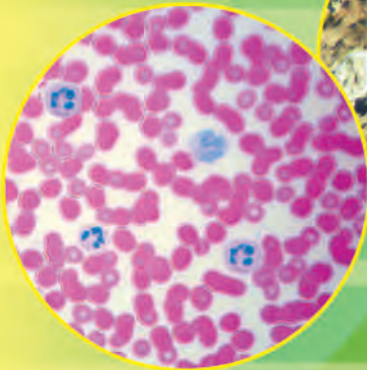
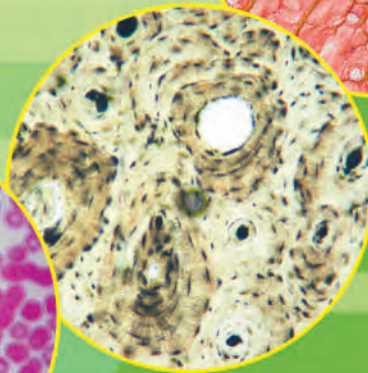
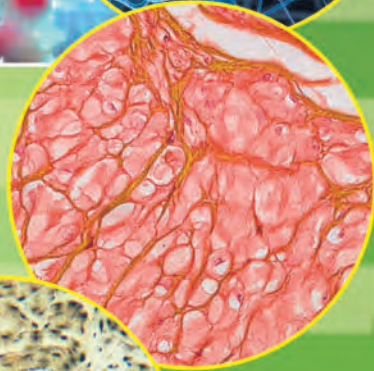
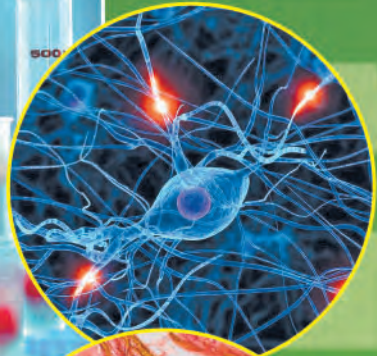


BIOLOGIE



8

BIOLOGIE

Manual pentru clasa a 8-a
a instituțiilor școlare de învățământ
general cu predarea în limba moldovenească

Recomandat de Ministerul Învățământului și Științei din Ucraina



Cernăuți
„Bukrek”
2016

УДК 57(075.3)
ББК 28я721
Б63

Перекладено за виданням:
Н. Ю. Матяш, Л. І. Остапченко, О. М. Пасічніченко, П. Г. Балан. Біологія.
Підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. – К. : Генеза, 2016. – 288 с. : іл.

**Автори: Н. Ю. МАТЯШ, Л. І. ОСТАПЧЕНКО,
О. М. ПАСІЧНІЧЕНКО, П. Г. БАЛАН**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(наказ від 10.05.2016 № 491)*

Видано за рахунок державних коштів. Продаж заборонено

Експерти, які здійснили експертизу даного підручника під час проведення конкурсного відбору проектів підручників для учнів 8 класу загальноосвітніх навчальних закладів і зробили висновок про доцільність надання підручнику грифа „Рекомендовано Міністерством освіти і науки України”:

Калуш Л. Ю., учитель біології Шумського ліцею, Шумського району Тернопільської області, заслужений учитель України;

Куртяк Ф. Ф., кандидат біологічних наук, доцент, завідувач кафедри зоології біологічного факультету ДВНЗ „Ужгородський національний університет”;

Шагієва Р. Р., методист кабінету природничо-математичних предметів, технологій Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти.

Біологія : підруч. для 8 кл. загальноосвіт. навч. закл. з навч. Б63 молд. мовою / Н. Ю. Матяш, Л. І. Остапченко, О. М. Пасічніченко, П. Г. Балан; пер. з укр. – Чернівці : Букрек, 2016. – 288 с. : іл.

ISBN 978-966-399-783-4

Підручник відповідає навчальній програмі „Біологія, 6–9 класи” для загальноосвітніх навчальних закладів (зі змінами, затвердженими наказом МОН України від 29.05.2015 № 585). Дотримання компетентнісного підходу до змісту підручника спрямоване на формування в учнів предметної компетентності, складниками якої є: знання з біології, позитивно ціннісне ставлення до вивчення організму людини і різні способи навчальної діяльності.

УДК 57(075.3)
ББК 28я721

ISBN 978-966-11-0703-7 (укр.)
ISBN 978-966-399-783-4 (молд.)

© Матяш Н. Ю., Остапченко Л. І.,
Пасічніченко О. М., Балан П. Г., 2016
© Видавництво „Генеза”,
оригінал-макет, 2016
© Видавничий дім „Букрек”, переклад, 2016

Dragi elevi din clasa a opta!

În clasele precedente ați studiat biologia plantelor, ciupercilor, bacteriilor și animalelor. Anul acesta veți dobândi noi cunoștințe despre organismul omului. Studiarea bazelor științifice despre ființa umană o să vă ajute să cunoașteți particularitățile de structură și funcționare a propriului organism, să vă organizați un mod sănătos de viață. Însușind cunoștințele date, vă veți convinge că sănătatea este cea mai de preț bogăție personală și socială. Este sursa principală care-i permite omului să ducă o viață activă: să învețe, să lucreze, să fie pasionat de ocupația preferată.

Pentru a însuși mai bine conținutul manualului, materialul din el a fost divizat pe teme și paragrafe. Citiți denumirea temei și informația rezumativă despre ceea ce veți afla din tema dată. Atrageți atenția la însărcinările și întrebările rubricii **Amintiți-vă**, care vă v-or ajuta să vă reamintiți materialul studiat și să însușiți mai ușor cunoștințele noi. În unele paragrafe, mai ales în cele începătoare, veți întâlni rubrica **Activați-vă cunoștințele**. În ea se repetă pe scurt atât materialul studiat deja în cadrul cursului „Biologia” din clasele precedente, cât și materialul însușit prin intermediul studierii celorlalte obiecte (așa ca fizica, chimia, bazele sănătății).

Rubrica **Interesant de știut** o să vă îmbogățească cunoștințele, trezindu-vă interesul pentru studierea ulterioară a obiectului, iar rubrica **Sănătatea omului** o să vă ajute să aplicați în practică cunoștințele teoretice dobândite în viața de zi cu zi. Atent examinați desenele manualului, citiți notițele la ele, găsiți toate elementele indicate. Textele paragrafelor și explicațiile la desene conțin unele însărcinări instructive, conținutul cărora prevede activitatea orientată la studierea textului, analiza desenelor după conținut și comparația caracteristicilor.

După fiecare paragraf, urmează rubrica **Termeni și noțiuni-cheie**, în care sunt incluse terminologiile și noțiunile noi, pe care voi nu le cunoașteți încă. Reveniți la ele, repetați-le sensul. Aceasta o să vă fie de folos la studierea materialului nou. Componenta de bază a paragrafelor se termină cu rubrica **Să generalizăm cunoștințele**. Citind textul acestei rubrici, ușor o să rețineți momentele esențiale din materialul studiat la lecție.

Nu treceți cu atenția rubricile **Verificați și aplicați cunoștințele dobândite**, **Discutați în grup**, **Cugetați**, **Însărcinare creativă**. Îndeplinirea cerințelor acestor rubrici, vă va da posibilitate să însușiți mai bine materialul studiat, să vă dezvoltați capacitățile intelectuale: să analizați, să comparați, să generalizați, să apreciați, să faceți concluzii, previziuni, să confrunțați faptele, să descoperiți legități, să vă exprimați gândurile proprii. Fiecare temă se încheie cu rubrica **Autoevaluarea tematică**, în care sunt propuse diferite însărcinări de verificare a cunoștințelor din tema dată. Însușirea la nivel a materialului teoretic o să vă ușureze **lucrările de laborator** și **cercetările de laborator**, la îndeplinirea cărora veți dobândi aptitudini și deprinderi științifice importante.

Sperăm, că acest manual o să vă ofere nu numai cunoștințe noi, dar și ajutor pentru a vă descurca cu informația primită în afara școlii, orientându-vă cum să aplicați mai bine cunoștințele posedate în viața de mai departe.

Vă urăm succese pe tărâmul cunoștințelor!

Autorii

Introducere

Ce este sistemul biologic?
Care sunt trăsăturile organismului uman ca sistem biologic?
Care este rolul posedării cunoștințelor despre ființa umană în ocrotirea sănătății?



§ 1. ORGANISMUL OMULUI CA SISTEM BIOLOGIC DEOSEBIT

Amintiți-vă trăsăturile materiei vii. Care particularități de structură ale mamiferelor le deosebesc de alte animale? Ce este specia, ecosistemul?

Anul trecut la lecțiile de biologie ați făcut cunoștință cu minunata lume a animalelor: ați studiat diversitatea ei, particularitățile de structură, procesele activității vitale, comportamentul, adaptările anumitor indivizi la condițiile de existență. Omul are multe trăsături comune cu reprezentanții lumii animale. Savaștii sunt de părerea, că toată omenirea, indiferent de culoarea pielii și alte trăsături distinctive, reprezintă o singură specie (*des. 1*). Ei au clasificat omul în următorul mod: încregătura **Cordatele**, subîncregătura **Vertebratele**, clasa **Mamiferele**, **Primatele**, familia **Hominidele**, genul **Omul**, specia **Omul înțelept** (***Homo sapiens***). Însă omul, spre deosebire de animale, reprezintă o personalitate – în primul rând, este subiect al relațiilor sociale (*amintiți-vă, care relații se numesc sociale*).



Des. 1. Toată omenirea este o specie biologică

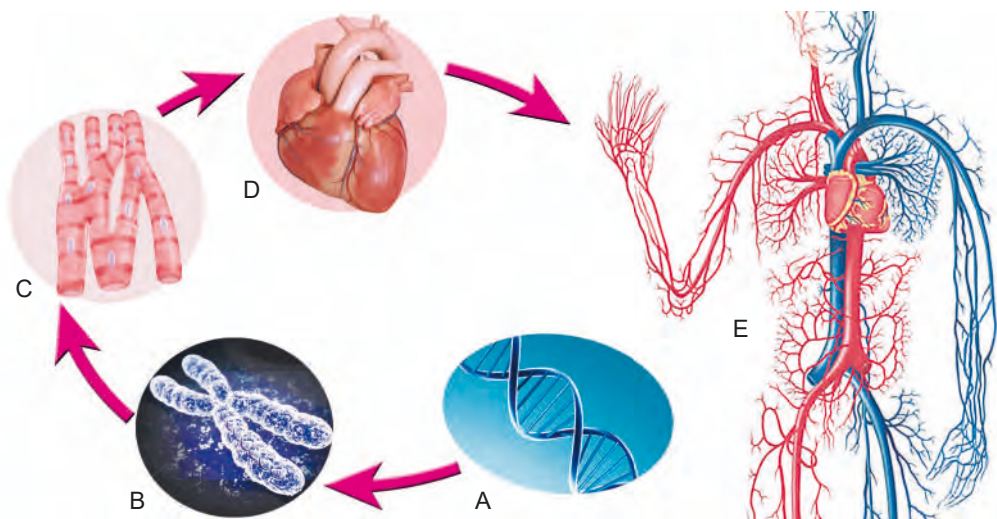
ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: specia este totalitatea indivizilor, asemănători după structură, procese de activitate vitală, cerințe la condițiile de existență și care dau urmași fecunzi.

Trăsăturile comune organismului uman ca sistemului biologic. Organismul omului este un sistem integrat, deschis, capabil la autoreglare și relativ stabil. Ce înseamnă aceasta? În primul rând, să clarificăm, că **sistemul** este un tot întreg, alcătuit din părți componente strâns și reciproc legate între ele. **Sistemul biologic (viiu)** reprezintă o îmbinare structurală și funcțională a elementelor biologice cu diferite nivele de complexitate: molecule, celule, țesuturi, organe și sisteme de organe, organisme etc. (*amintiți-vă:* funcția este o anumită stare a celulei, organului sau organismului în întregime).

Sistemelor biologice le aparțin: moleculele biologice compuse (așa ca proteinele sau acizii nucleici); celulele; organismele; speciile; ecosistemele. **Omul, ca sistem biologic compus, se află la nivelul organismului de organizare.** Sistemele biologice cu nivel de organizare mai inferior reprezintă o parte componentă a sistemelor biologice de nivel superior. Astfel, moleculele biologice, de exemplu, proteinele, acizii nucleici, intră în componența celulelor, celulele – în componența țesuturilor, țesuturile – în componența organelor, organele și sistemele de organe – în componența organismului integrat (*des. 2*).

REȚINEȚI!! Sistemele biologice compuse, așa ca organismul omului, reprezintă o totalitate de sisteme biologice de rang inferior, care interacționează reciproc. Anume interacțiunea lor determină așa proprietăți ale omului, ca integritatea și capacitatea la autoreglare. Aceste trăsături ale sistemelor biologice la nivel de organism sunt comune și altor ființe pluricelulare: plante, animale.



Des. 2. Organizarea structurală a organismului uman: moleculele acizilor nucleici (A) și proteinele intră în componența structurilor nucleului celulei – cromozomilor (B). Celulele intră în componența țesuturilor (mușchiul cardiac, C). Din țesuturi sunt formate organele (inima, D), care intră în componența unui sistem anumit de organe al organismului (sistemul circulator al omului, E)



Deci, părțile componente ale omului nu funcționează separat și nu pot să existe independent una de alta. Ele toate sunt părți componente ale unui întreg nedivizat – organismul, care deschis interacționează cu mediul, deoarece necesită admisia din exterior a substanței și energiei, și eliminarea produselor finale în exterior.

Menținerea compoziției chimice relativ stabile, structurii și proprietăților este asigurată de **autoreglarea** organismului ca sistem biologic integrat. Mecanismele perfecte de reglare dau posibilitatea de a exista nu numai în condiții constante, dar și de a rezista la schimbările acestora, prin acomodare la condiții noi – *adaptare*.

REȚINEȚI! Adaptarea este totalitatea particularităților de structură, funcțiilor și comportamentului anumitei specii biologice, care asigură existența ei în anumite condiții ale mediului.

Unitatea tuturor sistemelor biologice se bazează, în special, pe unitatea **compoziției lor chimice**. Organismul omului, ca orice sistem biologic, este alcătuit, în primul rând, din așa elemente chimice, cum ar fi: Carbonul (**C**), Hidrogenul (**H**), Oxigenul (**O**) și Nitrogenul (**N**). Aceste elemente chimice predomină în compoziția diferitor organisme, constituind peste 90 %. Anume ele, și în special, Carbonul, reprezintă baza compușilor organici (proteinelor, lipidelor, glucidelor și acizilor nucleici).

Amintiți-vă din cursul științelor naturii, care substanțe se numesc organice; iar din cursul chimiei – care este poziția elementelor chimice Carbonului (C), Hidrogenului (H), Oxigenului (O) și Nitrogenului (N) în sistemul periodic; caracterizați-le.

Astfel, organismului omului, ca sistem biologic integrat, îi sunt caracteristice toate însușirile vieții. Să ni le amintim.

Schimbul de substanțe și energie se efectuează atât în interiorul organismului uman, cât și între organism și mediul înconjurător. În organismul uman nemijlocit funcționează sistemele de organe: digestiv, respirator, excretor, circulator. Aceste procese asigură autoreînnoirea permanentă a organismului: în special, se restabilește compoziția chimică a celulelor și a compoziției celulare a corpului. **Excitabilitatea** este legată de reacția la acțiunea stimulilor externi și interni. Aceasta determină legătura organismului cu mediul extern și intern, existența lui în condiții de schimbări permanente, precum și răspunsul la astfel de modificări.

Reproducerea este capacitatea organismului uman de a produce alte organisme asemănătoare cu sine însuși. Ea se bazează pe mecanismele de păstrare și transmitere a informației ereditare, asigură continuitatea vieții. **Creșterea** și **dezvoltarea** sunt, respectiv, caracteristici cantitative și calitative ale organismului uman. În timpul creșterii, treptat se mărește masa și dimensiunile corpului, iar pe parcursul dezvoltării, corpul se schimbă calitativ. **Mișcarea** este schimbarea poziției corpului sau a părților componente ale acestuia în spațiu. Mișcările sistemului corpului uman asigură sistemul locomotor.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: sistem biologic, adaptare.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

Organismul omului este un sistem biologic:

- unitatea compoziției chimice cu alte sisteme biologice;
- prezența nivelurilor (componentele sale sunt sisteme biologice de niveluri mai mici: molecule biologice, celule, țesuturi, organe și sistemele lor);

- integritatea (toate componentele îndeplinesc anumite funcții, interacționând reciproc);
- caracter deschis: corpul uman are nevoie de un flux constant de substanțe și energie, care se modifică în organism; în mediul înconjurător se elimină energie sub formă de căldură și produse finale ale metabolismului;
- autoreglarea, asigurată de sistemele de reglare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE DOBÂNDITE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este sistemul biologic? Care sunt proprietățile lui? 2. Care sunt nivelurile de organizare ale sistemelor biologice? 3. În ce constă autoreglarea sistemelor biologice? 4. La care nivel de organizare se află organismul omului?

Alegeți un răspuns corect

1. Determinați caracteristica sistemului viu în dependență de reacția organismului la acțiunea excitanților externi și interni: a) prezența nivelurilor; b) reproducerea; c) excitabilitatea; d) schimbul de substanțe.
 2. Indicați șirul de elemente chimice, care intră în compoziția tuturor compușilor organici: a) H, O, S, Și; b) H, N, O, C; c) H, Fe, N, C; g) H, P, O, S.
 3. Indicați proprietatea organismului uman, care descrie capacitatea organismului de a se adapta la schimbările din mediul extern și intern: a) integritatea; b) capacitatea de a se mișca; c) formarea adaptărilor; d) capacitatea de reproducere.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Care este sensul noțiunilor *nivelurile de organizare moleculară, celular, de țesuturi și de organism*?



CUGETAȚI. Ce este comun și diferit la sistemele biologice care se află la nivelul celular de organizare: a) celula face parte dintr-un țesut; b) celula este un organism independent (ființele unicelulare).



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ

1. Argumentați afirmația „corpul uman este un sistem integru, deschis, capabil la autoreglare”. 2. Alcătuiți schema organizării structurale a plantelor și animalelor.

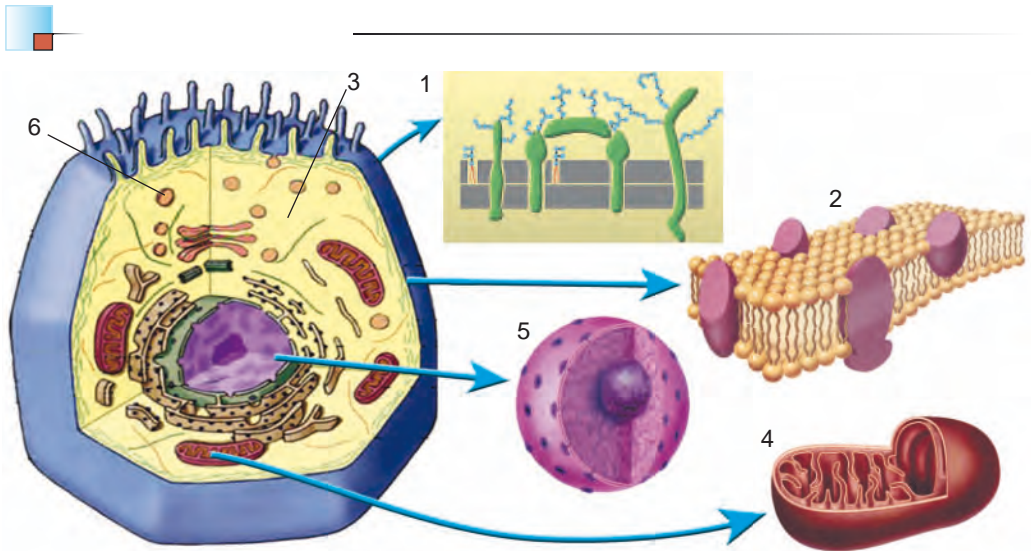
§ 2. DIVERSITATEA CELULELOR ȘI ȚESUTURILOR ORGANISMULUI UMAN

Amintiți-vă, ce este difuzia. Care sunt particularitățile de structură ale celulelor plantelor, ciupercilor și animalelor? Care țesuturi animale vă sunt cunoscute?

Celula ca exemplu de sistem biologic. Corpul omului este format din celule. După cum vă amintiți, **celula este unitate structurală și funcțională a organismului pluricelular.** În general, întregul nostru organism este format din peste 75 de trilioane de celule. Ele efectuează diferite funcții: de transport (eritrocitele sângelui), de protecție (leucocitele sângelui), de suport (celule țesutului osos și cartilajinos), etc.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: toate celulele animale sunt formate după un singur plan (*des. 3*). Ele sunt alcătuite dintr-o *membrană celulară* sau plasmatică, care înconjoară citoplasma cu unul sau mai multe nuclee. La exterior membrana plasmatică este înconjurată cu un înveliș subțire elastic – *glicocalix*. El este format din molecule de glucide, care se pot combina



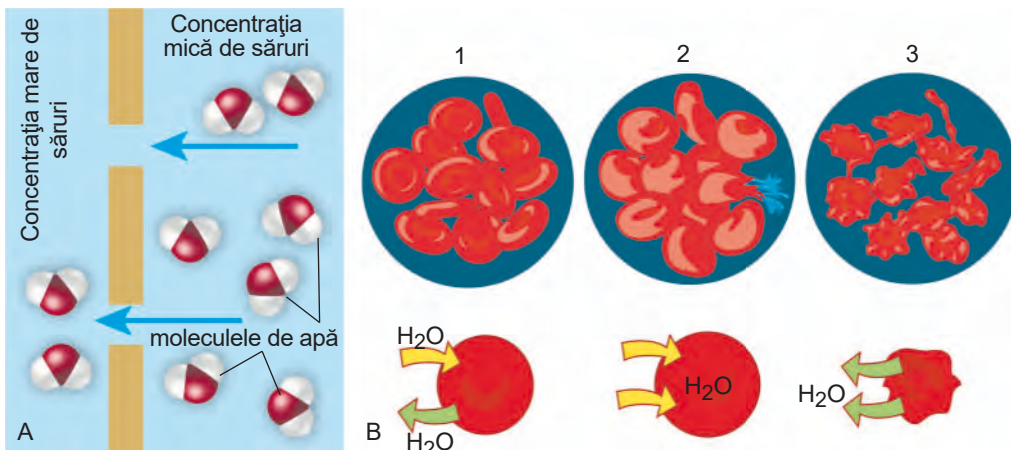
Des. 3. Structura celulei: 1 – glicocalixul; 2 – membrana plasmatică; 3 – citoplasma; 4 – mitocondria, 5 – nucleul, 6 – lizozomul. **Însărcinare.** Cu ajutorul imaginii, numiți funcțiile principale ale componentelor celulei

cu moleculele proteinelor sau lipidelor. *Nucleul* este partea indispensabilă a majorității covârșitoare a celulelor organismelor. El reglează toate funcțiile celulei și păstrează informația ereditară. Acesta este un centru special de conducere a celulei. Citoplasma este o soluție de substanțe organice și anorganice, în care se află organele. În citoplasmă decurg diferite procese biochimice: formarea unor compuși și scindarea altora. Aici, în formă de incluziuni pot fi depozitate substanțe nutritive de rezervă (*amintiți-vă, care compuși de rezervă se acumulează în celulele plantelor și animalelor*). *Organele* reprezintă componente permanente ale celulei cu o anumită structură, care asigură diferite procese ale activității ei vitale. Componentele obligatorii ale fiecărei celule sunt *mitocondriile*. Ele mai sunt numite „stațiuni energetice” ale celulei, deoarece în ele se formează compuși bogați în energie.

Examinând desenul 3, amintindu-vă componentele celulei, studiate în clasele a 6–7-a, și atrageți atenția la elementul 6. Acesta este lizozomul (din gr. *lisis* – dizolvare, *soma* – corp). Lizozomii asigură digestia substanțelor nutritive. Ei conțin fermenți, ce pot scinda diferiți compuși.

Compoziția chimică a celulelor omului. În diferite celule ale organismului uman, au fost găsite peste 70 de elemente chimice. Am menționat deja că printre ele prevalează Hidrogenul (**H**), Oxigenul (**O**), Carbonul (**C**) și Nitrogenul (**N**). Aceste și alte elemente chimice fac parte din substanțe anorganice și organice. Raportul lor în celulă este diferit. Conținutul **substanțelor anorganice** în celulă este de 76,5 %, inclusiv 75 % de apă, 1,5 % de săruri minerale. Apa este solvent și mediul de difuziune pentru multe substanțe.

REȚINEȚI! OSMOZA este procesul difuziunii solventului din soluție mai puțin concentrată spre cea cu concentrație mai mare prin membrană cu permeabilitate selectivă (*des 4*). În celulă o astfel de membrană este membrana plasmatică.



Des. 4. A. Diagrama semantică care ilustrează mișcarea moleculelor de apă printr-o membrană semipermeabilă dintr-o soluție mai puțin concentrată spre o soluție mai concentrată. B. Celule din sângele uman – eritrocitele în soluții cu concentrații diferite de săruri (săgeata albastră indică direcția mișcării apei). 1. În cazul unei concentrații egale de săruri în eritrocite și în mediul extern eritrocitele își păstrează forma obișnuită. 2. În cazul în care concentrația de săruri în mediul extern este mai mică, apa intră în celulele eritrocite, acestea se pot umfla și pot să se distrugă. 3. În cazul în care concentrația de săruri în afara eritrocitelor este mai mare, apa iese din celule și ele se zbârcesc. **Însărcinare.** Explicați, de ce în celulă este un conținut ridicat de apă. Care alte funcții poate îndeplini apa în celulă?

Conținutul **compușilor organici** în celule în mediu constituie 23,5 %, din ele proteine 15 %, grăsimi 4,5 %, glucide 2,5 %, acizi nucleici 1,5 %. *Proteinele* efectuează diverse funcții: intră în compoziția tuturor celulelor, participă la reglarea funcțiilor organismului, accelerează viteza reacțiilor chimice în celule, apără celulele și organismul de agenți patogeni și corpuri străine, transportă gaze și alte substanțe etc. *Grăsimile* sunt rezervă importantă de energie în organism. Ele sunt, de asemenea, parte componentă a membranelor și altor părți ale celulelor. *Glucidele* reprezintă principala sursă de energie. *Acizii nucleici* asigură păstrarea și transmiterea informației ereditare de la părinți la urmași și participă la sinteza proteinelor din organism.

Diversitatea celulelor în organismul omului. Am menționat deja despre numărul imens de celule, care alcătuiesc corpul uman. Aceste celule pot fi de diferite forme: sferică, discoidală, prismatică, cubică, fusiformă, stelată. Dimensiunile lor, de asemenea, diferă – de la 5,7 până la 40 μm (1 μm reprezintă o milionime dintr-un metru).

REȚINEȚI! Celula este unitatea de bază a structurii și funcționării organismului uman. Proprietățile vitale principale ale diferitor celule sunt aceleași ca și ale întregului organism: schimbul de substanțe și energie, excitabilitatea, reproducerea, creșterea și dezvoltarea, autoreglarea și autoreînnoirea (în procesul activității vitale a celulei se reînnoiește compoziția ei chimică).

Diversitatea țesuturilor în organismul omului. Celulele de anumite tipuri formează diferite țesuturi. Țesuturile umane au multe trăsături comune cu țesuturile animale, în special, ale mamiferelor. Știți deja că în compoziția țesuturilor animale, ca și a omului, nu sunt doar celulele, ci și substanță intercelulară – produsul secreției celulelor.



ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: țesut este grupul de celule și substanță intercelulară, unite printr-o structură, funcții și origine comună.

În organismul omului se disting patru grupe de țesuturi: epiteliale, ale mediului intern, musculare și nervos. Să ne familiarizăm cu ele, efectuând cercetarea de laborator.

CERCETARE DE LABORATOR

Familiarizarea cu preparatele țesuturilor omului

Utilaj, materiale și obiecte de cercetare: microscop, tabelul structurii microscopice a țesuturilor, preparate microscopice ale țesuturilor epiteliale, musculare și nervos, și, de asemenea, ale țesuturilor mediului intern.

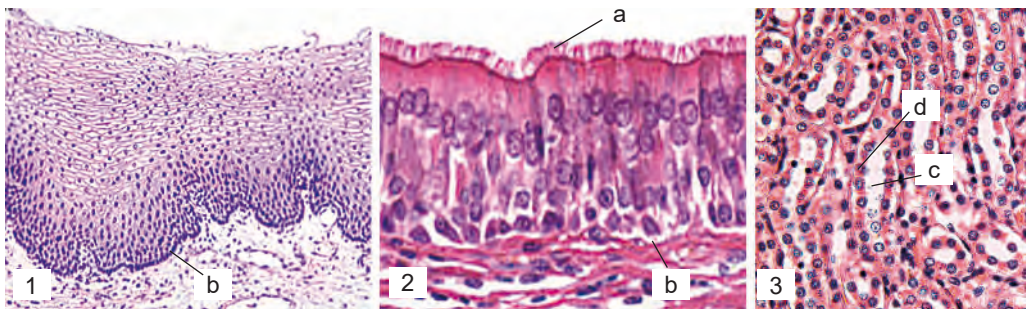
1. Repetați regulile de lucru cu microscopul optic și preparate microscopice.

2. Examinați la microscop preparatele microscopice fixe ale țesutului epitelial. Atrageți atenția la particularitățile structurii ei: forma celulelor, așezarea în țesut, prezența substanței intercelulare, a membranei bazale.

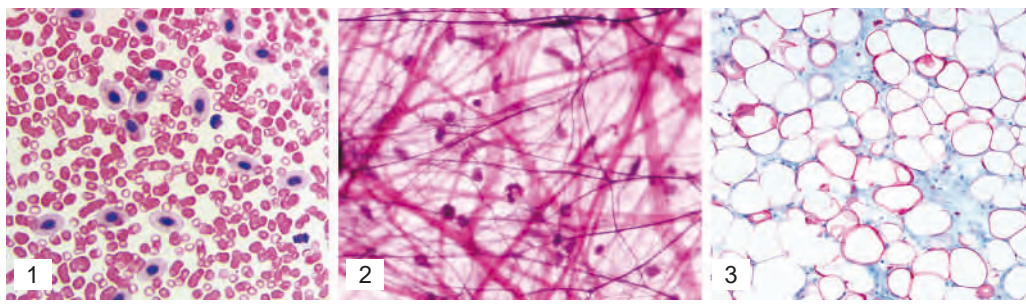
Țesutul epitelial, sau **epiteliul**, este format din celule strâns lipite între ele. O trăsătură caracteristică a țesutului epitelial este lipsa aproape completă a substanței intercelulare și prezența sub celulele epiteliale a membranei bazale subțiri, pe care ele se sprijină. În ceea ce privește funcțiile, se disting funcțiile epiteliului de acoperire și glandular.

Epiteliul de acoperire (*des. 5, 1*) acoperă suprafața exterioară a corpului, căpтуșește suprafața interioară a cavităților corpului (cavitatea toracică, abdominală, bucală, nazală), organele digestive, respiratorii (epiteliul ciliat (*des. 5, 2*)), conductele excretoare ale sistemului excretor și vaselor sangvine. El apără țesuturile situate mai adânc și reglează schimbul lor de substanțe cu mediul extern și intern (de exemplu, schimbul de gaze, îndepărtarea produselor de metabolism, absorbția substanțelor nutritive din intestin etc.). **Epiteliul glandular** (*des. 5, 3*) intră în componența glandelor și efectuează *funcția secretoare*, sintetizând substanțele necesare organismului – *secret*. Astfel, drept *secreție* se înțelege procesul formării și eliminării de către celulă sau glandă a anumitor substanțe (mucus, hormoni, fermenți digestivi, etc.). Țesutului epitelial îi este caracteristică o capacitate înaltă de reînnoire (regenerare).

3. Examinați preparatele microscopice ale țesuturilor mediului intern (sângelui, țesutului conjunctiv), determinați trăsăturile lor caracteristice. Atrageți atenția la localizarea substanței intercelulare în țesut.



Des. 5. Diferite tipuri de epiteliu: 1 – de acoperire pluristratificat; 2 – ciliat: a) cili; b) membrana bazală; 3 – glandular: c) conducta glandei; d) celule glandulare



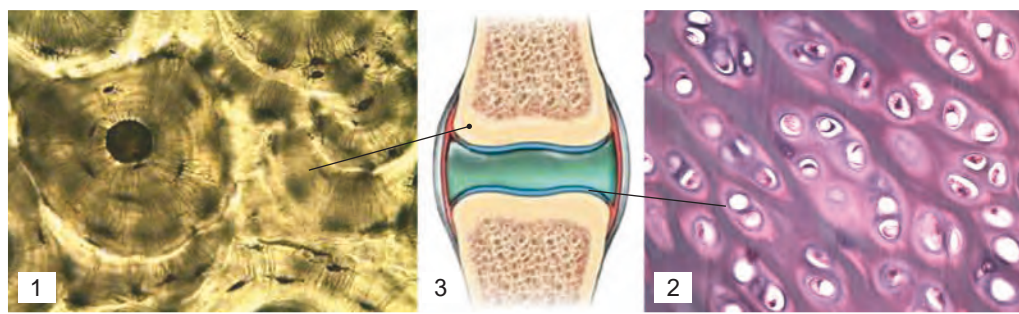
Des. 6. Țesuturile mediului intern: 1 – sângele; 2 – țesutul conjunctiv fibros; 3 – adipos

Țesuturile mediului intern îndeplinesc diverse funcții: menținerea stării constante a mediului intern, protectoare, trofică, de transport, de sprijin etc. Comun pentru ele este prezența substanței intercelulare bine dezvoltate. La țesuturile mediului intern aparține sângele, limfa, țesuturile conjunctive și scheletice.

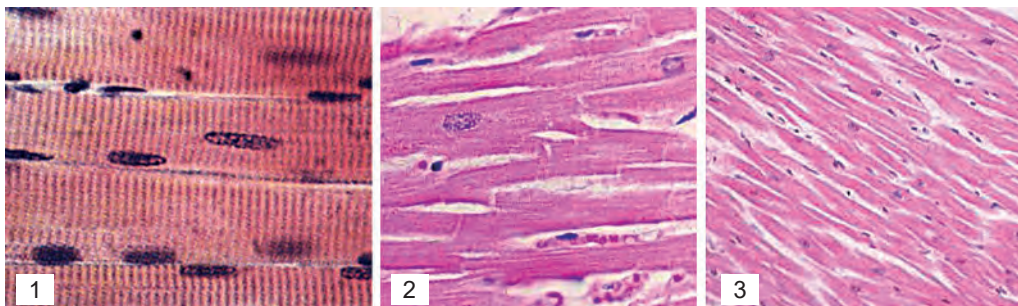
Sângele și **limfa** asigură transportul substanțelor nutritive, produselor metabolismului, gazelor, substanțelor biologic active, precum și reacțiile de protecție. Pentru ele este caracteristică prezența substanței intercelulare lichide – *plasmei* și celulelor suspendate în aceasta (des. 6, 1.). Mai multe despre structura și funcția acestor țesuturi, vei învăța mai târziu.

Țesuturile conjunctive formează baza organelor, asigură nutriția lor etc. Substanța lor intercelulară are o compoziție diferită, dar niciodată nu este lichidă. *Țesutul conjunctiv lax* este prezent în toate organele. El conține un număr mic de fibre cu o dispoziție dezordonată. *Țesutul conjunctiv fibros* (des. 6, 2) conține un număr mare de fibre situate compact (tendoane, ligamente, etc.). *Țesutul adipos* (des. 6, 3) situată sub piele și în jurul anumitor organe, le protejează de leziuni mecanice. În țesutul adipos se depozitează substanțe nutritive de rezervă.

La **țesuturile scheletice** aparține cel osos (des. 7, 1) și cartilajinos (des. 7, 2). Ele formează baza sistemului locomotor al omului. Sărurile minerale asigură rezistența țesutului osos. Din el este format, în principal, scheletul omului adult. Țesutul cartilajinos are substanța intercelulară din compuși organici, care îi conferă elasticitate. Din acest țesut la embrion este format primordiul scheletului. Ulterior, țesutul cartilajinos se înlocuiește cu țesutul osos și numai între vertebre rămân discuri cartilajinoase. Țesutul cartilajinos intră în compoziția



Des. 7. Țesuturile scheletice: 1 – osos; 2 – cartilajinos; 3 – țesuturile osos și cartilajinos în componența articulației



Des. 8. Țesutul muscular: 1 – striat scheletic; 2 – striat cardiac; 3 – neted

pavilioanelor urechii, faringelui, tendoanelor și ligamentelor, acoperă suprafețele articulare ale oaselor.

4. Examinați preparatele microscopice ale țesutului muscular. Comparați structura țesuturilor muscular, epitelial și conjunctiv.

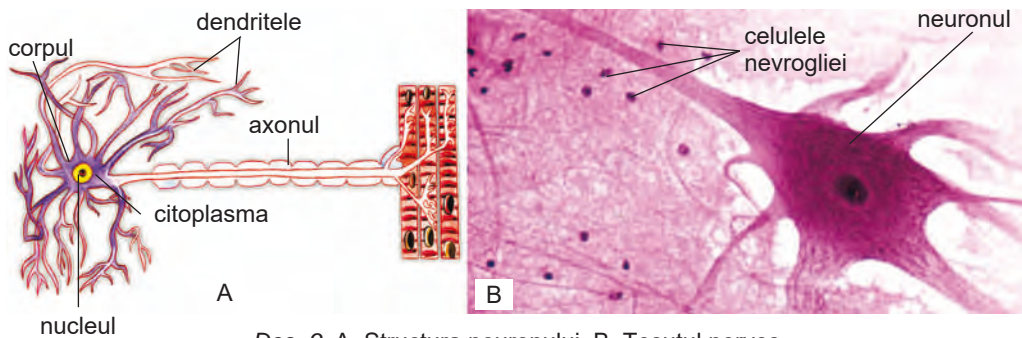
Țesuturile musculare intră în componența sistemului locomotor și pereților majorității organelor interne. Mușchii sunt de asemenea și în piele. Ei sunt capabili să se contracteze ca răspuns la un impuls nervos. Acesta asigură mișcările corpului și părților lui, precum și menținerea unor poziții, modifică diametrul pupilei etc. Se disting țesuturi musculare striate și netede.

Țesutul muscular striat se împarte în scheletic și cardiac. *Țesutul muscular scheletic* (des. 8, 1) formează mușchii, ce sunt uniți cu oasele și asigură mișcările, precum și mușchii limbii, faringelui, laringelui, părții superioare a esofagului, diafragma. *Mușchiul cardiac* (des. 8, 2) reprezintă un țesut muscular striat special, care intră în componența peretelui inimii și asigură contractarea ei. **Țesutul muscular neted** (des. 8, 3) asigură contractarea pereților organelor interne: intestinului, vezicii urinare biliare, vaselor sangvine etc. Mai multe despre particularitățile de structură și funcționare a țesutului muscular veți afla mai târziu.

5. Examinați preparatul microscopic al țesutului nervos, determinați particularitățile lui.

Țesutul nervos este format din celule nervoase – neuroni – și celule ce le înconjoară – nevrogliie. **Neuronii** sunt capabili să recepționeze excitații (semnale), transformându-le în impulsuri nervoase, să le transmită la alți neuroni sau la anumite organe. Fiecare neuron este format din corp și prelungiri (des. 9, A). În corp sunt localizați nucleul și alte organite. Prelungirile pot fi de două tipuri. Prelungirea lungă, ramificată la vârf se numește *axon*. Funcția lui este transmiterea excitației nervoase de la neuron la alte celule, țesuturi și organe. Prelungirile scurte, ramificate, de forma unui copac se numesc *dendrite* (din gr. *dendron* – arborele). Prin ele excitația nervoasă este transmisă spre corpul neuronului.

Celulele **nevroglii** (des. 9, B), spre deosebire de neuroni, nu conduc impulsurile nervoase și își păstrează capacitatea de a se diviza. Ele efectuează diverse funcții: nutritivă, secretoare, de sprijin, protectoare, de reinnoire etc. Unele dintre ele formează învelișuri izolatoare în jurul prelungirilor neuronilor și asigură transmiterea impulsurilor nervoase prin anumite căi exact determinate.



Des. 9. A. Structura neuronului. B. Țesutul nervos

INTERESANT DE ȘTIUT! Numărul de celule ale neurogliei de 10–50 ori poate depăși numărul neuronilor.

Țesutul nervos intră în componența creierului și a măduvei spinării, formează ganglioni nervoși și nervi. Pentru țesutul nervos sunt caracteristice excitabilitatea și conductibilitatea. Aceasta asigură reglarea nervoasă a activității diferitelor sisteme de organe, funcțiile întregului organism și legătura lui cu mediul înconjurător.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: lizozomi, neuroni, neuroglie, dendrite, axon.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Corpul uman este format dintr-un număr mare de celule, diferite ca formă, dimensiuni și funcții. Baza compoziției chimice a celulelor este reprezentată prin patru elemente: Hidrogenul (H), Oxigenul (O), Carbonul (C) și Nitrogenul (N). Din aceste elemente sunt formate în principal substanțele organice simple și compuse. În componența celulelor intră de asemenea compuși anorganici: apă, săruri minerale etc.
- Totalitatea celulelor de origine comună, asemănătoare după structură și funcții se numește țesut. Există următoarele grupuri de țesuturi ale organismului uman: epiteliale, ale mediului intern, musculare și nervos.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt funcțiile lizozomilor în celulă? 2. Care este rolul substanțelor anorganice și organice în celulă? 3. Care sunt funcțiile țesutului epitelial? 4. Care țesuturi ale mediului intern cunoașteți? Care sunt funcțiile lor? 5. Care țesuturi aparțin la cele scheletice? Care sunt funcțiile lor? 6. Care țesuturi musculare vă sunt cunoscute? 7. Care sunt particularitățile țesutului nervos? Din ce el este format?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați țesutul, care face parte din stratul superior al pielii: a) epitelial; b) conjunctiv; c) muscular; d) nervos.
2. Alegeți țesutul, pentru care sunt caracteristice excitabilitatea și conductibilitatea: a) epitelial; b) conjunctiv; c) scheletic; d) nervos.
3. Alegeți proprietatea specifică țesutului muscular: a) excitabilitatea și contractibilitatea; b) excitabilitatea și capacitatea de a produce secrete; c) capacitatea de a forma hormoni; d) capacitatea de a transporta oxigenul.
4. Indicați țesuturile, care predomină în sistemul locomotor: a) musculare și conjunctive; b) osos și cartilagos; c) epitelial și nervos; d) epitelial și conjunctiv.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Organele omului sunt formate, de obicei, din diferite tipuri de țesuturi. Numiți organele, în care predomină un anumit tip de țesut.



CUGETAȚI. Omul aparține la eucariote, adică la organisme ale căror celule au un nucleu. Cu toate acestea, la om, există unele tipuri de celule (eritrocitele), lipsite de nucleu. Cum poate fi explicat acest fenomen? Amintiți-vă de celulele vegetale, care, de asemenea, sunt lipsite de nucleu.



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați funcțiile și structura țesuturilor organismului uman cu structura și funcțiile țesuturilor vegetale. Determinați țesuturile omului și plantelor, care îndeplinesc funcții similare. Răspunsul prezentați-l în formă de tabel.

§ 3. ORGANELE, SISTEMELE FIZIOLOGICE ȘI REGLATOARE ALE ORGANISMULUI UMAN

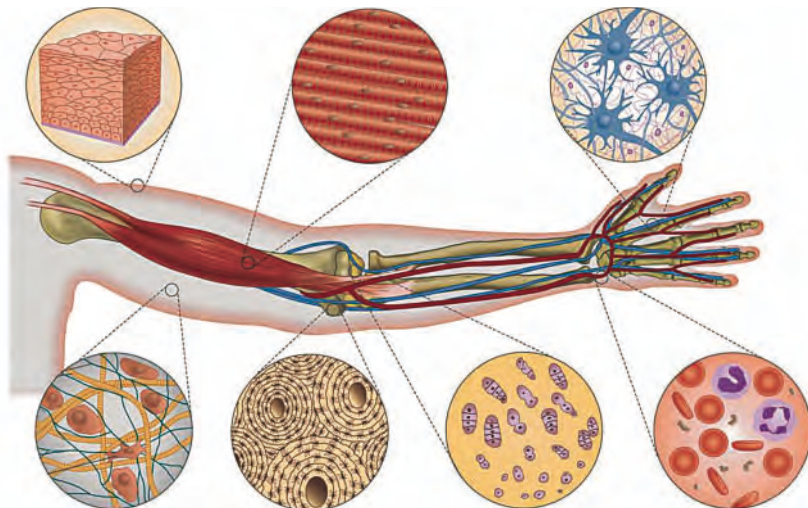
Amintiți-vă, care organe și sisteme de organe sunt la animalele vertebrate din diferite grupuri.

Ce este organul? Știți deja despre marea varietate a celulelor din organismul uman, care formează patru tipuri de țesuturi (*amintiți-vă de ele*). Diferite țesuturi, la rândul său, formează diferite organe.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: organul este o parte a corpului, care are anumită formă și structură, poziție, îndeplinește una sau mai multe funcții fiziologice.

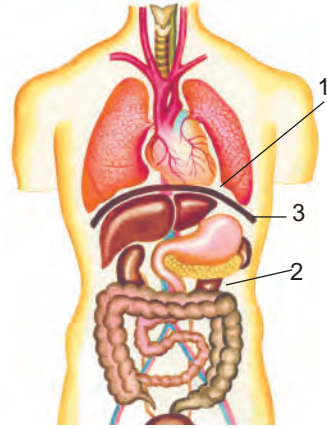
În componența anumitor organe intră diferite tipuri de țesuturi (*des. 10*). Astfel, în componența inimii intră țesutul muscular, conjunctiv, epitelial, celulele nervoase. Cu toate acestea, în anumite organe predomină un țesut, care determină funcția lui principală. De exemplu, în inimă un astfel de țesut este mușchiul cardiac, în creier – țesutul nervos, în glande – epitelul glandular.



Des. 10. Mâna ca un organ compus format din diferite tipuri de țesuturi. **Însărcinare.** Folosind imaginea, numiți țesuturile, care alcătuiesc mâna, și explicați rolul lor în acest organ



Des. 11. Cavitățile corpului uman: 1 – toracică; 2 – abdominală; 3 – diafragma, care separă cavitatea toracică și abdominală. **Însărcinare.** Folosindu-vă de cunoștințele din cursul de biologie din clasa a 7-a, încercați să determinați organele, care sunt situate în cavitatea toracică și abdominală



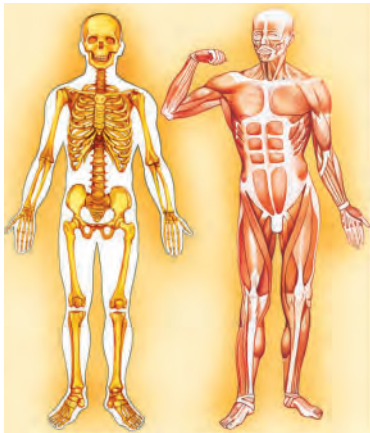
Organismele se specializează în efectuarea anumitor funcții necesare pentru a asigura funcționarea organismului. De exemplu, inima efectuează funcția unei pompe, care permanent pompează sângele prin organism; rinichii – funcția de eliminare a produselor finale ale metabolismului din organism; ficatul este implicat în digestie, metabolism, neutralizarea compușilor toxici.

Organele, care se află în cavitățile corpului, se numesc **interne**. În corpul omului este un mușchi plat – *diafragma*, care împarte cavitatea corpului în toracică și abdominală. Deci, o parte din organele interne, sunt situate în cavitatea toracică, alta – în abdominală (des. 11).

Sistemele fiziologice ale organismului uman. Organele, care îndeplinesc funcții comune, sunt combinate în **sisteme de organe**. Ele mai sunt numite **sisteme fiziologice**. În special, pielea și membranele mucoase formează **sistemul învelișurilor corpului**. Acesta protejează organismul de influențele externe dăunătoare și asigură contactul cu mediul înconjurător.

Sistemul locomotor constituie scheletul și mușchii, datorită cărora corpul nostru își păstrează o anumită poziție (des. 12). Putem, de asemenea, efectua diferite mișcări și a ne deplasa în spațiu (a merge, a alerga, a sări, a urca etc.).

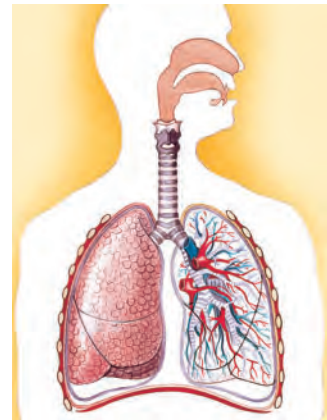
Organele **sistemului digestiv** asigură procesele admisiei, prelucrării mecanice și chimice a alimentelor, absorbția substanțelor nutritive în sânge și limfă, eliminarea resturilor nedigerate (des. 13). Funcția importantă de schimb al gazelor o îndeplinește **sistemul respirator** (des. 14). Datorită pătrunderii oxigenului în organism se oxidează substanțele nutritive și este eliberată energia necesară pentru procesele vitale. Sistemul respirator asigură, de asemenea, eliminarea dioxidului de carbon, format în urma oxidării substanțelor nutritive. Produsele finale



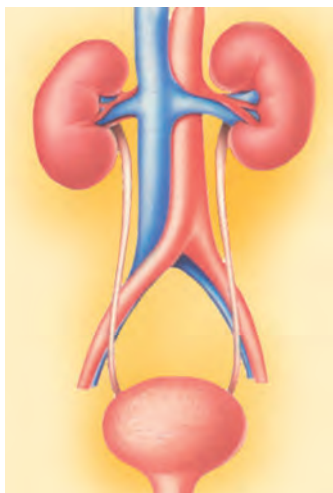
Des. 12. Sistemul locomotor al omului



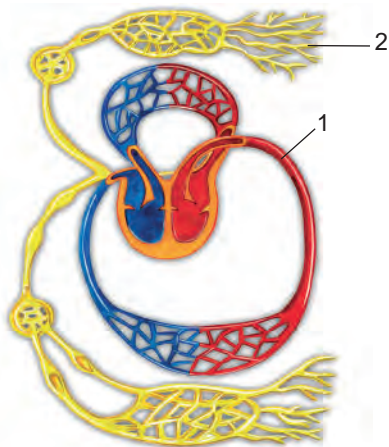
Des. 13. Sistemul digestiv al omului



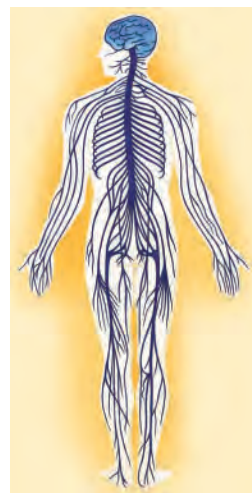
Des. 14. Sistemul respirator al omului



Des. 15. Sistemul excretor al omului



Des. 16. Sistemul circulator (1) și sistemul limfatic (2) al omului



Des. 17. Sistemul nervos al omului

ale metabolismului, inutile sau dăunătoare pentru organism, sunt eliminate de către organele **sistemului excretor** (des. 15).

Sistemul cardiovascular (circulator) și **limfatic** (des. 16) transportă prin corp substanțe nutritive, produsele finale ale metabolismului, oxigenul și dioxidul de carbon, compuși biologic activi, și, de asemenea, participă la reacțiile protectoare ale organismului. **Sistemul nervos** percepe acțiunea mediului extern și schimbările din mediul intern, analizează această informație și modifică respectiv activitatea organelor sau sistemelor de organe (des. 17). Aceste modificări sunt orientate la asigurarea funcționării normale a organismului, integrității lui funcționale. Se distinge sistemul nervos central și sistemul periferic.

Sistemele senzoriale percep, analizează și prelucrează informația despre schimbările mediului înconjurător și starea mediului intern a organismului, asigură legătura organismului cu mediul înconjurător. Sunt cunoscute următoarele sisteme senzoriale principale: *vizual, auditiv, gustativ, olfactiv, tactil și de echilibru* (des. 18).

INTERESANT DE ȘTIUT! O contribuție importantă în dezvoltarea cercetărilor sistemului nervos au adus-o fiziologii ucraineni. Astfel, V. A. Beț a descoperit neuronii giganti piramidali în scoarța cerebrală a creierului; V. V. Prăvdăci-Neminskii pentru prima dată a înregistrat activitatea electrică a creierului; P. G. Kostiuțk a descoperit rolul Calciului în activitatea neuronilor.



Des. 18. Organele de simț – părțile componente ale sistemelor senzoriale: 1 – ochiul (vizual); 2 – urechea (auditiv); 3 – limba (gustativ); 4 – nasul (olfactiv); 5 – pielea (sensibilitate cutanată)

Sistemul endocrin (des. 19) este format din glande și fiecare din ele produce și secretă în sânge substanțe biologice active – *hormoni*. Aceste substanțe participă la reglarea tuturor funcțiilor organismului, la coordonarea activităților organelor și a organismului întreg.

Sistemul imunitar (des. 20) permanent reacționează la pătrunderea substanțelor chimice străine organismului și a organismelor vii, printre care sunt și patogene. Contaminarea corpului inițiază reacții de apărare, în rezultatul cărora organismele sau substanțele străine sunt recunoscute și neutralizate de către proteine sau anumite celule specifice.

Sistemul reproducător servește pentru înmulțirea omului.

Sistemele de reglare ale organismului uman. În organismul omului activitatea organelor, sistemelor și proceselor fiziologice sunt reglate continuu. În special, în caz de necesitate activitatea lor este intensificată sau încetinită; este coordonată activitatea organelor diferitor sisteme fiziologice. Aceasta este asigurat de **sistemele de reglare**, în primul rând – nervos și endocrin. Activitatea sistemelor de reglare este orientată la menținerea condiției necesare pentru funcționarea oricărui organism – homeostaziei.

REȚINEȚI! Reglarea este capacitatea ființelor vii de a menține decurgerea anumitor procese fiziologice și activității întregului organism, în funcție de condițiile mediului extern și intern. **Homeostazia** este constanta relativă a compoziției și proprietăților mediului intern al organismului. Deoarece constanta mediului intern este tulburată, anumite procese dinamice permanent restabilesc homeostazia.

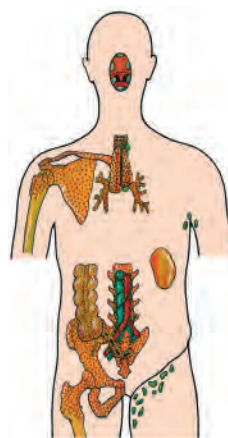
Reglarea funcțiilor organismului cu ajutorul substanțelor biologice active, (hormoni, etc.) a fost numită **reglare umorală**. La toate părțile corpului aceste substanțe biologice active sunt transportate de către lichidele mediilor interne (sângele, limfa, lichidul tisular). Reglarea funcțiilor organismului prin intermediul sistemului nervos este numită **reglare nervoasă**. Activitatea sistemului nervos se bazează pe principiul reflex.

Vă amintiți, că **reflex** se numește reacția organismului ca răspuns la excitație, care are loc prin intermediul sistemului nervos și sub controlul lui.

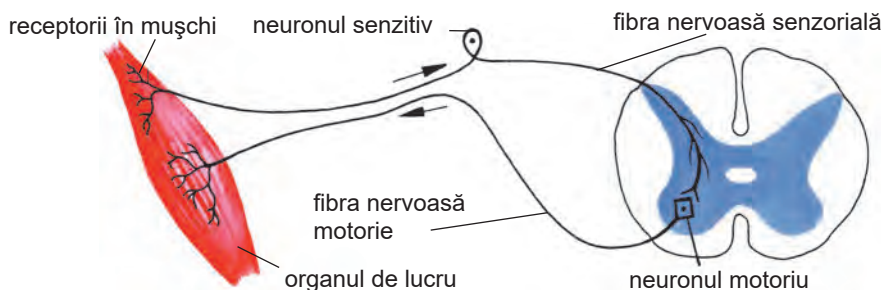
Totalitatea structurilor sistemului nervos, care participă la efectuarea reflexului, este numită **arc reflex**. Acesta include: un receptor; fibra nervoasă senzorială prin care excitația este transmisă la partea centrală a sistemului nervos; centrul nervos, în care este analizată informația primită (aici impulsurile nervoase prin intermediul neuronilor intercalați sunt transmise la neuronii motori, în unele arcuri nervoase neuronii intercalați lipsesc); fibră nervoasă motorie, prin care impulsurile nervoase ajung la organele de lucru respective.



Des. 19. Sistemul endocrin al omului



Des. 20. Sistemul imunitar al omului



Des. 21. Exemplu de arc reflex din doi neuroni

Cel mai simplu arc reflex este format din doi neuroni – senzorial și motor (*des. 21*). Datorită prelungirilor neuronilor arcurile reflexe au diverse legături cu diferite părți ale sistemului nervos.

REȚINEȚI! Arcul reflex reprezintă calea parcursă de impulsurile nervoase în timpul efectuării reflexului.

Reglarea nervoasă, spre deosebire de cea umorală, este rapidă (de fracțiuni de secundă), de scurtă durată și este adresată unui anumit organ. Sistemul nervos funcționează în strânsă legătură cu cel endocrin și formează un sistem funcțional unic neuroumoral de reglare a funcțiilor.

REȚINEȚI! Reglarea neuroumorală este una din formele de reglare la oameni și animale, la care impulsurile nervoase și substanțele biologic active (așa ca hormonii), ce sunt transportați de sânge și limfă, împreună participă la un proces unic de reglare.

Conform concepțiilor moderne, în reglarea funcțiilor organismului un rol important îl joacă și sistemul imunitar. În afară de protecția organismului, el secretă substanțe biologic active, care contribuie la dezvoltarea sistemului nervos și formarea celulelor sangvine, reglează activitatea glandelor endocrine etc.

Ce este sistemul funcțional? Pentru efectuarea anumitei funcții vitale organele diferitor sisteme pot temporar să se unească, formând un sistem funcțional. De exemplu, în timpul fugii lucrează împreună sistemul locomotor, circulator, respirator și nervos, care în acest moment acționează ca o unitate. Pătrunderea oxigenului în celule și eliminarea din ele a dioxidului de carbon se realizează datorită activității comune a sistemului respirator, circulator și mecanismelor de reglare a lor (*des. 22*).

REȚINEȚI! Sistemul funcțional reprezintă o îmbinare temporară reciproc coordonată a diferitelor organe sau sisteme fiziologice, orientată la realizarea rezultatului util pentru organism.

❖ **Termeni și noțiuni cheie: sistem fiziologic, reglarea nervoasă și umorală, reflex, arc reflex, sistem funcțional.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Sistemele fiziologice reprezintă organe legate între ele funcțional, de multe ori și spațial, care asigură anumite funcții ale organismului. Diferite sisteme fiziologice, unindu-se temporar, formează sisteme funcționale, care îndeplinesc procesele vitale compuse.



Des. 22. Sistemul funcțional. **Însărcinare.** Enumerați sistemele fiziologice sau organele, reprezentate pe desen, care participă la efectuarea unor exerciții de coregrafie complicate. Ce legătură reciprocă există între ele?

- Reglarea activității organismului este asigurată de sistemele de reglare: endocrin, nervos și imunitar.
- Baza reglării nervoase o reprezintă reflexele. Excitația percepută de receptori și transformată de ei în impulsuri nervoase, se transmite mai departe prin structurile arcului reflex spre un anumit organ, care îndeplinește funcția corespunzătoare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care organe aparțin la cele interne? 2. Ce este sistemul fiziologic? 3. Care sisteme fiziologice ale omului vă sunt cunoscute? Care este funcția lor? 4. Care sunt sistemele de reglare a organismului? 5. Prin ce se deosebește reglarea umorală de reglarea nervoasă? 6. Ce este sistemul funcțional? Dați exemple.

Alegeți răspunsul corect

- Indicați funcția principală a sistemului locomotor: a) de suport; b) secretoare; c) de transport; d) umorală.
- Indicați principala funcție a sistemului circulator: a) de transport; b) secretoare; c) reflectoare; d) excretoare.

Alcătuți perechile logice

Determinați corespondența dintre sistemele fiziologice și funcțiile lor.

- | | |
|---------------------|---|
| A respirator | 1 reglarea umorală |
| B digestiv | 2 metabolismul gazos |
| C circulator | 3 nutriția organismului |
| D excretor | 4 asigurarea organismului cu substanțe nutritive și oxigen |
| | 5 excreția produselor metabolice |



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Comparați sistemele fiziologice ale oamenilor și animalelor din diferite grupuri.



CUGETAȚI. Ce este comun și prin ce se deosebesc sistemele fiziologice și funcționale?

§ 4. CUNOȘTINȚELE BIOLOGICE ȘI IMPORTANȚA LOR PENTRU PĂSTRAREA SĂNĂTĂȚII

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății, ce este un stil de viață sănătos și care este rolul lui pentru om. Care factori negativi influențează asupra sănătății omului? Ce este homeostazia și adaptarea?

Științele care studiază organismul omului. Organismul omului ca sistem biologic deosebit este studiat de diferite științe, în primul rând, biologice. Dintre ele, cele mai principale sunt:

- *anatomia omului* studiază forma și structura organelor, sistemelor de organe și a întregului organism;
- *fiziologia omului* este știința despre funcțiile organelor și sistemelor de organe, procesele activității vitale a organismului întreg;
- *genetica omului* studiază legitățile eredității și variabilității omului;
- *biologia dezvoltării individuale* studiază atât legitățile dezvoltării embrionare, cât și cele ale dezvoltării postembrionare;
- *ecologia omului* studiază relațiile ființei umane cu mediul înconjurător, adaptarea ei la schimbările condițiilor mediului, influența activității omului asupra altor organisme și a planetei întregi.

Cunoștințele biologice despre activitatea organismului uman constituie baza medicinei și igienei. **Medicina** este știința despre sănătatea omului, cauzele bolilor lui, metodele de diagnosticare și tratament al bolilor și metodele de prevenire a acestora. **Igiena** studiază influența diferitor factori ai mediului, inclusiv sociali (condițiile de muncă, de viață și nivelul de cultură etc.), asupra sănătății omului, capacității de muncă, duratei vieții.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: **sănătatea** este o stare fizică, psihică și bunăstare socială, capacitatea înaltă de activitate socială a omului.

Bunăstarea fizică este asigurată de funcționarea normală a organelor, sistemelor lor și a organismului întreg. Pentru omul sănătos este caracteristică participarea activă în viața publică, însoțită de o capacitate mare de muncă și un sentiment de satisfacție față de viața sa.

Criteriile generale ale unui organism sănătos este capacitatea de a se adapta la acțiunea diferitor factori ai mediu (căldură, frig, umiditate, etc.), precum și posibilitatea de a menține capacitatea înaltă de muncă fizică și psihică fără eforturi și dereglări în activitatea principalelor sisteme fiziologice.

Dacă echilibru între organism și influența factorilor mediului este perturbată, el pierde capacitatea de a menține într-o măsură înaltă homeostazia. Astfel, insuficiența sau lipsa Iodului în alimente sau apă poate constitui cauza bolilor glandei tiroide. Organismele parazitare, nimerind în organismul omului, se hrănesc pe contul lui, dereglând metabolismul gazdei etc.

Sănătatea omului este determinată, de asemenea, de mediul social, de condițiile de muncă și de odihnă, de bunăstare și altele. Poluarea mediului înconjurător



cu deșeurile activităților economice influențează în mod negativ asupra stării sănătății omului, și pot duce la apariția diferitor boli.

Ce este boala? Prin noțiunea de **boală** se subînțelege tulburarea proprietăților structurale și funcționale ale celulelor, țesuturilor, organelor, sistemelor de organe, având ca rezultat reducerea nivelului de adaptare și capacității de muncă.

Există un număr extrem de mare de boli, precum și cauze, care le provoacă. Acestea sunt, în primul rând, deprinderile dăunătoare, alimentația incorectă, activitatea fizică redusă, încălcarea cerințelor igienice și sanitare, poluarea mediului ambiant, paraziții etc. Agenții patogeni ai bolilor infecțioase și invazive pot fi răspândiți de către transmitători, așa ca insectele și acarienii hematofagi (*amintiți-vă, care organisme răspândesc agenții patogeni ai malariei, encefalitei acarierne, ciumei etc.*).

REȚINEȚI! Este numită **infecțioasă** boala, agenți patogeni ai căreia sunt virusii, bacteriile și ciupercile, iar **invazivă** – boala care este cauzată de animale parazitare, cum ar fi helminții (*amintiți-vă, care animale aparțin la helminți*).

Toate măsurile de ocrotire a sănătății omului pot fi împărțite în curative și profilactice. Tratamentul include *diagnosticarea*, adică identificarea cauzei bolii, *tratamentul* și *reabilitarea* – tratamentul reabilitator în timpul recuperării. Un component important al măsurilor terapeutice este *profilactica* bolilor. Aceasta prezintă totalitatea măsurilor de prevenire și răspândire a bolilor, de promovare a sănătății.

Care sunt metodele diagnosticării stării organelor sau organismului uman? Concluzii cu privire la starea generală de sănătate se pot face numai pe baza unui șir de cercetări: medicale, biochimice, fizice, anatomice, genetice etc. Rezultatele cercetării unui om sunt comparate cu valorile medii ale acestor parametri la oamenii sănătoși de vârstă și sex potrivit.

Metodele biochimice sunt utilizate pentru determinarea diferitor parametri chimici ai organismului uman: compoziția sângelui, sucurilor digestive, etc. (*des. 23*). De exemplu, persoanele care suferă de diabet zaharat, sunt nevoite să urmărească permanent nivelul glucozei în sânge. Pentru aceasta, există dispozitive speciale – glucometre (*des. 24*). Menținerea îndelungată a nivelului înalt de glucoză din sânge este motiv de adresare imediată la medic.



Des. 23. Laborator biochimic modern



Des. 24. Glucometru: dispozitiv pentru măsurarea conținutului glucozei în sânge



Des. 25. Tonometru: un dispozitiv pentru măsurarea tensiunii arteriale



Des. 26. Electrocardiograful și indicele activității inimii (electrocardiogramă), obținut cu ajutorul lui

Metodele fizice sunt aplicate pentru a studia structura și starea organismului omului în general și a organelor lui în parte. Exemple de astfel de metode pot fi: măsurarea tensiunii arteriale, cercetarea activității inimii (electrocardiograma), creierului (electroencefalografia), radiografia, ecografia, imagistica prin rezonanță magnetică (IRM).

Tensiunea arterială se măsoară cu ajutorul unui dispozitiv special – tensiometru (*des. 25*). Tensiunea arterială înaltă permanentă reprezintă simptomul dezvoltării unei boli periculoase – hipertensiunii. Asupra sănătății omului influențează negativ și tensiunea arterială permanent scăzută – hipotensiunea arterială. Persoanele cu tensiune arterială înaltă sau scăzută ar trebui să fie sub supraveghere medicală.

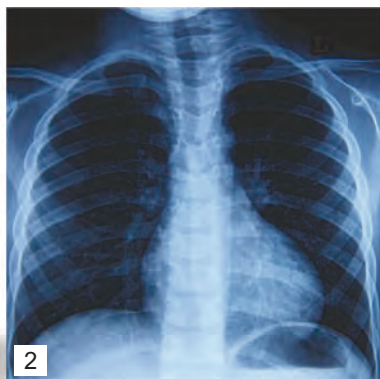
Starea inimii și activitatea ei este cercetată, examinând procesele electrice în ea. Pentru aceasta sunt aplicate electrocardiografe (*des. 26*).

Metoda radiografică constă în studierea structurii interne a organismului cu ajutorul razelor X. Aceste raze sunt capabile să pătrundă prin materiale netransparente (*des. 27*). Radiografia trebuie utilizată cu precauție și numai după recomandările unui medic calificat. Razele X sunt folosite, în special, pentru *fluoroscopie*: obținerea imaginii pe pelicula roentgen.

INTERESANT DE ȘTIUT! Numele de *raze X* au fost propuse de fizicianul german Wilhelm Conrad Roentgen, care timp îndelungat era considerat descoperitor al lor.



1



2

Des. 27. Aparatul modern cu raze X (1) și imagini cu radiații X (2)

W. Roentgen le-a numit astfel aceste raze din cauza naturii lor necunoscute, Radiografiile. Această denumire s-a păstrat până în zilele noastre în literatura științifică în limba engleză și franceză. Dar s-a dovedit că ele au fost descoperite de fizicianul ucrainean Ivan Puliui încă în anul 1895 cu ajutorul „lămpii lui Puliui”. De cercetările lui mai târziu s-a folosit W. Roentgen, cărui I. Puliui personal i-a prezentat lucrările sale. W. Roentgen, spre deosebire de I. Puliui, a publicat rezultatele sale și a primit în 1901 Premiul Nobel.

Ecografia (ultrasonografia) reprezintă examinarea organelor interne ale omului și a proceselor vitale, care decurg, cu ajutorul undelor ultrasonore (des. 28).

Imagistica prin rezonanță magnetică (IRM) este o metodă de studiere a organelor interne și a țesuturilor cu ajutorul fenomenului fizic de rezonanță magnetică nucleară, sensul căruia constă în proprietățile nucleelor anumitor elemente chimice (pentru IRM așa element este Hidrogenul) de a absorbi și a iradia energia într-un câmp magnetic constant extern. IRM-ul este utilizată pe larg în diagnosticarea medicală și monitorizarea pacientului în timpul tratamentului (des. 29).



Des. 28. Aparatul ecograf

INTERESANT DE ȘTIUT! Anul de „naștere” IRM este considerat 1973. Dispozitivul a fost inventat de un savant american, profesor de chimie Paul Loterbur și perfecționat de Peter Mansfield. În anul 2003 ambii savanți au primit Premiul Nobel în domeniul medicinei.

Încă o direcție în diagnosticarea organismului uman este *cercetarea structurii celulelor și compoziției celulare a diferitor țesuturi*, de exemplu, a sângelui și limfei. Astfel, schimbările, în raportul normal al diferitelor tipuri de celule sangvine, pot indica apariția anumitor boli, cum ar fi reducerea numărului de eritrocite – dezvoltarea anemiei.

Unii din indicii dezvoltării normale a copilului sunt înălțimea, masa corpului, volumul cutiei toracice etc. Ele sunt apreciate folosind **metodele antropometrice** (amintiți-vă cum în copilărie făceați semne, urmărind propria creștere). Acestea și alte metode fac posibilă evaluarea abaterii stării funcționale în mod obiectiv și alegerea mijloacelor adecvate pentru restabilirea ei.



Des. 29. Aparatul IRM

Cum să păstrăm sănătatea? Fiecare om trebuie să țină minte, că sănătatea este mai ușor de a o păstra, decât de a o recupera după o boală. De aceea, trebuie să avem grijă de sănătate, din copilărie. Este necesar de dus un mod sănătos de viață, de studiat bazele cunoștințelor medicale și biologice.

Pentru a fi sănătoși, trebuie permanent să păstrăm curățenia corpului și hainelor noastre, să consumăm, în mod regulat, alimente de valoare, alternând de munca și odihna, evitând eforturile excesive fizice și psihice, acțiunea factorilor nocivi ai mediului (cum ar fi radiațiile ionizante, intoxicarea organismului cu chimicale).



O influență deosebit de dăunătoare pentru sănătatea omului le au deprinderile proaste: fumatul, abuzul de alcool, narcomania, toxicomania și altele. Pericolul constă, în primul rând, în faptul că, a scăpa de aceste deprinderi este foarte dificil, iar în cazul alcoolismului și a dependenței de droguri – este aproape imposibil.

REȚINEȚI! Un organism sănătos este capabil să depună eforturi mari și să reziste acțiunilor negative ale factorilor mediului.

Sperăm că cunoștințele obținute vă vor ajuta mai bine să cunoașteți organismul vostru și să vă învățați cum să păstrați sănătatea și efectiv s-o recuperați după boli.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: tonometru, glucometru, cardiograf.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Sănătatea este o stare fizică, psihică și bunăstare socială, capacitatea înaltă de muncă și activitate socială a omului. Organismul omului se adaptează la schimbările intensității acțiunii factorilor ecologici, deci între el și mediul înconjurător se stabilește un echilibru: la schimbarea acțiunii unor factori ecologici, organismul răspunde prin modificarea proceselor vitale. Încălcarea acestui echilibru duce la boală.
- Tratamentul include un complex de măsuri: diagnosticarea bolii, însuși tratamentul și reabilitarea în timpul recuperării. Un component important al măsurilor terapeutice este profilactica, anume un complex de măsuri de prevenire a apariției și răspândire a bolilor, de promovare a sănătății.
- La urmărirea stării organismului omului cu scopul depistării la timp și a tratamentului bolilor ajută diferite metode de diagnosticare, în special biochimice, radiografia, ecografia, imagistica prin rezonanță magnetică etc.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care științe studiază organismul omului? 2. Dezvăluți esența noțiunii „sănătatea omului”. 3. Cum factorii mediului acționează asupra sănătății omului? 4. Care sunt cauzele posibile ale tulburării sănătății omului? 5. Care sunt condițiile de menținere și îmbunătățire a stării sănătății? Explicați, cum poate fi întărită sănătatea.

Alegeți răspunsul corect

1. Numiți factorii, care contribuie la păstrarea sănătății: a) alimentația rațională; b) vizionarea îndelungată a televizorului; c) încordarea psihică permanentă; d) fumatul.

2. Completați proverbul arab: „Distrugerea sănătății înseamnă ...”: a) să sporești capacitatea de muncă; b) să te jefuești pe tine; c) să păstrezi tinerețea; d) creșterea duratei vieții.

Alcătuieți perechile logice

Determinați corespondența dintre funcțiile organismului și dispozitivele de măsurare a acestora.

A lucrul inimii	1 tensiometru
B nivelul tensiunii arteriale	2 glucometru
C nivelul glucozei în sânge	3 electrocardiograf
D procesele din creierul uman	4 aparat cu raze X
	5 electroencefalograf



DISCUȚAȚI ÎN GRUP diverse metode biochimice, fizice, antropometrice de cercetare a stării sănătății.



CUGETAȚI. De ce omul călit mai ușor suportă acțiunea factorilor mediului?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți schema „Legătura reciprocă a științelor despre om”.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

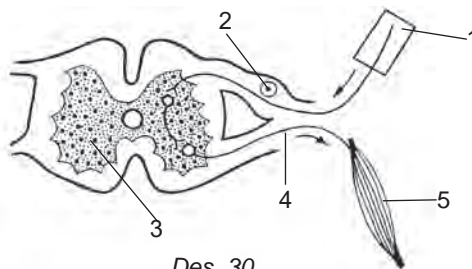
Alegeți răspunsul corect

1. Indicați șirul elementelor chimice, care formează baza diferitor compuși organici: a) O, C, N, F; b) C, O, N, Mg; a) C, H, O, N; g) N, C, Fe, Ca.
2. Cărui grup aparțin termenii: mușchiul cardiac, mușchiul scheletic: a) celulă; b) țesut; c) organism; d) organit.
3. Indicați știința, care studiază structura și funcțiile celulelor: a) histologia; b) fiziologia; c) anatomia; d) citologia.
4. Indicați știința, care studiază structura și funcția țesuturilor: a) embriologia; b) histologia; c) citologia; d) anatomia.

Alcătuiți perechile logice

5. Verificați corespondența dintre denumirile și componentele arcului reflex (*cifrele de pe desenul 30*).

- A mușchiul
- B neuronul senzitiv
- C receptorul
- D neuronul motor



Des. 30

6. Determinați corespondența dintre organele și țesuturile, care predomină în aceste organe.

- | | |
|-------------------|----------------------------------|
| A pancreasul | 1 țesutul nervos |
| B creierul | 2 epiteliu plat pluristratificat |
| C epiderma pielii | 3 țesut muscular scheletic |
| D limfa | 4 epiteliu glandular |
| | 5 țesuturile mediului intern |

7. **Determinați succesiunea** nivelurilor de organizare de la cel mai simplu până la cel mai complex: a) țesut; b) celulă; c) organ; d) organism.

Însărcinări cu răspuns deschis

8. Dovediți, că organismul omului este un sistem biologic deschis, integrat, capabil la autoreglare.
9. Prin ce se deosebesc între ele sistemele de reglare?

Tema 1

METABOLISMUL ȘI TRANSFORMAREA ENERGIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI

Care este rolul metabolismului și transformării energiei, ca una din principalele însușiri ale vieții? Ce înseamnă au componentele produselor alimentare?

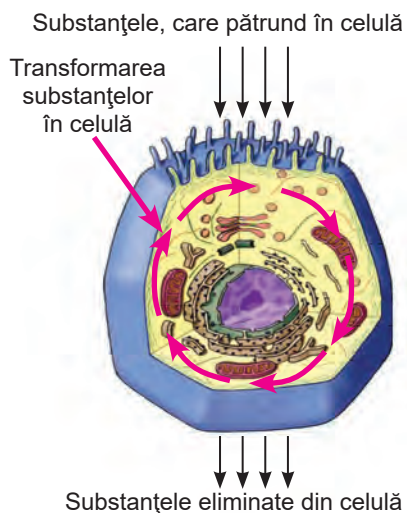
Cum se schimbă necesitățile alimentare și energetice ale omului în dependență de tipul activității lui?



§ 5. METABOLISMUL ȘI TRANSFORMAREA ENERGIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI, CA BAZĂ PENTRU ASIGURAREA FUNȚIONĂRII LUI NORMALE

Amintiți-vă, care organisme aparțin la cele heterotrofe. Care glucide se depozitează în celulele ciupercilor, plantelor și animalelor? Ce este homeostazia?

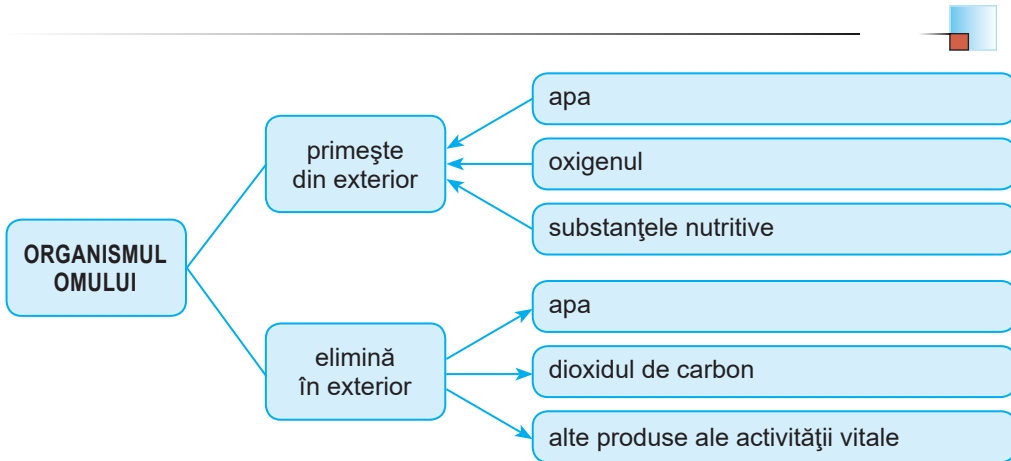
Începem cercetarea structurii și proceselor vitale ale organismului uman cu studiarea metabolismului și transformării energiei, deoarece aceste procese reprezintă baza pentru existența organismului nostru.



Des. 31. Schema, ce ilustrează celula ca un sistem deschis

Ce este schimbul de substanțe? Corpul uman, ca și alte sisteme biologice, este un sistem deschis (des. 31). Știți deja, că schimbul de substanțe reprezintă una dintre principalele proprietăți ale vieții. De aceea, o condiție obligatorie pentru existența organismului este pătrunderea din exterior a substanțelor nutritive, ce conțin energie (*amintiți-vă, organismul plantelor are capacitatea de a capta și utiliza energia luminii*). Substanțele și energia obținute din exterior suferă în corpul nostru transformări considerabile. Substanțele necesare sunt asimilate. Energia, acumulată în ele, este utilizată, iar substanțele inutile sunt eliminate (des. 32).

Schimbul de substanțe se mai numește **metabolism**. Acesta reprezintă baza funcționării



Des. 32. Schema metabolismului în organism. **Însărcinare.** Explicați, care substanțe omul le primește nemijlocit din mediul exterior, iar care prin alimente; care substanțe organismul le elimină în mediul exterior.

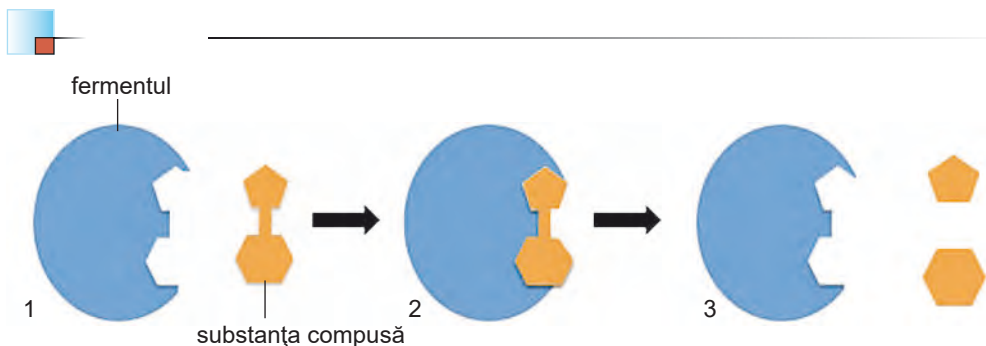
oricărui organism viu. La metabolism, în organismul nostru participă diferite tipuri de compuși – atât organici (proteine, grăsimi, glucide etc.), cât și anorganici (acizi anorganici, săruri, oxigen, dioxid de carbon, apă și altele). Procesele metabolice asigură creșterea și dezvoltarea organismului nostru, dau posibilitatea de a reacționa la excitații mediului extern și intern, de a lăsa urmași. Datorită metabolismului, structurile organismului permanent se reînnoiesc, menținând starea constantă a mediului intern – homeostazia.

REȚINEȚI!! Schimbul de substanțe sau metabolismul reprezintă o serie complexă de transformări ale diferitor compuși din organism, începând din momentul obținerii acestora din mediul extern și terminând cu eliminarea produselor de scindare (des. 32).

Metabolismul se bazează pe un complex de reacții biochimice interdependente, care susțin existența organismului viu. Oricare reacție biochimică nu poate fi efectuată fără participarea fermenturilor.

Ce sunt fermentii? Fermentii sau enzimele sunt substanțe biologice active, în special de natură proteică, capabile să influențeze asupra vitezei desfășurării reacției. Imaginați-vă: reacțiile biochimice, la care participă fermentii, decurg de 10⁶–10¹² ori mai rapid decât în lipsa lor. După câteva secunde sau chiar fracțiuni de secundă în organism se desfășoară o succesiune complicată de reacții, fiecare dintre ele necesitând participarea fermentului său specific. Unii din ei accelerează scindarea compușilor organici complecși în mai simpli, alții – asigură formarea substanțelor organismului propriu. Serii de reacții enzimatice interdependente asigură metabolismul și transformarea energiei atât în celulele aparte (*separate*), cât și în organismul întreg.

Una din principalele particularități ale fermenturilor este faptul că structura lor spațială corespunde structurii spațiale a substanțelor, care participă în reacție, asemănător cu modul, în care cheia se potrivește cu lăcata (des. 33). De aceea, fermenturilor le este caracteristică specificitatea: un anumit ferment poate efectua una sau câteva tipuri de reacții asemănătoare.



Des. 33. Mecanismul acțiunii fermentilor: 1 – apropierea fermentului și substanței compuse; 2 – interacțiunea fermentului și substanței; 3 – substanța compusă s-a descompus în substanțe mai simple

Ce însemnătate au substanțele nutritive pentru organism? Procesele metabolice sunt alcătuite din reacții de două tipuri: descompunerea compușilor organici complecși până la mai simpli – **procesul dezasimilării**, precum și formarea simultană a compușilor complecși din compuși mai simpli – **procesele asimilării**. De obicei, aceste două procese în organism sunt echilibrate. Dar, în perioada creșterii și dezvoltării, în organism, procesele de asimilare trebuie să prevaleze asupra proceselor dezasimilării (*Gândiți-vă de ce*).

În timpul desfășurării reacțiilor de dezasimilare, este eliberată energia necesară organismului. Reacțiile de asimilare, în schimb, decurg cu consum de energie. De aceea, rezervele de energie din organism necesită reînnoire constantă.

Organismul omului are capacitatea de a depozita anumite substanțe, dar și, respectiv, energia acumulată în ele. O anumită cantitate de grăsimi se acumulează în țesutul subcutanat adipos, în epiplon etc., iar o oarecare cantitate de glucide (sub formă de glicogen) se acumulează, în special, în celulele ficatului și celulele musculare. În caz de necesitate, această energie poate fi utilizată de organism.

Energia necesară organismului este eliberată în urma oxidării sau scindării substanțelor organice (proteinelor, lipidelor, glucidelor) fără participarea oxigenului. Astfel, la scindarea 1 g de proteine și glucide se degajă 17,2 kJ de energie, iar la 1 gram de grăsime – 38,9 kJ (*vezi tabelul 1*).

Tabelul 1

Importanța funcțională a proteinelor, grăsimilor și glucidelor pentru organism

Substanțe nutritive	Funcția energetică în organismul omului	Alte funcții ale substanțelor organice în organismul omului	Sursa de substanțe
Proteinele	La oxidarea 1 g de proteine se degajă 17,2 kJ, sau kcal de energie	Constructoare (celulele și țesuturile corpului uman), reglatoare (hormonii), de transport (hemoglobina), (anticorpi, interferon)	Vegetale: leguminoasele (fasole, bob, mazăre, soie). Animale: ouă, lapte, carne, pește
Glucidele	În timpul oxidării 1 g de glucide s-a eliberat 17.6 kJ sau 72 kcal de energie	De depozitare (glicogenul)	Vegetale: cereale (pâine și paste făinoase), orez, cartofi, legume, fructe

Substanțe nutritive	Funcția energetică în organismul omului	Alte funcții ale substanțelor organice în organismul omului	Sursa de substanțe
Grăsimile	La oxidarea 1 g de grăsime se degajă 38.9 kJ sau 164 kcal de energie	De depozitare (depou de grăsime), izolație termică, protectoare (împiedică uscarea și umflarea pielii)	Vegetale: uleiuri (de floarea-soarelui, măsline, porumb, etc.). Animale: unt, untură

Însărcinare. Analizați necesitatea zilnică de substanțe organice indicată în tabelul 1 și calculați raportul lor.

În rezultatul transformărilor biochimice, proteinele și glucidele se pot transforma în grăsimi, iar grăsimile – în glucide. Cu toate acestea însă, glucidele și grăsimile nu se pot transforma în proteine.

Sănătatea omului. Pentru activitatea deplină a organismului omului sunt necesare aproximativ 10500 kJ de energie pe zi.

Metabolismul și transformarea energiei în organismul omului sunt reglate de sistemul endocrin și sistemul nervos (cu ajutorul substanțelor biologic active, în special, a hormonilor). Mai detaliat despre reglarea metabolismului veți învăța mai târziu.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: metabolismul, dezasimilarea, asimilarea, fermentații.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Una din condițiile existenței organismului omului este schimbul de substanțe și transformarea energiei – metabolismul. El este format din două procese interdependente: dezasimilarea (descompunerea compușilor organici complecși în compuși mai simpli cu degajare de energie) și asimilarea (formarea substanțelor organice necesare organismului cu consum de energie).
- Fermentații sunt substanțe biologic active, care pot influența asupra vitezei reacțiilor biochimice.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este metabolismul? 2. Din care procese este format metabolismul? 3. Pentru ce sunt necesare rezervele de energie în organismul omului? 4. Ce se numesc fermentații? Care este rolul lor în metabolism? 5. Ce reprezintă procesele de dezasimilare? 6. Care este însemnătatea proceselor de asimilare în metabolism?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați, unde în organismul omului, de obicei, poate fi depozitat glicogenul: a) în țesutul adipos subcutanat; b) în epiplon; c) în celulele ficatului; d) în oase.
2. Indicați procesele, care sunt legate de formarea și scindarea compușilor organici în corpul omului: a) fotosinteza și respirația; b) asimilarea și dezasimilarea; c) respirația și excreția; d) dezasimilarea și respirația.



Alegeți trei răspunsuri corecte

Alegeți trăsăturile caracteristice pentru asimilare.

A transformarea substanțelor	B schimbările energetice	C locul decurgerii procesului
1 descompunerea substanțelor 2 lipsa transformărilor 3 sinteza substanțelor	1 consumul energiei 2 degajarea energiei 3 lipsa schimbărilor energetice	1 celula 2 lichidul tisular 3 cavitatea intestinului



CUGETAȚI. Ce este comun și prin ce se deosebesc procesele de asimilare și dezasimilare? Care este legătura dintre ele?



Cu ajutorul celor adulți efectuați **cercetarea practică**.

Observații după raportul masei și înălțimea corpului

Utilaj și materiale: cântar, bandă de măsurare.

1. 1. Lipiți-vă de perete în poziție dreaptă și fără încălțăminte astfel, încât să vă atingeți de perete cu trei puncte: la nivelul călcâielor, mușchiului fesier și omoplatului. Capul trebuie ținut drept. Cu ajutorul benzii măsurați-vă înălțimea cu exactitate până la 0,5 cm. Înregistrați datele în tabel.

2. Cântăriți-vă masa, înregistrați datele în tabel.

3. Determinați indicele de masă corporală. Pentru aceasta masa corpului se împarte la înălțime. Fiecărui centimetru de înălțime trebuie să-i corespundă 350–400 g de masă la băieți și 375–425 g la fete. Dacă indicele este mai mic, putem vorbi despre o masă insuficientă, dacă este mai mare – despre excesul de masă. Analizați cauza excesului de masă: depunerea de grăsime sau dezvoltarea mușchilor.

4. Identificați indicele de masă corporală (în kg) prin scăderea din înălțime a cifrei 100, în cazul în care înălțimea este de 155–164 cm, sau a cifrei 110, în cazul în care înălțimea este de 165–185 cm.

Abaterea de la valorile medii ale indicelui de masă corporală mărturisește despre o creștere sau o scădere a masei prin schimbarea masei musculare sau depunerilor de grăsime.

§ 6. ALIMENTELE ȘI COMPONENTELE LOR. COMPOZIȚIA PRODUSELOR ALIMENTARE. ÎNSEMNĂȚATEA COMPONENTELOR PRODUSELOR ALIMENTARE

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății, ce se numesc produse alimentare.

Posibil, că nu o dată v-ați pus întrebările: pentru ce noi zilnic consumăm alimente, de unde apare energia necesară organismului? Și voi deja aveți răspunsul la aceste întrebări: materialul de construcție pentru organismul nostru și energia necesară le obținem consumând alimentele. Mai departe vom examina care produse alimentare și în ce cantități trebuie să le consumăm, pentru ca organismul nostru să rămână sănătos.

Ce reprezintă alimentele? Acestea reprezintă totul, ce oamenii consumă pentru a menține activitatea vitală a organismului. Consumând alimente, omul completează organismul său cu substanțe și energie, necesare pentru funcționarea lui.



Ce reprezintă produsele alimentare și care este compoziția lor? Produsele alimentare sunt obiecte de origine animală și vegetală, care sunt utilizate în alimentație în formă naturală sau prelucrată ca sursă de material de construcție și energie. Substanțele, obținute de către organism din mediul extern prin consumul alimentelor, sunt asimilate de către celule. Principalele componente ale produselor alimentare sunt substanțele nutritive (proteinele, glucidele, grăsimile), apa și sărurile minerale. Compoziția lor variază în diferite produse alimentare.

Produsele alimentare de origine animală (carnea, peștele, laptele, ouăle, untul etc.) sunt principala sursă de proteine, grăsimi și parțial de glucide. O valoare deosebită o au produsele de origine animală, deoarece organismul uman este capabil aproape complet să le însușească.

REȚINEȚI! Lipsa proteinelor în alimente, nu poate fi înlocuită cu alți compuși. Lipsa proteinelor în rația alimentară cauzează tulburări metabolice grave, reducerea capacității de muncă fizică și intelectuală, atrofia musculară, reducerea proprietăților protectoare ale organismului.

Grăsimile de origine animală nimeresc în organism, în principal, din slănină, carne și pește gras, unt, lapte, brânză, smântână etc.

Glucidele în alimentele de origine animală se conțin mai mult în forma de glicogen (ficatul mamiferelor, păsărilor, peștilor).

Produsele alimentare de origine vegetală au un conținut ridicat de glucide, dar în compoziția lor intră, de asemenea, proteine și grăsimi lichide – uleiuri (porumbul, pâinea, pastele făinoase și crupele, legumele, fructele, uleiul etc.).

Parametrii importanți ai produselor alimentare sunt calitatea și valoarea lor nutritivă. Prin calitatea produselor se subînțelege totalitatea proprietăților, care asigură gustul lor și nu sunt dăunătoare pentru sănătatea omului. Valoarea nutritivă este totalitatea proprietăților produselor alimentare, care asigură necesitățile fiziologice ale omului de energie și material de construcție. Aceasta este determinată, în special, de compoziția lor chimică și gradul de asimilare de către organism.

Necesitatea omului de produse alimentare se exprimă prin energia, ce se conține în componentele acestora, și se măsoară în kilocalorii (kcal). O kilocalorie corespunde cantității de energie termică necesară pentru încălzirea 1 kg de apă cu 1 °C.

Necesitatea omului în substanțe nutritive este determinată de masa lui, vârsta și nivelul activității fizice. Odată cu scăderea vârstei, crește necesitatea în proteine la 1 kg de masă (*des. 34*)



*Des. 34. Diagrama necesităților zilnice ale omului în proteine (la 1 kg al masei corpului) în funcție de vârstă. **Însărcinarea.** Examinați diagrama și explicați de ce odată cu scăderea vârstei, crește și necesitatea în consumul proteinelor*



Necesitatea zilnică de proteine, lipide și glucide pentru copii și adolescenți este indicată în tabelul 2. Pentru maturi cantitatea zilnică necesară de proteine la 1 kg de masă constituie 1–1,2 g. Munca fizică, sportul necesită un consum de proteine cu 20 % mai mare decât normele generale.

Tabelul 2

Norma zilnică de proteine, lipide și glucide pentru copii și adolescenți (în g)

Vârsta (ani)	Proteine		Lipide	Glucide
	cantitatea totală	inclusiv proteine animale		
12–14	90–110	64	90–100	350–380
15–17	100–120	68	90–110	420–450

În rația zilnică a omului adult este necesar de consumat proteine, grăsimi și glucide în raport de 1:1:4. În mediu, timp de o zi, omul matur trebuie să consume 80–100 g de proteine (din care aproximativ 50 % de origine animală) și aceeași cantitate de grăsimi (din care 25–30 g trebuie să fie de origine vegetală), 350–400 g de glucide (glucidele simple trebuie să constituie 50–100 g). Aceste norme trebuie corectate în dependență de condițiile de lucru. Astfel, în caz de muncă fizică cu efort mijlociu, cantitatea de proteine trebuie mărită cu 120 g pe zi, iar în caz de muncă grea – până la 150 g. Pentru cei, care nu practică munca fizică, cantitatea de grăsimi trebuie rațional micșorată până la 60 g pe zi. Pentru un tânăr se recomandă consumul zilnic a 113 g de proteine, 106 g de grăsimi, 450 g de glucide, iar pentru tinere – 100, 90 și 383 g respectiv.

Care este însemnătatea substanțelor neorganice în organismul omului? Apa este unul dintre cele mai importante componente ale organismului uman. Ea constituie aproximativ 65 % din masa totală a corpului unei persoane mature. Cea mai mare cantitate de apă se găsește în plasma sângelui, limfă, lichid tisular, sucrici gastrice. Funcția de bază a apei în organism este dizolvarea majorității compușilor chimici, ea fiind un dizolvant universal. Toate procesele vitale, toate transformările biochimice și eliminarea produselor metabolismului lor pot avea loc doar în prezența apei.

Sănătatea omului. Pentru funcționarea normală a organismului, cantitatea de apă din el trebuie să se mențină aproximativ la același nivel. De aceea, consumând în permanență apă, trebuie să completăm sistematic rezervele ei. În condițiile unei temperaturi normale a mediului, omul consumă în 24 de ore circa 2 litri de apă. Pe arșiță, în cazul efectuării lucrului fizic greu sau în caz de boală, necesitatea organismului în apă crește. În multe orașe ale Ucrainei se recomandă de fierț apa înainte de consumare, de folosit filtre pentru purificarea apei sau de consumat apă potabilă din izvoare curate.

În afară de apă, organismului îi mai sunt necesare și alte substanțe minerale. Ele mențin stabilitatea mediului intern al organismului, intră în componența multor țesuturi. Astfel, sărurile de Natriu și Potasiu sunt necesare pentru activitatea celulelor nervoase și musculare. Sărurile de Calciu intră în componența oaselor, dinților și participă la coagularea sângelui. Fierul intră în componența hemoglobinei, care transportă oxigenul. Iodul este necesar pentru sinteza hormonilor glandei tiroide. Fluorul intră în componența smalțului dinților.



OSursa principală de substanțe anorganice (minerale) este hrana vegetală. De exemplu, Calciu se găsește în plantele leguminoase (fasolea, mazărea, bobul, soia), varză, roșii, măcriș, mere, pere, prune, căpșune; Potasiul – în cartofi, sfeclă roșie, caise, prune, struguri, hrișcă, porumb; Fierul – în fasole, salată, sfeclă, castraveți, orz, mere; Iodul – în cerealiere și legume (cartofi), fructe, alge (varza de mare).

Unele substanțe minerale se găsesc în produsele de origine animală: Calciul – în lapte și produse lactate, ouă de pasăre, pește; Fosforul – în produse lactate și carne, pește, ouă. Natriul pătrunde în organismul omului sub formă de sare (sarea de bucătărie). Fluorul se găsește în apa potabilă.

Ce sunt aditivii alimentari și care este însemnătatea lor? Aditivii alimentari sunt substanțe adăugate în produsele alimentare cu un scop tehnologic pentru a le prelungi termenul de valabilitate, schimbarea culorii (coloranții), pentru a le oferi anumite calități gustative. Industria modernă fabrică produse cu diferite adaosuri: conservanți, emulgatori, stabilizatori. În Uniunea Europeană a fost elaborat un sistem de codificare a acestora: E + numere din trei cifre. Când cumpărați produse alimentare, fiți atenți la etichetă (care este pașaportul produsului) (*des. 35*). Trebuie limitat consumul de produse cu conținut înalt de aditivi alimentari.

COMPONENȚA: făină de calitate superioară, apă potabilă, ulei vegetal (de palmier și floarea soarelui), sare de bucătărie, potențator de aromă (glutamat monosodic, ionizat și guanilat disodic), zahăr, legume uscate (morcov, ceapă, țelină, pătrunjel, mărar), aromă „găină” și „carne albă de găină”, usturoi praf, praf de curcuma, ameliorator pentru paste făinoase, gumă de guar, lecitină de soia, proteină vegetală hidrolizată, antioxidant (BHT), praf de piper negru, caramel, ulei vegetal pe baza de ulei de palmier/cocos, praf de carne de găină, riboflavina (vit. B2), amestec de tocoferoli (vit. E), beta-caroten (vit. A).

Des. 35. Model de etichetă a produsului alimentar

INTERESANT DE ȘTIUT! Conservanții sunt utilizați cu scopul păstrării îndelungate a produselor alimentare. În anumite doze ele sunt dăunătoare pentru organism. **Emulgatorii** sunt adăugate la produsele alimentare pentru a păstra consistența produselor. Cele mai frecvente coduri: E400, E559. **Stabilizatorii** (pectină, gume) reprezintă substanțe gelatinoase. Acestea sunt adăugate în scopul îngroșării consistenței produselor. În Uniunea Europeană pentru stabilizatoare sunt utilizate codurile de la E407 până la E449.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: produse alimentare, aditivi alimentari.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Alimentele elementare conțin substanțe organice și anorganice. Substanțele organice (proteinele, glucidele, grăsimile) reprezintă o sursă de energie și material de construcție, necesare pentru creșterea și dezvoltarea organismului nostru. Proteinele participă la efectuarea aproape a tuturor funcțiilor organismului. Glucidele reprezintă principala sursă de energie pentru organism. Grăsimile, de asemenea, reprezintă o sursă de energie și protejează organismul de pierderi de căldură.
- Substanțele anorganice (apa și substanțele minerale) sunt la fel de importante pentru viața organismului, ca și compușii organici.
- Aditivii alimentari sunt substanțe, adăugate la produsele alimentare pentru a le îmbunătăți gustul, a le oferi o anumită consistență, culoare, prelungire a termenului de valabilitate etc.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce reprezintă produsele alimentare? Ce componentele conțin ele? 2. De ce produsele alimentare asigură organismului uman nu numai energie, dar sunt și necesare pentru creștere? 3. Ce înseamnă valoarea nutritivă și calitatea produselor alimentare? 4. Ce sunt aditivele alimentare? Pentru ce ele sunt folosite?



Alegeți răspunsul corect

1. Indicați elementul chimic, care este necesar, în primul rând, pentru sinteza hormonilor tiroizi: a) Fierul; b) Iodul; c) Sodiul; d) Potasiul.
2. Indicați elementul chimic, care intră în componența hemoglobinei: a) Fierul; b) Iodul; c) Sodiul; d) Calciul.
3. Indicați sursa de Fluor: a) leguminoasele; b) apă potabilă; c) sarea de bucătărie; d) fructele.



CUGETAȚI. Procesul încetării activității vitale a organismului în urma deshidratării are loc mai devreme decât în urma lipsei de alimente. Pierderea de apă mai mare de 20 % din masa corpului este letală pentru om. Cum se explică acest lucru?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Examinați etichetele produselor alimentare pe care adulții le-au cumpărat din magazin. Atrageți atenția la aditivii alimentari enumerați pe ele. Cu ajutorul diferitor surse, identificați acești aditivi și influența lor asupra organismului uman.

§ 7. NECESITĂȚILE ALIMENTARE ȘI ENERGETICE ALE OMULUI. ÎNSEMNĂTATEA ALIMENTAȚIEI ECHILIBRATE PENTRU PĂSTRAREA SĂNĂTĂȚII

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății, ce este alimentația rațională.

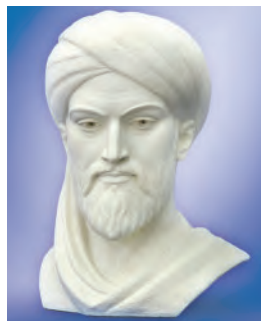
Alimentația echilibrată (rațională) și însemnătatea ei pentru sănătatea omului. Încă din cele mai vechi timpuri, oamenii au început să acorde o mare importanță alimentației ca mijloc de păstrare a sănătății.

INTERESANT DE ȘTIUT! Renumitul medic arab Avicenna (Abu Ali Ibn-Sina, 980–1037), unul dintre întemeietorii igienei alimentației, a fost primul care a elaborat regulile alimentației raționale. Recomandările lui, privind diversitatea mâncării și consumului moderat, sunt actuale și astăzi.

REȚINEȚI! Alimentația echilibrată sau rațională reprezintă așa un tip de alimentare, la care calitatea și cantitatea de alimente corespunde cerințelor organismului. În primul rând, aceste necesități sunt determinate de cantitatea de energie consumată de organism pentru activitatea vitală proprie.

Consumurile energetice ale organismului sunt determinate după **metabolismul bazal** – cantitatea minimă de energie consumată de organism pentru menținerea proceselor vitale într-o stare de repaus complet, pe nemâncate (adică, peste 12–16 ore după consumarea hranei) și în condiții de temperatură de confort (+ 20 ... + 23 °C). În aceste condiții, energia este consumată numai pentru funcționarea organelor interne (procesele biochimice, care decurg în celule, lucrul inimii, mișcările respiratorii etc.).

Metabolismul bazal depinde de diferiți factori: sex, vârstă, stare funcțională a organismului, lucrul efectuat. Pentru o persoană de înălțime, greutate și vârstă medie necesitatea zilnică a metabolismului bazal va fi de aproximativ 7000 kJ. Desigur, pentru efectuarea lucrului fizic, organismul va consuma încă o anumită cantitate de energie (vezi tabelul 3).



Des. 36. Avicenna
(980–1037)

Consumul zilnic mediu de energie (kJ) în timpul efectuării diferitor tipuri de activitate

Tipul de activitate	Consumul zilnic mediu de energie (kJ)	
	general	în recalculare la 1 kg al masei corpului
Muncă intelectuală predominantă	13 470	167
Muncă fizică ușoară	15 100	180
Muncă fizică cu efort mijlociu	17 300	193
Muncă fizică grea	19 950	222
Muncă fizică deosebit de grea	22 940	255

Știindu-se cantitatea de energie degajată la descompunerea 1 g de diferiți compuși organici (proteine, grăsimi și glucide) și cantitatea de energie consumată de om pe parcursul zilei, poate fi calculată **rația alimentară zilnică** – cantitatea de alimente, care trebuie consumată de om, pentru a-și restabili rezervele energetice.

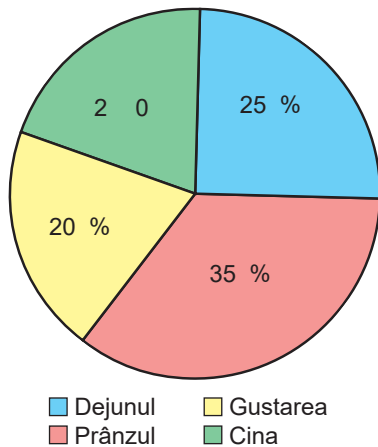
Norma alimentară reprezintă asigurarea necesităților fiziologice ale organismului uman cu principalele substanțe nutritive. În timpul calculului normelor alimentare se iau în considerare următorii indici: consumul de energie al organismului, cantitatea și calitatea alimentelor, valoarea energetică a produsului alimentar, echilibrul optim de substanțe nutritive.

Norma alimentară este calculată nu numai în funcție de consumul de energie, dar, de asemenea, și de valoarea biologică a produselor alimentare. Nici un produs nu poate satisface pe deplin necesitățile organismului în toate substanțele nutritive. De exemplu, în carne sunt proteinele necesare, dar nu sunt destule vitamine și minerale. În pâine sunt multe glucide, dar puține alte substanțe necesare organismului, în special, proteine. De aceea, trebuie de inclus în rație atât alimente bogate în proteine, cât și în glucide, grăsimi animale și vegetale, legume, fructe și poame bogate în vitamine și săruri minerale.

REȚINEȚI! Un principiu important al alimentației raționale este respectarea **balanței energetice a organismului**. Aceasta înseamnă că acea cantitate de energie care ajunge în organism prin alimentație trebuie să corespundă consumului energetic al organismului. Lipsa energiei în organism duce la epuizarea lui. De aceea, organismul trebuie permanent să fie asigurat cu substanțe nutritive.

Problemă. Calculați cantitatea de energie consumată în timpul îndeplinirii unei lucrări de control, dacă în procesul scrierii la 1 kg de masă omul consumă 6,3 kJ pe oră).

Care trebuie să fie rația alimentară a omului? Cum ea este alcătuită? Alcătuiind rația alimentară, trebuie să se ia în considerare gradul de asimilare al alimentelor. Alimentele de origine animală sunt asimilate în medie de 90 %, vegetală – 80 %, iar produsele alimentare mixte – 85 %. Asimilarea este înlesnită de servirea atrăgătoare a mesei, lipsa stimulilor externi (zgomotului etc.). Alimente-



Des. 37. Raportul rației zilnice.

Însărcinare. Cu ajutorul diagramei explicați de ce în prima jumătate a zilei rația constituie 60 %, iar la a doua – 40 %

care excită sistemul nervos. Pentru cină sunt mai potrivite bucatele din lapte și legume.

Alimentația trebuie să fie calorică și suficientă. În caz de abuz de mâncare, mai ales bogată în glucide și grăsimi, poate aduce la obezitate. Ca urmare, se pot dezvolta boli ale inimii, sistemului digestiv și excretor, se accelerează îmbătrânirea organismului și se reduce durata vieții.

Alimentația insuficientă (cu precădere deficitul de proteine) provoacă reducerea masei musculare, frânează creșterea și dezvoltarea lor, reduce imunitatea, ceea ce contribuie la mărirea frecvenței bolilor infecțioase.

Ce sunt vitaminele și care este însemnătatea lor pentru organism?

Vitaminele sunt substanțe biologic active de origine chimică diferită, care participă nemijlocit la metabolism. Din cauza lipsei vitaminelor, în alimentație apar tulburări ale metabolismului. Încă în sec. al V-lea î.e.n. medicul Hipocrat din Grecia Antică le recomanda pacienților săi cu dereglări de văz să consume ficat de pasăre și de vacă. În prezent, cunoaștem că ficatul este bogat în vitamina A (precum și B₂, B₁₂), K și E, necesare pentru funcționarea normală a organismului.

INTERESANT DE ȘTIUT! Denumirea de „vitamină” (din lat. *vita* – viață și *amine* – substanțe care conțin grupa amino¹) a fost propusă în 1911 de savantul polonez Casimir Funk. El a produs un preparat, care în cantitate mică lecuia boala beri-beri². K. Funk a presupus că alte boli cum ar fi scorbutul, rahitismul pot, de asemenea, fi provocate de insuficiența anumitor substanțe în rația alimentară a omului. Biochimistul american

¹ Grupa chimică – NH₂, care conține un atom de Nitrogen și doi atomi de Hidrogen, în special intră în compoziția proteinei.

² boala omului, cauzată de insuficiența vitaminei B1. Este însoțită de scăderea poftei de mâncare, deteriorarea digestiei, durere în mușchii picioarelor, excitabilitate sporită și capacitate de muncă redusă.



E.V. McCollum a propus în 1913 ca vitaminele să fie denumite cu literele alfabetului latin: A, B, C, D etc., iar în 1922 el a descoperit vitaminele D și E.

Necesitatea zilnică în vitamine este de numai câteva miligrame (*vezi tabelul în anexă*). Cu toate acestea, deși conținutul de vitamine în organism este mic, ele joacă un rol deosebit de important în schimbul de substanțe și energie. Multe vitamine intră în componența fermenților, unele sunt necesare pentru formarea hormonilor. Din lipsa vitaminelor, în organism apare **avitaminoza**, iar insuficiența lor provoacă **hipovitaminoză**.

În prezent, se cunosc aproximativ 50 de vitamine, care se împart în două grupe: solubile în apă și solubile în grăsimi. Din categoria celor **solubile în apă** sunt vitaminele din grupa B (se cunosc 15 vitamine), vitaminele P, C, ș.a.; **solubile în grăsimi** sunt vitaminele A, D, E, K etc.

REȚINEȚI! Vitaminele solubile în grăsimi sunt absorbite de organism numai în combinație cu grăsimile (ulei, smântână, unt etc.).

Vitaminele se descompun rapid. Din ele, majoritatea nu sunt depozitate, formând rezerve, și nu sunt sintetizate în organism. De aceea, trebuie permanent să consumăm produse, care conțin vitamine. Principalele surse de vitamine sunt fructele proaspete, legumele, untul, laptele și carnea.

Depozitarea sau prelucrarea culinară incorectă a produselor alimentare duce la distrugerea majorității vitaminelor. De exemplu, vitamina C, ușor se distruge în prezența oxigenului, la lumină, căldură, contactul cu vesela. Vitamina B1 este sensibilă la încălzire. Vitaminele A, E, K, B₂, B₆ și β-Carotenul (provitamina A) sunt foarte sensibile la lumină și oxigen, dar pot rezista acțiunea temperaturilor ridicate. (Provitaminele reprezintă substanțe – precursorii vitaminelor).

REȚINEȚI!

- ✓ Uleiul păstrați-l într-un vas cu capacul închis.
- ✓ Legumele și zarzavaturile păstrați-le într-un loc răcoros, la întuneric. Cu cât mai repede le veți folosi, cu atât mai multe vitamine va obține organismul.
- ✓ Morcovul, sfecla, ridichea se spală necurățite chiar înainte de preparare.
- ✓ Legumele se taie cu un cuțit din oțel inoxidabil, mai bine bucăți mari, iar tuberculii mici se gătesc întregi.
- ✓ Legumele pentru fierbere trebuie să fie puse în apă clocotită.
- ✓ Se preferă prelucrarea neîndelungată a produselor alimentare (fierberea la aburi, coacerea în folie etc).
- ✓ Prăjirea este un fel de gătire a bucatelor, în timpul căreia se distrug cel mai multe vitamine.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: alimentație echilibrată, alimentație excesivă, alimentație insuficientă, balanță energetică a organismului, vitamine.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Alimentația echilibrată este unul dintre factorii importanți pentru menținerea sănătății. Prin acest mod de alimentație, organismul primește diferite substanțe nutritive în cantități necesare pentru a asigura o viață normală.
- Alimentația insuficientă și cea excesivă duc la dezvoltarea bolilor multor organe



și sisteme fiziologice. De aceea, trebuie de consumat hrană în funcție de consumul de energie al organismului.

- Vitaminele sunt substanțe biologic active de natură chimică diferită, participanți obligatori ai metabolismului.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este balanța energetică a organismului? 2. Explicați, pentru ce se consumă energie și atunci, când omul se află numai în liniște. 3. De ce trebuie să se țină cont la alcătuirea rației alimentare zilnice? 4. Prin ce se caracterizează alimentele de origine vegetală și animală? 5. De ce lipsa proteinelor în alimente tulbură funcționarea normală a organismului? 6. De ce alimentația excesivă și cea insuficientă duc la dezvoltarea bolilor?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați boala, care este cauzată de lipsa anumitei vitamine în organism: a) beriberi; b) avitaminoză; c) hipervitaminoză.

2. Indicați raportul dintre proteine, grăsimi și glucide în alimentele pentru alimentația rațională: a) 2:2:1; b) 1:1:2; c) 1:1:4; d) 1:1:6.

3. Indicați, ce reprezintă metabolismul bazal:

a) cantitatea de energie consumată de organism pentru a menține procesele vitale într-o stare de repaus, pe nemâncate;

b) cantitatea de energie consumată de organism pentru a menține procesele vitale într-o stare de repaus complet, după masă;

c) cantitatea de energie consumată de organism pentru a menține procesele vitale în stare de activitate motorie maximală, pe nemâncate;

d) cantitatea de energie consumată de organism pentru a menține procesele vitale în stare de activitate motorie maximală, după masă.

Rezolvați problema. Determinați valoarea energetică a 50 grame de pâine de grâu, care conține 2,85 g de proteine, 0,2 g de grăsimi și 28 g de glucide. Alegeți răspunsul corect: a) 53,8 kJ; b) 538,4 kJ; c) 481,6 kJ; d) 48,1 kJ.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Analizați tabelul „Vitaminele, funcțiile lor, sursa de vitamine și manifestările hipovitaminozei sau avitaminozei” (*vezi anexa*). Pregătiți o prezentare despre rolul vitaminelor solubile în apă (I grup) și solubile în grăsimi (Al II-lea grup) pentru sănătatea omului.



CUGETAȚI. Împreună cu familia, pregătiți un asemenea proiect „Alimentația echilibrată”. Demonstrați-l în clasă și respectați strict normele alimentare, pe care le-ați determinat.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați produsele alimentare, care conțin multe grăsimi: a) măslinile; b) caisele; c) orezul; g) cartofii.

2. Indicați produsul, care are cel mai mare conținut de proteine: a) cartofii; b) morcovul; c) merele; d) peștele.

3. alegeți șirul de alimente cu cel mai mare conținut de vitamina C: a) morcovul, ficatul, măceșul; b) albușul de ou, lămâiul, orezul; c) coacăza neagră, lămâiul, măceșul; d) agrișul, uleiul, peștele.

Alegeți trei răspunsuri corecte



4. Alegeți trăsăturile, caracteristice pentru dezasimilare.

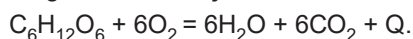
A transformarea substanțelor	B modificările energetice	C locul decurgerii nemijlocite a procesului
1 descompunerea substanțelor 2 sinteza substanțelor 3 lipsa transformărilor substanțelor	1 consumul energiei 2 degajarea energiei 3 lipsa modificărilor energetice	1 celula 2 lichidul tisular 3 cavitatea intestinului

5. Alegeți trăsăturile, caracteristice pentru vitamina C.

A solubilitatea	B se conține în cantități mari în produse	C sub acțiunea căror factori se descompune
1 solubilă în apă 2 solubilă în grăsimi 3 insolubilă în apă și grăsimi	1 de origine vegetală 2 de origine animală 3 săruri minerale	1 fierberii 2 tăierii produselor 3 nu se descompune

6. **Rezolvați problema.** Determinați cantitatea de energie degajată la oxidarea 1 mol de glucoză, dacă în timpul oxidării 1 g de această substanță se degajă 17,2 kJ de energie. Alegeți răspunsul corect: a) 309,6 kJ; b) 3096 kJ; c) 1548 kJ; d) 154,8 kJ.

Ecuția reacției de oxidare a glucozei în mușchi:



Însărcinări cu răspuns deschis

7. Cum se explică faptul că proteinele din carne consumate cu pâine, sunt însușite până la 75 %, iar cu legume – până la 90 %?

8. De ce după consumul de alimente bogate în proteine nu simțiți foame mai mult timp decât după masa, care constă în principal din glucide? Răspunsul argumentați-l.

9. Alcătuiți tabelul „Hrana vegetală – principala sursă de substanțe anorganice (minerale)”.

10. Explicați urmările posibilele la adolescenți, în urma renunțării la produsele de origine animală



Tema 2

DIGESTIA

Ce se întâmplă în organismul omului cu hrana?
Din ce cauză au loc aceste procese?
Ce boli gastrointestinale cu noșteți?
De ce apar ele și cum pot fi evitate?

§ 8. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE SISTEMULUI DIGESTIV LA OM

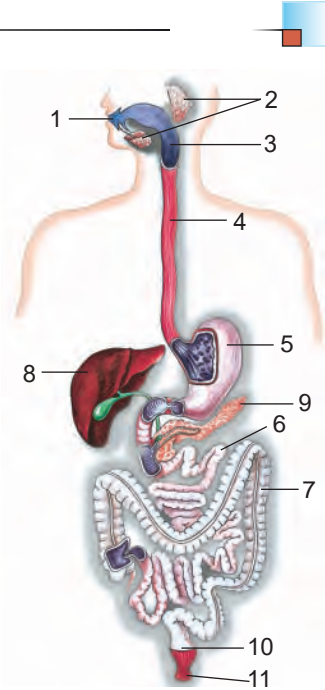
Amintiți-vă, ce structură are sistemul digestiv al mamiferelor. Care sunt metodele de studiere a organismului uman?

Ce este digestia? Deja știți, că existența organismului, activitatea vitală normală a omului este posibilă doar cu condiția unui consum permanent de substanțe organice, energie și reînnoirea acestora. Cu toate acestea, pentru ca substanțele din produse, ce nimeresc în organism, să poată înlocui substanțele organice și energia consumată, ele sunt supuse unui șir de modificări fizice și chimice în organele sistemului digestiv. Numai apa, sărurile minerale și vitaminele ajung din organele digestive în mediul intern fără schimbări. Substanțele, care se formează în rezultatul reacțiilor de descompunere, prin pereții tubului digestiv nimeresc în sânge și limfă datorită proceselor de **absorbție**. Anume procesele de descompunere și de absorbție sunt principalele procese ale digestiei. Mai departe elementele nutritive, necesare organismului nostru, prin sânge și limfă sunt transportate la toate țesuturile și organele.

REȚINEȚI! **Digestia** este totalitatea proceselor de admisie, prelucrare mecanică și descompunere chimică a alimentelor până la substanțe, care organismul le poate asimila și include în metabolism.

Ce structură are sistemul digestiv al omului și care sunt funcțiile lui principale? Sistemul digestiv are același plan general de structură, ca și la alte mamifere. Anatomic și funcțional el este împărțit în tubul digestiv și organele anexe ale sistemului digestiv. Lungimea totală a tubului digestiv este de 8–10 m. El se extinde de la cavitatea bucală până la orificiul anal. **Tubul digestiv** se împarte succesiv în cavitatea bucală, faringe, esofag, stomac, intestinul subțire și intestinul gros, care se termină cu rectul și orificiul anal. **Organele anexe** ale sistemului

Des. 38. Structura sistemului digestiv: 1 – cavitatea bucală; 2 – glanda salivară; 3 – faringele; 4 – esofagul; 5 – stomacul; 6 – intestinul subțire; 7 – intestinul gros; 8 – ficatul; 9 – pancreasul; 10 – rectul; 11 – orificiul anal



digestiv sunt dinții, limba și glandele digestive: salivare, ficatul cu vezica biliară și pancreasul (des. 38).

Principalele funcții ale sistemului digestiv sunt următoarele.

Funcția motoare reprezintă captivarea hranei, mărunțirea ei, amestecarea cu sucuri digestive, trecerea hranei prin sistemul digestiv și eliminarea resturilor nedigerate în exterior. **Funcția secretoare** asigură eliminarea fermenților și mucusului, hormonilor, care reglează activitatea sistemului digestiv.

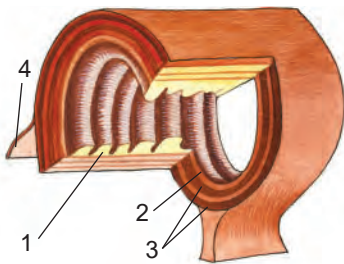
Funcția de descompunere asigură scindarea moleculelor complexe în constituenți la acțiunea fermenților digestivi. **Funcția de absorbție** asigură trecerea apei, substanțelor minerale, vitaminelor și produselor scindării moleculelor, proteinelor, grăsimilor și glucidelor în sânge și limfă. Funcția excretoare constă în eliminarea din organism a unor produse ale digestiei, în special, inutile organismului.

Pereții tubului digestiv sunt alcătuiți din patru membrane principale: mucoasă, submucoasă, musculară și seroasă (des. 39). Fiecare din ele este formată dintr-un anumit țesut și îndeplinește funcțiile sale în procesul digestiei.

Membrana internă mucoasă produce mucus, care apără tubul digestiv de leziuni mecanice ale hranei și ușurează trecerea hranei. În afară de mucus, celulele acestui înveliș secretă fermenți digestivi, hormoni și alte substanțe. Membrana mucoasă, în afară de cea secretoare, îndeplinește și funcția absorbției produselor digestiei și dezinfectarea lor.

Membrana submucoasă este formată din țesutul conjunctiv. Ea conține multe vase sangvine și limfatice, nervi. Ei reglează funcția secretoare a membranei mucoase.

Membrana musculară este formată din două straturi de mușchi netezi. În stratul exterior fibrele musculare sunt amplasate longitudinal față de tub, iar în cel intern – inelar. Între mușchi se află nervii, care reglează mișcările tubului digestiv. **Membrana seroasă** este formată din țesut conjunctiv și acoperă tubul digestiv din exterior. Ea conține vase sangvine și fibre nervoase. Cavitățile abdominale sunt captușite de două straturi ale membranei conjunctive dense – **peritoneul**. El apără organele digestive, le menține în anumită poziție. Substanța eliminată de peritoneu, atenuează mișcările acestora.



Des. 39. Învelișurile tubului digestiv: 1 – mucoasă; 2 – submucoasă; 3 – musculară; 4 – seroasă



Procesul digestiei este împărțit în:

- digestia **cavitară**, care are loc în cavitatea tractului gastrointestinal. Ea este alcătuită din procesele de prelucrare mecanică și chimică a hranei. Prelucrarea mecanică a hranei constă în mărunțirea, umezirea, amestecarea ei cu sucurile gastrice, umflarea și dizolvarea. Prelucrarea chimică a hranei are, loc de asemenea, în mai multe etape: la început în cavitatea bucală, apoi în stomac și intestin;
- digestia **parietală** se desfășoară lângă suprafața membranei interne a tractului digestiv; digestia celulară decurge în interiorul celulelor.

Transformările chimice ale hranei au loc sub influența fermenților. Deja știți, că fermenții sunt substanțe biologic active, cu precădere de origine proteică, capabile să accelereze reacțiile biochimice. Ei mai sunt numiți catalizatori biologici. Fermenții se formează în celulele glandelor digestive, care îi secretă în componența salivei și sucurilor digestive: gastric, pancreatic și intestinal, ce fac parte din sucurile glandelor digestive. Există mii de fermenți diferiți. Fiecare din ei accelerează numai anumită reacție chimică: unii descompun proteinele, alții glucidele și lipidele.

Fermenții digestivi încep să descompună componentele hranei în tubul digestiv. Produsele scindării proteinelor, grăsimilor și glucidelor sunt absorbite de sânge. Se termină aceste procese în celule. Acolo se formează compuși organici noi, specifici doar organismului respectiv.

Activitatea fermenților depinde de condițiile în care ei se află: temperatură și aciditatea mediului (alcalin, acid, neutru). De exemplu, dacă temperatura corpului crește până la +38°C, activitatea fermenților crește. La o creștere mai mare a temperaturii corpului, activitatea fermenților scade. Unii fermenți sunt activi în mediul slab alcalin (fermenții salinei, sucurilor digestivi intestinali), alții – în mediu acid (fermenții gastrici).

INTERESANT DE ȘTIUT! Fermenții, care descompun produsele alimentare, sunt capabili de a digera și țesuturile propriului corp. Evită aceasta faptul, că majoritatea fermenților sunt secretați într-o stare inactivă și devin activi numai în cavitatea tubului digestiv. Mucusul protejează peretele tubului digestiv de acțiunea enzimelor digestive.

Cum sunt cercetate funcțiile organelor digestive? La baza fiziologiei contemporane a digestiei au stat cercetările renumitului fiziolog rus I. P. Pavlov (*des.*



Des. 40. I. P. Pavlov
(1849–1936)

40). El a elaborat procedee metodice principial noi, care au permis să fie stabilite legăturile eliminării salivei, sucului pancreatic și a bilei, de asemenea, să fie recoltate sucurile digestive pure (neamestecate cu hrană), determinându-se compoziția lor, și să fie studiată reglarea digestiei în condiții naturale. Pentru aceste lucrări, în anul 1904 lui I. P. Pavlov i-a fost decernat Premiul Nobel.

În prezent, se folosesc așa metode de cercetare a organelor digestive, ca sondarea, endoscopia, electrogastrografia, diagnosticul ultrasonor, tomografia computerizată, tomografia, radiografia. *Sondarea* este introducerea în cavitatea stomacului sau a duodenului, a unui tub flexibil – sondei (*des. 41, 1*) – pentru recoltarea sucului gastric și intestinal. *Endoscopia* constă în introducerea unor aparate luminescente speciale în tubul digestiv (*des. 41, 2*), ceea

ce dă posibilitate de a examina pereții tubului digestiv. *Ecografia* fixează imaginile organelor interne în rezultatul reflecției de pe suprafața lor a undelor ultrasonore. *Tomografia computerizată* dă posibilitate de a obține pe monitorul calculatorului imaginea straturilor adânci ale organului examinat.

Prin *metodele radioelectronice* este examinat mediul intestinal cu ajutorul dispozitivelor radioelectronice, care transmit informația, folosind undele de radio. *Metoda radiografiei* permite să se obțină imaginea organului sau a unei părți a lui pe peliculă, datorită trecerii prin ele a razelor Roentgen.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: digestie cavitară, digestie parietală, tub digestiv, glande digestive.**



Des. 41. 1. Sondă.
2. Endoscop



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Digestia este totalitatea proceselor de admisie, prelucrarea mecanică și descompunerea chimică a alimentelor până la substanțe, pe care organismul le poate asimila și include în metabolism. Sistemul digestiv al omului este direct, alcătuit din câteva părți, începând cu cavitatea bucală și terminând cu anusul.
- Sistemul digestiv este format din tubul digestiv și glandele digestive. Funcțiile sistemului digestiv: motoare, secretoare, de descompunere, de absorbție, de excreție. Cele mai frecvente metode de cercetare a digestiei: sondarea, endoscopia, ecografia, tomografia computerizată, radiografia.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este rolul sistemului digestiv în metabolism? 2. Ce este digestia? 3. Care este funcția fermenților în digestie? 4. Din care organe este alcătuit sistemul digestiv al omului? 5. Care sunt funcțiile sistemului digestiv? Care metodele de cercetate ale sistemului digestiv vă sunt cunoscute?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați funcția sistemului digestiv, legată de prelucrarea mecanică a alimentelor:
a) motorie; b) secretoare; c) excretoare; d) de absorbție.
2. Indicați funcția sistemului digestiv, legată de formarea și eliminarea salivei:
a) motorie; b) secretoare; c) de descompunere; d) de absorbție.
3. Alegeți trăsătura caracteristică pentru funcția secretoare a sistemului digestiv:
a) producerea fermenților, sucurilor digestive (gastric, intestinal), salivei, bilei;
b) eliminarea din organism a anumitor produse metabolice; c) mișcarea hranei prin tubul digestiv; d) absorbția proteinelor, grăsimilor și glucidelor.

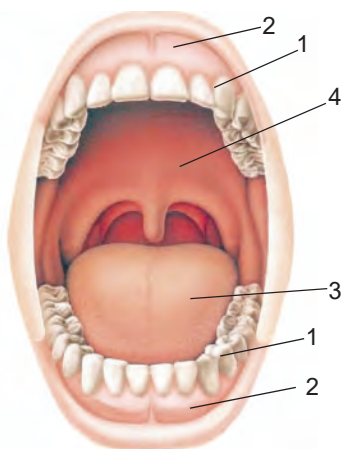
Determinați succesiunea corectă a organelor, care formează tubul digestiv, începând cu cavitatea bucală: a) rectul cu orificiul anal; b) faringele; c) cavitatea bucală; d) intestinul subțire; e) esofagul; f) stomacul; g) intestinul gros.



- CUGETAȚI.** 1. Poate oare să decurgă digestia în absența fermenților digestivi? 2. Prin ce se deosebesc reacțiile chimice, care decurg în afara organismului viu, de procesele biochimice, care decurg în organism?

§9. PROCESELE DIGESTIEI ÎN CAVITATEA BUCALĂ ȘI STOMAC

Amintiți-vă structura dinților mamiferelor. Ce tipuri de dinți au mamiferele?



Des. 42. Structura cavității bucale:
1 – dinții; 2 – gingiile; 3 – limba;
4 – palatul

Care este structura cavității bucale?

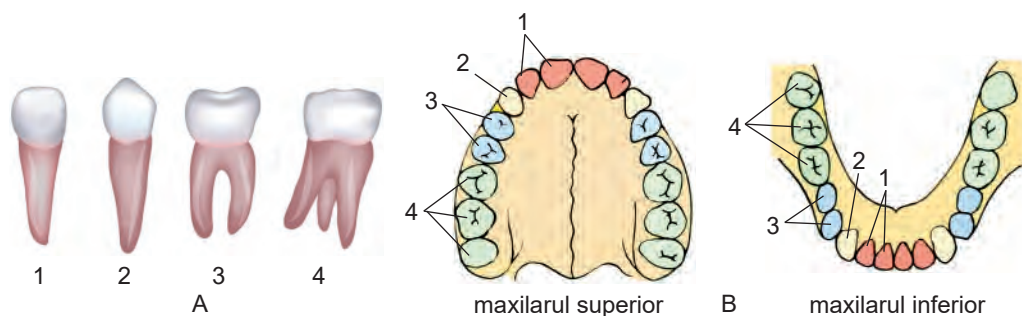
După cum știți, tubul digestiv începe din cavitatea bucală. Acolo mâncarea este analizată după gust, se determină calitatea ei (este comestibilă sau nu), încep procesele prelucrării mecanice (masticăția) și chimice (descompunerea cu ajutorul fermenților). Din exterior, cavitatea bucală este delimitată de buze și obraji. Peretele superior al cavității bucale formează palatul. Partea lui anterioară este palatul dur, format din oase, iar posterioară – palatul moale, format din mușchi. Ambele părți ale palatului sunt acoperite cu membrană mucoasă (des. 42).

Limba și determinarea gustului în cavitatea bucală. Limba este un organ muscular mobil, format din țesut muscular striat

scheletic, pe membrana mucoasă a căruia se conțin receptorii gustativi. Datorită acestor receptori, noi distingem gustul acru, dulce, sărat, amar și, astfel, determinăm gustul alimentelor și calitatea substanțelor, care au nimerit în cavitatea bucală (substanțele nealimentare sau dăunătoare sunt reflector evacuate din ea). Limba participă și la actul de masticăție, deglutiție și, împreună cu buzele și dinții, la vorbirea articulată.

Dinții și prelucrarea mecanică a hranei. În cavitatea bucală sunt situați dinții, care servesc pentru captivarea, mușcarea și masticarea hranei. Dinții sunt amplasați în cavitățile prelungirilor dentare ale maxilarului superior și inferior (alveolele dentare). Mucoasa, care formează prelungirile osoase ale maxilarilor, se numește gingie (vezi des. 42).

Să examinăm structura externă a dintelui (după mulaje sau modele) în timpul efectuării cercetării de laborator.



Des. 43. Structura externă (A) și amplasarea dinților pe maxilare (B) 1 – incisivi; 2 – canini; 3 – premolari; 4 – molari

Structura externă a dintelui

Utilaj și materiale: modele de dinți, ai maxilarului superior și inferior.

1. Examinați după modelul maxilarului superior și inferior amplasarea dinților.

Dinții au un număr diferit de rădăcini: o rădăcină au incisivii (ei sunt câte 4 pe fiecare maxilar) și caninii (sunt câte 2), două rădăcini au premolarii (sunt câte 4) și trei rădăcini – molarii (sunt câte 6) (*des. 43*). Incisivii și caninii mușcă mâncarea, iar premolarii și molarii fărâmițează

2. Atrageți atenția la dimensiunile și forma dinților.

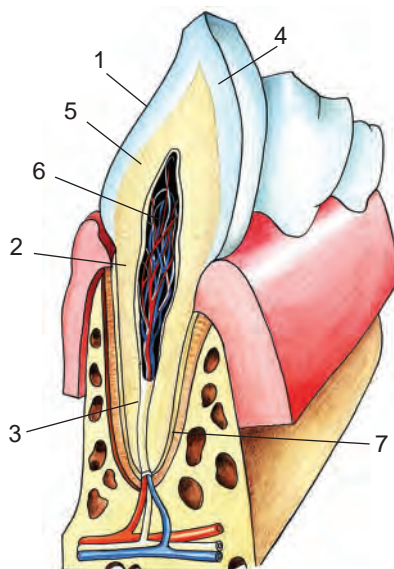
3. Comparați structura externă a diferitor dinți și lămurii funcția lor.

Toți dinții au, în general, aceeași structură. Fiecare dinte este format din coroană, colet și rădăcina (*des. 44*). **Coroana** este ridicată deasupra gingiilor și este acoperită cu **smalt** dentar dur, care evită tocirea dintelui și pătrunderea în el a microorganismelor. Sub smalt se află o substanță, asemănătoare cu țesutul osos – dentina (din lat. dent – dinte, de aceea și medicul, care vă lecuiește dinții se numește dentist). În interiorul dintelui este o cavitate umplută cu un țesut conjunctiv, vase și nervi – **pulpa**. Locul trecerii coroanei în rădăcină se numește **coletul dentar**, care este adâncit în gingie. **Rădăcina dintelui** este acoperită cu o substanță dură – **cimentul dentar**. El fixează dintele de osul maxilar. Rădăcina dintelui are orificiu, prin care intră în el vasele sangvine și nervii.

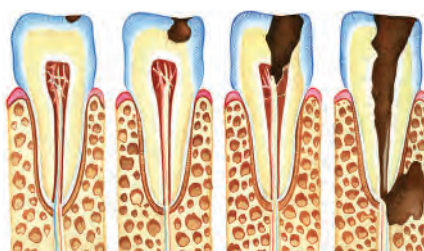
Dinții cresc de două ori: întâi la om apar dinții de lapte, în număr de 20, iar apoi 28–32 de dinți permanenți.

INTERESANT DE ȘTIUT! Începând cu aproximativ a 6-a lună după naștere, la copil apar **dinții de lapte**, temporari. Creșterea lor încețază între al doilea și al treilea an de viață. Procesul înlocuirii lor cu dinții permanenți începe la vârsta de 5–8 ani și continuă până la vârsta de 13–16 ani. Ultimii apar așa-numiții dinți de minte – două perechi, la 16–30 ani.

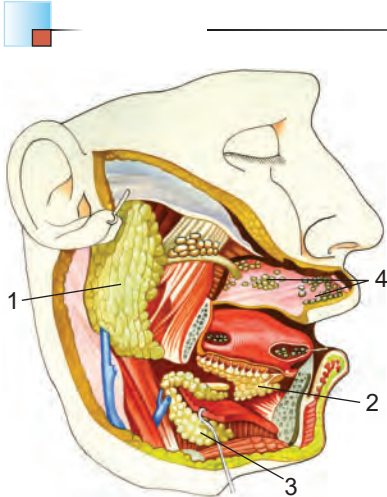
REȚINEȚI! Cea mai răspândită boală de dinți este caria (din lat. *caries* – putrezire) – distrugerea țesuturilor dure ale dintelui și formarea cavităților în perețele lui (*des. 45*).



Des. 44. Structura dintelui: 1 – coroană; 2 – colet; 3 – rădăcină. Însărcinare. Examinați desenul și găsiți pe el componentele dintelui; caracterizați componentele smaltului (4), dentinei (5), pulpei (6) și cimentului (7)



Des. 45. Dezvoltarea cariei dentare. Însărcinare. Examinați desenul și explicați cum se formează caria. Ce măsuri ar trebui luate pentru a păstra dinții sănătoși?



Des. 46. Glandele salivare: 1 – parotidă; 2 – sublinguală; 3 – submandibulară; 4 – glandele mici ale obrazilor și buzelor

Profilaxia cariei constă în respectarea cu strictețe a regulilor de igienă:

- după fiecare mâncare trebuie de clătit gura cu apă caldă;
- după o mâncare foarte rece nu trebuie de întrebuințat imediat una fierbinte și invers;
- nu trebuie de stricat cu dinții alimente foarte vârtoase (nuci, bomboane vârtoase, oase);
- zilnic, dimineața și înainte de somn, trebuie de spălat dinții cu pastă antiinflamatoare;
- în fiecare an trebuie de trecut controlul medical la medicul stomatolog;
- dinții bolnavi trebuie tratați la timp.

Prelucrarea chimică a hranei în cavitatea bucală. Procesele digestiei fermentative încep în cavitatea bucală. La acest proces participă saliva, produsul glandelor salivare.

Omul are trei perechi de glande salivare majore: parotide, submandibulară și sublinguală (*des. 46.*). În 24 de ore toate glandele salivare produc de la 0,5 până la 2 l de salivă.

Saliva este un lichid incolor, cleios, slab alcalin, în compoziția căruia intră apă (aproximativ 98,5 %), fermenți (lizozimă, amilază și maltază) și mucina. *Lizozima* dezinfectează microorganismele, contribuie la supurarea rănilor mucoasei gurii. Sub acțiunea fermenților digestivi *amilaza* și *maltaza*, are loc scindarea parțială a glucidelor compuse până la mai simple. Mucina umezește și învâluie mâncarea, asigură înghițirea mai ușoară a bolului alimentar. Saliva are o reacție slabă alcalină. În afară de glandele salivare mari, în membrana mucoasă bucală se află un număr mare de glande salivare mici.

REȚINEȚI! Fărâmițarea și măcinarea alimentelor are un rol excepțional pentru digestie. În cazul masticației temeinice mâncarea complet se îmbibă cu salivă și, prin urmare, enzimele salivei sunt capabile să acționeze în toată hrana.

INTERESANT DE ȘTIUT! Intensificarea salivației la consumarea fructelor acre diluează (reduce concentrația) de acid, care poate distruge celulele delicate ale mucoasei.

Cum înghite omul? Hrana rumegată, umețată cu salivă și parțial descompusă (bolul alimentar) este împinsă de limbă în faringe. Apoi, datorită contracției mușchilor limbii și faringelui, hrana nimereste în esofag, adică omul înghite. În timpul înghițirii, căile respiratorii sunt închise de cartilajul epiglotic. Pereții esofagului se contractă ondulatoriu, contribuind la împingerea bolului alimentar în stomac.

Ce structură are stomacul? **Stomacul** este cea mai dilatată parte a tubului digestiv. În el se deosebesc partea superioară – *fundul* gastric, partea mijlocie – *corpul* și partea inferioară – *atriul* gastric (*des. 47*). Forma și volumul stomacului se schimbă suficient în dependență de gradul de umplere, poziția corpului etc. La omul matur lungimea stomacului constituie 21–25 cm, iar volumul lui – 1,3 l.

INTERESANT DE ȘTIUT! Stomacul poate să se întindă până la volume mai mari. Însă întinderea excesivă a stomacului încurcă mișcărilor respiratorii ale diafragmei, care, la rândul ei, apasă asupra plămânilor și îngreuează respirația.

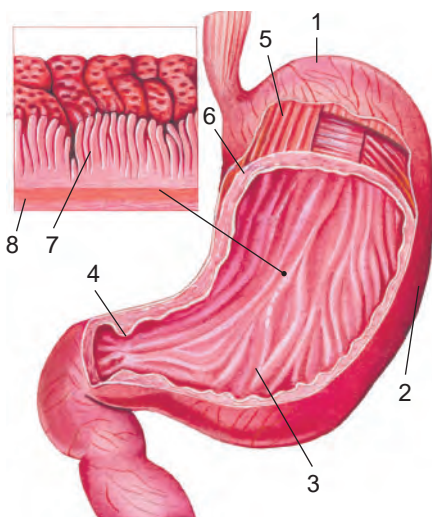
Pereții stomacului sunt compuși din patru mem-brane tipice pentru tubul digestiv (mucoasă, submucoasă, musculară și seroasă) (des. 47). În locul trecerii stomacului în duoden se găsește un strat de mușchi inelari, formând un mușchi constrictor – *sfincterul piloric*. El reglează trecerea hranei din stomac în duoden. Contractarea mușchilor gastrici amestecă hrana și periodic o transmite în intestin. În 24 de ore stomacul omului produce 1,5–3 l de suc gastric. Fermentul principal al sucului gastric este **pepsină** (din gr. *pepsis* – digestie). Ea favorizează descompunerea moleculelor proteice. Digestia primară a glucidelor, asigurată de enzimele salivei (în special, amilaza), în stomac încetează. Sucul gastric acid face fermenții salivei neactivi. Pepsina, invers, secretându-se în formă neactivă, se activează și acționează numai în mediul format de acidul clorhidric. Fermentul **lipază** descompune lipidele emulsionate (de exemplu, lipidele din lapte). Activitatea lipazei este ridicată la copii și aproape lipsește la oamenii maturi.

Acid clorhidric, pe lângă crearea condițiilor optime pentru acțiunea pepsinei, neutralizează bacteriile patogene și de putrefacție. El de asemenea contribuie la umflarea proteinelor. Acest lucru facilitează foarte mult digestia lor.

INTERESANT DE ȘTIUT! În toate bucătăriile lumii, carnea, pentru ca să fie mai moale și mai rapid pregătită, se recomandă, cu câteva ore înainte de preparare, să fie pusă în marinată, care conține acid, cel mai des – oțet, ce acționează ca acidul clorhidric al sucului gastric. Așa că marinarea cărnii nu numai îmbunătățește gustul alimentelor, dar, de asemenea, facilitează digestia acestora.

Mucina sucului gastric acoperă pereții stomacului și-i apără de acțiunea pepsinei. În membrana mucoasă se produce hormonul gastrina (din gr. *gaster* – stomac), care participă la reglarea secreției gastrice și proteinei specifice, care absoarbe vitamina B₁₂ în intestinul subțire. Această vitamină are rol important în formarea eritrocitelor în măduva osoasă roșie.

Astfel, funcțiile de bază ale stomacului sunt: acumularea (depozitul) hranei; digestia inițială a proteinelor; neutralizarea bacteriilor; transportul bolului alimentar în intestinul subțire.



Des. 47. Structura stomacului: 1 – fundul; 2 – corpul; 3 – partea pilorică; 4 – sfincterul; 5 – membrana musculară; 6 – membrana seroasă; 7 – membrana mucoasă cu vilozități; 8 – membrana submucoasă



Timpuu aflării hranei în stomac depinde de compoziția ei. O mâncare grasă se reține aproximativ 6–8 ore, una bogată în glucide – aproximativ 4 ore. În stomac are loc absorbția în sânge a apei, sărurilor minerale, alcoolului și a unor medicamente, precum și a unei cantități mici de glucoză.

❁ **Termeni și noțiuni cheie:** limba, glandele salivare, dinții, caria, saliva, stomacul, sucul gastric, pepsina.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Tubul digestiv începe cu cavitatea bucală. Ea determină gustul alimentelor, calitatea lor, are loc prelucrarea mecanică (fărâmițarea, amestecarea) și chimică (descompunerea inițială a glucidelor la acțiunea enzimelor digestive).
- Procesul digestiei alimentelor în cavitatea bucală se termină cu formarea bolului alimentar. Apoi, el nimereste prin faringe și esofag în stomac.
- În timpul digestiei, în stomac, proteinele sunt scindate în compuși chimici mai simpli. Acest proces este facilitat de acidul clorhidric și fermentul sucului gastric – pepsina.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce structură are cavitatea bucală? Care sunt funcțiile ei? 2. În care tipuri se împart dinții omului? Care sunt funcțiile lor? 3. Ce structură au dinții omului? 4. Care-s funcțiile limbii? 5. Care este compoziția chimică a salivei și care este rolul ei în procesele digestiei? 6. Cum decurge procesul înghițirii? 7. Ce mecanisme împiedică pătrunderea mâncării în căile respiratorii în timpul înghițirii? 8. Care este structura stomacului? Care este compoziția sucului gastric? 9. Cum decurge digestia în stomac?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați țesutul, din care constă în cea mai mare parte limba: a) striat muscular scheletic; b) muscular neted; c) conjunctiv; d) epitelial.
2. Alegeți numărul de dinți la omul adult: a) 8 incisivi, 4 canini, 20 molari; b) 4 incisivi, 8 canini, 20 molari; c) 4 incisivi, 4 canini, 26 molari; d) 10 incisivi, 8 canini, 10 molari.
3. Indicați enzima salivei: a) lizozimul; b) pepsina; c) mucina; d) tripsina.
4. În ce mediu sunt activi fermenții stomacului: a) slab alcalin; b) acid; c) neutru; d) alcalin.
5. Indicați fermentul, care este produs de glandele gastrice: a) lizozimul; b) amilaza; c) pepsina; d) maltaza.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP cerințele igienei dinților și pregăti o agendă „Cum să îngrijim dinții”.

Rezolvați problema. Timp de 24 de ore în stomac se produce 800 ml de suc gastric ($\sigma = 1,056 \text{ g/cm}^3$). Calculați masa de clorură de sodiu necesară pentru formarea acidului clorhidric, care se conține în sucul gastric (partea de masă a acidului clorhidric în sucul gastric este 0,5 %). Indicați răspunsul corect: a) 6,8 g; b) 12,4 g; c) 24,5 g; d) 68 g.



CUGETAȚI. De ce câinii își ling rănilile?



Efectuați **cercetarea practică** cu ajutorul adulților. Examinați **acțiunea fermenților salivei asupra amidonului.**

Utilaj și materiale: două bucăți de materie albă bine îmbibate cu amidon, vată, chibrit, soluție de iod.

1. O bucățică de materie albă bine îmbibată cu amidon scufundați-o în soluția de iod.

2. Pe altă bucată de materie îmbibată cu amidon cu ajutorul chibritului, la capătul căruia se află vată umezită cu salivă, scrieți cuvântul „amilaza” și, de asemenea, scufundați-o în soluția de iod.
3. Comparați rezultatele experienței.

§ 10. PROCESELE DIGESTIEI ÎN INTESTIN. EVACUAREA DIN ORGANISM A RESTURILOR NEDIGERATE ALE HRANEI

Amintiți-vă din cursul de chimie, ce este filtrarea. Ce structură are intestinul la animale?

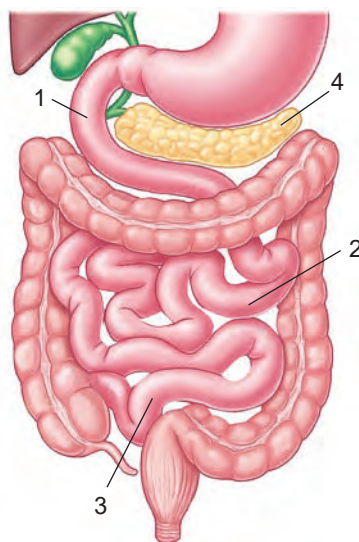
Intestinul este partea tubului digestiv care urmează după stomac. El este format din două segmente: intestinul subțire și intestinul gros.

Ce structură și funcții are intestinul subțire? Hrana parțial mistuită în stomac, care se numește chim, datorită contracției mușchilor stomacului, trece porționat prin sfincterul piloric în segmentul următor al tubului digestiv – **intestinul subțire**. Anume în el substanțele nutritive ale mâncării se descompun definitiv și sunt absorbite în sânge și limfă. Intestinul subțire al omului matur are o lungime de 5–6 m. El este împărțit în trei părți: *duoden*, *jejun* și *ileon* (*des. 48*).

Duodenul are o asemenea denumire, fiindcă lungimea lui este egală aproximativ cu grosimea a 12 degete adunate împreună (25–30 cm). În el se deschid canalele pancreasului și conductul biliar comun (*des. 49*). Cu toate că masele alimentare se rețin în duoden un interval scurt, anume în el acționează cel mai mare număr de fermenți digestivi.

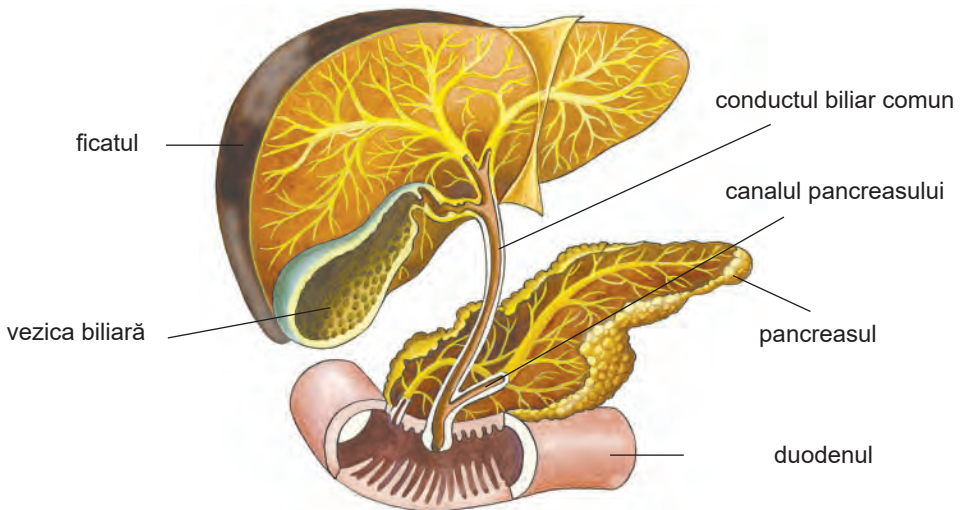
Pancreasul are lungimea de 12–15 cm, el este situat sub stomac. În afară de hormoni, el produce sucuri digestive, care, prin canalul pancreatic, nimeresc în duoden. Sucul digestiv al pancreasului are o reacție alcalină și este secretat numai în timpul digestiei. El conține enzime, care favorizează descompunerea tuturor substanțelor nutritive: **tripsina** și **chymotripsina** influențează asupra descompunerii proteinelor până la constituenții săi – aminoacizi, **lipaza** descompune lipidele în glicerol și acizi grași, **amilaza** descompune amidonul în glucoză.

Ficatul este cea mai mare glandă din organismul omului (masa ei constituie 1,5–2 kg), așezat în subcostalul drept, sub diafragmă. Lângă ficat este un organ cav – **vezica biliară**, care prin conductul biliar comun este unit cu duodenul (*des. 49*). Celulele ficatului în continuu produc bilă. Ficatul îndeplinește următoarele funcții: secretoare, de apărare, sintetică, de detoxicare.



Des. 48. Structura intestinului subțire: 1 – duodenul; 2 – jejunul; 3 – ileonul; 4 – pancreasul.

Însărcinare. Cu ajutorul desenului, numiți particularitățile de structură ale intestinului subțire



Des. 49. Legătura glandelor gastrice cu duodenul. **Însărcinare.** Folosind desenul, numiți glandele, care sunt legate cu duodenul; canalele, care se deschid în duoden

Funcția secretoare a ficatului constă în formarea bilei. **Bila** este un lichid de culoare galbenă-verzuie, cu gust amar, care conține acizi biliari speciali și pigmenți, lipide, săruri minerale. Sub acțiunea bilei, lipidele se descompun în picături mici (emulsionarea grăsimilor). În așa formă ele sunt descompuse mai bine de către fermenți. Totodată, bila activează unii fermenți ai pancreasului (de exemplu, tripsina), intensifică activitatea intestinelor. Datorită proprietăților sale bactericide, bila frânează procesele de putrefacție în intestin. În lipsa digestiei, bila se adună în vezicula biliară, iar în timpul consumării mâncării, trece prin canalul biliar în duoden. În 24 de ore la om se produce 500–700 ml de bilă.

Ficatul, de asemenea, joacă o funcție importantă *de protecție (de barieră)*. Sângele, care curge din intestin în stomac prin vasele sangvine, ajunge în ficat prin vena portă. Din acest sânge în ficat sunt selectate substanțele necesare organismului. În ficat sunt neutralizate unele substanțe dăunătoare (detoxicarea) și eliminate în exterior împreună cu bila.

Ficatul participă la metabolismul *glucidelor, proteinelor, lipidelor și vitaminelor, hematopoieza*. În ficat se formează proteina hemoglobina (transportă oxigenul) și substanțele, care participă la coagularea sângelui, la fel și cele, care împiedică coagularea ei, precum și vitamina K.

Glucoza, care este absorbită din intestin în sânge, în ficat este transformată, în glicogen. Dacă este necesar, glicogenul se descompune în glucoza, care nimerește în sânge și este transportată la țesuturi și organe. (*Lămuriri, de ce fiziologii numesc ficatul „laborator chimic”, „depozit alimentar” și „dispecerul organismului”*).

Cum decurg procesele digestiei în intestinul subțire? Digestia în intestinul subțire este efectuată sub acțiunea sucurilor intestinului și pancreasului, precum și ale bilei. După cum știți, în intestin mediul este acid, iar în intestinul subțire – alcalin. De aceea în duoden este neutralizat mediul acid al maselor alimentare, care au fost aduse din stomac, și devin active enzimele sucului intestinal.



Pereții intestinului subțire sunt formați din aceleași straturi ca și stomacul (*amintiți-vă de ele*). În membrana mucoasă sunt celule secretorii numeroase, care produc zilnic circa 2 litri de *suc intestinal*. El reprezintă un lichid vâscos, cu o reacție slab alcalină, care conține enzime (peste 20). Acestea participă la digestia moleculelor de proteină și particulelor lor, a grăsimilor și glucidelor. Unele celule secretoare produc mucus, care reduce forța de frecare a maselor alimentare de pereții intestinului și apără singuri pereții de acțiunea fermenților digestivi și excitații mecanice.

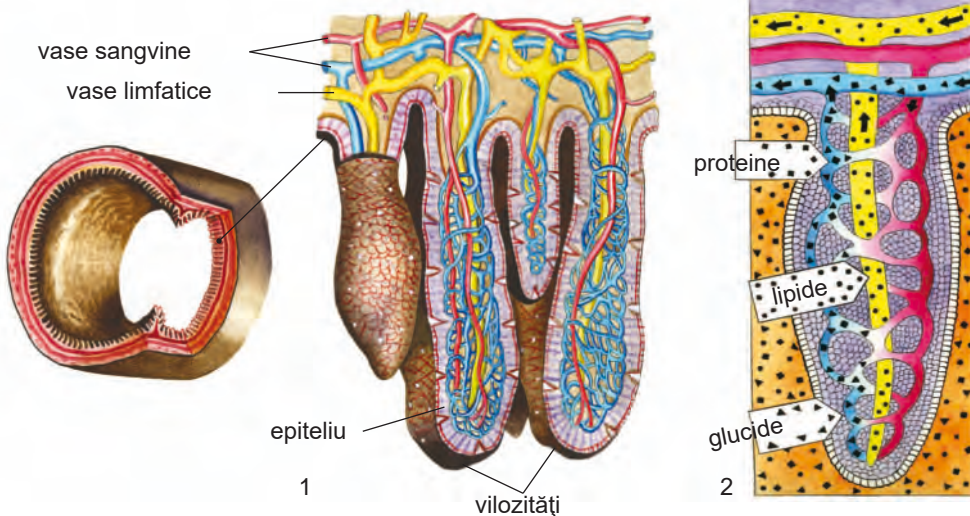
Substanțele formate în procesul de digestie în intestinul subțire sunt absorbite în sânge și limfă. Capacitatea absorbantă a jejunului și ileonului este foarte mare, datorită prezenței vilozităților. Astfel, în intestin este efectuată digestia parietală (membrantară).

Ce este digestia parietală (membrantară)? Digestia parietală (membrantară) în intestin a fost descoperită în 1958 de fiziologul de origine ucraineană A.M. Ugolev (*des. 50*). La digestia parietală participă fermenții care se conțin pe suprafața internă a intestinului, membrana mucoasă a căruia formează o mulțime de **vilozități** (*des. 51*). Vilozitățile conțin vase sangvine și limfatice, ramificate în capilare, precum și fibre musculare și nervoase.

Celulele fiecărei vilozități au niște **microvilozități**, în care se găsesc fermenți ce contribuie la descompunerea definitivă a lipidelor, glucidelor și proteinelor. Digestia parietală asigură cea mai amănunțită scindare a substanțelor nutritive și absorbția substanțelor organice simple.



Des. 50. Ugolev Alexander (1926–1991), savant-fiziolog (s-a născut în Dnipropetrovsk)



Des. 51. 1. Structura vilozităților intestinului. 2. Schema absorbției substanțelor nutritive de către vilozități. **Însărcinare.** Folosindu-vă de desen și text, explicați particularitățile de structură ale vilozităților intestinului și procesul de absorbție, de către ele, a substanțelor nutritive



Astfel, principala funcție a vilozităților este absorbția substanțelor nutritive. Un număr mare de vilozități (aproximativ 30 milioane) aproape de 1000 de ori mărește suprafața de absorbție

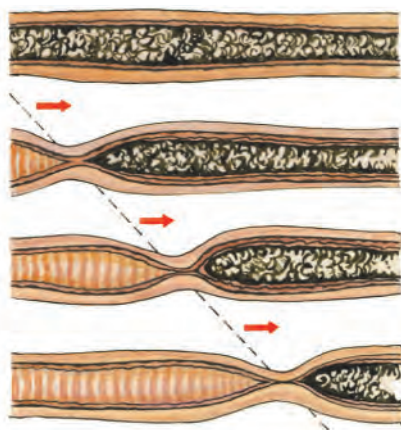
REȚINEȚI! Absorbția este un proces fiziologic complex de pătrundere în sânge și limfă a apei prin celulele epitelului intestinului, împreună cu substanțele organice și sărurile minerale dizolvate.

Digestia și absorbția produselor alimentare este finalizată, în special, în intestinul subțire. Resturile nedigerate ale masei alimentare prin contractarea ondulatorie (peristaltică) a intestinului subțire (*des. 52*) nimeresc în intestinul gros.

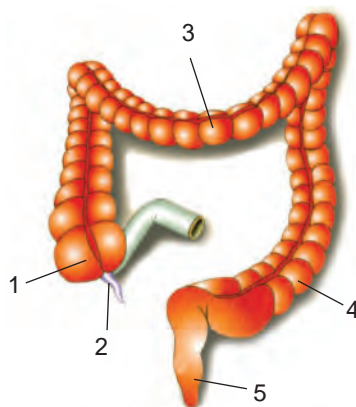
REȚINEȚI! Peristaltismul (din gr. *peristalticos* – care cuprinde, strânge) este mișcarea ondulatorie a pereților stomacului, intestinului, ureterului în rezultatul contracției mușchilor acestora, ceea ce asigură deplasarea conținutului organelor respective.

Ce structură și funcții are intestinul gros? Segmentul primar al **intestinului gros** este cecumul (*des. 53*). Pe partea lui posterioară este o prelungire vermiformă – **apendicele**, care nu participă nemijlocit în digestie. Intestinul orb se continuă în **colon**, care din trei părți înconjoară cavitatea abdominală. De la el pornește intestinul sigmoid. Ultimul se continuă în **rect**. Rectul se termină cu orificiul anal. În cavitatea intestinului gros se găsește un număr mare de microorganisme. Importanța lor constă în descompunerea unei părți a celulozei, ameliorarea digestiei și stimularea asimilării substanțelor nutritive, formarea unor vitamine (în special K și din grupa B), prevenirea dezvoltării microorganismelor patogene.

Sănătatea omului. Rețineți! Microflora intestinului este foarte sensibilă la acțiunea antibioticelor, de aceea ele trebuie administrate sub supravegherea strictă a medicului.



Des. 52. Mișcările peristaltice ale pereților intestinului



Des. 53. Structura intestinului gros: 1 – cecumul; 2 – apendicele; 3 – colonul; 4 – intestinul sigmoid; 5 – rectul.



Pereții intestinului gros nu au vilozități. Celulele membranei mucoase produc suc, în care sunt puține enzime, dar mult mucus. Aceasta ușurează mișcarea și evacuarea resturilor nedigerate ale alimentelor. În intestinul gros se absoarbe în cea mai mare parte apa și sărurile minerale.

Din resturile nedigerate ale alimentelor se formează masele fecale, care conțin substanțe dăunătoare pentru organism. Datorită contractării mușchilor pereților intestinului gros, ele se deplasează în rect, unde se acumulează. Masele fecale, prin orificiul anal, sunt periodic evacuate în afară. Eliminarea din intestin reglează mușchiul-constrictor (sfincterul), situat în segmentul final al rectului. Activitatea lui se află sub controlul conștiinței.

Procesele de digestie la om durează, în dependență de compoziția alimentelor și activitatea funcțională a organelor tubului gastrointestinal, de la una până la trei zile. În același timp, cel mai mult timp este necesar pentru mișcarea resturilor nemistuite prin intestinul gros (aproximativ 12 ore).

❁ Termeni și noțiuni cheie: duoden, pancreas, ficat, bilă, digestie parietală, peristaltism, vilozități, absorbție.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Intestinul este format din intestinul subțire și intestinul gros. În intestinul subțire se termină dezagregarea substanțelor nutritive și are loc absorbția lor în sânge și limfă. Un mare rol în procesul digestiei îl joacă bila, care facilitează descompunerea lipidelor, stimulează activitatea fermenților și activitatea motorie a intestinelor. Absorbția substanțelor nutritive are loc datorită funcției active a membranelor celulare, fenomenelor de filtrare și difuziune.
- În intestinul gros se descompun definitiv substanțele nutritive și sunt sintetizate vitaminele K și cele din grupa B. La aceste procese participă diferite bacterii folositoare pentru organism



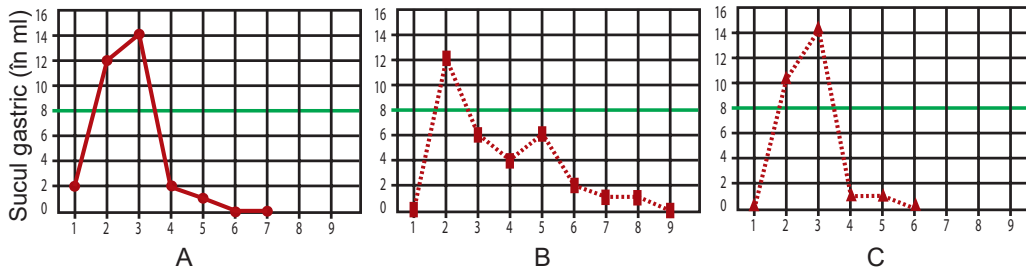
VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Din care părți este alcătuit intestinul subțire? 2. Ce funcții îndeplinește intestinul subțire? 3. Care compuși sunt digerați în intestinul subțire? 4. Care este rolul pancreasului în digestie? 5. Care sunt funcțiile ficatului? 6. Care este rolul bilei, sucului pancreatic și intestinal în digestie? 7. Care substanțe sunt absorbite în intestinul subțire? 8. Care este structura și funcția vilozităților intestinului? 9. Din care părți este format intestinul gros? 10. Care sunt funcțiile intestinului gros? 11. Ce substanțe sunt absorbite în intestinul gros? 12. Care este rolul microorganismelor în procesul digestiei?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați organul, în care se deschide canalul pancreasului: a) stomac; b) vezica biliară; c) duoden; d) ficat.
2. Indicați succesiunea corectă a segmentelor, din care este format intestinul gros: a) cecumul, colonul, intestinul sigmoid și rectul; b) colonul, rectul, intestinul sigmoid și cecumul; c) colonul, intestinul sigmoid, cecumul, rectul; d) rectul, colonul, cecumul, intestinul sigmoid.



Lucrul cu graficul. Pe trei grafice este arătată eliminarea sucului pancreatic în cazul consumării: A – cărnii, B – pâinii, C – laptelui.

1) Numiți glanda digestivă, care produce sucul pancreatic și enzimele, ce intră în compoziția lui. 2) Numiți partea sistemului digestiv, în care este secretat sucul pancreatic. 3) Examinați graficul și explicați dependența dintre sucul pancreatic secretat (ml) și timpul după consumarea acestor alimente. De ce există o astfel de dependență.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Comparați structura și funcția intestinului subțire și gros. Al II-lea grup. Comparați structura și funcțiile ficatului și pancreasului.



CUGETAȚI. 1. De ce cea mai mare parte de apă este absorbită în intestinul gros și nu este eliminată în exterior împreună cu fecalele? 2. Prin ce metode poate fi restabilită microflora intestinală normală în cazul dereglării?



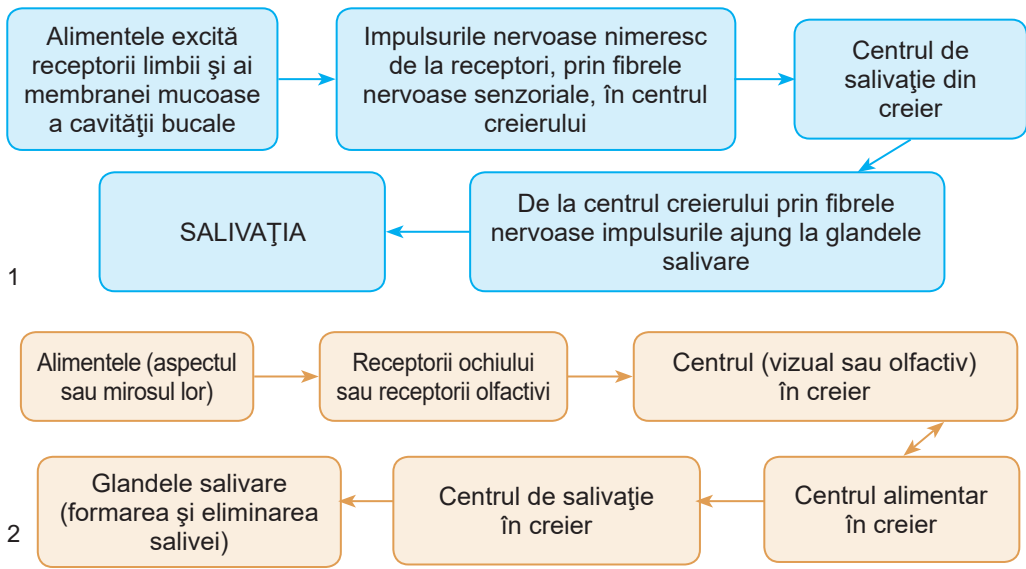
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți comunicări scurte în formă de prezentatie: „Ficatul – organ important al organismului uman”, „Pancreasul și importanța lui în procesele digestiei”.

§ 11. REGLAREA PROCESELOR DIGESTIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI

Amintiți-vă, ce tipuri de reglare există. Ce este reflexul? Care este structura creierului?

Ce tipuri de reflexe sunt? Deja știți, că reflexul este reacția organismului la excitații, care decurge cu participarea sistemului nervos și sub controlul lui. Reflexele pot fi necondiționate (înnăscute) și condiționate (dobândite). **Reflexele necondiționate** sunt reacțiile organismului relativ stabile, înnăscute la acțiunea excitanților externi sau interni. Ele sunt identice pentru toți oamenii. **Reflexele condiționate** sunt dobândite. Ele se formează pe parcursul vieții la acțiunea anumitor factori ai mediului extern pe baza reflexelor necondiționate sau celor condiționate formate mai înainte. Reflexele condiționate sunt individuale, fiindcă la fiecare om se ele formează independent.

Cum este reglată salivația? Cum numai mâncarea nimerește în cavitatea bucală, peste câteva secunde începe să se elimine saliva. Este clar că această viteză este asigurată de mecanisme reflexe. Produsele alimentare, care au nimerit în cavitatea bucală, excită receptorii de pe limbă și în membrana mucoasă a gurii (în primul rând, receptori gustativi). De la ei, excitațiile, prin fibrele nervoase senzoriale, sunt transmise la centrul de salivație respectiv corespunzător în creier (*des.* 54). De acolo, semnalele prin nervi ajung la glandele saliva-



Des. 54. Schema care ilustrează salivația reflexă necondiționată (1) și condiționată (2).
Însărcinare. Comparați ambele scheme și explicați-le

re, care încep să producă salivă. Aceasta este **salivație reflex necondiționată** (des. 54, 1).

Cantitatea și compoziția salivei este determinată de compoziția produsului alimentar. Cu cât alimentele sunt mai uscate, cu atât mai multă salivă este eliminată. Salivarea reflexă necondiționată durează atâta timp, cât mâncarea se află în gură și excită receptorii. Această reacție este înăscută. Dar, saliva poate fi eliberată atât în timpul stimulării cu directe alimente ale receptorilor din gură, cât și atunci, când omul vede mâncarea, simte mirosul ei etc. Aceasta este **salivație reflex condiționată** (des. 54, 2).

Excitația receptorilor cavității bucale stimulează nu numai salivația, dar, de asemenea, inițiază secreția sucului gastric. Datorită acestui fapt, stomacul se pregătește dinainte pentru primirea și digestia hranei.

INTERESANT DE ȘTIUT! În experiențele pe câini I. P. Pavlov a stabilit, ca salivația este cauzată atât de reflexe necondiționate înăscute (excitația cu alimente a receptorilor cavității bucale), cât și de reflexe condiționate dobândite (ca răspuns la excitanți vizuali, auditivi, olfactivi și alți stimuli nealimentari).

Cum este reglată deglutiția? Procesul reflex complicat de trecere a bolului alimentar din cavitatea bucală prin faringe, esofag – deglutiția – decurge în următorul mod. Bolul alimentar format datorită contracțiilor musculare ale limbii și obrazilor se deplasează spre rădăcina limbii. Până hrana nimereste pe rădăcina limbii, acest proces este voluntar (doresc – înghit, nu doresc – mai mestec). Însă cum numai mâncarea nimereste pe rădăcina limbii și excită receptorii ei, impulsurile nervoase imediat ajung la centrul deglutiției, situat într-o anumită parte a encefalului, și apare reflexul de deglutiție. În acest moment se comprimă buzele și maxilarele, se ridică palatul moale și contractările mușchilor limbii împing bolul alimentar în faringe. Ultima fază a actului de deglutiție este involuntară.



Pentru a verifica caracterul reflex al deglutiției, propunem o pauză scurtă în citirea acestui paragraf. Odihnindu-vă, efectuați o experiență simplă. Încercați de mai multe ori să înghițiți doar salivă. După 1–2 înghițituri, cât de mult nu vă veți mai stăruia să le faceți, nu veți mai reuși. Nu-i salivă, și, prin urmare, nu se excită rădăcina limbii – este imposibilă deglutiția. V-ați convins? Atunci citim mai departe.

Reflexul de deglutiție include succesiv o serie de reflexe simple și în anumite condiții poate fi tulburat. Astfel de condiții sunt, de multe ori, vorbirea în timpul meselor, bolul alimentar uscat sau prea mare. Faptul e că înghițirea și vorbirea sunt legate de sistemul respirator. În timpul deglutiției respirația se reține, iar epiglota închide intrarea în căile respiratorii. Iar pentru a spune ceva, invers, respirația trebuie să fie activă. Acest conflict, de multe ori, duce la situația când, la momentul înghițirii epiglota nu închide intrarea particulelor în laringe și alimentele pot intra în căile respiratorii. Aceasta provoacă tuse și sufocare, ceea ce este destul de periculos. Excitația puternică a zonei rădăcinii limbii de către un bol alimentar mare poate provoca un reflex protector de vomă.

Cum este reglată secreția sucului gastric? Formarea și secreția sucului gastric, de asemenea, este reglată de sistemul nervos și substanțele biologice active. Procesul secretării sucului gastric după mecanismele de declanșare se împarte în trei faze – cefalică, gastrică și intestinală. **Faza „cefalică” a secreției** este cauzată atât de reflexul condiționat în timpul stimulării receptorilor vizuali, olfactivi, auditivi de către mirosul și aspectul produselor alimentare sau a sunetelor asociate cu luarea mesei (zgomotul farfuriilor, vorbirea sau chiar amintirea despre ceva gustos ș. a. m. d.), cât și de reflexul necondiționat, la excitarea receptorilor membranei mucoase a cavității bucale, faringelui, esofagului în timpul masticației și deglutiției alimentelor. Prin urmare, faza cefalică se mai numește **reflexă compusă**.

Cu cât mai delicioase sunt alimentele, cu atât mai mare este pofta, cu care noi mâncăm. Cu cât mai mare e pofta de mâncare, cu atât mai mult suc gastric se secretă la faza „cefalică”. De aceea, acest suc I. P. Pavlov l-a numit „suc aperitiv”. Secreția sucului aperitiv are însemnătate excepțională, deoarece stomacul se pregătește pentru digestie încă până la admisia alimentelor.

Ajungând în stomac, mâncarea excită mecanic și chimic receptorii membranei mucoase. Prin urmare, se intensifică și se continuă pe cale reflexă secreția sucului gastric. **Faza gastrică a secreției** este determinată nu numai de sistemul nervos. Amintiți-vă: alimentele ajunse în stomac stimulează secreția de către glandele membranei mucoase a hormonului gastrină. Ajungând cu sângele la glandele mucoasei gastrice, gastrina brusc intensifică eliminarea pepsinei și acidului clorhidric. Excită secreția gastrică și unele substanțe, care sunt absorbite în sânge, inclusiv și produsele digestiei proteinelor, unele substanțe minerale, printre care este clorura de sodiu etc. De aceea, faza gastrică a secreției se mai numește **neuromorală**.

Faza intestinală a secreției începe cu momentul pătrunderii chimului în intestin. Hormoni duodenului prin sânge intensifică secreția gastrică.

Secreția sucului gastric nu numai că poate fi intensificată, dar, de asemenea, și inhibată. Secreția în stomac este inhibată de mirosul sau aspectul neplăcut al alimentelor, zgomot, durere etc. Dacă în stomac, timp îndelungat, nu nimerește mân-



care, mușchii lui încep să se contracteze și apare o senzație neplăcută de foame, pe care omul caută s-o potolească cât mai rapid.

Sănătatea omului. REȚINEȚI! Citirea, discuțiile în timpul mesei, emoțiile negative influențează negativ asupra secreției sucului gastric.

Cum este reglată activitatea intestinului subțire și gros? Activitatea intestinului și glandelor lui, de asemenea, este reglată de sistemul nervos și substanțele biologic active. În starea de repaus, în timpul alimentației, impulsurile nervoase de la creier intensifică activitatea motorie a intestinului subțire și gros. În caz de stres, efort mental, dimpotrivă, sistemul nervos deprimă activitatea intestinului. Asupra activității intestinului, acționează și unele substanțe biologic active (în special, hormonii). Unii dintre ei (de exemplu, hormonul celulelor secretoare ale mucoasei stomacului) stimulează activitatea intestinului, altele (de exemplu, hormonul special al pancreasului), dimpotrivă, o deprimă.

Știți deja, că sucul pancreatic și biliar sunt secretate reflex în timpul excitării receptorilor cavității bucale, faringelui și stomacului sub acțiunea alimentelor. Activitatea pancreasului este stimulată și de anumite substanțe biologic active, cum este hormonul produs în celulele endocrine ale duodenului.

În timpul alimentației, impulsurile nervoase, care vin de la encefal, stimulează secreția biliară (reflex necondiționat). Intensifică secreția biliară alimentele grase, mierea, laptele, gălbenușul de ou, chiar și discuțiile despre produse alimentare (secreția biliară reflex condiționată). Un efect negativ asupra formării și secreției biliare are încordarea nervoasă. Reglarea umorală a secreției bilei este legată de activitatea anumitor hormoni.

Evacuarea conținutului rectului se face în mod reflex, cu participarea diafragmei și a mușchilor abdominali. Centrul acestui reflex se află în măduva spinării, însă activitatea lui este reglată de anumite părți ale creierului.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: reflexe necondiționate, reflexe condiționate.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Se cunoaște salivația reflex necondiționată și reflex condiționată.
- Secreția sucului gastric este reglată pe cale reflexă cu participarea sistemului nervos și pe cale umorală – sub acțiunea substanțelor biologic active, care sunt produse de glandele gastrice.
- Secreția biliară, de asemenea, este reglată pe cale reflexă (de sistemul nervos) și umorală.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Cum este reglată salivația? 2. Cum decurge procesul deglutiției? 3. Cum este reglată secreția sucurilor digestive? 4. Cum decurge regularea neuromorală a activității intestinului?

Determinați succesiunea corectă a salivației reflex necondiționate: a) impulsurile nervoase de la receptori prin fibrele nervoase senzitive ajung la centrul nervos respectiv; b) produsele alimentare excită receptorii limbii și ai mucoasei bucale; c) centrul de salivație; d) salivația; e) din centrul de salivare prin fibrele nervoase motorii se transmit la glandele salivare.



Determinați succesiunea corectă a salivației reflex condiționate: a) stimularea receptorilor vizuali sau olfactivi; b) aspectul sau mirosul alimentelor; c) centrul (vizual sau olfactiv); d) centrul de salivație; e) centrul alimentar; f) glanda salivară (salivația).



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Procesele de secreție a sucurilor gastrice și bilei. Rezultatele discuțiilor prezentați-le în formă de scheme „Secreția reflex necondiționată”, „Secreția reflex condiționată”, „Regularea secreției biliare”.



CUGETAȚI. De ce, atunci când stomacul primește hrană, care chiar nu este mistuită în cavitatea bucală sau stomac (cum ar fi iarba), senzația de foame dispare?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Folosindu-vă de diferite surse de informare și propria experiență, pregătiți o mini-prezentare despre factorii, care contribuie la secreția sucurilor digestive sau deprimă acest proces.

§ 12. TULBURĂRILE DE ALIMENTAȚIE. PROFILACTICA BOLILOR SISTEMULUI DIGESTIV

Amintiți-vă, ce reprezintă virusurile. Care sunt bacteriile, animalele unicelulare, helminții, ciupercile patogene?

Există diverse dereglări ale activității sistemului digestiv. În special, ca urmare a tulburărilor proceselor de masticatie și salivație, apar tulburări în prelucrarea anterioară a produselor alimentare. Resturile de mâncare adunate între dinți provoacă înmulțirea microorganismelor. Știți deja, că o boală periculoasă a dinților este caria. De aceea, după mâncare trebuie să vă spălați dinții, mai ales, înainte de culcare, de clătit gura cu apă caldă.

Dereglările masticatiei pot fi rezultatul unei inflamații a membranei mucoase a gingiilor și a cavității bucale – **stomatita** (din gr. *stoma* – gura). Masticatia insuficientă a bucatelor provoacă dereglările digestiei în stomac, irită mucoasa lui, intensifică secreția sucului gastric. Aceasta provoacă inflamația membranei mucoase a stomacului – **gastrita** (din gr. *gaster* – stomac) sau apariția ulcerelor stomacului sau duodenului.

Sănătatea omului. Sănătatea omului. Alimentația rațională și modul sănătos de viață sunt mijloace sigure de profilaxie a gastritei.

Nerespectarea regimului alimentar poate fi și cauza apariției **pancreatitei** – inflamația pancreasului. Inflamația apendicelui vermiform al cecului este cauza apariției **apendicitei**, care este însoțită de o durere acută în partea dreaptă inferioară a abdomenului, febră, frison, grețuri, vomitări.

REȚINEȚI! Dacă apar asemenea simptome, trebuie chemată de urgență salvarea. Până la sosirea medicului pe locul care doare, se va pune o pungă cu gheață. Nu încălziți niciodată partea care doare, deoarece apendicele poate să se rupă și provoca inflamația peritoneului.

Voma este un act reflex de expulzare a conținutului stomacului prin esofag. **Râgâiala** este ieșirea din stomac a aerului, care pătrunde în el atunci când este înghițită hrana, sau gazelor, formate în stomac, în cazul tulburărilor digestive.



În rezultatul alimentației incorecte sau tratamentului cu antibiotice poate să apară **disbacterioza** (din lat. *dis* – prefix, care înseamnă dereglare, tulburare și bacterie) – modificarea microflorei bacteriene a organismului, cu precădere a intestinului. Caracteristică pentru această îmbolnăvire este apariția **meteorismului** (din gr. *meteorismos* – balonare) – umflarea abdomenului din cauza formării intensive a gazelor intestinale. Aceasta reduce eficiența digestiei, dereglează absorbția apei în intestinul gros, otrăvește organismul omului cu produse ale activității vitale a microorganismelor dăunătoare.

Din cauza dereglării regimului alimentar, consumului excesiv de alimente uscate (cum sunt chipsurile), grase (de exemplu, torturile), modului sedentar de viață și odată cu înaintarea în vârstă, poate să apară stagnarea și condensarea bilei în vezicula biliară, ceea ce provoacă **colecistita** (din lat. *cole* – bilă și *cistus* – veziculă) – inflamația veziculei biliare. O consecință frecventă a colecistitei este **litiaza biliară** – formarea calculilor biliare. Calculii din vezicula biliară pot pătrunde în canalul biliar, astupându-l. În acest caz, este necesară intervenția chirurgicală imediată.

Bolile tractului gastrointestinal apar și în rezultatul diferitelor intoxicații, pătrunderii infecțiilor.

Ce fel de intoxicații alimentare există? Simptome ale intoxicației alimentare sunt durerile în abdomen, vomeele, diareea, durerile de cap, amețelile. Din grupa intoxicațiilor alimentare bacteriene fac parte îmbolnăvirile provocate de acțiunea toxică a microorganismelor, care au nimerit în tractul gastrointestinal al omului împreună cu produsele alimentare, ca urmare a nerespectării normelor sanitare, privind păstrarea, transportul lor, și încălcării tehnologiilor de producere. Cele mai răspândite intoxicații alimentare sunt salmoneloza, botulismul, dizenteria, holera (*vezi tabelul 4*).

Tabelul 4

Bolile tractului gastrointestinal de origine bacteriană

Boala	Agentul patogen	Simptomele	Sursa de infecție
Salmone-loza	Bacteria din genul Salmone-la	Intoxicația organismului: toxicoza, dereglări gastrointestinale, febra	Animale și oameni bolnavi și sănătoși (purători de bacterii), alimentele contaminate (cu precădere carnea și mezelurile, laptele și produsele lactate, ouăle), apa
Botulismul	Bacilul botulinic	Aceleași	Produse alimentare din carne, conservele din legume și pește, peștele sărat și afumat, contaminate. Foarte periculoase sunt conservele preparate în condiții casnice din cauza sterilizării lor insuficiente
Dizenteria	Bacilul dizenterie	Aceleași	Produsele contaminate (în special, laptele și apa) prin obiectele bolnavului
Holera	Vibrionul holerei	Aceleași	Apa nefiartă și produsele alimentare contaminate, precum și mâinile murdare după contactul cu bolnavul, muștele

ÎNSĂRCINARE. Folosindu-vă de tabelul 4, numiți bolile de origine bacteriană ale tractului gastrointestinal, agenții lor patogeni, semnele și sursele de infecție.

Sănătatea omului. REȚINEȚI! În majoritatea cazurilor, cauza răspândirii bolilor infecțioase este încălcarea normelor elementare de igienă alimentară și personală.



Des. 55. S. P. Botkin
(1832–1889)

Bolile organelor digestive, provocate de infecție virotică. *Boala lui Botkin*, sau *hepatita virotică A* (din gr. *hepar* – ficat), este boală infecțioasă acută, care afectează cu precădere ficatul și provoacă inflamația lui. Omul se molipsește prin produsele alimentare, apă, obiecte casnice contaminate, mâini murdare. Transmitorii virusului de hepatită sunt și muștele. După 40 de zile de la pătrunderea agentului patogen în organism apar primele simptome ale bolii: dureri în gât, slăbiciune, grețuri, vomități, febră. Urina capătă o culoare întunecată, iar scaunul se decolorează, peste câteva zile corneea ochilor și pielea se îngălbenesc, de aceea boala se mai numește gălbinare. Această boală este foarte periculoasă, deoarece duce la distrugerea celulelor ficatului și dereglarea tuturor funcțiilor lui.

Originea infecțioasă a acestei boli a fost dovedită pentru prima dată de terapeutul și savantul rus S. P. Botkin (*des. 55*).

Oamenii care suferă de boli infecțioase sunt spitalizați, iar încăperile unde ei s-au aflat, precum și obiectele lor, sunt dezinfectate neapărat.

Care este pericolul intoxicației cu ciuperci? Deja știți, sunt ciuperci comestibile, dar sunt și ciuperci extrem de toxice (buretele viperei, buretele peștiș, gheba-pucioasă (*des. 56*) ș. a.).

Intoxicațiile cu ciuperci răpesc anual multe vieți omenești. Pe teritoriul Ucrainei cresc peste 25 de specii de ciuperci otrăvitoare, care provoacă moartea. Simptomele intoxicației apar peste 8–72 de ore de la consumul ciupercilor otrăvitoare. Ele sunt, în primul rând, vomitarea, dereglarea stomacului, setea nepotolită din cauza deshidratării organismului, convulsiile. Dacă apar asemenea simptome, trebuie chemată de urgență salvarea.

Sănătatea omului. La acordarea primului ajutor în caz de intoxicații cu ciuperci, victimei trebuie să i se spele stomacul, să i se dea să bea nu mai puțin de cinci pahare de apă; să i se provoace vomitarea, expulzând din organism alimente de calitate proastă, apoi să primească laxative, ceai fierbinte și, neapărat, să fie chemat medicul.

Asupra sistemului digestiv al omului, de asemenea, influențează negativ consumul de alcool și fumatul. Nimerind în stomac, alcoolul irită mucoasa lui,



Des. 56. Ciupercile otrăvitoare: 1 – buretele viperei, 2 – buretele peștiș, 3 – gheba-pucioasă



intensificând secreția sucului gastric. Sucul gastric conține puține enzime și mult acid clorhidric. Consumarea îndelungată a alcoolului duce la gastrită. Absorbându-se în sânge, alcoolul pătrunde în ficat și distruge celulele lui. Fumatul inhibă metabolismul și împiedică asimilarea vitaminelor.

Care sunt helmintiazele răspândite? Alături de infecțiile gastrointestinale se întâlnesc deseori și **helmintiazele**. Ele sunt provocate de viermii paraziți (*amintiți-vă din cursul biologiei clasei a 7-a ciclurile vitale ale viermilor paraziți*). Helmintiazele epuizează organismul, provoacă anemia. Produsele activității vitale a viermilor paraziți influențează asupra sistemului nervos, organelor hematopoietice și digestive. Se dereglează somnul, pofta de mâncare, apar durerile de cap, organismul repede obosește.

Sănătatea omului. Înainte de masă spălați-vă întotdeauna pe mâini cu apă și săpun, consumați numai fructe și legume bine spălate; mâncarea trebuie păstrată acoperită, pentru a evita pătrunderea prafului și muștelor; nu beți apă nefiartă; carnea și peștele trebuie bine prelucrate termic.

Respectarea regulilor igienei personale este o profilactică a apariției diferitor boli.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: gastrită, pancreatită, apendicită, colecistită, litiază biliară, disbacterioză.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Bolile gastrointestinale apar din cauza nerespectării regimului de alimentație, consumul alimentelor de calitate proastă, din cauza stresurilor etc. Diferite intoxicații alimentare, în special cu ciupercile, conservări, pot provoca așa boli ca salmoneloză, botulismul, dizenteria, holera, boala lui Botkin, diferite tipuri de helmintiaze etc.
- Respectarea modului sănătos de viață, regulilor igienei personale sunt metodele de profilactică a apariției diferitor boli.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care poate fi cauzata dereglărilor masticației și salivației? Care sunt urmările lor?
2. Ce dereglări ale funcționării stomacului vă sunt cunoscute? Care sunt cauzele lor?
3. Ce poate provoca dereglările funcționării intestinului?
4. Ce boli infecțioase ale organelor digestive cunoașteți? Care sunt măsurile prevenirii lor?
5. Care sunt cauzele dereglării lucrului ficatului?

Alegeți răspunsul corect

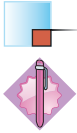
1. Indicați cauza epidemiei de holeră în perioada de vară în zonele balneo-sanatoriale: a) consumarea apei crude contaminate; b) instabilitatea vibrionului de holeră; c) respectarea normelor de igienă; d) utilizarea produselor alimentare de înaltă calitate.
2. Indicați boala cauzată de o infecție virotică: a) botulismul; b) dizenteria; c) boala lui Botkin; d) holera.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Cele mai frecvente boli ale aparatului digestiv. Al II-lea grup. Bolile digestive cauzate de o infecție virotică. Al III-lea treilea grup. Bolile tractului digestiv de origine bacteriană. Al IV-lea grup. Pericolul de intoxicare cu ciuperci. Lămuriți cauzele apariției lor și enumerați cele mai eficiente mijloace de prevenire. Răspunsurile prezentați-le în formă de agende.



CUGETAȚI. De ce suprasolicitățile nervoase și stresurile influențează negativ asupra sistemului digestiv? Argumentați răspunsul.

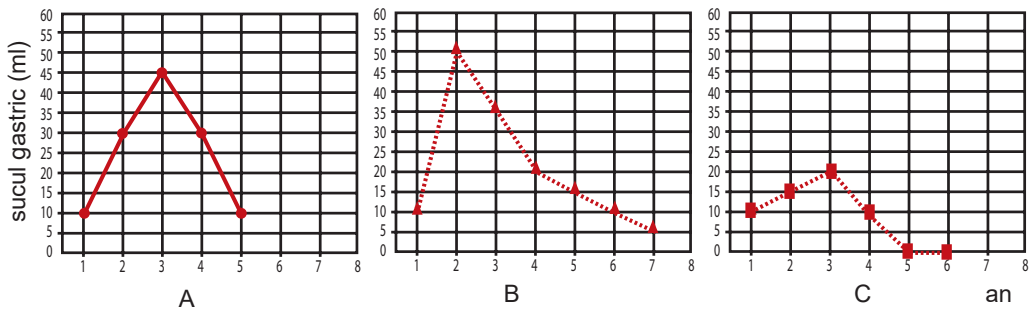


ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Folosind diferite surse de informație și cunoștințele de biologie din clasa a 6-a, pregătiți o informație despre ciupercile otrăvitoare ale ținutului natal.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINTELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați partea sistemului digestiv, în care începe să se descompună amidonul: a) cavitatea bucală; b) stomacul; c) duodenul; d) intestinul gros.
2. Indicați substanțele, care se descompun sub acțiunea enzimelor salivei: a) proteinele; b) acizii grași; c) glucidele; g) sarea.
3. Indicați partea sistemului gastrointestinal, care conține vilozități: a) esofagul; b) stomacul; c) intestinul subțire; d) intestinul gros.
4. Indicați componentul dintelui, care asigură nutriția sa: a) dentina; b) cimentul; c) smalțul; d) pulpa.
5. Indicați organul, care produce bila: a) stomacul; b) duodenul; c) vezicula biliară; d) ficatul.
6. Alegeți substanța, care face parte din salivă și înlesnește vindecarea rănilor în cavitatea bucală: a) amilaza; b) maltaza; c) lizozimul; d) mucina.
7. Numiți organul sistemului digestiv, în care hrana mestecată, îmbibată cu salivă și parțial scindată este împinsă de limbă: a) faringele; b) esofagul; c) stomacul; d) duodenul.
8. Indicați mediul, în care acționează fermenții sucului gastric: a) slab alcalin; b) acid; c) neutru; d) alcalin.
9. Indicați boala sistemului digestiv cauzată de o infecție virotică: a) botulismul; b) boala lui Botkin; a) holera; d) dizenteria.
10. Cu vilozități este acoperită suprafața: a) esofagului; b) stomacului; c) intestinului subțire; d) intestinului gros.
11. Funcția bilei este: a) descompunerea grăsimilor; b) descompunerea proteinelor; c) descompunerea glucidelor; d) emulsionarea grăsimilor.



Lucrul cu graficul. Trei grafice demonstrează secreția sucului gastric în timpul consumării: A – cărnii, B – pâinii, C – laptelui.

Examinați graficele și explicați dependența dintre secreția sucului gastric și timpul, care a decurs după masă. Cum se explică acest lucru? Care produse de descompunere predomină în timpul consumării de carne și pâine?

CUGETAȚI. Să presupunem că dimineața voi ați mâncat cașă cu pârjoale. În care părți ale sistemului digestiv și sub influența căror substanțe va avea loc digestia acestor componente?

Tema 3

RESPIRAȚIA

Aerul atmosferic este imposibil să fie văzut sau simțit, însă fără el omul poate trăi doar 5 minute? Care sistem special de organe al organismului omului asigură procesele de respirație? De ce organele respiratorii sunt numite porți aeriene în organismul nostru? Cum pot fi protejate organele respiratorii de influențele dăunătoare ale mediului înconjurător?



§ 13. ÎNSEMNĂTATEA RESPIRAȚIEI PENTRU EXISTENȚA ORGANISMULUI. SISTEMUL ORGANELOR DE RESPIRAȚIE ALE OMULUI, STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE LUI

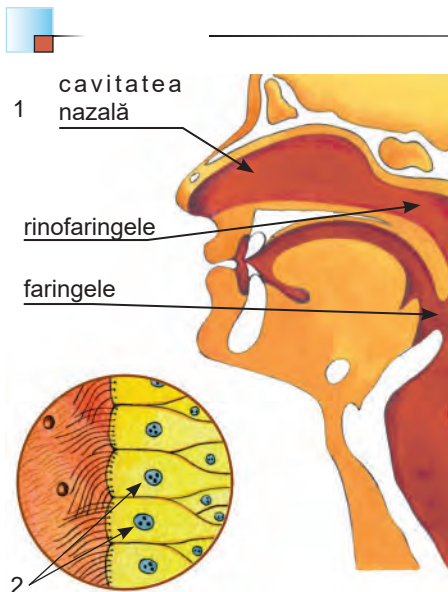
Amintiți-vă, ce are loc în timpul respirației plantelor. Cum respiră animalele vertebrate terestre?

Ce importanță are respirația? Din capitolele anterioare de biologie deja știți că omul, asemenea plantelor și animalelor, respiră aer atmosferic. Rezervele lui trebuie completate sistematic, deoarece ele sunt limitate de volumul plămânilor.

Termenul „respirație” înseamnă trei diferite procese interdependente: *ventilarea plămânilor*; *schimbul de gaze* care decurge între aerul din plămâni și sânge, precum și între sânge și alte țesuturi ale corpului, și *respirația tisulară* – folosirea oxigenului de către celule pentru reacțiile cu degajarea de energie. Ca rezultat al acestor procese, se produce dioxidul de carbon, care este degajat din organism. Ventilarea plămânilor reprezintă procese mecanice, ce asigură pătrunderea aerului în plămâni și ieșirea lui din plămâni prin căile respiratorii.

Procesul integru al respirației este împărțit convențional în respirație externă și internă. **Respirația externă** este ventilarea plămânilor (metabolismul gazos între aerul atmosferic și organism), iar **respirația internă** reprezintă metabolismul gazos între sânge și țesuturi, și folosirea oxigenului de către celule, procesele de oxidare a substanțelor organice în celule, în rezultatul căreia se degajă energie.

Așadar, **respirația** este o totalitate de procese, care asigură pătrunderea oxigenului în organism, folosirea lui pentru oxidarea substanțelor organice (proteine, lipide, glucide), precum și eliminarea dioxidului de carbon din organism, care s-a format în urma reacțiilor de oxidare. Astfel decurge metabolismul gazos între celule și mediul înconjurător.



Des. 57. 1. Structura căilor respiratorii superioare. 2. Epiteliul ciliat în căile respiratorii. **Însărcinare.** Găsiți pe desen organele căilor respiratorii superioare și numiți-le

Sistemul respirator este compus din căile aeriene și plămâni. Căile aeriene reprezintă un sistem de organe cavitare, unite între ele, prin care se mișcă aerul inspirat și expirat. Căile aeriene respiratorii ale omului se împart în superioare și inferioare (des. 57, 1).

Ce structură și funcții au căile respiratorii superioare? Aerul atmosferic conține multe amestecuri (praf, substanțe dăunătoare, microorganisme etc.), care pot dăuna organismului uman. De aceea, înainte de a pătrunde în plămâni aerul depășește o barieră imună nespecifică – căile respiratorii superioare. Aici aerul se încălzește, se umezește, se curăță, are loc neutralizarea microorganismelor dăunătoare. **Căilor respiratorii superioare** le aparține cavitatea nazală, rinofaringele și partea laringiană a faringelui (des. 57, 1).

Cavitatea nazală se unește cu faringele. Această parte a faringelui se numește **rinofaringe**. Pereții cavității nazale sunt acoperiți cu epiteliu ciliat (des. 57, 2), celulele cărora secretă **mucus** (amintiți-vă, care tip de epiteliu se numește ciliat). El învăluie praful și microorganismele, lipite de el. Totodată, mucusul permanent umezește pereții cavității nazale, precum și aerul, care trece prin cavitate. Ciliii epitelului se mișcă brusc și rapid în direcția nărilor, lin și lent spre rinofaringe. Datorită acestui fapt, praful și microorganismele, care s-au depus pe membrana mucoasă, împreună cu mucusul, ca pe banda transportoare, sunt eliminate din căile respiratorii.

Pereții cavității nazale au o rețea densă de capilare sangvine. Sângele, care trece prin ele, încălzește (dacă temperatura mediului este joasă) sau răcește (dacă este ridicată) aerul inspirat până la temperatura corpului.

Sănătatea omului. Trebuie să respirați numai pe nas. Fiindcă în acest caz aerul inspirat se curăță de praf, se umezește, parțial se dezinfectează, dacă vremea e rece se încălzește, dacă e caldă – se răcește. Respirația pe gură în timpul rece al anului deseori este cauza răcelilor și altor boli.

Mucoasa părții superioare a cavității nazale (porțiunea olfactivă) conține **receptori olfactivi** speciali (celule sensibile), care receptează diferite mirosuri. Praful sau substanțele cu miros pătrunzător, nimerind în cavitatea nazală, excită acești receptori și astfel, apare reflexul de apărare – **strănutul**. Acesta reprezintă o expirație reflectoare puternică prin nări. Datorită strănutului, din cavitatea nazală împreună cu fluxul puternic de aer se elimină surplusul de mucus cu substanțele-excitanți și microorganisme. În cavitatea nazală se deschide canalul lacrimonazal.

REȚINEȚII! În timpul strănutului gura și nasul trebuie să fie acoperite cu o batistă, pentru nu a permite răspândirea virusurilor și bacteriilor patogene.

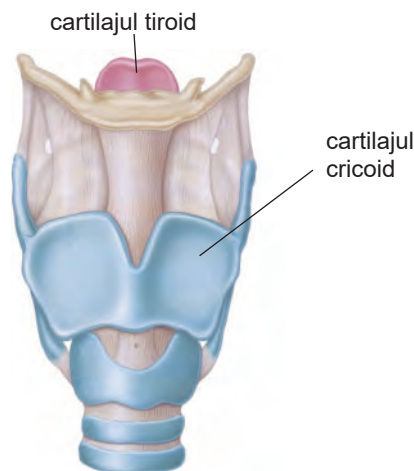
Din cavitatea nazală aerul nimerește în rinofaringe, unde se găsește o îngrămadire de ganglioni limfatici – **amigdalele**. Ele servesc ca barieră de protecție a căilor respiratorii. Din rinofaringe, aerul nimerește în **faringe**, unde se intersectează căile respiratorii și digestive. Din faringe își iau începutul două tuburi: respirator (laringele) și digestiv (esofagul), situat după laringe.

Care sunt structura și funcțiile căilor respiratorii inferioare? Căilor respiratorii inferioare le aparțin laringele, traheea și bronhiile. **Laringele** are formă asemănătoare cu o pâlnie. Pereții lui sunt formați din câteva cartilaje (*amintiți-vă structura țesutului cartilagos*), care sunt unite între ele cu mușchi și ligamente (*des. 58*). Cel mai mare dintre ele este cartilajul **tiroid**. El este format din două lamele, care din partea anterioară se unesc sub formă de unghi. La bărbați, spre deosebire de femei, acest unghi este acut, de aceea la ei pe gât este bine observată o *proeminență laringiană*, care se mai numește *mărul lui Adam*. În partea superioară a laringelui, se află **epiglota**. Aceasta este o lamelă în formă de frunză, care, în timpul înghițirii hranei, închide intrarea în laringe, împiedicând pătrunderea particulelor străine în căile aeriene. Datorită acestui fapt, aerul nimerește numai în laringe, iar hrana – numai în esofag.

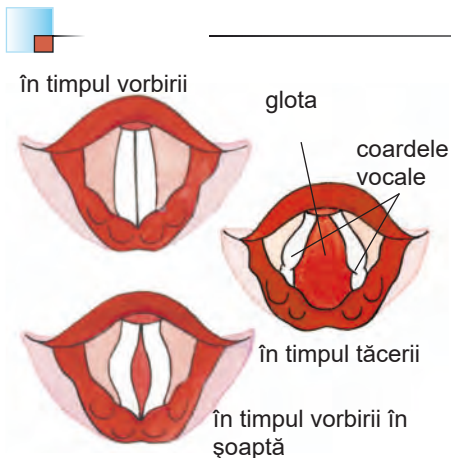
Cavitatea laringelui este acoperită cu o membrană mucoasă și conține receptori. În cazul excitării lor întâmplătoare cu bucățele de mâncare, diferite substanțe solide și lichide, sau amestecuri gazoase, precum și în rezultatul unor procese inflamatorii, apare un reflex respirator de apărare – **tusea**. Ea este o expirație reflexă bruscă pe gură. Datorită tusei, cavitatea laringelui se curăță de particule străine, ceea ce permite protejarea altor organe respiratorii.

REȚINEȚII! În timpul mâncării nu discutați, nu râdeți, nu faceți brusc mișcări. Aceasta poate duce la pătrunderea mâncării în laringe, ceea ce provoacă o tuse puternică. În unele cazuri, pătrunderea mâncării în căile respiratorii poate provoca sufocare. În timpul strănutului gura și nasul trebuie acoperite cu o batistă, pentru a nu fi sursă de răspândire a agenților patogeni.

Laringele este o parte deosebită a sistemului respirator. În afară de conducerea aerului, el participă la formarea vocii. În lumenul laringelui (în partea lui medie) este situat aparatul vocal, baza căruia reprezintă coardele vocale și mușchii vocali (*des. 59*).



Des. 58. Structura laringelui. Însărcinare. Luând în vedere așezarea și forma cartilajelor laringelui, determinați funcția epiglotei



Des. 59. Structura și poziția coardelor vocale

Coardele vocale sunt formate din fibre elastice situate paralel, între care se află un orificiu – glota. Lățimea ei se schimbă în dependență de întinderea coardelor vocale. Totodată, glota se poate îngusta sau lărgi. Când aerul expirat trece prin glotă, coardele vocale încordate încep să vibreze și apare sunetul (**vocea**). Cu cât mai tare sunt întinse coardele vocale, cu atât mai înalt este sunetul produs. Intensitatea sunetului este determinată de forța cu care aerul este expirat din plămâni. Coardele vocale pot efectua de la 80 până la 10 000 de oscilații pe secundă. Când omul tace, coardele vocale se îndepărtează și glota ia forma unui triunghi echilateral.

INTERESANT DE ȘTIUT! Înălțimea vocii omului depinde de lungimea coardelor vocale. La femei, coardele vocale sunt mai scurte decât la bărbați, de aceea vocea lor este mai înaltă. Nuanțele vocii depind de rezonatori, rolul cărora îl joacă cavitățile bucală, nazală, rinofaringiană, faringiană.

În formarea diferitor sunete, în special a sunetelor vorbirii, participă limba, bolta palatină, buzele, dinții, obrații și maxilarul inferior.

Glasul omului cu vârsta poate să se schimbe, ceea ce este legat de modificarea aparatului vocal. Perioada critică pentru dezvoltarea aparatului vocal este perioada maturizării sexuale, când are loc „mutația” vocii. Aparatul vocal devine foarte sensibil la orice acțiuni negative.

REȚINEȚI! Supraîncordarea coardelor vocale, precum și procesele inflamatorii în interiorul gâtului schimbă vocea, care poate deveni răgușită și înăbușită. Foarte dăunător acționează asupra corzilor vocale fumatul și consumul alcoolului. Dacă aveți probleme cu vocea sau dacă vocea în general a dispărut, trebuie imediat să vă adresați la medic.

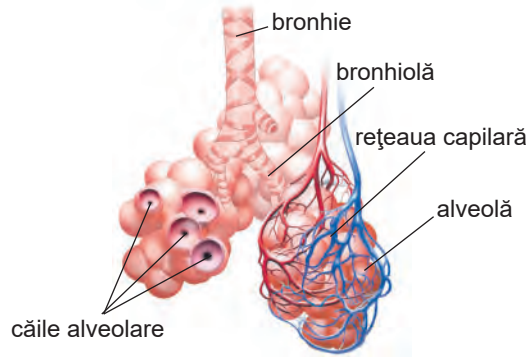
Din laringe aerul nimerește în următoarea secțiune a căilor respiratorii – trahee.

Traheea este un tub format din inele incomplete, unite prin ligamente. Cu peretele posterior traheea (unde lipsesc inelele cartilaginoase incomplete) este atașată de esofag. Asemenea structură a traheii nu împiedică trecerea mâncării prin esofag și a aerului la plămâni. Acest perete posterior se îndoaie înăuntrul traheii, iar alimentația nu este blocată în esofag. Mucoasa traheii este acoperită cu epiteliu glandular și ciliat. Rolul și însemnătatea lor este aceeași ca și a epitelului cavității nazale și faringiene. Epiteliul glandular elimină mucus, care umezește pereții traheii, iar epiteliul ciliat împinge mucusul.

În partea anterioară a cavității toracice, traheea se bifurcă în două bronhii principale: bronhia dreaptă și bronhia stângă.



Des. 60. Arborele bronhic: sistem de bronhii ramificat



Des. 61. Structura alveolelor

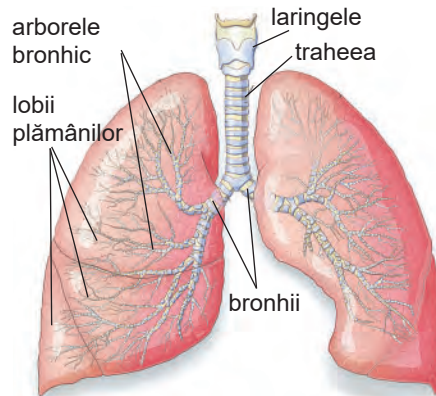
Bronhiile reprezintă o parte a căilor aeriene, care ramificându-se de la trahee, intră în plămâni. Ele sunt alcătuite din inele cartilaginoase, care nu permit închiderea lumenului lor. Suprafața internă a bronhiilor, asemănător pereților tuturor secțiunilor căilor respiratorii, este acoperită cu epiteliu unistratificat ciliat. Intrând în plămâni, bronhiile de multe ori se ramifică în bronhii mai mici, care până-n sfârșit trec în cele mai mici tuburi terminale – bronhiole. Tot sistemul de ramificări ale bronhiilor se numește arbore bronhic (*des. 60*).

Bronhiolă trec în canalele alveolare, care se termină cu vezicule pulmonare – **alveole**. Pereții lor subțiri sunt acoperiți cu o rețea densă de capilare sangvine (*des. 61*). Pereții acestora sunt formați din epiteliu unistratificat, iar cavitatea lor este umplută cu aer.

Ce structură și funcție au plămânii? Plămânii sunt organe pare. Plămânul drept este mai mare decât plămânul stâng, fiindcă plămânul stâng are o cută – așa-numită impresiune cardiacă. Plămânul drept are trei lobi, iar cel stâng – doi lobi (*des 62*). Fiecare plămân are forma unui con: partea superioară îngustată, iar partea inferioară, care este lipită de diafragmă, dilatată. Pe partea internă (întoarsă spre inimă) a ambilor plămâni se află **hilul pulmonar**, prin care nervii, bronhii și artera pulmonară intră în plămân.

Suprafața fiecărui plămân este acoperită cu o membrană subțire de țesut conjunctiv compact – **pleură pulmonară**. Ea este formată din două foițe: internă (*pulmonară*), și externă (*parietală*). Foița internă a pleurei acoperă plămânii din toate părțile și este concrecută cu suprafața lui, iar foița externă este concrecută cu pereții cavității toracice.

Între foița externă și internă se află **cavitatea pleurală**. Ea conține 1–2 ml de lichid, reduce frecarea foițelor în timpul mișcărilor respiratorii. În cavitatea pleurală, în mod normal, lipsește aerul, iar presiunea este ceva mai mică decât cea atmosferică. Aceas-



Des. 62. Plămânii. **Însărcinare.**
Folosind desenul, numiți părțile sistemului respirator



ta este extrem de important pentru funcționarea normală a plămânilor, fiindcă ajută la mișcările respiratorii.

După cum vă amintiți, cele mai mici ramificări ale bronhiilor se continuă în tuburi subțiri, pe pereții cărora sunt numeroase alveolele pulmonare. Alveolele sunt adunate în grupe, având astfel o formă de ciorchini. În plămâni unui adult se conțin 500–700 mil. de alveole. Datorită acestui fapt suprafața respiratorie totală a plămânilor constituie peste 100 m², ceea ce este de 50 de ori mai mare decât suprafața corpului. De aceea, sângele rapid absoarbe prin pereții alveolelor oxigenul și elimină dioxidul de carbon.

În afară de metabolismul gazos, plămâni împreună cu celulele sangvine participă la efectuarea reacțiilor protectoare ale organismului, deoarece în țesutul pulmonar se conține o cantitate mare de celule speciale, ce pot neutraliza microorganismele patogene. Plămâni asigură și *funcția excretoare*, deoarece prin intermediul lor sunt eliminați vapori de apă și unele produse gazoase ale metabolismului.

❁ Termeni și noțiuni-cheie: respirație externă și internă, căi aeriene, cavitate nazală, rinofaringe, faringe, laringe, trahee, bronhii, plămâni, alveole.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Organele respiratorii asigură metabolismul gazos între organism și mediul exterior. Procesele de respirație sunt împărțite în respirație externă și internă. Respirația externă este metabolismul gazos între aerul atmosferic și organism, iar internă – metabolismul gazos între sânge și țesuturi, și folosirea oxigenului de către celule, în rezultatul respirației externe se degajă energie.
- Sistemul respirator este compus din căile aeriene: superioare (cavitatea nazală, rinofaringe, faringe) și inferioare (laringe, trahee, bronhii) și plămâni.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce reprezintă căile respiratorii superioare și inferioare? 2. Care este structura cavității nazale? Care sunt funcțiile ei? 3. De ce trebuie de respirat pe nas? 4. Ce este rinofaringele și orofaringele? 5. Care este structura și funcțiile laringelui? 6. Ce structură are aparatul vocal al omului? Care sunt funcțiile lui? De ce nu se poate de supraîncordat corzile vocale? 7. Care este structura și funcțiile traheii? 9. Ce reprezintă bronhiile și alveolele?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți funcția cavității nazale: a) aerul inspirat este umezit; b) aerul inspirat este îmbogățit cu oxigen; c) aerul inspirat este îmbogățit cu dioxid de carbon; d) în cavitatea nazală sângele este îmbogățit cu oxigen.
2. Indicați organul, în care se intersectează căile respiratorii și digestive: a) cavitatea nazală; b) faringele; c) laringele; d) bronhiile.
3. Indicați organul, în care sunt situate vocale: a) traheea; b) în gât; c) laringe; d) bronhiile.

Stabiliți succesiunea corectă a mișcării sângelui prin căile respiratorii: a) faringele; b) cavitatea nazală; c) traheea; d) laringele; e) bronhiile.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. În grup. Care particularități de structură ale căilor respiratorii superioare asigură funcțiile metabolismului gazos, excretoare, protectoare, forma-

rea vocii? Al II-lea grup. Care particularități de structură ale căilor respiratorii inferioare asigură funcțiile metabolismului gazos, excretoare, protectoare?



CUGETAȚI. De ce în structura traheii și bronhiilor predomină țesutul cartilaginós?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Explicați adaptările sistemului digestiv și respirator, care nu permit alimentelor să intre în laringe. Care reguli de comportare în timpul consumării hranei trebuie respectate, pentru a evita pătrunderea ei în laringe?

§ 14. PROCESELE METABOLISMULUI ÎN PLĂMÂNI ȘI ȚESUTURI

Amintiți-vă structura sistemului circulator al mamiferelor. Care vase sangvine sunt numite vene, iar care – artere? Ce se numește circulație sangvină mică și mare, sânge arterial și venos? Ce legi ale difuziunii cunoașteți? Ce este homeostazia?

Cum decurge metabolismul gazos în plămâni? Deja știți, că principala funcție a plămânilor este asigurarea metabolismului gazos între aerul atmosferic și sânge. În timpul inspirației, aerul atmosferic intră în plămâni și în alveole, se amesteca cu aerul rămas în ele după expirație.

Prin arterele circulației sangvine mici, în plămâni pătrunde aerul venos (*amintiți-vă, care este calea sângelui în circulația sangvină mică la mamifere*). Sângele venos conține un procent înalt de dioxid de carbon. Prin pereții capilarelor și alveolelor decurge metabolismul gazos între aerul ce se conține în alveole (**aerul alveolar**) și sânge. Sângele cedează dioxidul de carbon și primește oxigenul, transformându-se în arterial. Sângele arterial iese din plămâni prin venele pulmonare și se îndreaptă spre inimă.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: atmosfera reprezintă un amestec de gaze diferite, însă componentele lui principale sunt oxigenul, dioxidul de carbon și azotul. Fiecărui dintre ele în acest amestec de gaze îi revine un anumit procent, care reprezintă exact aceeași parte din presiunea atmosferică totală. Este măsurată această parte de presiune în milimetri coloană de mercur (prescurtat mm Hg). De exemplu, deoarece aerul conține 20,9 % de oxigen, presiunea oxigenului în presiunea atmosferică generală este 153 mm Hg, fiindcă atât constituie 20,9 % din 760 mm Hg (*amintiți-vă, că această valoare este presiunea atmosferică în condiții normale și despre care aflăm din prognoze meteo*). Concentrația de gaze în lichide se numește tensiune. Ea reprezintă forța, prin care gazul dizolvat încearcă să iasă din lichid.

În aerul inspirat de om cantitatea de oxigen este mult mai mare, decât în sângele venos. Deoarece presiunea oxigenului în aerul alveolar este mult mai mare (102 mmHg) ca în sângele venos (40 mmHg), conform principalelor legi ale difuziunii oxigenului din aerul alveolar nimerește prin pereții alveolelor și capilarelor în sânge.

Difuziunea este o pătrundere a unei substanțe gazoase sau dizolvate într-o altă substanță în urma contactului nemijlocit al lor sau printr-o membrană permeabilă pentru ele (de exemplu, membrana celulară) în prezența diferenței de presiune și tensiune dintre ele. Legea principală a difuziei este că această mișcare decurge dintr-un mediu cu o presiune mai mare într-un mediu cu presiune mai mică. Direcția și viteza de difuzie este determinată de presiunea parțială.



Dioxidul de carbon trece în aerul alveolar datorită diferenței dintre tensiunea sângelui venos (47 mm Hg) și presiunea lui în aerul alveolar (40 mm Hg). După cum se vede, diferența este mică, dar deoarece viteza de difuzie a dioxidului de carbon din sânge este aproximativ de 25 de ori mai mare decât a oxigenului, aceasta este suficient pentru trecerea dioxidului de carbon din sânge în aerul alveolar.

INTERESANT DE ȘTIUT! Pentru a ne imagina volumul schimbului de gaze, care are loc în plămâni, rețineți, că timp de 24 ore la fiecare om în condiții liniștite, în sânge, pătrunde aproximativ 500 litri de oxigen, iar cu aerul expirat se elimină aproximativ 450 litri de dioxid de carbon. Este clar că la o activitate încordată aceste cifre brusc cresc.

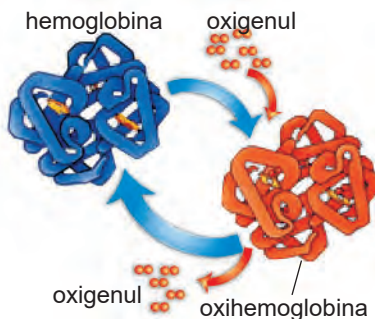
Astfel, datorită unui metabolism gazos intens în plămâni, adică pătrunderii permanente a oxigenului și eliminării dioxidului de carbon, compoziția aerului alveolar este stabilă, ceea ce este important pentru menținerea homeostaziei.

Cum decurge metabolismul gazos în plămâni? Sângele arterial, bogat în oxigen, prin circulația sangvină mare de la inimă, ajunge în capilarele tuturor țesuturilor. Aici sângele arterial se transformă în venos (lipsit de oxigen și îmbogățit cu dioxid de carbon). El se întoarce la inimă, și apoi – în plămâni. Această mișcare a gazelor cu circulația sangvină se numește transportul gazelor de sânge. O parte considerabilă a oxigenului și dioxidului de carbon este transportată în stare combinată chimic cu proteina eritrocitelor, care conține fier, hemoglobina (1 g de hemoglobina leagă 1,34 ml de oxigen). Sângele aduce în țesuturi oxigen sub formă de hemoglobină oxidată (HbO_2) – compus instabil, care se descompune ușor și eliberează oxigenul (*des. 63*).

Metabolismul gazos în țesuturi, de asemenea, decurge după legea principală a difuziei. Oxigenul din capilare, unde concentrația lui este mai mare, trece în lichidul tisular cu concentrație mai mică a acestui gaz, iar de aici – în celule. Dioxidul de carbon, dimpotrivă, se mișcă de la celulele din lichidul tisular, iar din acesta – în sânge. Cum decurge aceasta? În sângele arterial din capilare, conținutul oxigenului este mai mare, decât în celulele. Datorită difuziei oxigenului prin pereții capilarelor trece cu ușurință în lichidul tisular, din care pătrunde în celule. Acolo, el imediat intră în reacția de oxidare a substanțelor organice (proteine, grăsimi, glucide).

În rezultatul proceselor de oxidare, în celule crește concentrația de dioxid de carbon. Acesta, de asemenea, prin difuziune, din celule, prin lichidul tisular, pătrunde în capilare, unde o parte (circa 25 %) din el se combină cu hemoglobina, formând un compus instabil (carbohemoglobina). Astfel sângele arterial devine venos, și prin venele circulației sangvine mari ajunge la inimă, apoi – la plămâni. În plămâni carbohemoglobina se descompune, dioxidul de carbon este eliberat și eliminat din organism.

Restul (circa 75 %) de dioxid de carbon se combină cu plasma sângelui, formând acid carbonic (H_2CO_3).



Des. 63. Molecula de oxigen poate să adăuneze și să cedeze oxigen

Se schimbă oare compoziția aerului în plămâni? Vă amintiți, că în compoziția aerului



atmosferic intră 21 % oxigen, 79 % azot și aproximativ 0,3 % dioxid de carbon, o cantitate mică de vapori de apă și gaze inerte. Anume aceasta este compoziția **aerului inspirat**, care intră în organismul nostru. Datorită modificărilor frecvenței și adâncimii respirației, în alveole se menține o compoziție relativ stabilă a gazelor. Aerul din alveolele pulmonare se numește **alveolar**. Aerul, pe care îl expirăm, se numește **expirat**. Compoziția lui, în comparație cu aerul inspirat este alta: cantitatea de oxigen în el se reduce, iar cantitatea de dioxid de carbon crește (vezi tabelul 5).

Tabelul 5

Compoziția aerului atmosferic și a aerului după expirație

Aerul	Conținutul de gaze (%)		
	oxigen	dioxid de carbon	azot, apă, gaze inerte
Inspirat	21,00	0,03	79,03
Alveolar	14,40	5,20	80,60
Expirat	16,30	4,00	79,70

Însărcinare. Comparați compoziția aerului inspirat și alveolar, inspirat și expirat, expirat și alveolar. Explicați de ce se schimbă conținutul lor. Din care cauză se menține compoziția relativ stabilă a aerului alveolar? Ce importanță are acest lucru pentru organism?

Puritatea aerului este esențială pentru sănătatea omului. În legătură cu dezvoltarea industriei și a transportului, aerul este poluat. Un poluant dăunător al aerului este fumul de tutun.

Sănătatea omului. Stăruți-vă să nu vă poluați organele de respirație cu fumul de tutun. Pentru a asigura organele respiratorii cu oxigen, adesea plimbați-vă la aer curat: în pădure, scuaruri, parcuri etc. Dacă sunteți nevoiți un anumit timp să vă aflați într-o încăpere cu mult praf, protejați organele respiratorii, folosind respiratorul.

Respirația depinde de presiunea parțială a oxigenului în atmosferă. Aceasta este bine cunoscut alpinistilor și scafandrierilor. Alpinistii, ridicându-se la înălțimi, simt schimbări în stare generală: respirația devine superficială, periodic se întrerupe; scade concentrația de oxigen în sânge; apare o necesitate de a respira mai des. Astfel, apare hipoxia (insuficiența de oxigen), însoțită de sufocare. Este posibilă sângerarea din nas, amețelile, greața, insuficiența cardiacă ș. a. Acestea sunt simptomele **bolii de altitudine**.

Scafandrierii, scufundându-se la fiecare 10 m în adâncime, simt schimbarea presiunii mediului, care crește cu 1 atm. De asemenea, se schimbă starea sănătății lor: în sânge și țesuturi se ridică presiunea parțială a oxigenului și se dizolvă azotul. Urmările intoxicațiilor cu oxigen sunt convulsiile, halucinațiile. Pentru a evita acest lucru, trebuie ca azotul în amestecul de gaze să fie înlocuit cu heliu și redusă concentrația de oxigen. Dacă se ridică rapid scafandrierul, azotul începe să „fiarbă” (bulele de aer astupă vasele sangvine, provoacă ruperea țesuturilor) și apare paralizia mâinilor și picioarelor, slăbiciunea. Prin urmare, scafandrierii trebuie să se ridice lent de la adâncime. În aceste condiții, surplusul de gaz se elimină fără formarea de bule.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: metabolism gazos, aer inspirat, alveolar și expirat.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Respirația este o totalitate de procese, care asigură pătrunderea oxigenului în organism, oxidarea substanțelor organice cu degajarea energiei necesare pentru activitatea vitală, eliminarea dioxidului de carbon din organism. Ea decurge prin difuziunea gazelor din aer în sânge, transportul lor de către sânge și metabolismul gazos în țesuturi. Aerul expirat conține mult mai puțin oxigen și mult mai mult dioxid de carbon decât cel atmosferic.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este respirația? Care este importanța respirației pentru procesele vitale ale organismului? 2. Ce este difuziunea și care este rolul ei în metabolismul gazos al organismului uman? 3. Cum se deosebește conținutul oxigenului și dioxidului de carbon în sângele arterial și venos? 4. Datorită cărui proces, oxigenul din aerul alveolar intră în sângele care circulă prin capilarele alveolelor? 5. Cum se deosebește compoziția gazelor în aerul inspirat și expirat?

Alegeți răspunsul corect

1. Determinați, unde conținutul de oxigen este mai mare: a) în aerul inspirat; b) în aerul expirat; c) în aerul alveolar.

2. Determinați procentul de dioxid de carbon, care poate să se combine cu hemoglobina: a) 10 %; b) 25 %; c) 45 %; d) 75 %.

Indicați succesiunea corectă a proceselor, prin care sângele este saturat cu oxigen: a) omul inspiră aerul; b) oxigenul din aerul alveolar trece în sânge; c) în plămâni aerul atmosferic se amestecă cu cel alveolar; d) aerul prin căile respiratorii nimereste în alveole; d) oxigenul se combină cu hemoglobina și sângele devine arterial.

Rezolvați problema. În timpul inspirației liniștite, în plămâni, un om adult primește circa 500 ml de aer. Aerul inspirat conține aproximativ 21 % oxigen, iar expirat – 16 %. Determinați cât oxigen a consumat organismul uman. Alegeți răspunsul corect: a) 20 ml; b) 25 ml; a) 30 ml; d) 35 ml.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Caracterizați principalele etape ale schimbului de gaze în corpul omului. Comparați compoziția aerului inspirat, alveolar și expirat. Explicați importanța păstrării purității aerului.



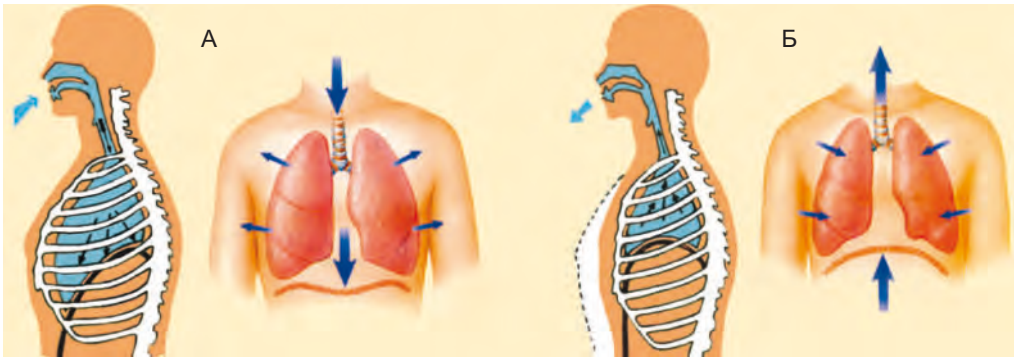
CUGETAȚI. 1. De ce în aerul alveolar oxigenul este considerabil mai puțin decât în cel atmosferic? 2. Explicați importanța aerisirii încăperilor claselor după fiecare lecție.

§ 15. MIȘCĂRILE RESPIRATORII. REGLAREA NEUROUMORALĂ A MIȘCĂRILOR RESPIRATORII

Amintiți-vă din cursul de fizică dependența volumului cavității de presiune. Ce este diafragma? Care este structura creierului mamiferelor?

Știți deja, că funcția principală a plămânilor este metabolismul gazos între aerul alveolar și sânge. Metabolismul gazos în plămâni este posibil datorită mișcărilor respiratorii – inspirației și expirației, care împreună alcătuiesc **ciclul respirator**.

Cum se desfășoară mișcările respiratorii? Plămânii nu au mușchi proprii, de aceea inspirația și expirația sunt efectuate datorită **mișcărilor respiratorii**: contractarea și relaxarea mușchilor respiratorii, care schimbă volumul cavității toracice (*des. 64*). La efectuarea mișcărilor respiratorii participă, în primul rând,



Des. 64. Mișcările respiratorii: A – în timpul inspirației; B – în timpul expirației. **Însărcinare.** Lămurii, ce se întâmplă cu plămâni, diafragma și cutia toracică în timpul inspirației și expirației

mușchii intercostali și diafragma, și, într-o măsură mai mică – unii mușchi ai centurii scapulare, gâtului, spinării și presei abdominale. Întrucât presiunea în cavitatea pleurală este mai mică decât presiunea în plămâni, plămâni repetă forma cavității toracice, care se modifică în rezultatul mișcărilor diafragmei.

În timpul inspirației, se contractează **mușchii intercostali externi**, care ridică coastele și le resping în părți. Contractarea mușchilor diafragmei schimbă forma ei din bombată în plată. Datorită acestui fapt, volumul cavității toracice se mărește, iar presiunea în plămâni devine mai mică, decât cea atmosferică. Prin urmare, aerul trece prin căile aeriene în alveolele plămânilor.

În stare liniștită, expirația este efectuată pasiv prin relaxarea mușchilor intercostali externi și a mușchilor diafragmei. În acest timp, coastele se lasă sub propria greutate. Diafragma este împinsă în sus de către organele cavității abdominale interne elastice, care, la rândul lor, au fost împinse în jos în timpul inspirației. În timpul **expirației profunde (active)**, pe lângă relaxarea mușchilor intercostali externi și a mușchilor diafragmei, se contractează **mușchii intercostali interni** și mușchii abdominali. Mușchii intercostali interni lasă în jos coastele, iar mușchii abdominali, contractându-se, împing diafragma în sus. Ca urmare, volumul cavității toracice esențial se reduce, presiunea în cavitatea toracică devine mai înaltă ca cea atmosferică și aerul din plămâni iese în căile respiratorii, iar apoi – afară. În cazul activității fizice excesive, în mișcările respiratorii, pot fi implicate grupe suplimentare de mușchi.

În stare liniștită, omul face 16–20 de mișcări respiratorii pe minut. În timpul exercițiilor fizice, lucrului fizic greu, cât și în cazul unor boli, frecvența mișcărilor respiratorii crește semnificativ.

Pentru aprecierea cantitativă a stării funcționale a plămânilor sunt măsurate așa-numitele **volum pulmonare**.

Ce sunt volumele pulmonare și capacitatea vitală a plămânilor? În timpul fiecărui ciclu respirator, aerul în plămâni se reînnoiește. Acest proces este numit ventilație pulmonară. Un parametru cantitativ al respirației este minut-volumul respirator – volumul de aer care este inspirat și expirat pe minut. El este calculat ca produsul volumului de aer al unei inspirații și numărul de respirații într-un minut. În stare de repaus, la un adult, minut-volumul este aproximativ 7 l, iar în timpul lucrului intensiv poate ajunge la 50–160 litri. Astfel, ventilația pulmonară depinde de volumul de aer inspirat și frecvența mișcărilor respiratorii.



Pentru caracteristica ventilației pulmonare în stare liniștită este folosit așa un indice ca **volumul curent**. El reprezintă cantitatea de aer, care o inspiră și expiră omul în stare liniștită. În mediu, el constituie aproximativ 0,5 l. Este important de știut, că din această cantitate doar 0,35 l de aer ajunge la alveole, iar 0,15 l se reține în cavitățile căilor respiratorii (nazală, rinofaringelui, laringelui, traheii, bronhiilor).

După o inspirație liniștită, omul poate să inspire suplimentar (inspirație profundă) încă 1–2 l de aer. Acest volum suplimentar de aer se numește **volum inspirator de rezervă**. Asemănător, după o expirație obișnuită, pot fi expirate suplimentar aproximativ 1,5 l, de aceea el este numit volum expirator de rezervă. Cel mai important indice, care deplin caracterizează starea sistemului respirator, este cantitatea aerului, care poate fi expirată după o inspirație maximală. Acest indice este numit **capacitatea vitală a plămânilor**.

Astfel, capacitatea vitală a plămânilor reprezintă suma volumului curent și volumelor de rezervă inspirator și expirator. La bărbați, această cifră variază între 3,5–5 l, la femei – 3–3,5 l. La persoanele antrenate, poate crește până la 6–7 l. Iată de ce în timpul eforturilor fizice la ei nu apare sufocare. O cantitate mare de aer, care ajunge în timpul inspirației la plămâni, poate asigura organismul complet cu oxigen. La oamenii neantrenați, necesitățile crescute de oxigen în timpul efortului sunt asigurate, în principal, de creșterea frecvenței respirației.

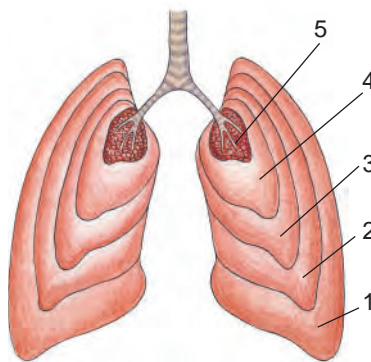
Capacitatea vitală a plămânilor la om este determinată cu ajutorul unui dispozitiv special – **spirometru** (des. 65).

Nu uitați și faptul că, chiar și după o expirație maximală, în plămâni rămâne încă 1–1,5 litri de aer (**volumul rezidual**). Acest lucru se datorează faptului că plămânii niciodată nu se comprimă complet, deoarece în cavitatea pleurală, chiar și la expirație maximă, rămâne o presiune mai mică decât cea atmosferică.

Capacitatea vitală a plămânilor și volumul rezidual în sumă constituie **capacitatea pulmonară totală** – cantitatea de aer conținut în plămâni după o inspirație maximă (des. 66).



Des. 65. Spirometru: dispozitiv, care măsoară capacitatea vitală a plămânilor omului



Des. 66. Capacitatea pulmonară totală: 1 – respirație profundă; 2 – respirație liniștită; 3 – expirație liniștită; 4 – respirație profundă; 5 – volum rezidual



Sănătatea omului. Capacitatea vitală a plămânilor este un indice de bază al dezvoltării fizice a omului, care depinde de starea mușchilor respiratori. Pentru a mări capacitatea vitală a plămânilor, este nevoie de antrenarea zilnică a mușchilor respiratori și întregii musculaturi scheletice. În timpul activității musculare, ventilarea plămânilor crește nu numai din cauza accelerării frecvenței mișcărilor respiratorii, ci și în rezultatul măririi profunzimii lor. Iată de ce trebuie să facem zilnic eforturi fizice, sport (practicând canotajul, înotul, gimnastica, alergările etc.).

Cum decurge reglarea nervoasă a respirației? Inspirația și expirația, după cum știm, sunt cauzate de contractia și relaxarea mușchilor respiratori ca răspuns la impulsurile nervoase, care provin din centrele nervoase ale măduvei spinării. La rândul său, activitatea acestor centre este controlată de neuroni, situați în **centrul respirator** (se află într-unul dintre secțiunile creierului uman – *bulbul rahidian*), și de neuroni localizați în scoarța cerebrală a creierului. Activitatea centrului respirator asigură mișcărilor respiratorii automate. Centrul respirator funcționează chiar și atunci când omul doarme. Datorită influenței centrelor nervoase din scoarța cerebrală, omul poate să controleze în mod voluntar mișcărilor respiratorii.

Centrul respirator asigură activitatea ritmică a mușchilor respiratori datorită unei interacțiuni între grupuri de neuroni de două tipuri: **neuroni inspiratori** și **neuroni expiratori**. Ei sunt, respectiv, numiți *centrul inspirator* și *centrul expirator*. Neuronii inspiratori se excită înainte de inspirație, iar neuronii expiratori – înainte de expirație (vezi tabelul 6).

Tabelul 6

Starea organelor și modificările din ele în timpul inspirației și expirației

Starea organelor	Inspirația	Expirația
Creierul	Se excită centrul inspirator (excitația prin măduva spinării ajunge la mușchii respiratori intercostali și diafragmă)	Se frânează centrul inspirator și se excită centrul expirator, care „ordonă” mușchilor intercostali și diafragmei
Mușchii respiratori intercostali externi	Se contractă și ridică coastele, și cutia toracică	Se relaxează, coastele și cutia toracică se lasă în jos
Diafragma	Cupola diafragmei se lasă în jos	Cupola diafragmei se ridică
Volumul cavității toracice	Crește	Se micșorează
Plămânii	Se dilată	Se strâng
Rezultatul. Presiunea în cavitatea toracică, plămâni, alveole și bronhii	Scade în comparație cu presiunea atmosferică. Plămânii se umplu cu aer	Crește în comparație cu presiunea atmosferică. Aerul este împins din alveole și plămâni, și eliminat afară prin căile aeriene

Însărcinare. Folosind tabelul 6, descrieți starea organelor și schimbările acestora în timpul inspirației și expirației.

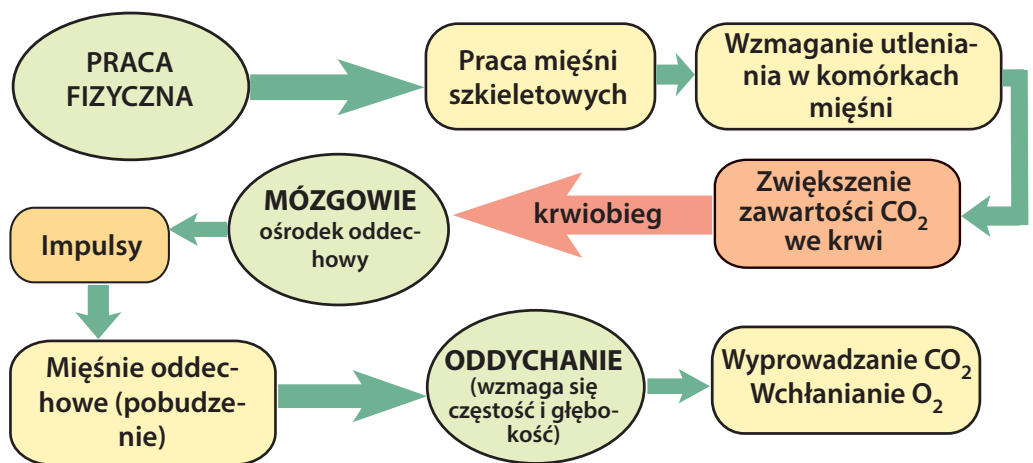
Mișcărilor respiratorii sunt reglate și datorită receptorilor, situați în plămâni. Acești receptori sunt excitați în timpul inspirației.

INTERESANT DE ȘTIUT! Excitația și inhibiția centrului respirator, prin urmare, accelerarea sau inhibarea respirației și chiar încetarea ei completă le pot provoca impulsurile, care vin la centru de la diferite organe de simț (ale mirosului, văzului, gustului, etc.), precum și de la organele interne (ficat, splină, rinichi, tract gastrointestinal etc.). Tulburările funcțiilor acestor organe, așa ca inflamația lor, pot fi însoțite de modificarea ritmului și profunzimii respirației. Febra și durerea măresc frecvența respiratorie. De asemenea, asupra centrului respirator influențează și emoțiile – bucuria, frica etc.

Activitatea centrului respirator este determinată, în mare măsură, de stimularea receptorilor, ce controlează compoziția chimică a sângelui – conținutul de gaz în sânge. Astfel, pe lângă reglarea nervoasă, există și cea umorală.

Cum decurge reglarea umorală a respirației? Funcția principală a sistemului respirator este asigurarea organismului cu oxigen, dar reglarea umorală a respirației se bazează, în principal, pe schimbările conținutului dioxidului de carbon în sânge. Creșterea cantității dioxidului de carbon în sânge activează receptorii localizați în pereții vaselor sangvine, care alimentează creierul. Ca rezultat al acestei excitații, este intensificarea activității centrului respirator al bulbului rahidian și, prin urmare, creșterea frecvenței și profunzimii respirației.

Creșterea concentrației de dioxid de carbon în sânge, care intră în creier, poate în mod direct să excite centrul respirator. De asemenea, crește frecvența și profunzimea respirației, care continuă până când concentrația de dioxid de carbon este redusă la nivel normal. Astfel, la orele de educație fizică, îndeplinind anumite exerciții fizice, veți simți cum crește frecvența și profunzimea respirației. Acest lucru se datorează faptului că în timpul efortului se intensifică lucrul mușchilor scheletici, iar aceasta cauzează procesele de oxidare în celulele lor, și, în consecință, creșterea conținutului de dioxid de carbon în sânge. Sângele cu exces de dioxid de carbon ajunge la centrul respirator și provoacă excitarea lui, care se transmite mușchilor respiratori. Omul începe să respire mai profund, iar acest lucru duce la eliminarea excesului de dioxid de carbon și ridicarea conținutului de oxigen (*des. 67*).



Des. 67. Reglarea mișcărilor respiratorii. Însărcinare. Explicați cum se schimbă mișcărilor respiratorii, atunci când alergăm



INTERESANT DE ȘTIUT! În momentul nașterii, atunci când copilul nu mai primește oxigen prin placentă de la mama, în sângele lui brusc crește conținutul dioxidului de carbon. Aceasta excită centrul respirator, din care se trimit impulsuri nervoase la neuronii motori spinali ai mușchilor intercostali externi și ai diafragmei. Copilul de sine stătător face prima respirație – începe ciclul respirator.

Centrul respirator, de asemenea, este excitat de hormonul *adrenalină*, care este produs de glandele suprarenale (*mai mult despre activitatea sistemului endocrin veți învăța mai târziu*). Deoarece acest hormon este eliminat la orice emoții, devine clar de ce în astfel de condiții noi respirăm profund și frecvent.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** *inspirație, expirație, centru respirator, capacitatea vitală a plămânilor.*



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Datorită mișcărilor respiratorii (inspirației și expirației), aerul din plămâni se înnoiește mereu. Mișcărilor respiratorii sunt reglate de centrul respirator, situat în bulbul rahidian. Activitatea lui este controlată de scoarța cerebrală. Frecvența și profunzimea mișcărilor respiratorii depinde de concentrația dioxidului de carbon.
- Ventilația asigură mișcărilor respiratorii, care, în stare de repaus provoacă contractarea și relaxarea mușchilor intercostali și ai diafragmei, iar în condiții de efort fizic – și ai altor mușchi. Ciclul respirator este compus din faze succesive de inspirație și expirație, în timpul cărora se schimbă volumul cavității toracice.
- Capacitatea vitală a plămânilor (cantitatea aerului, care poate fi expirat după o inspirație maximă) este unul din indicii dezvoltării fizice a omului.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este ciclul respirator? Din care fază este alcătuit? 2. Care este mecanismul de inspirație și expirație? 3. Câte respirații pe minut face omul în stare liniștită? 4. Unde este situat centrul respirator? 5. În ce constă principiul reflector al activității centrului respirator? 6. Datorită cărui fapt omul poate, în mod voluntar, să dirijeze mișcărilor respiratorii? 7. Cum este efectuată reglarea umorală a respirației?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați mușchii, care asigură respirația profundă: a) mușchii intercostali externi; b) mușchii intercostali interni; c) mușchii diafragmei; d) mușchii gâtului.
2. Indicați, cum se numește cantitatea de aer pe care omul o poate expira după o inspirație liniștită: a) volumul curent; b) volumul inspirator de rezervă; c) volumul rezidual; d) capacitatea vitală a plămânilor.
3. Indicați, cum se numește cantitatea maximă de aer, pe care omul o poate expira după o inspirație profundă: a) volumul de rezervă; b) volumul suplimentar; c) volumul curent; d) capacitatea vitală a plămânilor.

Rezolvați problema. Cât aer (în l) folosește pentru respirație o clasă din 35 de persoane timp de o lecție (45 minute), dacă fiecare elev face în medie 16 respirații pe minut câte 500 ml de aer? Alegeți răspunsul corect: a) 126; b) 1260; c) 12600; d) 126000.

Determinați succesiunea corectă a procesului de inspirație: a) plămânii sunt întinși și umpluți cu aer; b) volumul cavității toracice crește; c) cupola diafragmei se lasă în jos; d) contractia mușchilor intercostali; e) coastele se ridică.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Folosind desenul 67, explicați reglarea mișcărilor respiratorii.



CUGETAȚI. 1. De ce este atât de important ca, imediat după naștere, copilul să strige? 2. Cum poate fi explicat faptul, că plămânul stâng se deosebește după dimensiuni de plămânul drept?

§ 16. BOLILE ORGANELOR RESPIRATORII ȘI PROFILACTICA LOR

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății, care bacterii patogene vă sunt cunoscute. Ce este tuberculoza? Care sunt cauzele ei, măsurile de prevenire a bolii? Ce sunt virusurile? Care ființe sunt numite microorganisme?

Afectarea căilor respiratorii și ale plămânilor duce la o perturbare a respirației. Astfel, inspirarea anumitor substanțe chimice, cu un miros înțepător de fum, praf, aer rece sau prea cald, poate provoca inflamarea mucoasei rinofaringiene, faringiene, traheii etc. Ea se umflă, se elimină mult mucus. Dar, cel mai des, inflamațiile membranelor mucoase ale diferitelor părți ale căilor respiratorii și a plămânilor sunt provocate de boli infecțioase.

Care sunt bolile infecțioase ale organelor respiratorii? Virusurile și bacteriile patogenice pot infecta diferite părți ale căilor respiratorii. Inflamația membranei mucoase nazale este numită **guturai** sau **rinita**, faringelui – **faringită**, laringelui – **laringită**, traheii – **traheită**.

Bronșita este inflamația bronhiilor, care afectează, în special, mucoasa. Se caracterizează prin tuse (în cazul bronșitei acute tusea este de lungă durată, dureroasă), mai des însoțită de eliminări ale sputei mucilaginoase sau mucopurulente, sufocări, durere în piept, febră, crepitație în plămâni.

Inflamația pleurei – **pleurita** – apare în caz de pătrundere a agenților patogeni în cavitatea pleurală. Orice afectare a pleurei este însoțită de o pierdere a ermeticii cavității pleurale. Foițele pleurei (externe și interne) colapsează și chiar pot fuziona împreună. Aceasta complică sau împiedică pătrunderea aerului în plămâni.

Inflamația plămânilor se numește **pneumonie**. Aceasta este o boală infecțioasă foarte periculoasă. Pneumonia adesea apare în urma hipotermiei sau drept complicație după bronșită sau gripă.

Gripa este o boală infecțioasă acută cauzată de mai multe tipuri de virusuri. Odată ce omul a fost bolnav de gripă, la el se formează imunitate la acest tip de virus gripal. Dar alte tipuri, care n-au infectat acest om, pot provoca boala. Anume prin aceasta se și explica repetarea îmbolnăvirilor de gripă.

INTERESANT DE ȘTIUT! Epidemiile de gripă î-au fost cunoscute omului încă din Evul Mediu. În timpul epidemiei, în 1918, cunoscute sub numele de „gripă spaniolă”, în lume timp de trei luni s-au îmbolnăvit aproximativ 500 de milioane de persoane, dintre care 20 de milioane au murit.

Sursa de răspândire a virusurilor de gripă este omul bolnav. Principala cale de infectare este aerogenă. Omul bolnav, în timpul tusei sau strănutului, elimină picături de lichid, în care sunt particule virale. Alt om se infectează, inspirând picături mici de salivă sau de mucus, care conțin particule de virus gripal. Datorită acestui mecanism de transmitere, gripa se răspândește foarte repede.



Agentul patogen al gripei afectează celulele epiteliale ale căilor respiratorii superioare. Particulele de virus gripal pot fi cu ușurință eliminate din cavitatea nazală și bucală în timpul vorbirii, strănutului, tusei. Bolnavii de gripă sunt deosebit de periculoși pentru alții în stadiile timpurii ale infecției (în primele zile), atunci când simptomele încă nu sunt clar evidente. Perioada de incubație a gripei este de scurtă durată – de obicei, una-două zile, uneori – câteva ore.

REȚINEȚI!! Perioada de incubație este perioada cuprinsă între momentul infectării până la primele simptome ale bolii.

După pătrunderea în celulele epiteliale ale membranelor mucoase ale căilor respiratorii superioare, virusul gripei cauzează inflamarea membranelor mucoase. Mai târziu, el nimerește în sânge și elimină substanțe, care otrăvesc organismul. Gripa începe întotdeauna cu o creștere rapidă a temperaturii. La bolnav apare febra, dureri de cap, senzații dureroase în mușchi, articulații, în gât.

REȚINEȚI!! Gripa este periculoasă prin complicațiile sale. De aceea, la primele simptome ale gripei trebuie urgent să ne adresăm la medic, care stabilește tratamentul necesar. Oamenii care contactează cu persoanele bolnave de gripă sau bolnavul însuși trebuie să-și acopere gura și nasul cu o mască de tifon din patru straturi. Ea lasă să pătrundă aerul, dar reține particulele cu agenți patogeni ai gripei.

Ca mijloace de profilactică, în cazul îmbolnăvirii organelor respiratorii, se recomandă consumul de usturoi și ceapă, deoarece aceste plante produc substanțe (fitocide), care rețin activitatea microorganismelor.

Tuberculoza este o boală infecțioasă răspândită social, periculoasă, care afectează cel mai des plămânii și oasele. Altă denumire a tuberculozei este oftica. Agentul patogen al tuberculozei este bacilul de tubercul (sau bacilul lui Koch), care cel mai des afectează plămânii. Acesta poate fi în aerul inspirat, în picături de spută, pe veselă, haine, prosoape și alte obiecte, cu care se folosesc bolnavii de tuberculoză. Agentul patogen al tuberculozei poate fi transmis la om și prin produse alimentare de origine animală – lapte și carne. Boala se dezvoltă treptat și îndelungat.

REȚINEȚI!! Drept măsuri de profilactică a tuberculozei pot fi: aplicarea mijloacelor igienei personale, călirea organismului, alimentația rațională, consumul de lapte doar fiert și carne bine tratată termic. De asemenea, la policlinică puteți face fluoroscopie. Pentru a preveni infecția cu tuberculoză, copiilor, în caz de necesitate, și adulților li se introduce vaccinul. Deoarece acțiunea vaccinării este limitată, vaccinarea trebuie repetată periodic.

Bacilii de tuberculoză pier repede în locuri uscate și bine luminate de razele solare. De aceea, pentru a preveni îmbolnăvirea, trebuie să ținem în curățenie casele de locuit, străzile orașelor, încăperile publice. În localități o mare importanță pentru purificarea aerului o au spațiile verzi.

Difteria este o boală infecțioasă gravă. Agentul ei patogen este bacilul difteric. Infectarea de difterie este posibilă de la un om bolnav sau purtător.



REȚINEȚI! Purtătorul este numit organismul, care conține agentul patogen al anumitei boli, dar la care lipsesc simptomele bolii.

Sporii bacteriilor cu aerul intră în căile respiratorii. Inflamația inițial se dezvoltă în faringe, uneori – în laringe, trahee, cavitatea bucală sau nazală. Pe membranele mucoase apare o peliculă densă, care poate bloca lumenul traheii și cauza sufocare. Pentru prevenirea îmbolnăvirii de difterie, se fac vaccinări profilactice. Dacă omul totuși s-a îmbolnăvit, este aplicat serul terapeutic anti-difteric.

Sănătatea omului. Pentru a proteja organismul în timpul epidemiilor de gripă și alte infecții, trebuie să se respecte anumite reguli de comportament: trebuie nu numai de protejat căile respiratorii superioare de microorganisme patogene, dar, de asemenea, și de întărit imunitatea prin alimentație rațională vitaminizată, călire, exerciții fizice.

Care boli ale organelor respiratorii sunt provocate de alergeni? Alergeni înseamnă totul, ce poate provoca reacții alergice la om, cum ar fi umflăturile, rinita intensificată, urticaria, strănutul, tusea etc.

Din cele mai răspândite boli alergice fac parte rinita alergică, astma bronhială. Ele sunt provocate de alergeni printre care pot fi produsele alimentare (citricile, ouăle, bomboanele de ciocolată etc.), praful, blana animalelor, polenul unor plante, substanțele chimice, diferite articole cosmetice, medicamente, microorganisme și produsele activității lor etc.

Rinita alergică se manifestă prin umflarea mucoasei, senzație de uscăciune și mâncărime în cavitatea nazală, însoțită de strănut și secreție lacrimală. Metodele principale de tratament sunt evitarea contactului cu alergenul și calmantele.

Astma bronhială se caracterizează prin accese de sufocare, care periodic se repetă. Aceste tulburări sunt provocate de spasmele mușchilor bronhiilor sau umflarea membranelor mucoase ale acestora în urma reacțiilor alergice. În cazul apariției simptomelor de astmă, trebuie să ne adresăm la medicul-alergolog, pentru a clarifica cauza bolii. Astma se tratează în sanatorii speciale, situate în zone ecologice curate.

Cum influențează fumatul asupra organelor respiratorii ale omului? În fumul de tutun, afară de nicotină se mai găsesc aproape 200 de substanțe dăunătoare pentru organism (acidul cianhidric, funinginea, gazul de căhlă etc.). În timpul fumatului ele nimeresc în căile respiratorii și plămâni, iar cu saliva – în tractul gastrointestinal.

Membranele mucoase pierd capacitatea de neutralizare a microorganismelor și substanțelor dăunătoare. Particulele fumului de tutun și produsele arderii acestora (în special, dohotul) se depun pe pereții bronhiilor și alveolelor. Se pierde elasticitatea lor și capacitatea de autopurificare. Rezultatul este o scădere a asigurării organismului cu oxigen, ceea ce duce la scăderea capacității de muncă, agravarea stării generale de sănătate.



REȚINEȚI regula „de aur” a medicinei: boala este mai ușor să fie prevenită, decât lecuțită.

În ce constă profilactica bolilor organelor sistemului respirator?

Pentru a preveni afectările și bolile sistemului respirator, trebuie respectate regulile regimului de lucru, de alimentație și de odihnă. Respirația trebuie dezvoltată prin exerciții fizice și sport. Aerul în încăperile de lucru și de viață trebuie să fie curat, fără a se schimba brusc temperatura. Pentru reducerea pericolului de boli infecțioase, trebuie la timp și regulat să fie trecut controlul medical, să se efectueze vaccinarea preventivă, iar în caz de boală să se aplice seruri terapeutice. Contactând cu bolnavii, în timpul epidemiilor trebuie să fie respectate normele igienico-sanitare: utilizarea măștilor de tifon, care rețin picăturile cu agenți patogeni.

Pentru purificarea aerului de agenți patogeni ai bolilor organelor sistemului respirator, o mare importanță o au spațiile verzi.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** gripa, anghina, tuberculoza, astma bronhială, pneumonia, difteria.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Bolile aparatului respirator pot fi provocate de virusuri, bacterii și alergeni. Respectarea regulilor de igienă personală, vaccinarea în timpul epidemiilor, controlul medical sistematic, călirea organismului, evitarea suprasolicitărilor fizice și intelectuale, alimentația calorică pot preveni îmbolnăvirea.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt bolile sistemului respirator? 2. Care boli infecțioase ale organelor respiratorii vă sunt cunoscute? 3. Care sunt căile de răspândire a bolilor respiratorii infecțioase? 4. De ce fumatul cauzează boli respiratorii? 5. Ce este fluoroscopia? 6. Ce măsuri profilactice trebuie luate pentru a evita bolile respiratorii?

Alegeți răspunsul corect

1. Identificați agentul patogen al gripei: a) bacteriile; b) ciupercile; a) virusurile; d) animalele unicelulare.
2. Indicați organele omului, care sunt afectate de tuberculoză: a) cavitatea nazală; b) bronhiile; c) traheea; d) plămâni.

Alcătuieți perechile logice

Indicați corespondența dintre boli și organele afectate.

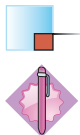
A anghina	1 inflamația membranei mucoase a bronhiilor
B pneumonia	2 inflamația membranei mucoase a traheii
C traheita	3 inflamația plămânilor
D bronșita	4 inflamația acută a amigdalelor
	5 inflamația membranei mucoase a cavității nazale



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Descrieți cauzele, simptomele, măsurile profilactice și tratamentul celor mai frecvente boli ale sistemului respirator.



CUGETAȚI. 1. Pronosticați efectele fumatului asupra sistemului respirator. 2. De ce de multe ori de tuberculoză suferă persoanele, care trăiesc în condiții precare și rău se alimentează?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Argumentați prin care măsuri preventive, pot fi evitate bolile organelor respiratorii. Prezentați răspunsul în formă de agendă.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect.

1. Indicați substanța, care transportă oxigenul prin organism: a) hemoglobina; b) tripsina; c) protrombina; d) pepsina.
2. Alegeți țesutul, care predomină în componența laringelui: a) osos; b) cartilajinos; c) adipos; d) epitelial.
3. Indicați poziția diafragmei în timpul inspirației: a) se lasă-n jos; b) nu-și schimbă poziția; c) se ridică.
4. Oxigenul, care pătrunde în organism în timpul respirației este folosit pentru: a) transportul substanțelor nutritive prin membranele celulare; b) protecția împotriva agenților patogeni; c) oxidarea compușilor organici; d) eliminarea produselor metabolice.
5. Introduceți în ordine succesivă organele respiratorii ale omului, începând de la nări: a) rinofaringe, cavitate nazală, trahee, laringe, bronhii, plămâni; b) cavitate nazală, rinofaringe, laringe, trahee, bronhii, plămâni; c) cavitate nazală, rinofaringe, laringe, bronhii, trahee, plămâni.
6. Aerul atmosferic are următoarea compoziție de gaze (%): a) oxigen – 14,2, dioxid de carbon – 5,2, azot – 80,6; b) oxigen – 20,9, dioxid de carbon – 0,03, azot – 79,0; c) oxigen – 16,3, dioxid de carbon – 4,0, azot – 79,7.
7. Inspirația este efectuată de contractarea: a) diafragmei și mușchilor intercostali interni; b) diafragmei și mușchilor intercostali interni; c) mușchilor intercostali externi și interni; d) mușchilor intercostali interni abdominali.
8. În stare liniștită omul efectuează mișcări respiratorii: a) 5–8; b) 10–12; c) 16–20; d) 30–40.
9. Trebuie de respirat pe nas, fiindcă: a) astfel aerul mai ușor ajunge la plămâni; b) în cavitatea nazală, în timpul inspirației aerul este dezinfectat; c) aerul inspirat în cavitatea nazală este îmbogățit cu oxigen; d) în cavitatea nazală aerul inspirat este îmbogățit cu dioxid de carbon.
10. Coardele vocale sunt situate în: a) orofaringe; b) laringe; c) trahee; d) bronhii.
11. Cartilajul, care închide intrarea în laringe în timpul deglutiției este numit: a) mărul lui Adam; b) epiglota; c) cartilajul tiroid; d) cartilajul hipoglos.
12. Lipsa cartilajelor în partea posterioară a traheii asigură: a) trecerea liberă a bolului alimentar în esofag; b) formarea sunetelor; c) conducerea aerului în plămâni; d) dezinfectarea aerului, care intră în plămâni.
13. Presiunea în cavitatea dintre foițele pleurei este: a) atmosferică; b) mai mare decât cea atmosferică; c) este mai mică decât cea atmosferică; d) presiunea lipsește.
14. Schimbul de gaze în plămâni are loc prin pereții: a) bronhiolilor; b) căilor alveolare; c) alveolelor; d) pleurei.
15. Cantitatea de aer, care poate fi inspirată după o respirație liniștită, se numește: a) volumul curent; b) volumul inspirator de rezervă; c) volumul rezidual; d) capacitatea vitală a plămânilor.
16. Cantitatea de aer, care poate fi expirată după o expirație liniștită, este: a) volumul inspirator de rezervă; b) volumul expirator de rezervă; c) capacitatea vitală a plămânilor; d) volumul curent.
17. Capacitatea vitală a plămânilor este: a) volumul curent și volumele inspirator și de expirator de rezervă; b) volumul curent și volumul spațiului mort; c) volumul curent și volumul rezidual; d) volumul curent, volumul spațiului mort și volumul inspirator de rezervă.



18. Dispozitivul, cu ajutorul căruia se măsoară capacitatea vitală a plămânilor, se numește: a) fluoroscop; b) manometru; c) spirometru; d) stetoscop.

Alegeți trei răspunsuri corecte

19. Descrieți structura și funcția traheii.

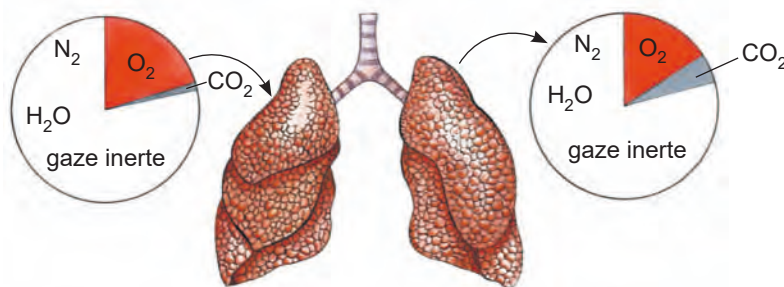
A Intră în compoziția	B Funcțiile	C În componența pereților intră
1 căilor respiratorii inferioare 2 organelor căilor respiratorii superioare 3 plămânilor	1 conducerea aerului 2 metabolismul gazos 3 dezinfectarea aerului	1 inele cartilajinoase complete 2 inele incomplete cartilajinoase 3 formațiuni cartilajinoase în formă de spirală

20. Aranjați procesele în ordinea, care corespunde actului de expirație: a) volumul cavității toracice se micșorează; b) aerul din cavitatea nazală este expirat; c) plămânii se micșorează și aerul din ei este împins; d) mușchii intercostali externi se relaxează.

21. **Indicați succesiunea corectă** a organelor, care alcătuiesc căile respiratorii superioare: a) cavitatea nazală; b) faringele; c) rinofaringele.

22. **Rezolvați problema.** În timpul inspirației liniștite a omului adult în plămâni ajunge circa 500 ml de aer. În aerul inspirat se conține 21 % oxigen, iar în cel expirat – 16 %. Calculați, cât oxigen (în ml) consumă organismul omului. Alegeți răspunsul corect: a) 20; b) 25; c) 30; d) 35.

23. **Lucrul cu diagrama.** Pe desen este indicată compoziția aerului, pe care omul o inspiră și expiră. Explicați, conținutul căror substanțe s-a modificat și de ce.



24. Cugetați. Dezvăluți legătura reciprocă dezvoltării organelor respiratorii și a eforturilor fizice.

25. Însărcinare creativă. Alcătuiți schema „Dependența frecvenței respirației de conținutul CO₂ în sânge”.

Tema 4

TRANSPORTUL SUBSTANȚELOR ÎN ORGANISMUL OMULUI

Organismul omului interacționează cu mediul înconjurător, condițiile cărui permanent se schimbă. Însă compoziția mediului intern a organismului uman în mod normal este relativ stabilă. Organismul are proprietatea de a se proteja de influențele dăunătoare ale mediului înconjurător, reducând acțiunea lor. Care mecanisme asigură această însușire?

În organismul nostru sângele circulă continuu. Ce mecanisme asigură circulația sangvină?

În ce constă unicitatea activității inimii ca organ sigur, care pompează sângele în decursul întregii vieți? Depinde oare de starea inimii sănătatea omului?

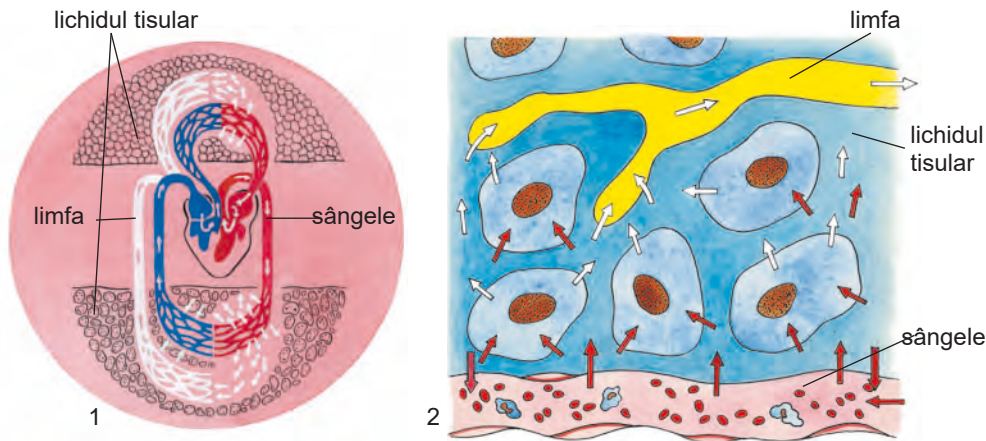
§ 17. NOȚIUNEA DE MEDIU INTERN LICHID AL ORGANISMULUI

Amintiți-vă, la care grup de țesuturi aparține sângele și limfa. Ce este difuziunea și osmoza? Ce este metabolismul?

Ce reprezintă mediul intern lichid al organismului? Activitatea celulelor este posibilă numai într-un mediu lichid. După cum știți, aceasta ține de faptul, că procesele de difuziune și osmoză, datorită cărora decurge schimbul de substanțe între celule și mediul, care le înconjoară, se desfășoară mai bine în lichide.

Mediul intern al organismului reprezintă o totalitate de lichide (sânge, limfă și lichid tisular), care participă la procesele metabolismului și menținerii homeostaziei. Componentele mediului intern se intercalează strâns (*des. 68, 1*). Lichidele difuzează permanent unul în altul, transportând substanțele dizolvate în ele și, în felul acesta, influențează reciproc asupra compoziției chimice. Cu ajutorul lor, în organism, decurg toate procesele metabolice și anume: la celule ajung neîncetat substanțele nutritive și se degajă produsele finale ale activității vitale.

Sănătatea omului. În condiții normale, în organismul omului la un nivel relativ stabil se menține temperatura corpului, tensiunea arterială, conținutul de glucoză, al ionilor de Sodiu, Potasiu, Calciu, Clor în sânge etc.



Des. 68. 1. Mediul intern lichid al organismului. 2. Schema formării lichidului tisular.

Însărcinare. Folosind desenul și textul, explicați căile formării lichidului tisular și legătura între sânge, limfă și lichidul tisular

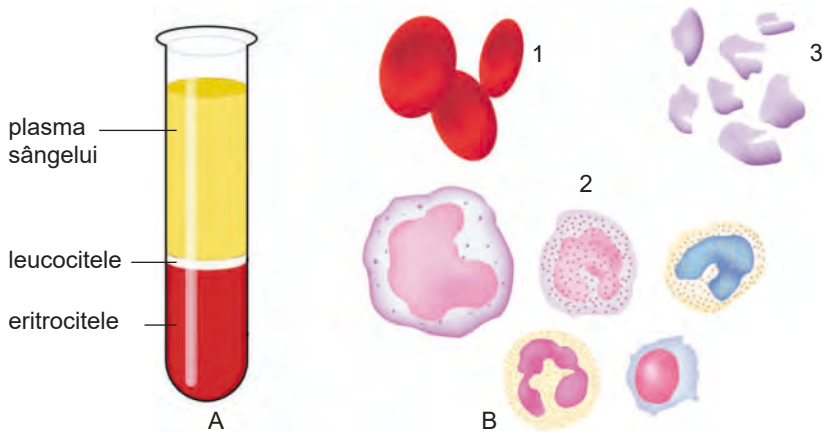
Ce funcții îndeplinesc lichidele mediului intern al organismului?

Cunoașteți deja, că **sângele** face parte din țesuturile mediului intern. El transportă oxigenul, dioxidul de carbon, substanțele nutritive, produsele finale ale metabolismului, substanțele biologic active (hormonii, fermenții, vitaminele), asigură reacțiile protectoare ale organismului etc. Sângele permanent circulă într-un sistem sangvin închis.

Printre cele mai minuscule vase sangvine (capilare), datorită presiunii și prin difuziune, unele componente ale părții lichide a sângelui (plasma) pătrund în spațiul intercelular. Așa se formează lichidul tisular, care spală fiecare celulă (des. 68, 2). Volumul lichidului tisular constituie aproximativ 12 l. Din sânge, în **lichidul tisular** și apoi în celule pătrunde oxigenul, sărurile minerale, substanțele biologic active și nutritive. La rândul său, celulele elimină în țesutul tisular dioxidul de carbon și alte produse ale activității vitale, care pot să pătrundă în sânge. Din lichidul tisular se formează limfa, în rezultatul difuziunii țesutului tisular prin pereții capilarelor limfatice închise (pe des. 68, 2 ele sunt arătate cu culoare galbenă).

Limfa este transparentă și incoloră. În compoziția ei, ca și a sângelui, intră unele tipuri de celule. Ca și sângele, limfa are un rol important în metabolism și îndeplinește o serie de funcții de protecție. Capilarele limfatice se contopesc și formează vase limfatice, care asigură **circulația limfei**. Vasele limfatice se deschid în două ducte limfatice mari, care sunt unite cu vasele sistemului circulator. Astfel, decurge metabolismul între sânge, lichidul tisular și limfă. Aceasta este una din condițiile obligatorii pentru menținerea homeostaziei. Mai mult despre circulația limfei veți afla mai târziu.

Ce compoziție are sângele? Sângele, ca țesut al mediului intern, este alcătuit din plasmă și elemente figurate. La **elementele figurate** aparțin celulele roșii sangvine – **eritrocitele**, celulele incolore sangvine – **leucocitele** și



Des. 69. A. Eprubeta cu sânge sedimentat. B. Elementele figurate ale sângelui: 1 – eritrocitele; 2 – leucocitele; 3 – trombocitele

plachetele sangvine – **trombocitele**. Structura și funcțiile lor le vom studia detaliat mai târziu (des. 69).

INTERESANT DE ȘTIUT! Celulele sangvine au fost descoperite de anatomistul și medicul italian Marcello Malpighi (1665), însă el presupunea că acestea sunt niște bășici adipoase.

Plasma sângelui (des. 69) are aspectul unui lichid vâscos incolor de culoare gălbuie. Ea îndeplinește rolul de substanță intercelulară. Plasma conține 90 % apă și substanțe organice (proteine - 7–8 %, glucide - 0,12 %, grăsimi - 0,7–0,8 %) și minerale (aproximativ 0,9 %) dizolvate.

Proteinele plasmei sângelui îndeplinesc diferite funcții. Unele din ele participă la reacțiile protectoare ale organismului: procesele coagulării și împiedicarea pierderii de sânge în cazul lezărilor vaselor sangvine, altele – la neutralizarea particulelor și substanțelor străine, precum și a microorganismelor patogene. Sunt proteine, care participă la repartizarea apei între plasmă și lichidul tisular, deoarece de conținutul lor depinde densitatea sângelui. Astfel, în urma reducerii concentrației unor proteine, în plasma sângelui, apa se reține în spațiile intercelulare ale țesuturilor, ce provoacă apariția umflăturilor.

Deși în sânge pot nimeri cantități diferite de apă și substanțe minerale, concentrația lor în plasmă este menținută la un nivel constant. Aceasta asigură activitatea rinichilor, glandelor sudoripare, plămânilor, prin care din organism este eliminată apa, sărurile, produsele metabolice.

INTERESANT DE ȘTIUT! În caz de pierderi suficiente de sânge (în absența plasmei sau sângelui pentru transfuzii), în vasele sangvine ale omului se introduce nu apă distilată, ci soluții, care după conținutul de săruri și concentrația acestora corespund compoziției plasmei sângelui. Aceste soluții sunt numite **soluții fiziologice**. Cea mai simplă soluție fiziologică este soluția de 0,9 % de clorură de sodiu.

Care sunt funcțiile sângelui? Sistemul circulator, prin vasele sangvine ale căruia circulă neîncetat sângele, joacă rolul unui sistem de transport al organismului, asigurând legătura dintre diferite țesuturi și organe. Funcțiile lui diverse sunt prezentate în *tabelul 7*.

Funcțiile sângelui și particularitățile lor

Denumirea funcției	Particularitatea funcției
De transport	Asigură transportul continuu de oxigen și substanțe nutritive la celule prin lichidul intercelular și produsele metabolice – la organele secretoare; asigură transportul compușilor biologic activi (de exemplu, hormonilor) la celulele asupra cărora ei acționează
De termoreglare	Datorită capacității termice înalte a apei (componentului principal al plasmei), sângele asigură repartizarea căldurii, care s-a format în rezultatul reacțiilor de descompunere, în organism
De protecție	Coagularea sângelui în cazul lezării vaselor, efectuarea reacțiilor protectoare în cazul pătrunderii substanțelor străine sau agenților patogeni
Menținerea homeostaziei	Constanta relativă a compoziției chimice, temperaturii și compoziției celulare a sângelui este condiția activității normale a organismului uman

Însărcinare. Folosind tabelul 7, descrieți funcțiile sângelui.

Compoziția sângelui este o caracteristică importantă a stării organismului. Conform analizei sângelui, putem determina numărul de elemente figurate și raportul, conținutul hemoglobinei, concentrația glucozei și altor substanțe în sânge, viteza de sedimentare a eritrocitelor (hematiilor) (VSH).

Schimbarea VSH poate servi drept semn al inflamației sau a altor procese patologice în organismul nostru. Această metodă se bazează pe capacitatea de sedimentare a eritrocitelor sub acțiunea forței gravitaționale (*des. 70*). În mod normal VSH la bărbați nu trebuie să depășească 10 mm/h, iar la femei – 15 mm/h.



Des. 70. Astfel în laboratoare este determinată viteza de sedimentare a hematiilor (VSH)

❁ Termeni și noțiuni cheie: mediul intern al organismului, sânge, lichid tisular, limfă, plasma sângelui, elemente figurate.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Mediul intern al organismului este format de sânge, limfă și țesutul tisular. Schimbul constant între ele menține homeostazia.
- În compoziția sângelui intră plasma și elementele figurate – eritrocitele, leucocitele și trombocitele. Plasma sângelui este formată din apă, substanțe organice și minerale. Sângele îndeplinește funcția de protecție, de transport, de reglare și de termoreglare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt componentele mediului intern al organismului?
2. Care este volumul sângelui și lichidului tisular în organismul omului?
3. Care funcții în organismul omului le efectuează sângele?
4. Care este compoziția plasmei sângelui?
5. Ce este soluția fiziologică? Pentru ce ea este folosită?
6. Ce funcții îndeplinesc proteinele plasmei sângelui?
7. Ce tipuri de celule conține sângele omului?



Alegeți răspunsul corect

1. Indicați elemente figurate, care intră în compoziția sângelui: a) eritrocite, miocite, trombocite; b) eritrocite, miocite, leucocite; c) eritrocite, leucocite, trombocite; d) trombocite, leucocite, miocite.
2. Determinați partea sângelui (%) a organismului omului din masa totală a corpului: a) 15–20; b) 25–30; c) 7–8; d) 30–40.
3. Indicați, ce aparține mediului intern al organismului uman: a) sângele; b) citoplasma celulelor; c) limfa; d) lichidul tisular.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Caracterizați mediile lichide ale organismului uman. Răspunsul prezentați-l în formă de tabel.



CUGETAȚI. 1. Soluția de sare, care are o presiune osmotică mai mare decât presiunea plasmei sângelui, se numește hipertonică (de regulă, soluția de 10 % de clorură de sodiu). Ea este utilizată în tratamentul rănilor purulente. La rană este aplicat un pansament cu această soluție și lichidul din rană iese la suprafață (pe pansament). De ce se întâmplă aceasta? 2. Ce urmări poate provoca transfuzia omului, care a pierdut o cantitate de sânge, a: a) soluției de 0,009 % de clorură de Sodiu; b) soluției de 9 % de clorură Sodiu? Răspunsul argumentați-l.



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Cercetați legătura reciprocă între componentele mediului intern al organismului uman pentru menținerea homeostaziei.

§ 18. ERITROCITELE. GRUPELE DE SÂNGE. REGULILE TRANSFUZIEI SÂNGELUI

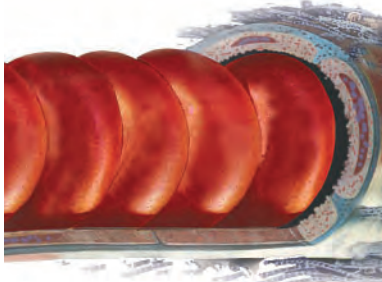
Amintiți-vă structura celulei, compoziția și rolul plasmei sângelui și eritrocitelor. Ce este hemoglobina?

Deja știți, că unul din elementele figurate sunt globulele roșii ale sângelui sau eritrocitele.

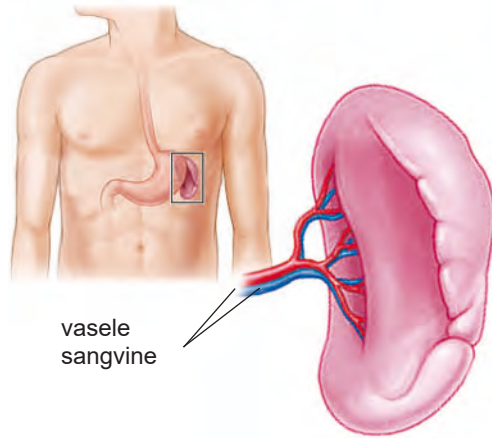
Care este structura și funcțiile eritrocitelor? Eritrocitele sunt celulele sangvine, care îndeplinesc în organism o funcție importantă – transportarea gazelor. Ele transportă oxigenul de la plămâni spre celulele organismului nostru, iar dioxidul de carbon – de la celule spre plămâni. Eritrocitele sunt celule mici, anucleate, cu diametru de 7–8 μm^1 și 1–2 μm grosime. Numărul lor este foarte mare: 1 m^3 de sânge la omul matur conține 5–5,5 mil. de eritrocite. Eritrocitul are forma unui disc biconcav (*des. 71*). Această formă mărește suprafața lui și contribuie la o mai bună pătrundere a oxigenului. Imaginați-vă, că suprafața totală a tuturor eritrocitelor din sânge este aproximativ 3800 m^2 , aproape de 1800 de ori mai mare decât suprafața corpului.

În mod normal, eritrocitele trăiesc aproximativ 120 de zile, după care se distrug în splină și ficat. Splina este un organ impar situat în cavitatea abdominală în subcostalul stâng lângă stomac (la nivelul coastelor 9–11) (*des 72*). Ea participă la hematopoieză și reacțiile protectoare ale organismului uman. Splina, de asemenea, servește „depou” de sânge – în stare de repaus ea conține până la 16 % din cantitatea totală de sânge (500 ml).

¹ 1 micrometru (prescurtat μm) – o miime de milimetru.



Des. 71. Aranjamentul compact al eritrocitelor în capilar



Des. 72. Splina

Sângele se completează permanent cu eritrocite noi, care se formează în măduva osoasă roșie din celule specifice numite *celule stem*. Aceste celule, spre deosebire de eritrocite, au nucleu, care, în timpul maturizării, se distruge. Una din trăsăturile caracteristice ale celulelor stem este faptul că acestea nu sunt specializate (nediferențiate) și sunt capabile la diviziune. După diviziune, una din celulele formate rămâne nespecializată, iar cealaltă – diferențiată, se transformă în celulă de anumit tip. Astfel, celulele stem dau naștere tuturor tipurilor de celulele ale organismului nostru.

În eritrocite se conține hemoglobină (prescurtat este însemnată Hb). După cum știți, aceasta este o substanță proteică, care conține Fier (*vezi des. 63*). El acordă hemoglobinei, ca și, respectiv, eritrocitelor, o culoare roșie.

INTERESANT DE ȘTIUT! Structura moleculelor de hemoglobină a fost descifrată de savanții englezi Max Perutz și John Kendrew, care în 1960 au creat modelul ei. Pentru aceasta, în anul 1960 lor le-a fost decernat Premiul Nobel.

Hemoglobina poate forma compuși nestabili cu gaze – oxigen și dioxid de carbon: ea poate pe un anumit timp să se combine cu ele și să le cedeze. Compusul hemoglobinei cu oxigenul este de culoare roșie aprinsă și se numește *oxihemoglobină* (HbO₂). Sângele saturat cu oxigen se numește **arterial**. În capilarele țesuturilor, hemoglobina cedează oxigenul celulelor și parțial se combină cu dioxidul de carbon. Sângele săturat cu dioxid de carbon se numește venos. El are o culoare mai închisă decât sângele arterial.

Însărcinare. *Calculați ce cantitate maximă de oxigen poate conține sângele, dacă cantitatea totală de hemoglobină în sângele omului constituie circa 650 g. La o saturare totală a sângelui cu oxigen 1 g de hemoglobină se poate combina cu 1,34 ml de oxigen.*

Sănătatea omului. Hemoglobina are capacitatea de a se combina și cu gazul de căhlă (CO), care se elimină în timpul arderii incomplete a combustibilului, formând cu el un compus stabil – carboxihemoglobina (HbCO). Astfel de eritrocite pierd capacitatea de a se combina și a transporta oxigenul. Deci, gazul de căhlă poate provoca intoxicații grave ale organismului nostru.



Ce este anemia? În mod normal, conținutul de hemoglobină la bărbați constituie 130–160 g/l. Sub influența diferiților factori negativi 130–180 g/l, iar la femei – 120–140 g/l (g/l înseamnă numărul de grame de hemoglobină în 1 l de sânge). Însă din cauza diferitor factori negativi cantitatea de hemoglobină în sânge poate să se reducă. Ca urmare, sângele transportă mai puțin oxigen. Apare insuficiența de oxigen, care influențează asupra activității intelectuale și capacității fizice. Această stare se numește **anemie**.

În caz de anemie, se observă insuficiență de oxigen a tuturor organelor și țesuturilor organismului. Omul începe să se sufocă, apare senzația de slăbiciune, zgomotul în urechi etc. Suprafața pielii și membranele mucoase devin palide. Anemia poate să apară din cauza alimentației insuficiente, mai ales a insuficienței de vitamine și săruri de fier. O acțiune deosebit de nocivă asupra formării eritrocitelor o are poluarea radioactivă. Anemia se dezvoltă și din cauza tulburărilor activității măduvei osoase roșii. Pot provoca anemie și diferite boli, de exemplu, malaria, diferite specii de viermi paraziți etc.

Sănătatea omului. Alimentația rațională, regimul corect de muncă și odihnă sunt factori, care contribuie la restabilirea și menținerea conținutului normal de hemoglobină în sânge.

În cazul unor pierderi mari de sânge și a unor boli, apare necesitatea transfuziei de sânge. Pentru aceasta, sângele este recoltat de la persoane mature sănătoase. De la o persoană matură se poate recolta, fără nici un pericol pentru sănătatea ei, 200 ml de sânge. Sângele donatorilor este conservat, la el se adaugă substanțe chimice speciale pentru a preveni coagularea lui. Acest sânge poate fi păstrat o perioadă îndelungată.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: în cazul bolilor vaselor sangvine, însoțite de formarea sângelui coagulat – trombi, în medicină adesea se folosesc lipitoarele medicinale. Glandele salivare ale viermelui produc o substanță specială – hirudina, care împiedică coagularea sângelui. Sistemul digestiv al lipitorii medicinale poate acumula rezerve mari de sânge conservat de hirudină.

În trecut transfuzia de sânge se termina de cele mai multe ori cu decesul bolnavului, până când s-a descoperit că sângele unei persoane nu întotdeauna este compatibil cu sângele altei persoane.

Ce reprezintă grupele de sânge? La om, există patru grupe principale de sânge, care sunt moștenite de la părinți și nu se schimbă pe parcursul vieții (vezi tabelul 8).

În componența membranei celulare a eritrocitelor sunt compuși speciali – complexe de proteine și glucide – **aglutinogene**. Ele sunt însemnate cu literele alfabetului latin A și B. Într-un eritrocit aparte poate fi prezent numai una din două aglutinogene (A sau B) sau ele total lipsesc.

Plasma sângelui conține două tipuri de compuși proteici – **aglutinine**. Ele sunt însemnate cu literele alfabetului grecesc – α (alfa) și β (beta). În sângele unuia și aceluiași om nu se întâlnesc niciodată aglutinogenul A cu aglutinina α , aglutinogenul B cu aglutinina β .

Amestecul sângelui din grupe incompatibile (adică, dacă se întâlnesc aglutinogenul A și aglutinina α sau aglutinogenul B și aglutinina β) cauzează lipirea eritrocitelor sângelui donat. Acest proces se numește **aglutinare**.

Grupele de sânge ale omului și variantele posibile de transfuzie

Grupa sanguină a recipientului	Aglutinogenele în eritrocite	Aglutininele în plasmă	Grupa sanguină a donatorilor posibili
0 (I)	Lipsește	α și β	0 (I)
A (II)	A	β	0, A (I, II)
B (III)	B	α	0, B (I, III)
AB (IV)	AB	Lipsește	0, A, B, AB (I, II, III, IV)

Însărcinare. Dacă vă este cunoscută grupa voastră de sânge, găsiți-o în tabelul 8, determinați prezența în sânge a aglutinogenilor și aglutininelor, variantele posibile de transfuzie.

REȚINEȚI! **Donator** este numit omul, care dă, de bună voie, o parte din sângele său pentru transfuzie altui om (**recipient**) sau pentru prepararea medicamentelor. Să doneze sânge pentru transfuzie, poate orice persoană sănătoasă. Donația salvează viețile oamenilor.

Fiți prudenți! În timpul transfuziei împreună cu sângele donat prin instrumente nesterile – acele seringilor sau sistemele pentru transfuzia sângelui – în organism poate nimeri agentul patogen al HIV sau a altui virus, care provoacă hepatita. De aceea, înainte de a dona sânge, donatorul trebuie să treacă control medical respectiv, inclusiv un test pentru HIV. Acesta este efectuat de instituțiile de ocrotire a sănătății, în special de centrele de prevenire SIDA. Conform legii din Ucraina, este interzis de răspândit rezultatele testelor.

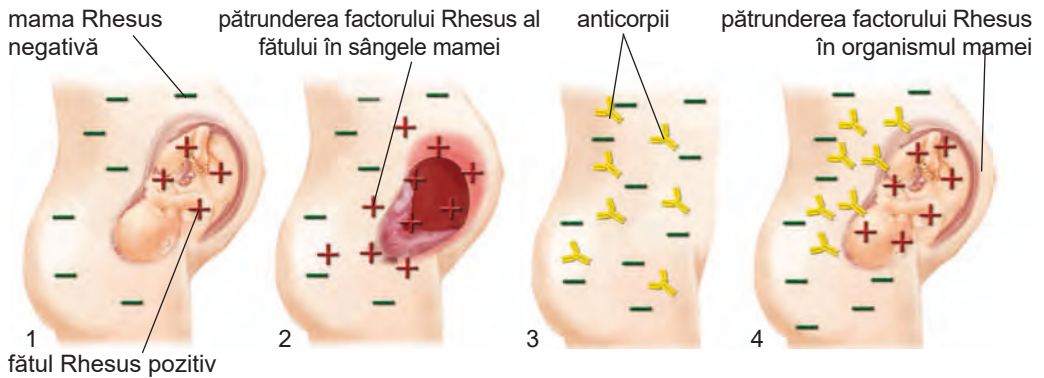
Conform tabelului 8, oamenilor, care au grupa sanguină 0 (I) teoretic li se poate face transfuzie de sânge doar din grupa 0 (I). Sângele acestei grupe poate fi donat persoanelor de orice altă grupă sanguină. De aceea, oamenii cu grupa sanguină 0 (I) sunt *donatori universali*. Persoanelor, care au grupa sanguină AB (IV) teoretic li se poate transfuza sânge din toate cele patru grupe. Asemenea oameni sunt teoretic *receptori universali*.

INTERESANT DE ȘTIUT! Majoritatea oamenilor au grupele sangvine 0 sau A, iar cel mai puțin răspândită grupă este AB. Astfel, la 47 % de ucraineni se întâlnește grupa sanguină 0 (I), la 43 % – A (II), la 7 % – B (III), la 3 % – AB.

Ce este factorul Rhesus și conflictul Rhesus? La transfuzia de sânge se ține cont nu numai de grupa sanguină, ci și de prezența sau lipsa în eritrocite încă a unui compus proteic. În eritrocitele majorității oamenilor (aproximativ 85 %) este **factorul Rhesus** (prescurtat **Rh**). Așa o denumire a fost pusă, fiindcă pentru prima dată, acest factor a fost găsit în sângele maimuței Rhesus. În cazul prezenței factorului Rhesus, sângele este numit **Rhesus pozitiv** (sau Rh⁺), iar în cazul lipsei factorului Rhesus – **Rhesus negativ** (Rh⁻).

Dacă se va dona sânge Rhesus pozitiv omului cu sânge Rhesus negativ de prima dată, nu se va manifesta vreo reacție vizibilă. Însă, ca răspuns la transfuzia recurentă, se va manifesta aglutinarea eritrocitelor donate, care se numește **conflict Rhesus**.

TEMA 4



Des. 73. Apariția conflictului Rhesus

Pentru a evita conflictul Rhesus, oamenilor, care au sânge Rhesus pozitiv, le este donat numai sânge Rhesus pozitiv, iar oamenilor cu sânge Rhesus negativ – numai sânge Rhesus negativ. Fenomenul conflictului Rhesus poate să se dezvolte și în timpul sarcinii, când mama și copilul viitor au sânge incompatibil după factorul Rhesus (des. 73). Dacă mama are Rhesus negativ, iar copilul Rhesus pozitiv, atunci la prima sarcină conflictul Rhesus nu apare. Sângele mamei și fătului este separat prin placentă și eritrocite, precum și factorul Rhesus nu nimerește în sângele mamei (des. 73, 1). Totuși în timpul nașterii, o cantitate minimă de factor Rhesus pătrunde în sângele mamei, ce este însoțit de formarea anticorpilor (des. 73, 2, 3). La următoarea sarcină, acești anticorpi din sângele mamei trec prin placentă și distrug eritrocitele copilului (des. 73, 4). Acest conflict Rhesus al mamei și copilului poate fi prevenit, dacă imediat după prima sarcină mamei i se introduc anticorpi speciali, care distrug factorul Rhesus din sângele ei.

Fiecare om trebuie să-și știe grupa sangvină și prezența sau lipsa în sânge a factorului Rhesus.

❁ **Termeni și noțiuni cheie:** eritrocite, hemoglobină, anemie, grupe sangvine, factor Rhesus, conflict Rhesus.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Eritrocitele joacă un rol important în transportul oxigenului de la plămâni spre celule și dioxidului de carbon din celule la plămâni. Acestea sunt celule roșii anucleate ale sângelui. Ele conțin o substanță proteică hemoglobina, capabilă să se combine cu oxigenul sau dioxidul de carbon. Reducerea numărului de celule roșii din sânge și/sau din conținutul hemoglobinei duce la dezvoltarea anemiei.
- În cazul unor pierderi mari de sânge și al unor boli, apare necesitatea transfuziei de sânge. Transfuzia de sânge se poate face doar dacă grupa sangvină și factorul Rhesus sunt compatibile.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt particularitățile de structură ale eritrocitelor?
2. Care sunt funcțiile eritrocitelor?
3. Care este rolul hemoglobinei în transportul gazelor?
4. Care sânge se numește arterial, iar care – venos?
5. Care sunt funcțiile splinei în organismul uman?
6. Ce este anemia și care sunt cauzele ei?
7. Care oameni sunt numiți donatori? Recipienți?
8. Ce grupe de sânge are omul?
9. Ce este factorul Rhesus și conflictul Rhesus?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți caracteristicile eritrocitelor maturi din: a) formă de disc biconcav, au nucleu; b) formă de disc biconcav, nu au nucleu; c) nu au formă permanentă și nucleu; d) au nucleu, dar nu formă constantă.

2. Indicați substanța, care se conține în eritrocite: a) hemoglobina; b) aglutinina; c) hemeritina; d) hemocianina.



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Descrieți funcția hemoglobinei în organism. Alcătuiți un grafic al numărului de eritrocite în dependență de altitudine, dacă cantitatea de eritrocite în 1 ml de sânge al omului la nivelul mării – 5 mil., la o altitudine de 700 de metri deasupra nivelului mării – 6 mil., 1800 m – 7 mil., 4400 m – 8 mil. Explicați de ce, odată cu creșterea înălțimii, crește și numărul de eritrocite în sânge. Cum este reglat acest proces?

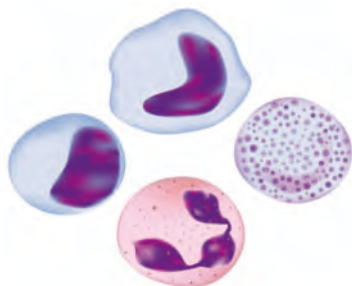
§ 19. LEUCOCITELE. TROMBOCITELE. COAGULAREA SÂNGELUI

Amintiți-vă, ce reprezintă enzimele, lizozimul, fagocitoza.

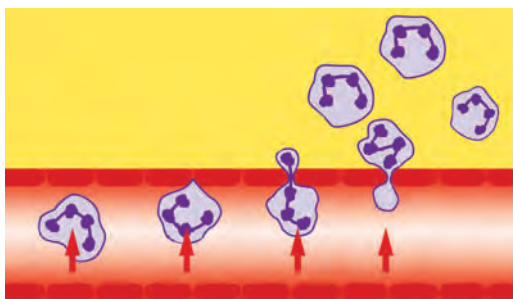
Știți deja că, la elementele figurate ale sângelui, cu excepția eritrocitelor, aparțin leucocitele și trombocitele.

Care este structura și funcțiile leucocitelor? Leucocitele sunt celule sangvine incolore, de aceea ele mai sunt numite *celule albe ale sângelui* (*des. 74*). Există câteva tipuri de leucocite, care se deosebesc prin dimensiuni, structură și funcții. Ele toate, spre deosebire de eritrocite, au nucleu. Forma leucocitelor este neconstantă, fiindcă ele au capacitatea de a forma piciorușe false (pseudopode) și se mișcă asemănător amibelor. Unele tipuri de leucocite pot să pătrundă prin pereții capilarelor și să se miște în spațiile intercelulare (*des. 75*). Leucocitele se formează în măduva osoasă roșie, se maturizează în timus și splină (*amintiți-vă unde se află acest organ și care este funcția lui*), apendice, ganglionii limfatici ai unor organe. Durata vieții este de la 6–10 ore până la zeci de ani. Se distrug leucocitele în splină și locurile inflamațiilor.

INTERESANT DE ȘTIUT! În afară de dimensiuni, diferite tipuri de leucocite se deosebesc după prezența în citoplasmă a incluziunilor celulare granulare sau lipsa lor (monocitele, limfocitele). Leucocitele cu incluziuni celulare granulare în citoplasmă se deosebesc după capacitatea citoplasmei de a se colora cu un anumit pigment (neutrofile, bazofile, eozinofile). Raportul procentual dintre diferite tipuri de leucocite în sânge se numește **formulă leucocitară**. Modificările din ea pot mărturisi despre anumite boli.



Des. 74. Leucocite de diferite tipuri



Des. 75. Schema pătrunderii leucocitelor prin peretele capilar, prin mișcare ameboidă



1 mm³ de sânge conține 6–8 mii de leucocite. Numărul lor în sânge se poate schimba. Aceasta se explică prin faptul că jumătate din leucocite se află în spațiile intercelulare, iar o treime – în măduva osoasă roșie și doar o mică parte găsită în fluxul sangvin.

Depășirea normei fiziologice a numărului de leucocite se numește **leucocitoză**. Ea se dezvoltă în timpul proceselor inflamatorii, bolilor infecțioase și oncologice, după mâncare sau muncă fizică grea (*cum credeți, de ce?*) Reducerea numărului de leucocite în sânge sub nivelul normal se numește **leucopenie**. Ea este cauzată de unele boli infecțioase, precum și afecțiuni produse de radiație.

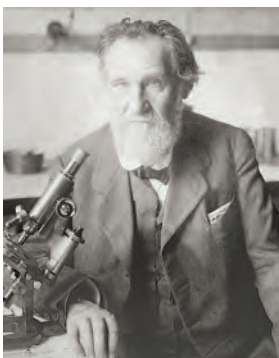
Funcția principală a leucocitelor este protejarea organismului de microorganisme, proteine și corpuri străine, care pătrund în sânge și țesuturi. Astfel, leucocitele participă la asigurarea imunității.

Imunitate este capacitatea organismului de a-și apăra integritatea proprie, individualitatea biologică și stabilitatea mediului intern. Mai detaliat despre mecanismul acțiunii și tipurile imunității veți învăța mai târziu.

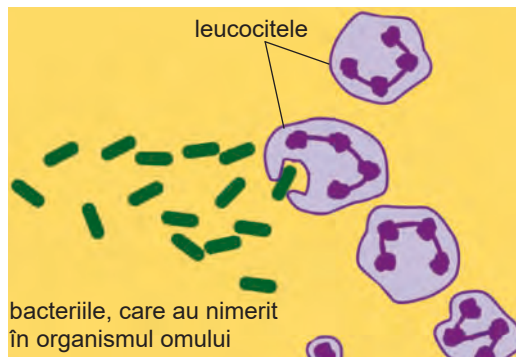
INTERESANT DE ȘTIUT! Funcțiile protectoare ale leucocitelor le-a studiat compatriotul nostru I.I. Mechnikov (*des. 76*) – un savant remarcabil, care a lucrat mult timp la Universitatea Națională din Odessa, ce îi poartă numele. Făcând observații după anumite tipuri de leucocite din sânge, el a descoperit fenomenul fagocitozei și a stabilit legătura ei cu proprietățile protectoare ale organismului uman și ale animalelor. Astfel, el a descoperit fenomenul imunității celulare.

REȚINEȚI! Imunitatea efectuată de anumite tipuri de leucocite capabile să capteze și să neutralizeze prin fagocitoză (*des. 77*) compuși și microorganisme străine, este numită celulară. Aceste leucocite conțin enzime, care descompun celulele bacteriene. Puroiul, care se formează în țesuturi la inflamații, reprezintă o totalitate de leucocite moarte.

Care este structura și funcțiile trombocitelor? Din elementele figurative ale sângelui fac parte trombocitele sau plachete sangvine. Ele reprezintă porțiuni de citoplasmă incoloră, anucleate, de formă neregulată, înconjurată de membrană celulară. Numărul lor în normă constituie 150–400 mii la 1 mm³. Se formează trombocitele în măduva osoasă roșie din celulele hematopoietice mari. Dintr-o asemenea celulă se pot forma până la 4000 de trombocite (*des. 78*). Durata vieții lor este de 5–8 zile, după ce ele se distrug în ficat și splină.



Des. 76. I.I. Mechnikov



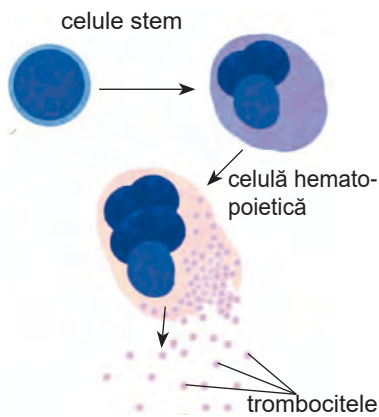
Des. 77. Schema de fagocitoză

Trombocitele se distrug ușor și la lezarea vaselor sangvine, și joacă un rol important în coagularea sângelui.

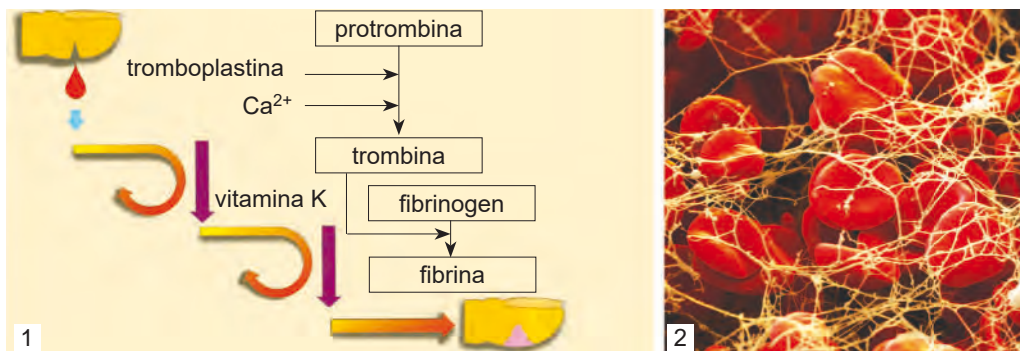
Cum se desfășoară procesele coagulării sângelui? Coagularea sângelui este o reacție importantă, care împiedică pierderi de sânge în cazul lezării vaselor sangvine. În timpul coagulării se formează un cheag sangvin, care închide leziunea vasului. Dacă traumele sunt neînsemnate și sunt lezate vasele sangvine mici, atunci coagularea sângelui decurge, în special, datorită trombocitelor. La început, ele elimină substanțele biologic active, care ceva îngustează vasul lezat. Apoi trombocitele se lipesc de fibrele țesutului conjunctiv, astupând locul lezat al vasului. În cazul vătămării vaselor sangvine mai mari, unde presiunea și viteza sângelui sunt ridicate, intră în acțiune alt mecanism. El constă în transformarea fibrinogenei, proteinei solubile a plasmei sângelui, în fibrină insolubilă (des. 79, 1), rezultând formarea unui tromb dens.

Cum decurge aceasta? La lezarea vasului, trombocitele se distrug și se eliberează substanțe biologic active, în special, tromboplastina. În prezența ionilor de Calciu tromboplastina activează fermentul trombina, care se formează din protrombina sintetizată în ficat cu participarea vitaminei K. Anume trombina catalizează transformarea fibrinogenului în fibrină. Fibrele fibrinei formează deasupra porțiunii lezate o rețea, în care nimeresc eritrocite, trombocite și proteine ale plasmei sângelui. Astfel, apare trombul sangvin, care complet acoperă rana.

INTERESANT DE ȘTIUT! Influența vitaminei K asupra coagulării sângelui a fost demonstrată de biochimistul danez H. Dam împreună cu biochimistul american E. A. Dossy. În 1943 ei au primit pentru această descoperire Premiul Nobel. Savantul ucrainean A. Paladin, întemeietorul Institutului de biochimie al AȘ a Ucrainei, în 1944 a sintetizat un analog al vitaminei K solubil în apă – vicasolul, care, în prezent, este pe larg aplicat în practica medicală pentru oprirea hemoragiilor interne nu prea mari.



Des. 78. Schema formării trombocitelor



Des. 79. 1. Schema mecanismului de coagulare a sângelui. 2. Formarea trombului.

Însărcinare. Folosind schema, explicați fiecare etapă de coagulare



Sănătatea omului. La unii oameni, coagularea sângelui este dereglată. Această boală se numește **hemofilie**. Este o boală ereditară răspândită cu precădere între bărbați. Ea se transmite pe linie maternă și se caracterizează prin faptul că la omul bolnav chiar și la leziuni neînsemnate ale vaselor sangvine sângele nu se coagulează. Bolnavii de hemofilie pot muri din cauza pierderii de sânge chiar în cazul unor răni neînsemnate.

În cazul unor boli (de exemplu, aterosclerozei) sângele se poate coagula în interiorul vasului, formând trombe. Acestea pot astupa vasele sangvine, ce prezintă pericol pentru viață. La om, există substanțe care împiedică coagularea sângelui și formarea trombelor. La ele aparține heparina, care se formează în diferite organe, în special, în ficat, și fermentul serului sangvin – fibrinolizina.

❖ **Termeni și noțiuni cheie: leucocite, trombocite, tromboplastină, fibrinogenă, fibrină, hemofilie.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Leucocitele sunt celulele incolore, ce au nucleu. Ele variază în dimensiune, formă, durată a vieții. Funcția lor principală este protecția organismului de agenți patogeni, proteine străine (antigeni), care pătrund în organism.
- Trombocitele sunt plachete sangvine anucleate. Ele participă la procesul coagulării sângelui. Acesta este un proces complex, care se termină cu formarea unui cheag de sânge ce oprește hemoragia.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este structura leucocitelor? 2. Unde se formează leucocitele? 3. Ce este imunitatea? 4. Care sunt trăsăturile de structură ale trombocitelor? 5. Unde se formează și unde se distrug trombocitele? 6. Care este rolul trombocitelor în organismul omului? 7. Ce este coagularea sângelui și cum ea decurge? 8. Cum se formează trombul?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți caracteristicile leucocitelor: a) au culoare roșie; b) au nucleu; c) au formă constantă a celulei; d) nu au nucleu.
2. Indicați funcția principală a leucocitelor: a) de transport; b) de reglare; c) de protecție; d) secretoare.
3. Indicați organul, în care se formează trombocitele: a) măduva osoasă roșie; b) splina; c) ficatul; d) ganglionii limfatici.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Comparați funcțiile elementelor figurate ale sângelui.



CUGETAȚI. 1. De ce la omul sănătos nu se formează trombe în interiorul vaselor?
2. De ce la boli infecțioase și parazitare numărul de leucocite în sânge crește?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Cu ajutorul adulților, precum și folosind diferite surse de informație, aflați de ce medicii au nevoie de analiza generală a sângelui bolnavilor.

LUCRARE DE LABORATOR № 1

Tema: Structura microscopică a sângelui omului

Utilaj și materiale: microscop, preparate microscopice ale sângelui omului.

Mersul lucrării

1. Pregătiți microscopul pentru lucru.
2. La mărirea mică a microscopului, examinați preparatul microscopic de sânge al omului.



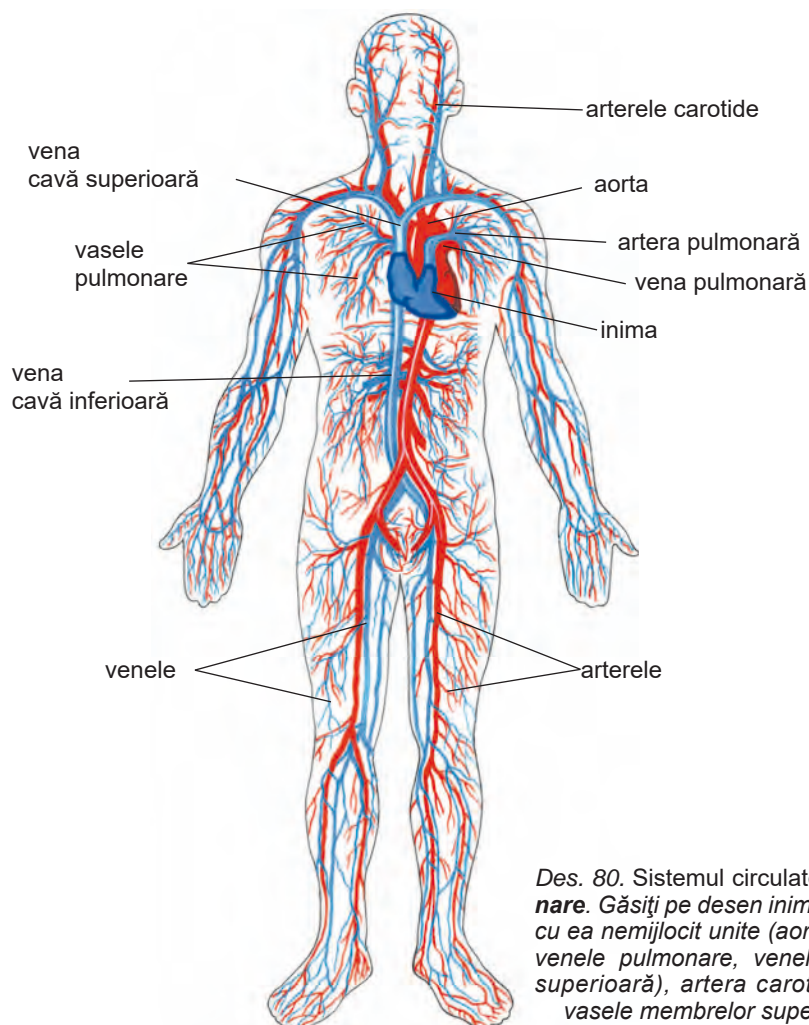
3. Treceți microscopul în regim de mărire mare, examinați și comparați structura eritrocitelor și leucocitelor.
4. Comparați forma, dimensiunile, prezența nucleului în eritrocitele și leucocitele omului.
5. Faceți concluzii.

§ 20. INIMA: STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE EI

Amintiți-vă tipurile sistemului circulator la animalele vertebrate. Care sunt particularitățile de structură a mușchiului cardiac? Care vase sunt numite artere, iar care – vene?

Mișcarea sângelui printr-un sistem închis de vase sangvine și cavitățile inimii se numește **circulație sangvină**. Sistemul, care asigură circulația sangvină, se numește **circulator**, sau **cardiovascular**.

Care este importanța circulației sangvine? Sistemul organelor circulatorii este compus din inimă și vase sangvine, care au diametru, structură și funcții diferite (*des. 80*). Funcțiile sale principale (de transport, reglatoare și de apăra-



*Des. 80. Sistemul circulator al omului. **Însărcinare.** Găsiți pe desen inimă și vasele, care sunt cu ea nemijlocit unite (aorta, artera pulmonară, venele pulmonare, venele cave inferioară și superioară), artera carotidă, vasele capului, vasele membrilor superioare și inferioare*



Des. 81. Localizarea inimii în organismul omului

re) sângele le îndeplinește datorită circulației sale permanente prin vasele sangvine. Această mișcare este asigurată de contracțiile ritmice ale inimii, care funcționează ca o pompă, și, formând o tensiune sangvină, propulsează sângele prin sistemul circulator. Oprirea circulației sângelui, chiar și pe o perioadă scurtă, prezintă un pericol mortal pentru organism. Celulele organismului, mai ales cele nervoase, nu pot funcționa nici câteva minute fără oxigenul și substanțele nutritive transportate de sânge.

Care este structura inimii? Inima este un organ muscular cu caverne și formă conică, situat în cavitatea toracică (des. 81). Bază ei lățită este orientată în sus, iar vârful îngust – în jos. Două treimi din inimă se află în jumătatea stângă a cavității toracice, iar una – în cea dreaptă. Astfel, inima este deplasată spre stânga de linia mediană a corpului. Inima unui adult, în medie, are 12–13 cm lungime și 9–10 cm în diametru. Masa inimii la bărbați este ceva mai mare decât la femei: aproximativ 300 de grame (la femei – 220 g).

La exterior, inima este înconjurată de un sac elastic – **pericard**, care o protejează de supradilatate în timpul umplerii cu sânge. Pereții interni ai pericardului elimină un lichid, care umezește inima și reduce frecarea ei de pereții pericardului în timpul contracțiilor.

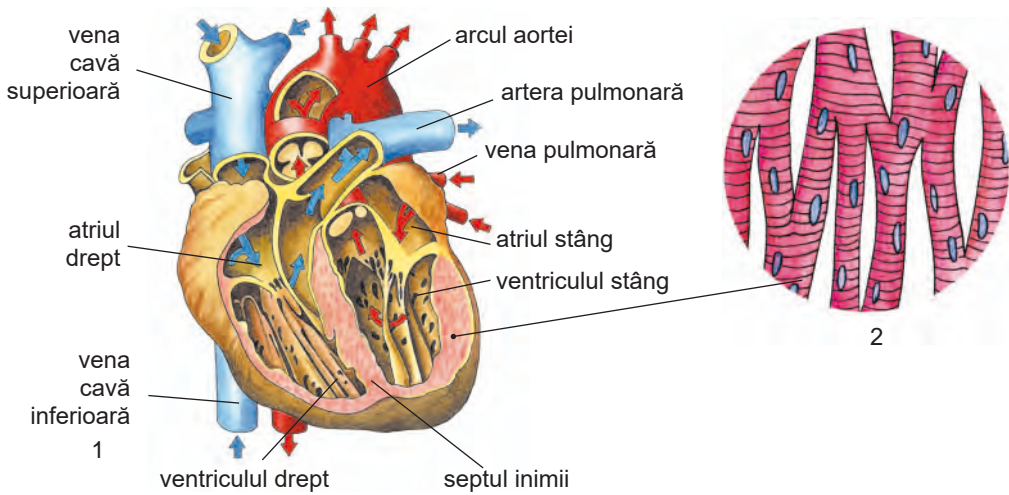
Peretele inimii este format din trei straturi: intern – **endocard**, mediu muscular – **miocard** și extern – din țesut conjunctiv – **epicard**.

Miocardul este format din țesut muscular striat special (des. 82, 1 și 82, 2). Celulele lui, spre deosebire de fibrele musculare scheletice, sunt interconectate. Când se excită și se contractează o celulă, această excitație este transmisă la toate celulele musculare ale atriului sau ventriculului. Ca rezultat, contractarea lor este simultană.

REȚINEȚI! Datorită particularităților de structură, activitatea inimii este supusă regulii „**totul sau nimic**”. Acest lucru înseamnă că, drept răspuns la excitație sau toate fibrele musculare ale inimii se contractează, sau excitantul nu este destul de puternic, și ele nu răspund la excitație. Totodată forța contractării mușchiului cardiac nu depinde de puterea excitației.

Endocardul căptușește cavitatea inimii. Ca și la alte mamifere, inima la om are patru camere: două atrii (stâng și drept; partea superioară a inimii) și două ventricule (stâng și drept; partea inferioară a inimii) (des. 82). **Atriile** sunt compartimentele inimii în care sângele se adună din vene. **Ventriculele** sunt compartimentele inimii din care sângele nimerește în artere. Partea stângă și partea dreaptă ale inimii sunt despărțite de un sept integru, de aceea, sângele venos și arterial nu se amestecă. În jumătatea dreaptă se mișcă sânge venos, iar în stângă – arterial.

Între cavitățile inimii, precum și între inimă și aortă, și între inimă și trunchiul pulmonar, cutele de endoteliu formează valvule (găsiți-le pe desenul 82). Între atrii și ventricule sunt situate **valvele cuspid**. Valva dreaptă este formată din trei valvule (valva *tricuspidă*), iar cea stângă – din două (*bicuspidă*). De valvu-

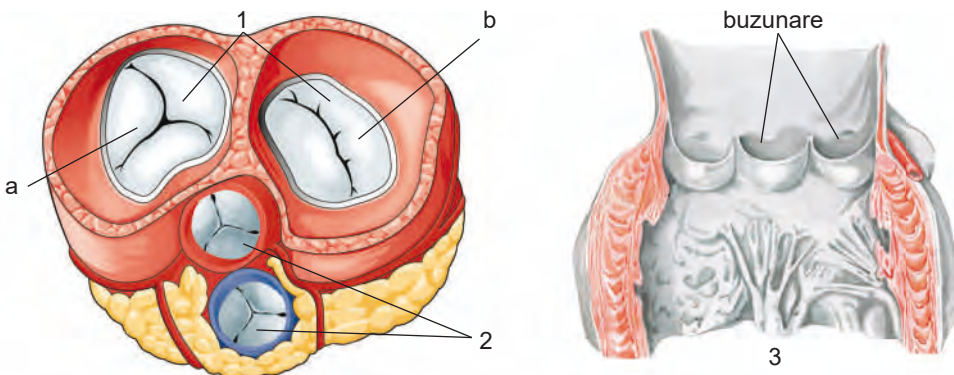


Des. 82. 1. Structura inimii. 2. Structura mușchiului cardiac. **Însărcinare.** Găsiți pe desen septul inimii; atriile (drept și stâng); ventriculele (drept și stâng); valvele (semilunare și cuspid); aorta; artera pulmonară; vena cavă (superioară și inferioară)

le se fixează cordajele tendinoase, care la alt capăt sunt unite cu pereții ventriculelor cu mușchi speciali. Ei împiedică deschiderea valvelor spre atrii. Valvele cuspid asigură conducerea sângelui din atrii în ventricule și împiedică mișcarea contrară de sânge. La limita ventriculului drept și arterei pulmonare, ventriculului stâng și aortei, se află valvele semilunare. Fiecare dintre ele, are aspectul de trei buzunare, care lasă să treacă liber sângele din ventricul în direcția vaselor sanguine și împiedică întoarcerea lui spre inimă (des. 83).

Mușchii pereților atrilor și ventriculelor sunt separați unul de altul, deci atriu și ventriculul se pot contracta independent, dar coordonat.

Ventriculele efectuează mai mult lucru decât atrile, deoarece acestea împing sângele prin întreaga lungime a vaselor, în timp ce atrile conduc sângele numai la ventricule. De aceea, pereții musculari ai ventriculelor sunt mult mai groși decât ai atrilor. Cel mai gros este peretele ventriculului stâng, fiindcă anume contracția ventriculului stâng împinge sângele în circulația sangvină mare.



Des. 83. Structura valvelor inimii: 1 – cuspid: a – tricuspida; b – bicuspid; 2 – semilunare; 3 – valva semilunară desfășurată

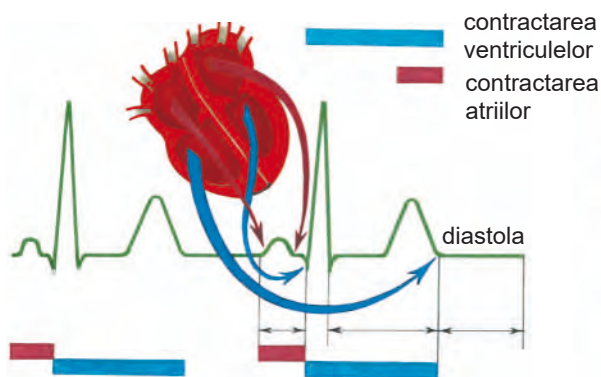


Ce proprietăți are mușchiul cardiac? Datorită structurii sale deosebite, mușchiul cardiac are următoarele proprietăți fiziologice: excitabilitate, contractibilitate, conductibilitate, automatism. **Excitabilitatea** este capacitatea mușchiului cardiac de a recepționa excitanții și a răspunde la ei prin excitație. Excitația mușchiului cardiac este însoțită de **contractarea** lor. Excitația, care apare într-un sector anumit al inimii, se extinde asupra întregii inimi, datorită **conductibilității** mușchiului cardiac. După cum am menționat mai sus, acest fenomen este asigurat de legăturile dintre celulele lui. Din această cauză, inima se contractă ca un tot întreg într-o consecutivitate strictă: la început atriile, apoi ventriculele.

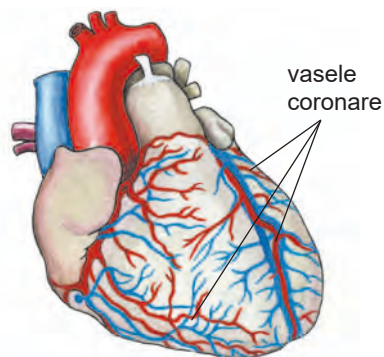
Automatismul inimii este capacitatea ei de a se contracta ritmic în condiții de lipsă a oricărui excitant extern sau a influenței sistemului nervos. Automatismul inimii este asigurat de aglomerări de celule musculare speciale – **sistemul excito-conductor**. Aceste celule au capacitatea de a se excita fără participarea stimulilor externi. Ele formează impulsuri cu o frecvență de 60–80 pe minut. Principalul centru al formării impulsurilor este nodul, situat în peretele atrului drept.

În timpul răspândirii excitației, în inimă apar curenți electrici, care se răspândesc pe tot corpul. Aceasta face posibilă cercetarea ritmului inimii. Cel mai des, semnalele electrice ale inimii sunt înregistrate de pe suprafața pielii membrelor și cutiei toracice, și înregistrate în formă de **electrocardiogramă** (*amintiți-vă, cum se numește aparatul, cu ajutorul căruia este înregistrată electrocardiograma*). Ea demonstrează starea sistemului conducător al inimii și servește ca unul dintre cei mai importanți indicatori ai diagnosticului de funcționare a inimii (*des. 84*).

Cum este asigurată inima cu sânge? Mușchiul cardiac funcționează în mod continuu și ritmic fără oprire pe parcursul întregii vieți. Aceasta este principala deosebire fiziologică între mușchii cardiaci și scheletici. De aceea, mușchiul cardiac necesită o alimentare permanentă cu oxigen și substanțe nutritive. Pentru aceasta, ea are două artere coronare (din lat. *corona* – coroană), care se ramifică într-o mulțime de vase mici, până la capilare (*des. 85*). În 24 de ore, prin arterele coronare trec 500 l de sânge. Produsele metabolismului și dioxidul de carbon din celule sunt eliminate cu sângele venos prin venele coconare. Reducerea lumenului acestor artere provoacă moartea unui sector al mușchiului cardiac – infarctul miocardic.



Des. 84. Electrocardiograma



Des. 85. Alimentarea inimii cu sânge



Tulburarea alimentării inimii cu sânge arterial prezintă un pericol de moarte. Ca urmare, poate apărea **infarctul miocardic**, care este însoțit de necroza mușchiului cardiac. Drept cauză a infarctului este reducerea lumenului arterelor coronare în urma formării trombelor în ele, contracția pereților lor sau depunerea substanței adipoase pe pereții interiori ai vaselor de sânge.

Sănătatea omului. Infarctul miocardic este o boală mortală a omului, care necesită spitalizarea imediată. În cazul infarctului miocardic, omul simte durere intensă în cutia toracică, care se extinde la umărul stâng, gât, urechi, maxilarul inferior, claviculă, zona dintre omoplați. Pentru prevenirea infarctului miocardic acut, trebuie să se ducă un mod sănătos și activ de viață, să se renunțe complet la alcool și fumat, să se respecte un regim echilibrat de alimentație, să fie evitate eforturile excesive fizice și nervoase, să fie permanent urmărită tensiunea arterială.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: epicard, miocard, endocard, pericard, atriu, ventricul, valve semilunare, valve cuspid, artere coronare, electrocardiogramă.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Circulația sângelui prin vase este o condiție necesară pentru menținerea activității vitale. Inima și vasele sangvine formează un sistem circulator unitar.
- Inima este un organ muscular cav, funcția principală a căruia este pomparea sângelui prin vase. Mușchiul cardiac are capacitatea de a fi excitat, conduce excitația și se contractează. Inima se contractează sub influența impulsurilor generate de ea însăși. Această proprietate este numită *automatism*.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Unde este localizată inima omului? 2. Ce este pericardul? 3. Care este structura pereților inimii? 4. Care sunt particularitățile de structură și funcționare a mușchiului cardiac? 5. În ce constă automatismul inimii? 6. Ce determină ritmul contracțiilor inimii? 7. Care valve separă atriile și ventriculele? Care sunt funcțiile lor? 8. Care este structura valvelor semilunare? Care sunt funcțiile lor? 9. Ce înseamnă regula „totul sau nimic”?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați membrana musculară a inimii: a) endocardul; b) miocardul; c) epicardul; d) pericardul.
2. Indicați componentele inimii omului: a) un atriu și un ventricul; b) două atrii și un ventricul; c) două ventricule și un atriu; d) două atrii și două ventricule.
3. Numiți valvele, care sunt situate între atriu și ventriculul drept: a) semilunare; b) bicuspid; c) tricuspide.
4. Indicați vasele sangvine, care alimentează inima cu oxigen și substanțe nutritive: a) aorta; b) artera pulmonară; c) artera coronară; d) venele coronare.

Rezolvați problema. Calculați cantitatea de sânge (în l), care este pompat de inima omului timp de o oră, dacă ea se contractează, în mediu, de 70 de ori pe minut, propulsând la fiecare contracție din amândouă ventricule 150 ml de sânge. Alegeți răspunsul corect: a) 630; b) 10,5; c) 105; d) 63.

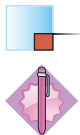
Explicați, de ce este necesar să se mențină circulația permanentă de sânge.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Examinați legătura reciprocă dintre structura și funcția sistemului circulator, inimă și mușchiul cardiac.



CUGETAȚI. Cum se poate dovedi că inima animalelor vertebrate se contractează în mod automat?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți o informație scurtă și o prezentare pe tema: „A. A. Kulyabko – unul dintre fondatorii reanimatologiei”.

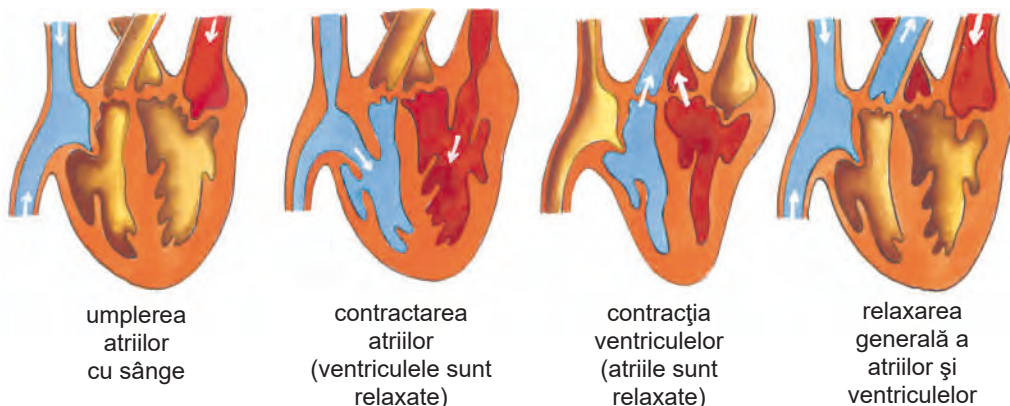
§ 21. NOȚIUNI DESPRE CICLUL CARDIAC. LUCRUL INIMII ȘI REGLAREA LUI

Amintiți-vă structura mușchiului cardiac. Care valve ale inimii se numesc cuspidale, iar care – semilunare? Care este funcția lor?

Ce este ciclul cardiac? Care sunt fazele lui? Inima funcționează ritmic, alternând contracția și relaxarea atriilor și ventriculelor, ce împreună se numește **ciclu cardiac**. El este format din trei faze: contracția atriilor – **sistola atriilor**, contracția ventriculelor – **sistola ventriculelor** și relaxarea generală – diastola (vezi tabelul 9) (des. 86). Inima în stare de repaus efectuează 65–75 cicluri pe minut.

În timpul **primei faze** (durata de aproximativ 0,1 s) atriile se contractează, iar ventriculele sunt relaxate: valvele cuspidale sunt deschise, permițând sângelui să intre în ventricule. În schimb, valvele semilunare sunt închise. Pe parcursul **fazei a doua** (durata de 0,3 s) atriile sunt relaxate, iar ventriculele se contractează: valvele cuspidale sunt închise, iar semilunare – se deschid și sângele intră în aortă și trunchiul arterelor pulmonare. Cea de a **treia fază** de relaxare generală durează 0,4 sec. La acest moment, atriile și ventriculele sunt relaxate, sângele liber intră în inimă din venele (pulmonare, cave superioare și inferioare). Astfel, ciclul cardiac complet durează 0,8 s. În acest timp, fibrele musculare ale atriilor 0,1 s lucrează și restul 0,7 s se odihnesc, iar a ventriculelor – 0,3 s și 0,5 s respectiv. Anume un repaus relativ mare determină capacitatea mușchiului cardiac să lucreze fără oboseală pe tot parcursul vieții.

Numărul ciclurilor cardiace efectuate de inimă pe parcursul unui minut se numește **frecvența contracțiilor cardiace**. La contractarea inimii unui om adult, în stare de repaus, fiecare ventricul propulsează în arteră aproximativ 65 ml de sânge. Într-un minut, inima pompează aproximativ 5 litri de sânge, într-un an – aproape 2,6 milioane de litri. La momentul propulsării sângelui, presiunea în aor-



Des. 86. Ciclul cardiac



tă crește, iar pereții se întind. O astfel de întindere din cauza densității și elasticității pereților vaselor sangvine se răspândește din aortă spre artere cu o viteză, care depășește cu mult viteza mișcării sângelui. Oscilațiile pereților arterelor, care apar ca răspuns la fiecare contractare a inimii, se numesc **puls arterial**.

Tabelul 9

Fazele ciclului cardiac

Faza sângelui	Ce se întâmplă	Durata (s)	Direcția mișcării sângelui
I. Sistola atrilor	Contractia atrilor. Ventriculele sunt relaxate	0,1	Sângele din atri este împins în ventriculele relaxate
II. Sistola ventriculelor	Contractia ventriculelor. Atriiile sunt relaxate	0,3	Sângele din ventriculul drept este împins prin trunchiul venos în arterele pulmonare, iar din ventriculul stâng – în aortă
III. Diastola	Relaxarea generală a atrilor și ventriculelor	0,4	Întregul mușchi cardiac se află în stare de repaus, sau de relaxare generală
Ciclul cardiac		0,8	

Însărcinare. Folosind tabelul 9, explicați fazele ciclului cardiac. Ce însemnătate are el pentru lucrul inimii?

La omul sănătos pulsul este ritmic, are o frecvență de 65–75 de bătăi pe minut. În cazul creșterii frecvenței contracțiilor cardiace, durata ciclului cardiac este redusă, în special, pe baza perioadei de repaus. După puls poate fi determinată frecvența, ritmicitatea și forța contracțiilor cardiace, care indică starea funcțională atât a sistemului cardiovascular, cât și întregului organism. Pulsul este simțit în locurile, unde arterele mari se află aproape de suprafața corpului, cum este partea interioară a capului, tâmplile, ambele părți ale gâtului. Fiecare oscilație corespunde contractării inimii.

Ne vom convinge în aceasta, efectuând cercetarea de laborator.

CERCETARE DE LABORATOR

Măsurarea frecvenței contracțiilor cardiace

Utilaj: cronometru.

1. Găsiți-vă pe partea interioară a capului pulsul, așa cum se arată pe *desenul 87*. Antrenați-vă să-l găsiți rapid.
2. Porniți cronometrul și numărați bătăile pulsului timp de 30 s.
3. Înmulțiți datele obținute la 2. Astfel puteți calcula frecvența cardiacă pe minut.
4. Calculați câte contractări face inima timp de 24 ore. Timp de o săptămână, de un an?



Des. 87. Găsirea pulsului la cap



Cum inima își păstrează capacitatea de muncă? Oricare mușchi scheletic, chiar și cel mai antrenat, după o anumită perioadă de lucru, simte oboseală și are nevoie de odihnă. Mușchiul cardiac lucrează fără odihnă. De ce? Miocardul timp de 60 de ani de viață, în mediu, se contractează de 2,3 miliarde de ori și pompează peste 150 de milioane de litri de sânge. Această capacitate de muncă excepțională se datorează ritmicității lucrului ei (după contractare neapărat are loc relaxarea), nivelului ridicat de alimentare cu sânge al miocardului (prin arterele coronare la mușchiul cardiac ajunge cel mai bogat sânge în oxigen și substanțe nutritive).

Cum este reglată activitatea inimii? Deși se contractează automat, frecvența și forța contracțiilor ei depind de condițiile mediului extern și starea organismului. De exemplu, la o muncă intensă sau în timpul exercițiilor fizice, crește frecvența contracțiilor cardiace. Asupra activității inimii, de asemenea, influențează schimbările temperaturii mediului, durerea, diferite emoții (furia, frica, bucurie, etc.). Acestea intensifică sau reduc activitatea inimii.

Pentru a adapta activitatea inimii la diferite necesități ale organismului, există mecanisme de reglare nervoasă și umorală a activității ei. Dar inima este un organ special, care, în afară de mecanisme neuroumorale de reglare, are și **intra-cardiace**. Cel mai important dintre ele este reglarea intracardiacă a forței contracției mușchiului cardiac proporțională cantității de sânge, care se mișcă spre inimă. Adică, cu cât mai tare se întind ventriculele, cu atât mai puternice sunt contracțiile lor.

La inimă vin nervi de la secțiunea sistemului nervos, care reglează funcția organelor interne. Centrul reglării activității cardiace, care reduce activitatea inimii, este situat în partea corespunzătoare a creierului. Fibrele nervoase, care accelerează activitatea inimii, sunt unite cu porțiunea toracică a măduvei spinării. Impulsurile, venind la inimă prin aceste fibre nervoase, măresc forța contracțiilor, accelerează frecvența lor, îmbunătățesc conductivitatea și excitabilitatea mușchiului cardiac. În condiții de repaus sau în timpul somnului, inima reduce forța și frecvența contracțiilor prin inhibarea influenței acestor fibre nervoase. Centrele nervoase, care reglează activitatea inimii, acționează coordonat: dacă este excitat unul dintre ele, celălalt este inhibat.

Printre factorii umorali, cel mai puternic acționează asupra activității inimii hormonul adrenalina. (*Amintiți-vă, acest hormon reglează și procesele respirației*). El intensifică frecvența și forța contracțiilor inimii. Anume din acest motiv, în situațiile critice de oprire a inimii, cu scopul de a o forța să lucreze, medicii introduc adrenalina direct în inimă. Activitatea cardiacă este intensificată și de hormonul tiroid tiroxina (mai multe despre glandele endocrine și hormonii produși de ele, veți învăța mai târziu). Activitatea inimii este intensificată de creșterea concentrației ionilor de Calciu în sânge. Creșterea conținutului ionilor de Potasiu, invers, inhibă activitatea inimii.

Sănătatea omului. Activitatea fizică (munca fizică, antrenamentul regulat), îmbunătățește funcția cardiacă. Asigurarea sporită a organelor cu sânge la omul antrenat se realizează nu atât prin creșterea frecvenței bătăilor inimii, cât prin creșterea forței de contracție. Acest lucru se datorează faptului că inima antrenată într-o contracție aruncă mai mult sânge decât inima neantrenată. Pereții ei au mușchi mai groși, iar volumul camerelor este mai mare. De exemplu, la sportivi, într-o singură bătaie, inima poate propulsa 200–250 ml de



sânge comparativ cu 65 ml în normă; frecvența contracțiilor în repaus poate fi doar de 35–40 pe minut, ceea ce mărește perioada de odihnă a inimii. La omul neantrenat, circulația sangvină este intensificată, în primul rând, pe contul creșterii frecvenței contracțiilor. Acest fapt provoacă oboseala inimii: în celulele cardiace se observă insuficiența de substanțe nutritive, acumularea produselor metabolice, contractările devin mai lente, asigurarea organelor și țesuturilor cu oxigen și substanțe nutritive este insuficientă.

Pot să deregleze activitatea inimii și supraîncordările emoționale mari. Majoritatea oamenilor știu, că la trăirea emoțiilor puternice, la stres, activitatea cardiacă poate fi tulburată – se dezvoltă așa-numitul atac de cord. El este însoțit de ritmul cardiac lent sau rapid și dereglarea contracțiilor mușchiului cardiac.

INTERESANT DE ȘTIUT! Reducerea ritmului cardiac la 45–50 de bătăi pe minut este numită *bradycardie*. Intensificarea contracțiilor cardiace este numită *tahicardie*. În cazul bătăilor frecvente ale inimii, ventriculele nu dovedesc să se umple cu sânge, cauzând scăderea tensiunii arteriale și reducerea fluxului sangvin la organe. Se complică condițiile de asigurare a inimii cu sânge, deoarece ea efectuează mai mult lucru într-o unitate de timp și necesită mai mult oxigen, iar aprovizionarea redusă a inimii cu sânge sporește riscul de infarct miocardic. Tulburările ritmicității, succesiunii și forței contracțiilor mușchiului cardiac este numită *aritmie*. Ele sunt cauzate de o tulburare a automatismului, excitabilității și conductibilității inimii.

Astfel, pentru antrenarea inimii, trebuie ca lucrul intelectual să fie alternat cu exerciții fizice, să se petreacă mai mult timp la aer liber. Exercițiile fizice trebuie intensificate treptat. Lucrul excesiv la începutul antrenării poate cauza suprasolicitarea inimii și poate duce la epuizarea ei. Deosebit de important este să respecte această regulă adolescenții de 14–17 ani, la care dezvoltarea sistemului vascular rămâne în urmă de dezvoltarea inimii.

REȚINEȚI! În cazul tulburărilor activității inimii (schimbarea frecvenței și ritmului contractării, dureri în zona inimii etc.) trebuie imediat să ne adresăm la medic.

O daună mare pentru inimă prezintă alcoolul, drogurile și fumatul. Aceste substanțe accelerează brusc contractările inimii, epuizând mușchiul cardiac. Consumul sistematic al alcoolului tulbură metabolismul celulelor musculare cardiace, cauzând degenerarea treptată și mortificarea lor.

❁ **Termeni și noțiuni cheie: ciclul cardiac, sistola, diastola, puls arterial.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Contractările ritmice ale inimii alcătuiesc ciclul cardiac, care cuprinde trei faze: contractarea atriilor, contractarea ventriculelor și relaxarea generală. Pe ritmul cardiac se bazează însușirea inimii de a-și menține o capacitate înaltă de lucru pe tot parcursul vieții. Activitatea inimii constă în asigurarea circuitului continuu de sânge prin vasele sangvine. Adaptarea inimii la necesitățile organismului se realizează prin autoreglare, reglarea nervoasă și umorală a inimii.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Din care faze este alcătuit ciclul cardiac? 2. Care sunt principalele caracteristici ale diferitor faze ale ciclului cardiac? 3. Ce influențează asupra activității inimii? 4. Cum



este efectuată reglarea nervoasă a activității inimii? 5. Cum este efectuată reglarea umorală a activității cardiace? 6. Cum oamenii își pot fortifica inima? 7. De ce ar trebui să se evite suprasolicitarea fizică și stresul?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați durata ciclului cardiac la frecvența cardiacă 72 bătăi/min.: a) 0,1 s; b) 0,3 s; c) 0,4 s; d) 0,8.
2. Indicați durata sistolei ventriculelor: a) 0,1 s; b) 0,3 s; c) 0,4 s; d) 0,8.
3. Indicați durata diastolei: a) 0,1 s; b) 0,3 s; c) 0,4 s; d) 0,8.
4. Indicați parametrii frecvenței pulsului cardiac (bătăi/min.) la adult: a) 60–75; b) 72–85; c) 72–80; d) 80–90.

Rezolvați problema. Calculați cât sânge (în l) pompează inima omului pe oră, dacă ea se contractează, în mediu, de 70 de ori pe 1 min., propulsând la fiecare contracție a celor două ventricule 150 ml de sânge. Alegeți răspunsul corect: a) 630; b) 10,5; c) 105; d) 63.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Descrieți fazele ciclului cardiac. Al II-lea grup. Descrieți factorii, care asigură reglarea inimii.



CUGETAȚI. Ce legătură există între reglarea nervoasă și umorală a activității inimii?



Cu ajutorul celor adulți efectuați **cercetarea practică**.

Observația frecvenței contracțiilor cardiace pe parcursul zilei, săptămânii

Mersul observațiilor

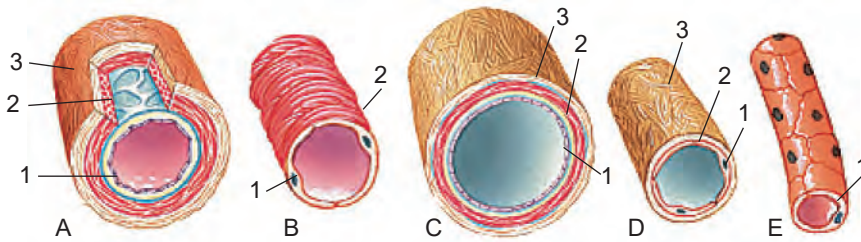
1. Calculați numărul contracțiilor cardiace pe minut (pulsul) pe parcursul zilei (dimineață (înaintea lecțiilor), după lecții și înainte de somn) și pe parcursul săptămânii. Prezentați datele în formă de tabel.
2. După rezultatele observațiilor construiți un grafic.
3. Faceți concluzii despre modificarea frecvenței contractărilor inimii pe parcursul zilei și săptămânii.

§ 22. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE VASELOR SANGVINE. CIRCULAȚIA SÂNGELUI PRIN SISTEMUL CIRCULATOR ÎNCHIS. TENSIUNEA ARTERIALĂ

Amintiți-vă particularitățile circulației sangvine la diferite grupe de vertebrate: pești, amfibieni, reptile, păsări, mamifere. Care sistem circulator se numește închis, și care – deschis? Ce înseamnă circulație sangvină mică și mare?

Am menționat deja, că sistemul circulator uman, cu excepția inimii, include vase sangvine diferite după dimensiuni, structură și funcții, prin care circulă sângele.

Ce tipuri de vase sangvine există și care este structura lor? Există trei tipuri de vase sangvine: artere, vene și capilare. Arterele (*des. 88, A*) sunt vasele, care duc sângele de la inimă la diferite organe și țesuturi, indiferent de faptul dacă sângele este arterial (se mișcă de la ventriculul stâng) sau venos (se mișcă de la ventriculul drept). Cea mai mare arteră din organismul omului – **aorta** – începe de la ventriculul stâng al inimii.



Des. 88. Schema structurii vaselor sangvine: A – artera; B – arteriole; C – vene; D – venule; E – capilar (1 – endoteliul; 2 – membrana musculară; 3 – membrana conjunctivă)

Pereții arterelor sunt formați din trei straturi: interior – format dintr-un strat de celule epiteliale (endoteliu); stratul mijlociu al pereților arterelor este format din mușchi netezi inelari și longitudinali și exterior – țesut conjunctiv fibros. Gradul de contracție a mușchilor stratului mijlociu reglează diametrul arterelor și astfel – nivelul tensiunii arteriale.

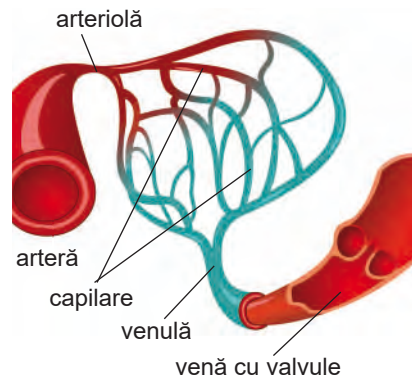
În pereții arterelor mari, cum sunt aorta sau trunchiul arterelor pulmonare, predomină fibre elastice, care împiedică întinderea lor excesivă. Cele mai mici artere sunt *arteriolele* (des. 88, B).

Venele sunt vase sangvine, care transportă sângele de la organe și țesuturi spre inimă (des. 88, C). Peretele lor, ca și la artere, este format din trei straturi. Dar, deoarece tensiunea sângelui în vene, comparativ cu arterele, este mai mică, pereții lor sunt mai subțiri. Afară de aceasta, în vene sunt *valvule semilunare*. Ele permit sângelui să treacă liber spre inimă și împiedică mișcarea lui în direcția opusă. Venele mici sunt numite *venule* (des. 88, D). Prin ele sângele din capilare intră într-un sistem de vene.

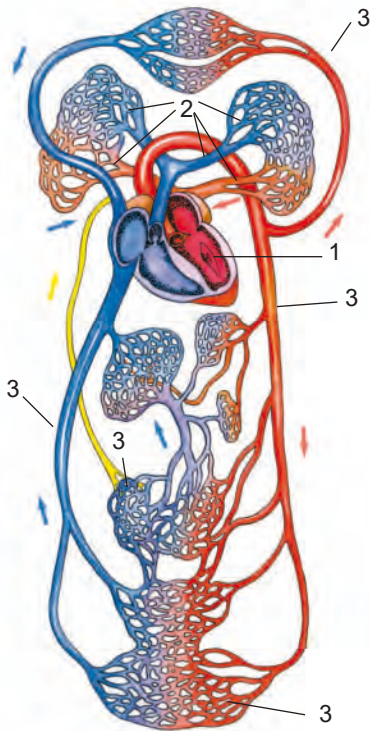
Capilarele sunt vasele sangvine microscopice de 4–20 μm în diametru și până la 1 mm în lungime, care unesc arterele și venele. Peretele capilar subțire conține numai un singur strat de celule endoteliale plate (des. 88, E). Datorită acestui fapt, prin pereții lor poate să decurgă schimbul de substanțe cu lichidul tisular, care umple spațiile intercelulare. Prin pereții unor capilare pot trece chiar celule întregi, de exemplu, unele tipuri de leucocite (vezi. des. 75). Capilarele formează în organe și țesuturi o rețea densă.

INTERESANT DE ȘTIUT! În mușchi, pe 1 mm² al secțiunii transversale, se află mai mult de 2 mii de capilare. În stare de repaus, deschise sunt doar 5–10 % din ele, în timp ce altele sunt închise de mușchii-constrictori speciali. În timpul lucrului activ al organului, acești mușchi se relaxează, și circulația capilară brusc crește. Suprafața totală a secțiunii transversale a capilarelor corpului uman constituie aproximativ 6300 m², iar numărul lor – aproximativ 150 mld. Dacă am aranja toate capilarele organismului uman într-o linie, am putea înconjura globul pământesc de 2,5 ori (lungimea totală a capilarelor va fi de 100 de mii de km).

REȚINEȚI! Capilarele asigură legăturile între sistemul circulator arterial și venos (des. 89). Aceasta este o condiție a menținerii homeostaziei organismului uman.



Des. 89. Rețeaua de capilare



Des. 90. Schema circulației sanguine la om: 1 – inima; 2 – vasele circulației sanguine mici; 3 – vasele circulației sanguine mari

le venos devine arterial. Prin venele pulmonare acesta este transportat spre atriu stâng, iar de la acesta – în ventriculul stâng, unde intră din nou în circulația sanguină mare.

REȚINEȚI! Prin arterele circulației sanguine mari se mișcă sânge arterial, iar în vene – venos; în circulația sanguină mică invers: arterele conțin sânge venos, iar venele – sânge arterial.

Cum circulă sângele prin vase? După cum știți din cursul de fizică, mișcarea lichidului în orice tub depinde de diferența de tensiune la capetele ei: lichidul curge în direcția reducerii tensiunii. Dacă diferența de tensiuni lipsește, atunci lichidul nu curge. De aceea, fluxul sângelui prin vase este posibil numai la o anumită diferență de tensiuni, care este creată și permanent menținută de inimă datorită contractărilor ventriculelor. În timpul contracției, în aortă și trunchiul arterelor pulmonare, este propulsat sângele, care apasă pe pereții arterelor. Această tensiune crește în timpul contracției ventriculelor și scade în timpul relaxării lor. Ea se numește **arterială**. Cea mai înaltă tensiune arterială este în aortă – până la 150 mm Hg. Ea scade odată cu mișcarea sângelui prin vasele sanguine: în arterele cu diametrul mediu valorile ei cele mai mari sunt 110–130 mm Hg, iar în timpul relaxării ventriculelor – 60–80 mm Hg. În capilare

Ce reprezintă circulația sanguină mare și mică? Toate arterele, venele și capilarele sunt combinate în două sisteme de vase, care sunt unite cu inima, – circulația sanguină mare și mică (des. 90). **Circulația sanguină mare** începe de la ventriculul stâng cu aortă, în care nimereste sânge arterial. Prin ramificările aortei (artere) sângele ajunge la toate organele și țesuturile corpului și nimereste în capilare. Acolo el se transformă în sânge venos și printr-un sistem de vene ajunge în atriu drept, iar apoi – în ventriculul drept al inimii. Cele mai mari vene ale organismului nostru sunt venele cave, superioară și inferioară. Ele se deschid în atriu drept.

Vena cavă superioară reprezintă un trunchi gros și scurt, situat în cavitatea toracică. Ea colectează sângele de la cap, gât, piept și membrele superioare. *Vena cavă inferioară* este mult mai lungă și începe din cavitatea abdominală. Ea colectează sânge de la membrele inferioare și organele cavității abdominale (vezi. des. 80).

Circulația sanguină mică (pulmonară) pornește cu trunchiul arterial pulmonar de la ventriculul drept, care se ramifică în arterele pulmonare, dreaptă și stângă, și transportă sângele la plămâni. Știți deja, că în capilarele plămânilor are loc metabolismul gazos și sângele

tensiunea nu depășește 22 mm Hg și scade în continuare în vene (tensiunea arterială în venele cave este egală cu 0 mm Hg).

O importanță mare în asigurarea circulației sangvine o are contracția mușchilor scheletici. Ei comprimă pereții venelor, ajutând mișcării sângelui spre inimă (*des. 91, 1*). În timpul inspirației, presiunea în cutia toracică devine mai mică decât cea atmosferică, iar în cavitatea abdominală, unde se află cea mai mare parte a sângelui, ea este mai mare. Aceasta, de asemenea, asigură fluxul sângelui prin vene. Nu mai puțin importantă pentru mișcarea sângelui prin vene, la inimă o are forța de aspirație a atriilor (*amintiți-vă, cum putem să umplem cu lichid para de cauciuc*). Sângele prin vene curge într-o singură direcție – spre inimă.

Valvele venelor împiedică circulația lui în direcție opusă (*des. 91, 2*).

Sângele trece prin circulația sangvină mare și mică aproximativ timp de 20–25 s. Prin circulația mică sângele se mișcă 4–5 s, iar prin cea mare – 15–20 s. Cea mai mare viteză a sângelui este în aortă (circa 50–60 cm/s). Pe măsura îndepărtării sângelui, de la arterele mari (aortă, trunchiul arterial pulmonar) viteza mișcării sângelui se micșorează. Cea mai mică viteză este în capilare (0,3–0,5 mm/s). Aceasta are o mare importanță fiziologică: mișcarea lentă a sângelui prin capilare favorizează schimbul de substanțe între sânge și țesuturile înconjurătoare. Viteza fluxului sângelui din capilare în vene treptat crește până la 10–15 cm/s.

REȚINEȚI! Prin vene, de fiecare dată, în ambele atrii nimerește aceeași cantitate de sânge, care iese din ventricule.

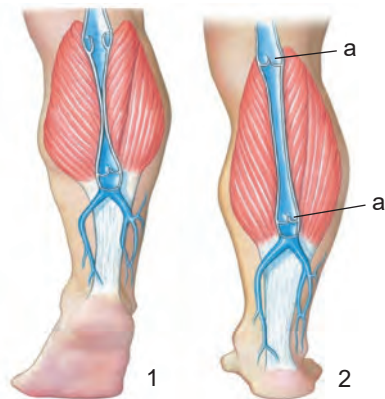
Sănătatea omului. Cea mai simplă metodă de diagnosticare a sistemului cardiovascular este de a măsura pulsul și tensiunea arterială. Voi de acum v-ați învățat să măsurați pulsul, efectuând cercetarea de laborator. Tensiunea arterială mult timp a fost măsurată

în următorul mod: omului i se îmbrăca pe braț o manșetă din cauciuc, unde se pompa aer, comprimând artera brahială. Apoi se lăsa să iasă lent aerul, reducând presiunea. Mai jos de locul comprimării se aplica un dispozitiv special – fonendoscop. Atunci când tensiunea în arteră devenea ceva mai mare decât presiunea din manșetă, se puteau auzi sunete – bătăile undelor pulsului în pereții arterei parțial comprimate. Aceasta corespundea presiunii sistolice. Valoarea presiunii la dispariția sunetelor corespundea presiunii diastolice. Acum, medicii folosesc tensiometre automatizate.

INTERESANT DE ȘTIUT! Legitățile circulației sângelui în circuitul închis au fost descrise pentru prima dată în 1628 de anatomistul și medicul englez W. Harvey (*des. 92*). Pentru realizările științifice remarcabile, lui, încă în timpul vieții, i-a fost ridicat un monument în colegiul regal al medicilor din Londra.



Des. 92. William Harvey (1578–1657) – medic englez, anatomist, fiziolog și embriolog



Des. 91. Circulația sângelui prin vene
1 – contracțiile musculare propulsează sângele prin vene spre inimă; 2 – valvele semilunare (a) împiedică fluxul invers al sângelui



Cum este reglată circulația sangvină? Circulația sângelui prin vase este reglată de sistemul nervos și unele substanțe biologic active. Reglarea nervoasă a fluxului sangvin are un șir de particularități. Astfel, la fibrele musculare netede ale pereților majorității vaselor vin numai acei nervi, impulsurile cărora măsoarează lumenul vaselor sangvine și, prin urmare, crește tensiunea arterială. Reglarea generală a fluxului sangvin o îndeplinește centrul vasomotor al secțiunii respective a creierului. O mare importanță pentru circulație o are reglarea umorală. Astfel, unii hormoni (inclusiv și adrenalina deja cunoscută) îngustează diametrul vaselor sangvine, ridicând tensiunea arterială în ele. Alți compuși biologic activi, dimpotrivă, pot dilata lumenul vaselor sangvine.

Intensitatea circulației depinde de activitatea fizică, temperatura corpului etc. Organele, care funcționează, necesită un flux mai mare de sânge, deoarece cu sângele ele primesc mai multe substanțe nutritive și oxigen.

Sănătatea omului. În cazul bolilor sistemului cardio-vascular pot apărea tulburări în asigurarea organelor și țesuturilor cu sânge. La acești oameni este posibilă îngustarea brusă a vaselor – spasme. Deteriorarea vaselor sangvine provoacă hemoragii interne sau externe, care duc la o perturbare în asigurarea organelor și țesuturilor cu oxigen și substanțe nutritive și acumularea în ele a produselor metabolice toxice. Pierdere a 2–2,5 litri de sânge este letal pentru oameni.

Menținerea tensiunii arteriale înalte cauzează **hipertensiunea**. Ea adesea este însoțită de o scădere a capacității de muncă, dereglări grave a funcției diferitor organe și sisteme. Tulburările circulației la hipertensiune provoacă dureri de cap, amețeli, uneori – pierderea cunoștinței. Urmări grave ale hipertensiunii sunt hemoragiile interne în creier (**accident vascular cerebral**) ca rezultat al tensiunii înalte a sângelui și fragilitatea pereților vaselor. Menținerea tensiunii arteriale scăzute – **hipotensiunea** – este însoțită de slăbiciune generală, amețeală etc., provocată de tulburările asigurării organelor cu sânge, în special a creierului. Hipotensiunea poate fi cauzată de un mod nesănătos de viață (activitatea fizică insuficientă, încălcarea regimului de muncă și de odihnă, alimentația insuficientă), anemie etc.

❖ Termeni și noțiuni cheie: artere, vene, capilare, circulație sangvină mică, circulație sangvină mare, tensiune arterială, hipertensiune, hipotensiune.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Vasele sistemului circulator al omului – arterele, venele și capilarele omului – formează circulația sangvină mare și mică. Prin circulația sangvină mică sângele de la inimă vine la plămâni, de unde ia oxigenul și cedează dioxidul de carbon. Prin circulația sangvină mare sângele distribuie oxigenul și substanțele nutritive celulelor întregului corp și ia de la ele dioxidul de carbon și produsele descompunerii substanțelor, care se elimină din organism. Circulația sangvină este reglată de sistemul nervos și factorii umorali.
- Sângele circulă datorită diferenței de presiune la începutul (unde ea este maximă) și sfârșitul (unde ea este minimă) circulațiilor sangvine, mică și mare. Creșterea tensiunii față de normă se numește *hipertensiune*, iar scăderea ei – *hipotensiune*.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este circulația sangvină? 2. Care sunt tipurile de vase sangvine? 3. Ce structură au arterele? 4. Care sunt particularitățile de structură ale venelor? 5. Care este structura capilarelor? 6. Ce tipuri de circulații sangvine știți? 7. Care vase formează

circulația sangvină mare și care sunt funcțiile lor? 8. Comparați particularitățile structurii și funcțiilor circuitului sangvin mare și mic.

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați vasele sangvine, care duc sângele de la inimă spre organe și țesuturi: a) capilarele; b) arterele; c) venele; d) venulele.
2. Indicați vasele sangvine, prin pereții cărora decurge schimbul de substanțe între sânge și lichidul tisular: a) arterele; b) venele; c) venulele; d) capilarele.
3. Indicați vasele sangvine, care au valve semilunare: a) aorta; b) arterele; c) capilarele; d) venele.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Descrieți calea mișcării circulației sangvine mici și însemnătatea ei. Al II-lea grup. Urmăriți calea circulației sangvine mari.



CUGETAȚI. De ce circulația sangvină mică este numită *pulmonară*?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți o prezentare pe tema „S. S. Briuhonenko – savant fiziolog renumit”.

§ 23. PRIMUL AJUTOR ÎN CAZ DE HEMORAGII. BOLILE SISTEMULUI CARDIOVASCULAR ȘI PREVENIREA LOR

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății ce este hemoragia, ce importanță au cunoștințele, cum de acordat primul ajutor în caz de hemoragii. Care sunt particularitățile de structură a inimii, vaselor? Care boală este numită hipertensiune? Ce este hemofilia?

În cazul deteriorărilor vaselor apar **hemoragii**. Pierderea semnificativă rapidă de sânge este foarte periculoasă pentru organism. Ea reduce tensiunea sangvină, provoacă tulburările circulatorii ale creierului, inimii și celorlalte organe.

REȚINEȚI! Oprirea la timp a hemoragiei poate salva viața.

Ce tipuri de hemoragii se deosebesc? Se deosebesc hemoragiile capilare, venoase și arteriale. **Hemoragia capilară** înseamnă deteriorarea celor mai mici vase (a capilarelor). Ea apare chiar și la o rănire neînsemnată. Deoarece sângele prin capilare curge încet și sub o presiune mică, hemoragiile capilare pot fi oprite ușor. Capilarele deteriorate se închid repede cu trombi, care se formează în rezultatul coagulării sângelui. Primul ajutor în cazul hemoragiilor capilare constă în dezinfectarea locului rănit cu soluție de apă oxigenată sau tinctură de iod și aplicarea unui bandaj steril.

Din hemoragiile capilare fac parte și hemoragiile nazale. Pentru a le opri, strângeți nasul cu degetele și puneți la rădăcina lui o batistă înmuiată în apă rece (*des. 93*).

Hemoragia venoasă reprezintă deteriorarea venelor superficiale (*des. 94, 1*). Pentru a opri hemoragia venoasă, e destul de aplicat un bandaj, care constrânge pereții vasul rănit (*des. 94, 2*). Dacă este deteriorată o venă mare, se aplică un garou sub lo-



Des. 93. Primul ajutor în caz de sângerare din nas



Des. 94. 1. Hemoragie venoasă. 2. Aplicarea bandajului în caz de hemoragie venoasă

cul rănirii. După acordarea primului ajutor, accidentatul va fi transportat la punctul traumatologic.

Hemoragia arterială este deteriorarea arterelor, din care cauză sângele țâșnește ca un jet pulsant (*des. 95, 1*). Această hemoragie este foarte periculoasă pentru viață și necesită intervenții imediate. În caz de hemoragii arteriale, membrul afectat trebuie ridicat în sus, aceasta încetinește hemoragia. Mai sus de locul afectat (mai aproape de corp) se pune un garou special, care constrânge vasul deteriorat. Pentru a nu vătăma nervii și pielea, el va fi aplicat deasupra hainei, batistei sau altei bucăți de stofă moale. Ca garou putem folosi un prosop, o bucată stofă, cearșaf etc. Modul de aplicare a garoului este arătat pe *desenul 95, 2*. Înaintea aplicării sub el se pune bandaj curat sau o bucată de stofă.

REȚINEȚI! Pentru a nu vătăma nervii și pielea, garoul va fi aplicat deasupra hainei, batistei sau altei bucăți de stofă moale. Dacă nu avem garou, putem folosi cureaua sau o bucată de funie, de stofă. Pentru aceasta între stofă și corp se pune un băț trainic și se răsuțește stofă până se oprește hemoragia. Apoi bățul este prins de corp cu un bandaj. După oprirea hemoragiei accidentatul trebuie transportat de urgență la spital. Garoul se ține pe membre nu mai mult de 1,5–2 ore, iar în timpul rece – până la o oră, pentru a evita necroza tisulară. În acest caz de garou se fixează un bilețel, pe care se indică ora exactă a aplicării lui. Dacă în această perioadă accidentatul nu poate fi transportat la spital, garoul se va slăbi pe 1–2 min. peste 1,5–2 ore. Dacă hemoragia nu s-a oprit, garoul este strâns iarăși.



Des. 95. 1. Hemoragie arterială. 2. Aplicarea garoului. **Însărcinare.** Caracterizați folosirea procedurilor arătate mai sus de oprire a hemoragiilor în dependență de localizarea rănii



Extrem de periculoase pentru viața și sănătatea omului sunt **hemoragiile interne** – în cavitatea abdominală, toracică, craniană. Apariția hemoragiei interne poate fi stabilită doar după aspectul exterior al omului: el devine palid, respirația devine superficială, pulsul se accelerează sau slăbește, se elimină sudori reci și lipicioase. În acest caz, trebuie chemată imediat salvarea. Până la sosirea ei, accidentatul va fi culcat sau pus în poziție semiculcată și pe locul presupus al hemoragiei se va aplica un termofor, pungă, sticlă ori un pachet umplut cu apă rece sau (mai bine) cu gheață, sau zăpadă.

Care boli afectează sistemul cardiovascular? Bolile sistemului cardiovascular sunt cele mai răspândite în toată lumea. Anume ele devin cauza pierderii temporare sau totale a capacității de muncă. Dacă mai înainte aceste boli cronice erau întâlnite cu precădere la persoanele de vârstă înaintată, în prezent, de tulburări patologice ale sistemului cardiovascular, suferă chiar și copiii.

Astfel, **viciile cardiace** sunt însoțite de diferite dereglări în structura și funcționarea valvelor inimii sau în zonele apropiate de inimă ale arterelor sau venelor. Aceste leziuni se dezvoltă ca urmare a unor boli, cum ar fi **reumatismul** sau bolile înnăscute. În aceste cazuri, valvele sau lasă să treacă o cantitate insuficientă de sânge, sau sângele curge în direcția opusă. Viciile cardiace provoacă tulburări grave ale circulației sangvine și, respectiv, tulburări grave în funcționarea normală a organismului uman. În cazul afectărilor semnificative a valvulelor și defectelor în structura orificiilor acestora, este necesară intervenția chirurgicală, cum ar fi implantarea valvelor artificiale (*des. 96*).

Infarctul miocardic reprezintă atrofierea unei părți a celulelor musculare ale inimii, care apare în rezultatul dereglării circulației sângelui în vasele inimii. Infarctul miocardic poate fi provocat de surmenaj, eforturi fizice exagerate, traume psihice, hipertensiune, fumat etc.

Aritmiile sunt dereglările ritmului cardiac normal. Ele apar din cauza modificărilor funcțiilor principale ale inimii: automatismului, conductibilității și contractibilității. Cauzele apariției aritmiilor pot fi bolile infecțioase, influența substanțelor toxice, supraîncordările psihice.



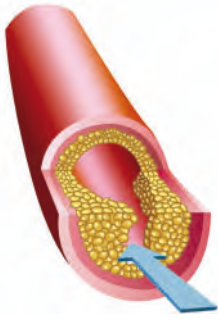
Des. 96. Un astfel de aspect are valva cardiacă artificială



Des. 97. M. M. Amosov (1913–2002)

INTERESANT DE ȘTIUT! La elaborarea metodelor de tratament chirurgical al îmbolnăvirilor pulmonare și de inimă, a circulației sangvine artificiale, a lucrat renumitul chirurg-cardiolog N.N. Amosov, profesor, doctor în științe medicale, academician al ANȘ a Ucrainei (*des. 97*).

Care sunt bolile vaselor? Distonia este modificarea tonusului vaselor, în rezultatul căreia se dereglează circulația sangvină și alimentarea organelor cu sânge. Simptomele sunt durerile de cap, oboseala rapidă. Cea mai frecventă cauză a distoniei este reglarea nervoasă necorespunzătoare a vaselor, nevrozele, activitatea fizică scăzută.



Des. 98. Îngustarea arterelor

Accidentul vascular cerebral este dereglarea gravă, bruscă a circulației sangvine în creier, ceea ce duce la vătămarea țesuturilor encefalului și tulburarea funcțiilor lui. Ca urmare, are loc ruperea vaselor sangvine, însoțită de hemoragii cerebrale. Ictusul poate să apară din cauza încordărilor emotive mari, hipertensiunii, aterosclerozei și altor boli ale sistemului cardiovascular.

Ateroscleroza este o boală cronică caracterizată prin condensarea și pierderea elasticității pereților arterelor, îngustarea lumenului acestora și formărilor frecvente de trombe (*des. 98*). Cauzele apariției aterosclerozei sunt hipertensiunea, diabetul zaharat, obezitatea, consumul excesiv de grăsimi, supraîncordările nervoase, predispunerea ereditară, precum și consumul de alcool.

Hipertensiunea arterială (boala hipertonică) este o boală generală a omului, care se manifestă în special prin creșterea tensiunii arteriale. La dezvoltarea bolii hipertonice contribuie supraîncordările (mai ales emoțiile negative), munca intelectuală intensă, ateroscleroza, fumatul, abuzul de alcool, predispunerea ereditară. Cele mai importante complicații ale bolii hipertonice sunt infarctul miocardului, insuficiența cardiacă, ictusul, insuficiența renală.

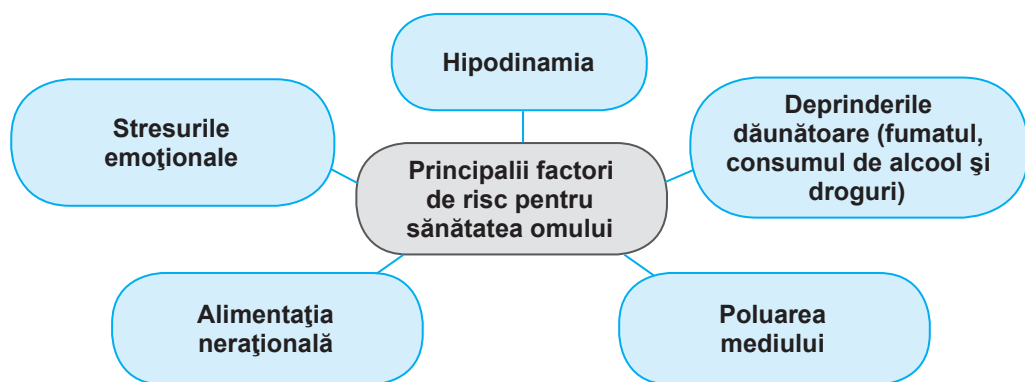
Tulburări ale circulației sangvine provoacă **varicele** (din. lat *varix* – nod). Această boală se manifestă prin hemostaza în venele membrelor inferioare, încât venele se văd clar sub piele. Varicele se dezvoltă, în primul rând, la oameni, care permanent se află în picioare și se mișcă puțin. Totodată, varicele pot fi provocate de deprinderi dăunătoare (în special, fumatul), supraîncordările nervoase, nutriția nerațională etc. Bolnavii simt dureri în zonele afectate. Cauza acestei boli este pierderea elasticității pereților venelor, perturbarea lucrului valvelor lor.

Hemostaza în vene provoacă formarea trombelor. Această boală se numește **tromboflebită** (din gr. *trombo* – cheag și *flebos* – venă). Formarea trombului provoacă tulburări ale circulației sangvine. Există pericol, că trombul, rupându-se de la pereții vaselor, cu fluxul sângelui poate ajunge la inimă sau la arterele pulmonare.

Pentru a preveni varicele și tromboflebita, trebuie să alternăm corect perioadele de muncă și de odihnă, să practicăm sportul etc. Se știe, că exercițiile fizice regulate ridică tonusul vaselor, întărește mușchiul cardiac. La primele semne de varice, trebuie imediat să ne adresăm la medic.

Care sunt cauzele principale ale apariției bolilor cardiovasculare? Numeroasele cercetări ale medicilor din diferite țări au stabilit principalii factori de risc, care amenință sănătatea omului (*des. 99*).

La prevenirea dezvoltării bolilor sistemului cardiovascular, contribuie eforturile fizice dozate (alergările, înotul, ciclismul, jocurile sportive), care întăresc mușchiul cardiac, sporesc capacitatea lui funcțională și tonusul vaselor.



Des. 99. Schema care ilustrează principalii factori de risc pentru sănătate

Sănătatea omului. Intensitatea eforturilor fizice este strict individuală și depinde de posibilitățile funcționale ale organismului. Ea este stabilită după frecvența contracțiilor cardiace. Pentru a-și menține starea funcțională a organismului, fetele și băieții tineri sănătoși trebuie să efectueze exerciții fizice de trei ori pe săptămână câte jumătate de oră.

REȚINEȚI! Dacă ați suferit de o boală infecțioasă (angină, gripă), eforturile fizice trebuie reluate numai după însănătoșire deplină, altfel pot să apară complicații.

❁ **Termeni și noțiuni cheie:** hemoragii capilare, venoase și arteriale, aritmie, distonie, infarct, accident vascular cerebral, ateroscleroză, tromboflebită.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- La deteriorarea vaselor, apar hemoragiile. Se deosebesc hemoragiile capilare, venoase și arteriale. Cele mai periculoase sunt hemoragiile arteriale. Fiecare om trebuie să poată acorda primul ajutor în caz de hemoragii.
- Bolile cardiovasculare sunt cele mai răspândite boli. Cauzele principale ale apariției lor sunt activitatea de mișcare redusă, fumatul, consumul de alcool, drogurile, încordările psihice, alimentația nerațională, poluarea mediului. Cultura fizică, călirea organismului, alimentarea rațională sunt mijloacele principale de prevenire a îmbolnăvirilor cardiovasculare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce prim ajutor trebuie acordat unei persoane în caz de hemoragie arterială, venoasă și capilară? 2. Ce importanță are modul sănătos de viață pentru prevenirea bolilor sistemului cardiovascular?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați acțiunile, care trebuie efectuate de urgență, pentru oprirea unei hemoragii arteriale: a) aplicarea bandajului; b) aplicarea garoului; c) pe locul traumatizat se vor pune câteva straturi de bandaj de tifon; d) dezinfectarea locului rănit cu tinctură de iod.
2. Indicați boala însoțită de hemoragie în creier: a) ateroscleroza; b) infarctul miocardic; c) accidentul vascular cerebral; d) tromboflebita.
3. Indicați boala inimii: a) distonia; b) infarctul miocardic; c) accidentul vascular cerebral; d) tromboflebita.
4. Indicați cea mai periculoasă hemoragie: a) capilară; b) venoasă; c) arterială.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Cum se acordă primul ajutor, în caz de hemoragii capilare și venoase. Al II-lea grup. Cum se acordă primul ajutor în caz de hemoragii arteriale.



CUGETAȚI. De ce, în caz de deteriorare a arterelor, bandajul este aplicat mai sus pe locul afectat, iar în cazul rănirii venelor – mai jos?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți o agendă „Cum se poate evita dezvoltarea bolilor cardiovasculare”.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați funcția de bază a eritrocitelor: a) transportul oxigenului; b) secretoare; c) de coagulare a sângelui; g) de protecție.

2. Indicați, când apare conflictul Rhesus: a) în timpul sarcinii, când mama și copilul sunt Rh+ și au diferite grupe de sânge; b) în timpul sarcinii, când mama și copilul sunt Rh-; c) în timpul sarcinii, când mama și copilul sunt Rh+; d) în timpul sarcinii, când mama este Rh-, iar copilul – Rh+.

3. Indicați, de ce este determinată Rhesus pozitivitatea: a) prezența factorului Rh în membranele eritrocitelor; b) prezența factorului Rh în plasma sângelui; c) prezența factorului Rh în lichidul tisular; d) prezența factorului Rh în nucleele eritrocitelor.

4. Indicați, unde în organismul omului este cea mai mică viteză a sângelui: a) în arterele mari; b) în vene; a) în capilare; g) în arterele mici.

5. Indicați vasele corpului uman, care primesc sânge din ventriculul drept: a) trunchiul arterelor pulmonare; b) venele pulmonare; c) aorta; d) venele cave superioară și inferioară.

6. Introduceți calea sângelui în circulația sangvină mică: a) de la ventriculul stâng spre diferite organe interne, și de ele – la atrium drept; b) de la ventriculul stâng – spre diferitele țesuturi, iar de la ele – la atrium stâng; c) din ventriculul drept la plămâni, și de la plămâni – spre atrium stâng; g) de la ventriculul drept spre plămâni, iar de la plămâni – spre atrium drept.

7. Indicați elementele figurate, cantitatea cărora în sânge este cea mai mică: a) eritrocitele; b) leucocitele; c) trombocitele.

8. Indicați cantitatea de sânge (în l), care este pompată de inima omului timp de o oră, dacă ea se contractează, în mediu, de 70 de ori pe 1 min. și propulsează din cele două ventricule câte 150 ml de sânge. Alegeți răspunsul corect: a) 630; b) 10,5; c) 105 d) 63. De ce?

Alegeți trei răspunsuri corecte

9. Descrieți inima omului.

A Structura inimii	B Camera inimii, din care începe circulația sangvină mică	C Camera inimii, din care începe circulația sangvină mare
1 cu o cameră 2 bicamerală 3 tricamerală 4 tetracamerală	1 atrium drept 2 atrium stâng 3 ventriculul drept 4 ventriculul stâng	1 atrium drept 2 atrium stâng 3 ventriculul drept 4 ventriculul stâng

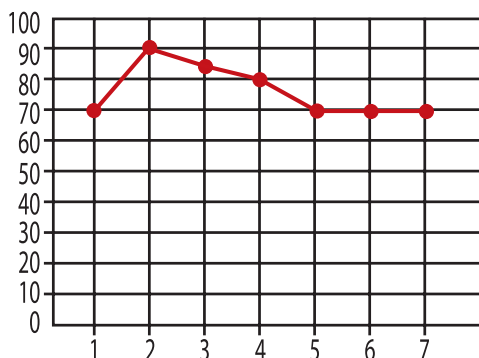
10. **Indicați succesiunea corectă** a circulației sangvine mari: a) atrium drept; b) ventriculul stâng; c) aorta; d) vena cavă, inferioară și superioară; e) capilarele; e) artera.



11. **Determinați corespondența** între bolile cardiovasculare și trăsăturile lor.

- | | |
|------------------------------|--|
| A infarctul miocardic | 1 îngroșarea peretelui arterelor pe contul dezvoltării țesutului conjunctiv |
| B aritmia | 2 atrofierea unor părți ale mușchiului cardiac |
| C distonia | 3 dereglarea ritmului cardiac |
| D ateroscleroza | 4 dereglarea tonusului vaselor |
| | 5 tensiunea arterială ridicată |

13. **Lucrul cu graficul.** Vladimir a măsurat pulsul înainte de efectuarea exercițiului, care era de 70 de bătăi pe minut. După efectuarea exercițiilor, a măsurat pulsul la 1, 2, 3, 4, 5 minute. După rezultatele măsurărilor, Vladimir a construit un grafic al ritmului cardiac.

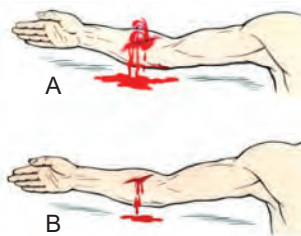


Examinați graficul și explicați, cum s-a modificat pulsul în timpul efectuării exercițiilor și după aceasta. De ce profesorul de educație fizică înainte de efectuarea exercițiilor fizice propune să se măsoare pulsul cardiac.

14. **Însărcinare cu răspuns deschis**

1. Numiți tipurile hemoragiilor, arătate pe desen, și acțiunile, care trebuie efectuate în timpul hemoragiei, marcate cu litera A.

2. Faceți un desen schematic, ce demonstrează calea medicamentelor prin sistemul circulator de la locul introducerii (medicamentele sunt introduse în vena mâinii drepte) spre locul acțiunii lor (trebuie să acționeze asupra țesuturilor capului).



Tema 5

PROCESELE EXCREȚIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI. TERMOREGLAREA

În procesul metabolismului se formează produse finale, care permanent se elimină din organism. Care organe și sisteme participă la aceasta? Ce importanță are eliminarea produselor finale ale metabolismului pentru funcționarea normală a organismului? La ce poate duce încetarea procesului de eliminare a produselor metabolismului din organism? Cum organismul omului se adaptează la schimbările temperaturilor mediului ambiant?

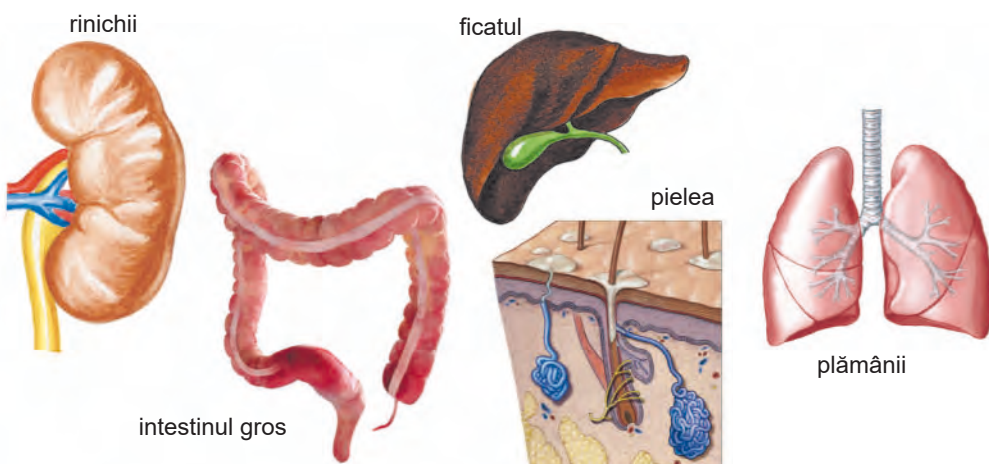
§ 24. ELIMINAREA PRODUSELOR FINALE ALE METABOLISMULUI – ETAPĂ IMPORTANTĂ A METABOLISMULUI. STRUCTURA SISTEMULUI URINAR AL OMULUI

Amintiți-vă, ce structură are sistemul excretor la animalele vertebrate. Care este importanța lui pentru funcționarea normală a organismului? Ce este filtrarea, reabsorbția, presiunea, osmoza?

Știți deja, că în rezultatul procesului metabolismului se formează produse finale, care nu mai pot fi utilizate de organism și trebuie să fie eliminate. Printre ele sunt, în special, amoniacul, acidul uric, ureea, dioxidul de carbon. Aceste substanțe permanent sunt produse în celule, de unde nimeresc în lichidul tisular, limfă și, apoi – în sânge. Apa este un produs final special al metabolismului, deoarece ea poate fi utilizată de organism pentru necesitățile sale. Dar pentru a menține stabilitatea mediului intern, excesul apei trebuie permanent eliminat din organism, la fel ca și excesul sărurilor minerale. Din organism, de asemenea, sunt eliminate și orice substanțe străine și toxice, care au nimerit din exterior.

Procesele fiziologice de eliminare din organism a produselor finale ale metabolismului, a substanțelor străine și toxice, orientate la menținerea stabilității mediului intern al organismului, se numesc excreție.

În organismul omului procesele de excreție sunt asigurate de rinichi, ficat, plămâni, intestin și piele (*des. 100*).



Des. 100. Organele, care participă la procesele excretoare ale organismului.

Însărcinare. Examinați pe desen organele, care participă la procesele eliminării din organism a produselor finale ale metabolismului, numiți-le și caracterizați produsele, pe care le elimină

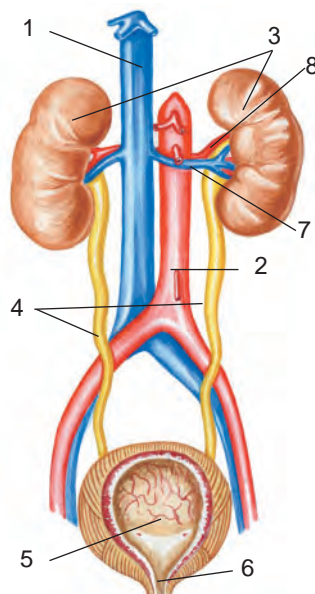
Prin plămâni se elimină dioxidul de carbon, apa sub formă de vapori (*amintiți-vă cât de bine aceasta poate fi văzut în diminețile geroase, când vă grăbiți la școală*), și unele substanțe volatile. Parțial funcția excretoare este realizată de toate glandele sistemului digestiv. Astfel, din organism sunt evacuate nu numai resturile nedigerate ale hranei, dar și produsele finale ale metabolismului Fierului (*amintiți-vă funcția ficatului*), unele substanțe toxice și sărurile dăunătoare ale metalelor grele. Prin glandele sudoripare sunt eliminate, în special, apa și sărurile minerale dizolvate. Despre funcția excretoare a pielii, veți afla mai târziu.

Rolul principal în procesele excreției îi aparține **sistemului urinar**, prin participarea căruia din organism este eliminată cea mai mare parte a produselor solubile de descompunere a substanțelor organice, în special, *ureea și acidul uric*.

INTERESANT DE ȘTIUT! Ureea și acidul uric sunt compuși organici cu molecule mici, care conțin Nitrogen și sunt produse finale de descompunere a proteinelor și a unor alte substanțe organice.

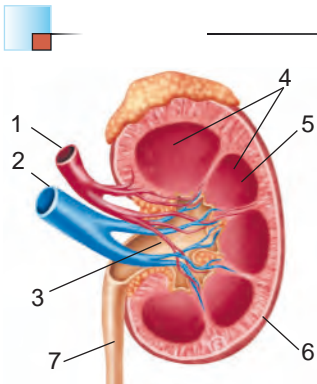
Din aparatul urinar fac parte rinichii, ureterele, vezica urinară și uretra (*des. 101*).

Însărcinare. Determinați corespondența dintre denumirile structurilor sistemului urinar și cifrelor, indicate pe *desenul 101*.



Des. 101. Structura aparatului urinar:

- 1 – vena cavă inferioară; 2 – aorta ventrală;
- 3 – rinichii; 4 – ureterele;
- 5 – vezica urinară; 6 – uretra;
- 7 – vena renală;
- 8 – artera renală



Des. 102. Structura rinichiului:
1 – artera renală; 2 – vena renală; 3 – bazinetul renal;
4 – stratul medular; 5 – piramida renală; 6 – stratul cortical; 7 – ureterul

Care este structura organelor sistemului urinar? Rinichii sunt organe pare, situate în regiunea lombară a cavității abdominale pe ambele părți ale coloanei vertebrale. După forma lor, rinichii se aseamănă cu o fasole. La omul matur fiecare rinichi cântărește aproximativ 160 g. Fiecare rinichi este acoperit cu o capsulă conjunctivă adipoasă compactă. Pe partea interioară concavă a rinichiului este o adâncitură profundă. Acesta este așa-numitul *hil renal*. Prin el, în rinichi intră *artera renală* și nervii, și iese vena renală, vasele limfatice și ureterul. Ea începe de la o formațiune aplatizată în formă de pâlnie – *bazinet renal* (des. 102).

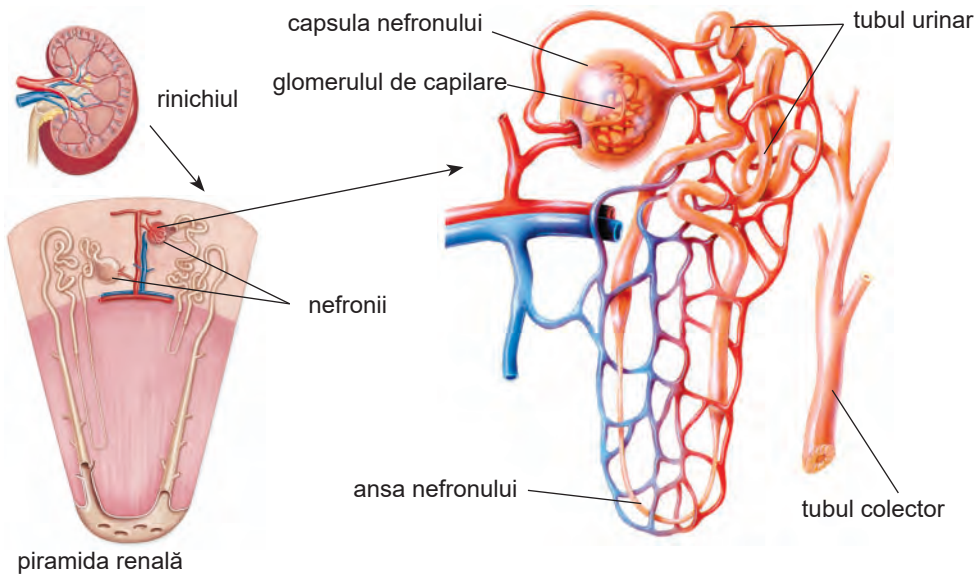
Pe secțiunea longitudinală a rinichiului, bine se observă două straturi de substanță renală, care se deosebesc după culoare și structură. Stratul extern se numește *cortical*, el are culoare roșie întunecată. Culoarea este cauzată de vasele sangvine numeroase. Stratul intern se numește *medular*. El conține 8–15 structuri conice – piramide renale, separate prin straturi de substanță corticală. La vârful fiecărei piramide se deschid 10–20 tuburi, prin care urina ajunge la bazinetul renal.

Ureterul este un organ de forma unui tub, care unește bazinetul renal și vezica urinară. Peretele ureterului este format din trei straturi: exterior – conjunctiv, mijlociu – muscular și intern – epitelial, în care sunt celulele mucoase. Prezența mucusului previne iritarea pereților ureterului cu urină. Contractiile peristaltice (ondulatorii) mușchilor netezi ai pereților ureterului asigură deplasarea urinei de la rinichi spre vezica urinară. (*Amintiți-vă, că asemănător se mișcă hrana prin tractul digestiv*).

Vezica urinară este un organ cav, care servește pentru acumularea și eliminarea urinei. Suprafața interioară a vezicii urinare este căptușită de epitelul multistratificat. Acesta protejează peretele vezicii urinare de iritație cu urină. Membrana musculară a vezicii urinare este formată din trei straturi de mușchi. Stratul muscular inelar formează, la ieșirea din vezică, o îngroșare – sfincter, care servește pentru deschiderea sau închiderea orificiului în uretră. La exterior, vezica urinară este acoperită cu un înveliș conjunctiv.

Cum se formează urina? Masa principală a rinichilor este formată din structuri microscopice speciale – **nefroni** (des. 103). Anume ele efectuează principalele procese ale formării urinei. De aceea, ele sunt considerate *unități structurale și funcționale ale rinichiului*. Fiecare rinichi conține 1 milion de nefroni.

Fiecare nefron constă dintr-o *capsulă* cu pereți dubli, în care este un *glomerul de capilare și tubul urinar* (des. 103). Capsula nefronilor are aspectul unei sfere cave, pereții căreia sunt formați din două straturi de celule epiteliale. Spațiul capsulei trece în tubul urinar. În stratul medular acest tub formează o buclă, și apoi se întoarce în stratul cortical. Aici el împreună cu alte tuburi urinare ale nefronului se unesc într-unul mai mare, așa-numit *canal colector*. Asemenea canale colectoare se unesc într-o conductă – tub colector, care se deschide la vârful piramidei



Des. 103. Structura nefronului. **Sarcină.** Urmăriți etapele formării urinei în nefron

renale. În fiecare rinichi lungimea totală a tuturor canalelor constituie aproximativ 70–100 km, iar suprafața lor atinge 25 m². Acest fapt este determinat de volumul mare de lucru efectuat de rinichi pentru curățirea sângelui de produsele finale ale metabolismului și formarea urinei.

Substanțele, care trebuie să fie eliminate din organismul uman, intră în rinichi prin artera renală. Vasul, de la care începe glomerulul de capilare, se numește *aferezent*, dar cel, care iese din glomerul – *eferent*. O proprietate unică a vasului eferent este că el nu trece în venule, ci din nou se ramifică în capilare, care împletesc pereții tubului urinar. Numai atunci capilarele trec în vasele venoase, prin care sângele este transportat din rinichi.

Vasul aferent, prin care sângele pătrunde în glomerulul de capilare, are un diametru mai mare decât cel eferent. Această diferență în diametrul vaselor aferent și eferent determină faptul, că tensiunea în capilarele glomerului renal atinge 60–70 mm Hg, în timp ce în toate celelalte capilare ale corpului uman această presiune nu depășește 22 mm Hg. Datorită acestei presiuni prin pereții capilarelor glomerului din plasma sângelui în cavitatea capsulei este eliminată o parte din apă cu componentele proteinelor dizolvate în ea – aminoacizii, precum și glucoza, ureea, compușii anorganici etc. Lichidul, care s-a format, se numește **urină primară**. După compoziția sa chimică, ea este destul de asemănătoare cu plasma, dar, spre deosebire de plasmă, nu conține proteine. Aceasta se datorează faptului, că prin pori (găuri mici), prin pereții capilarelor glomerului, moleculele mari ale proteinelor nu trec. Procesul formării urinei primare în nefroni se numește **filtrare**.

În 24 de ore, prin rinichi trec 1500–1800 l de sânge, și, respectiv, se formează 150–180 l de urină primară. Din capsulă, urina primară nimerește în tubul urinar, împletit cu o rețea de capilare (*amintiți-vă, acestea sunt capilarele, care secundar sunt formate de vasul eferent*). Aici are loc *refiltrarea* din lichidul tuburilor în



plasma sângelui a majorității apei, aminoacizilor, glucozei, vitaminelor, compușilor anorganici, precum și a altor substanțe, de care are nevoie organismul. Acest proces este numit **reabsorbție**.

În urma reabsorbției, 99,2 % din volumul urinei primare se întoarce în sânge. Acea parte a urinei, care rămâne, trecând tubul urinar, ajunge la tubul colector. În mod normal, aceasta conține doar uree, acid uric, amoniac, săruri anorganice și pigmenți, care îi conferă o anumită culoare. Ea se numește **urină finală**. Într-o zi, la un om matur se formează aproximativ 1,5 l de urină finală. Ea conține o concentrație mai mică de clorură de sodiu decât în sânge, în timp ce concentrația de uree este de 60–70 de ori mai mare.

REȚINEȚI! La funcționarea normală a rinichilor în urina finală, nu trebuie să fie proteine și glucoză. Apariția lor constituie dereglare în funcționarea rinichilor și a metabolismului în organism. Apariția glucozei în urina finală poate fi legată de faptul că omul a mâncat multe dulciuri. În acest caz, conținutul glucozei din sânge crește peste normă și organismul, prin activitatea rinichilor, încearcă să elimine excesul de glucoză.

Cum se produce urinarea? Urina, care se formează în rinichi, prin uretere, datorită contracției peristaltice a mușchilor pereților lor, treptat ajunge la vezica urinară. Atunci când vezica urinară se umple cu urină, pereții ei se întind (volumul vezicii urinare umplute a unui adult poate ajunge la 0,75 l). Aceasta provoacă excitația receptorilor situați în pereții ei. Ca urmare, apar impulsurile nervoase, care, prin nervi senzoriali, sunt transmiși în secțiunea sacrală a măduvei spinării. Acolo este situat centrul de urinare. Acesta trimite impulsuri nervoase, care determină relaxarea sfincterului și contracția mușchilor pereților vezicii și uretrei. Datorită acestui fapt, urina este eliminată. Astfel, are loc **urinarea involuntară** sau **reflex necondiționată**.

De la 1,5–2 ani, la copii se stabilește **urinarea voluntară** (adică dependentă de conștiință), deoarece începe să fie reglată de anumite centre din scoarța cerebrală a creierului. Sub influența semnalelor, care ajung la aceste centre, se simte nevoia de a urina. La rândul său, semnalele care apar în scoarța cerebrală, pot fi inhibitate, sau dimpotrivă, să stimuleze centrul de urinare din măduva spinării. De aceea, de la o anumită vârstă, omul este capabil să regleze conștient procesul de eliminare a urinei din organism.

Ce funcții îndeplinesc rinichii, în afară de formarea urinei? Rinichii, pe lângă eliminarea produselor finale ale metabolismului, sunt implicați în menținerea stabilității volumului și compoziției plasmei sângelui, limfei și lichidului tisular. Adică rinichii sunt unele dintre acele organe, care asigură homeostazia organismului. De asemenea, rinichii sunt capabili să neutralizeze unele produse toxice ale metabolismului, să sintetizeze vitamina D₃, hormoni și substanțe, care stimulează formarea eritrocitelor.

Cum este efectuată reglarea nervoasă și umorală a funcționării rinichilor? Sistemul nervos reglează procesele de formare a urinei, îngustând sau



dilatând vasele sangvine ale rinichilor. Lucrul rinichilor îl controlează centrele nervoase localizate în scoarța cerebrală a creierului: intensificarea sau reducerea eliminării de urină poate să decurgă sub influența anumitor stări emoționale, a stresului etc.

Reglarea nervoasă de formare a urinei este strâns legată de cea umorală. În pereții vaselor sangvine sunt receptori speciali, care reacționează la schimbările concentrației sărurilor în sânge. În special, în cazul creșterii excesive a concentrației de săruri în sânge impulsurile nervoase de la acești receptori ajung prin nervii senzoriali respectivi la creier, și apoi – la glanda endocrină legată cu creierul – hipofiza. Această glandă intensifică eliminarea în sânge a hormonului antidiuretic, care intensifică reabsorbția apei în tuburile nefronului. Sub influența acestui hormon, se reduce cantitatea de urină formată. Respectiv se reduce consumul de apă de către organism, scade concentrația de săruri în sânge. Dacă în organism este exces de apă, atunci concentrația de sare în sânge este scăzută, și hipofiza încetează secreția hormonului antidiuretic în sânge. Reduce eliminarea de apă prin urină și hormonul adrenalina, deoarece el îngustează vasele rinichilor (*amintiți-vă, asupra căror procese în organismul uman influențează adrenalina*).

❁ **Termeni și noțiuni cheie: rinichi, nefron, ureter, vezica urinară, uretră, urină primară, urină finală.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Produsele finale ale metabolismului, excesul de apă și săruri minerale, la fel ca și substanțele străine sunt eliminate din organism prin piele, plămâni și sistemul digestiv. Partea principală a proceselor excretoare o îndeplinește sistemul urinar. El este format dintr-o pereche de rinichi, uretere, vezică urinară și uretră. Unitatea structurală și funcțională a rinichiului este nefronul. Rinichii, în afară de eliminarea produselor finale ale metabolismului, sunt implicați în reglarea metabolismului hidrosalin și în menținerea presiunii osmotice a lichidelor organismului.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce importanță are eliminarea produselor finale ale metabolismului din organism? 2. Care este structura rinichilor? 3. Care este structura nefronului? 4. Cum se formează urina primară? 5. Datorită cărui proces se formează urina finală? 6. Prin ce se deosebește după compoziția chimică urina primară și secundară? 7. Cum este eliminată urina din organismul uman? 8. Cum este reglat procesul formării și eliminării urinei?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați organele implicate în eliminarea produselor metabolice din organism: a) rinichii, plămâni, pielea, intestinul; b) inima, plămâni, pielea, ficatul; c) pancreasul, pielea, intestinul, ficatul; d) stomacul, măduva spinării, ficatul, pielea, rinichii.
2. Indicați unde sunt situate piramidele renale: a) în stratul cortical al rinichilor; b) în stratul medular al rinichilor; c) în bazinetul renal; d) în glandele suprarenale.
3. Indicați unitatea structurală și funcțională a rinichiului: a) alveolele, b) neuronul; c) nefronul; d) aparatul tubular.
4. Indicați cantitatea de urină finală, care se produce la om în 24 de ore: a) 1500 l; b) 150 l; c) 1,5 l; d) 0,15 l.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Stabiliți succesiunea exactă a proceselor formării urinei primare și finale, argumentați însemnătatea lor.



CUGETAȚI. 1. Medicii-urologi numesc rinichii „filtru biologic” al organismului uman. De ce rinichii au primit o astfel de denumire? 2. Care este legătura dintre activitatea organelor excretoare și activitățile altor sisteme de organe ale organismului?

§ 25. BOLILE ORGANELOR SISTEMULUI URINAR ȘI PREVENIREA LOR

Amintiți-vă, ce este infecția. Care este structura și funcțiile sistemului urinar? Ce este anemia? Care sunt simptomele ei?

Știți deja, că pentru funcționarea normală a organismului, din el trebuie permanent să fie eliminate produsele finale ale metabolismului, substanțele străine și compușii, care se află în exces. De aceea, dereglarea activității oricărui organ a sistemului urinar din cauza bolii, duce la schimbări semnificative în activitatea organismului uman. Aceasta se manifestă prin anumite particularități și simptome.

Care sunt principalele particularități și simptome ale dereglării sistemului urinar? Organele centrale ale sistemului urinar sunt rinichii, de aceea, afectarea lor este periculoasă pentru organism. Simptomele dereglării activității rinichilor sunt: apariția edemului, durere înăbușită și surdă în regiunea lombară (uneori bruscă și puternică) sau în regiunea inferioară a abdomenului, schimbarea bruscă „inexplicabilă” a cantității (sau foarte puțină, sau mai multă decât în mod obișnuit) și culorii de urină, tensiunea sangvină ridicată, durerile de cap, anemia și slăbiciunea generală. Apariția oricărui din aceste simptome este motiv să ne adresăm imediat la medic. Hotărâtoare în diagnosticarea bolilor sistemului urinar este analiza de laborator a urinei. Principala dovadă a bolilor sistemului urinar este apariția în sânge a eritrocitelor, proteinelor și creșterea numărului de leucocite.

Rinichii, ureterele, vezica urinară, uretra pot fi afectate de agenți patogeni, care nimeresc în aceste organe prin sânge de la diferite focare de infecție a organismului, de exemplu în caz de angină, boli de dinți etc. Dacă omul nu respectă regulile igienei personale, agenții patogeni pătrund prin uretră în vezica urinară și de acolo se răspândesc la alte organe ale sistemului urinar, cauzând inflamația acestora.

Favorizează infecțiile inflamatorii și răspândirea microorganismelor hipotermiile generale, răcelile.

Sănătatea omului. Pentru a evita bolile grave ale organelor urinare, ele trebuie apărate de răceli. De aceea, trebuie de urmărit, ca îmbrăcămintea să corespundă condițiilor meteorologice.

Care sunt bolile organelor sistemului urinar? Celor mai periculoase boli ale sistemului urinar le aparține inflamația nefronilor – **glomerulonefrita**. Cel mai des glomerulonefrita se dezvoltă ca urmare a tulburărilor specifice ale sistemului imunitar după angină, difterie sau scarlatină și alte boli infecțio-



oase. În cazul glomerulonefritei este afectat glomerulul de capilare a nefronilor și, cu timpul, un număr mare din capilare se distrug complet. La această boală, pereții glomerului de capilare devin permeabile pentru moleculele de proteine și celulele sangvine. Deoarece proteinele plasmei trec în urină, în însăși plasma se reduce presiunea osmotică, și apa se deplasează din sânge în țesuturi. Ca urmare a acestora, este formarea edemelor.

REȚINEȚI! Glomerulonefrita necesită tratament obligatoriu și urgent după apariția primelor simptome. Lipsa tratamentului poate duce la moarte sau boala trece în formă cronică, ceea ce, de asemenea, prezintă un pericol mortal.

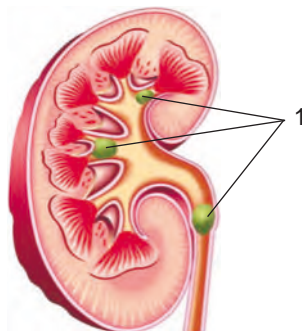
Pielonefrita este un proces inflamator cu predominarea afectării sistemului de canale ale rinichilor (în special, a bazinei renale). Boala este însoțită de urinare frecventă și dureroasă, febră, dureri în regiunea lombară, somnolență, slăbiciune generală.

Cistita este inflamația membranei mucoase a vezicii urinare, **uretrita** – inflamația membranei mucoase a uretrei. Aceste boli sunt cauzate de diferite microorganisme care nimeresc în uretra și vezica urinară la încălcarea igienei personale sau hipotermie. Procesele inflamatorii în aceste organe sunt însoțite de necesitatea frecventă de urinare cu senzații dureroase în timpul acestora etc. Cistita și uretrita sunt periculoase din cauza diverselor complicații, astfel, în cazul durerilor sau oricăror dereglări ale urinării trebuie obligatoriu să ne adresăm la medic.

Sănătatea omului. În cazul dereglărilor complete ale funcției urinare a rinichilor în practica medicală este aplicat aparatul „rinichiul artificial”. Cu acest aparat din sângele pacientului sunt eliminate produsele finale ale metabolismului. Desigur, o astfel de procedură peste câteva zile trebuie să fie efectuată din nou.

Una din cele mai răspândite boli ale sistemului urinar este **litiiza renală**. Ea se manifestă prin formarea de „pietre” în rinichi și căile urinare (*des. 104*). Aceste „pietre” se formează din componentele urinei – sărurilor acidului uric, ortofosfatului de calciu etc. „Pietrele” îngreuează eliminarea urinei, traumatizează membrana mucoasă, ce provoacă o durere acută. Uneori, în timpul lucrului fizic greu sau al exercițiilor sportive active, „pietrele” pot să se desprindă de locul obișnuit și să nimerească în ureter. Aceasta provoacă colic renal – dureri în abdomen și șale. Poate în mod semnificativ să crească temperatura. În caz de colic renal trebuie imediat să ne adresăm după ajutor medical.

Cum pot fi prevenite bolile sistemului urinar? Pentru a preveni bolile sistemului urinar, trebuie să tratăm cu promptitudine toate bolile și procesele inflamatorii, să ducem un mod corect de viață.



Des. 104. Formarea „pietrelor” în rinichi



Des. 105. Plantele, care sunt folosite pentru prevenirea bolilor sistemului urinar: 1 – flori de tei (este consumat ca ceai); 2 – pepene verde (se consumă fructele); 3 – mărarul (se consumă extract din semințe); 4 – coada calului (se consumă decoct)

Deoarece rinichiul este principalul organ de eliminare a substanțelor nocive și toxice, trebuie să ne comportăm foarte atent cu substanțele toxice. În cazul pătrunderii în organism, unele substanțe toxice pot distruge rinichii sau perturba activitățile lor. Deosebit de precauți trebuie să fim la folosirea medicamentelor, deoarece unele dintre ele, în mod indirect, pot influența asupra funcției rinichilor.

REȚINEȚI! Medicamente trebuie întrebuițate numai după prescripția medicului, strict respectând cerințele modului de administrare.

INTERESANT DE ȘTIUT! Pentru prevenirea și tratamentul bolilor renale, din timpuri străvechi sunt aplicate diferite plante medicinale (*des. 105.*): pepene verde, mărar (semințele), coada calului, floarea de tei etc. De exemplu, consumul de 2–2,5 kg de pepene verde în timpul zilei promovează dizolvarea sărurilor și previne formarea „pietrelor” și nisipului în rinichi. Ceaiul cu lămâie, coada calului sau floarea de tei accelerează contracțiile bazinețului renal și ureterelor, datorită cărora sărurile și „pietrele” sunt împinse la vezica urinară. Infuzia de semințe de mărar calmează colici renali, dizolvă „pietricelele”. Pentru prevenirea și tratamentul litiazei renale sunt, de asemenea, folosite infuzii și decocturi de țelină, chimenul, strugurele-ursului, sunătoarea, troscotul comun.

Sănătatea omului. Pentru a spori rezistența sistemului excretor la agenții patogeni sau factorii dăunători ai mediului, trebuie să călim organismul, corect să ne alimentăm, strict să respectăm regulile igienei personale, să fim foarte precauți cu diferite substanțe toxice, să întrebuițăm medicamente numai după prescripția medicului. Un pericol deosebit pentru sistemul urinar prezintă consumul băuturilor alcoolice și drogurilor, deoarece acestea duc la distrugerea progresivă și ireversibilă a celulelor rinichilor.

❖ **Termeni și noțiuni cheie:** pielonefrită, glomerulonefrită, litiază renală, uretrită, cistită.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Principalele particularități ale bolilor sistemului urinar sunt: edemele, modificarea cantității sau culorii urinei, durerile la urinare. Disfuncțiile sistemului urinar sunt legate atât de dereglarea formării urinei, cât și de eliminarea urinei din organism. Inflamația nefronilor și distrugerea lor sunt mortal periculoase. Tulburările metabolice



pot determina formarea de „pietre” în rinichi și căile urinare. Procesele inflamatorii în organele sistemului excretor cauzează microorganismele patogene. Trebuie să evi-
tăm pătrunderea în organism a alcoolului, drogurilor și substanțelor toxice.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt tulburările rinichilor? 2. Pe care căi pot intra în organele sistemului excretor agenții patogeni? 3. Ce poate provoca formarea „pietrelor” în rinichi și căile urinare? 4. În ce condiții se poate schimba compoziția normală a urinei? 5. Care sunt măsurile de preventive a bolilor sistemului excretor?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați organul sistemului urinar, afectarea căruia provoacă cistita: a) rinichii; b) ureterele; c) uretra; d) vezica urinară.
2. Indicați boala rinichilor, în cazul căreia este afectat bazinetul renal: a) uretrita; b) glomerulonefrita; c) pielonefrita; d) cistita.

Alegeți trei răspunsuri corecte

Selectați trăsăturile, caracteristice pentru litiaza renală.

A Organul, în care se formează „pietre”	B Caracteristica bolii	C Principala cauză de apariție a bolii
1 uretra 2 vezica urinară 3 rinichiul	1 arsură 2 durere intensă 3 anemie	1 abuzul de alimente sărate 2 abuzul de dulciuri 3 abuzul de sucuri



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Descrieți principalele boli ale organelor sistemului excretor. Prezentați răspunsul în formă de tabel.



CUGETAȚI! 1. Prietenul tău (prietena ta) consumă peste măsură sare de bucătărie. El (ea) este permanent avertizat(ă) de acest lucru. De ce? 2. Prietenul tău (prietena ta) puțin se mișcă, petrece majoritatea timpului liber la calculator sau televizor. Ce boală de rinichi poate provoca un asemenea mod de viață?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți o agendă „Măsurile de prevenire a bolilor urinare”.

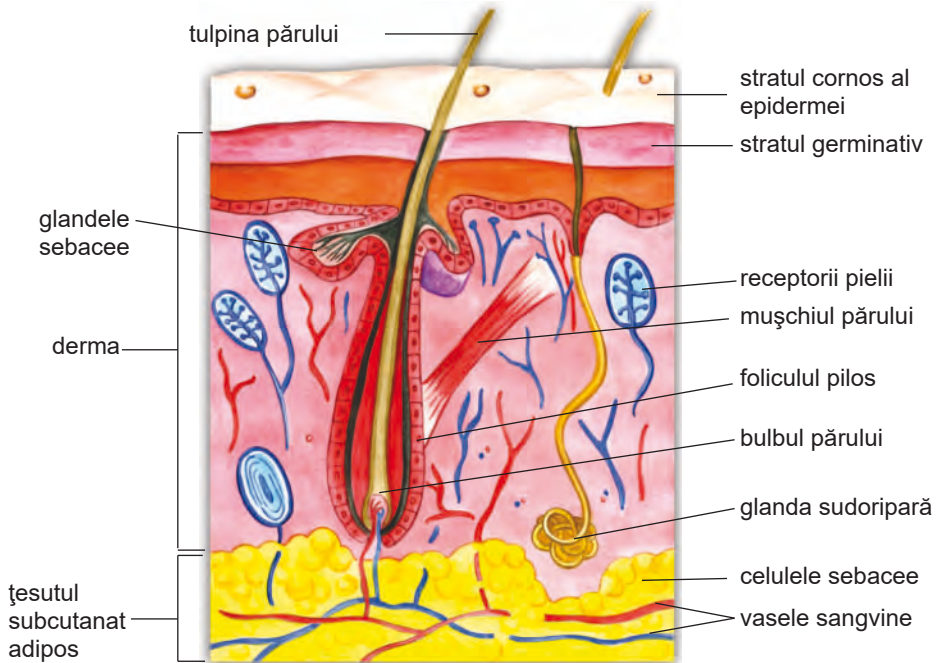
§ 26. STRUCTURA PIELII ȘI FUNCȚIILE EI

Amintiți-vă, ce este adaptarea? Care este structura învelișurilor la diferiți reprezentanți ai animalelor vertebrate? Ce este năpârlirea? Ce este regenerarea?

Care este structura pielii? Pielea este unul din cele mai mari, după suprafață, organe ale corpului nostru. Suprafața totală a pielii la un om matur constituie aproximativ 1,5–2 m². Pielea formează învelișul extern al corpului și delimitează mediul intern și extern al organismului.

Pielea este compusă din trei straturi principale: epiderma, pielea propriu-zisă (derm) și stratul adipos subcutanat (hipodermul), care unește pielea cu țesuturile alăturate de ea (*des. 106*).

Epiderma este stratul exterior al pielii, grosimea căruia în diferite părți ale corpului variază de la 0,07 mm la 2,5 mm sau mai mult. Epiderma este mai groasă în zonele corpului unde presiunea mecanică asupra pielii este mai mare. De



Des. 106. Structura pielii. **Însărcinare.** Amintiți-vă, ce este țesutul epitelial și ce tipuri de epitelii cunoașteți, ce este regenerarea

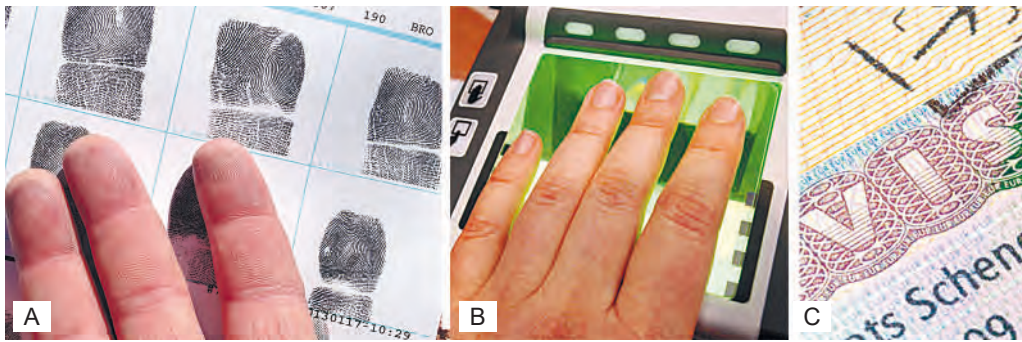
exemplu, pe palme, tălpi etc. Epiderma este formată din epiteliul pluristratificat, stratul superior al căruia este cornificat (el este numit cornos) și treptat se descuamează. În locul celulelor descuamate în straturile inferioare ale epidermei permanent se formează altele noi. Această parte a lui se numește *strat germinativ*. Deci epiderma este capabilă la regenerare. Reînnoirea deplină a epidermei omului durează aproximativ 20 de zile. Ca urmare a purtării încălțămintei strânse la om pot să se formeze bătăături, care reprezintă o îngroșare locală a stratului cornos al epidermei.

Derma, sau pielea *propriu-zisă*, este formată în special din țesut fibros conjunctiv, datorită elasticității căruia pielea poate să se întindă și să nu împiedice mișcările. Vă puteți convinge și singuri de elasticitatea pielii. Trageți-o, de exemplu, de pe dosul palmei mâinii. Ea se va întinde, dar îndată ce îi veți da drumul – va reveni la starea inițială.

Derma este pătrunsă de nervi, de vase sangvine și limfatice. Aici se află foliculii părului, glandele sebacee și sudoripare, fibrele musculare netede (*des. 106*).

Proeminențele dermei de pe suprafața pielii palmelor și tălpiilor picioarelor formează imagini complexe de relief, ale căror formă este absolut unică pentru fiecare persoană (*des. 107*). Ele sunt folosite pentru identificarea persoanei.

Stratul inferior al dermei trece în **țesutul subcutanat adipos**. Acest strat este format din țesut conjunctiv lax, în care sunt multe celule adipoase. Datorită „stării afânate” țesutul subcutanat apără organele plasate sub el de presiunea mecanică. Cel mai bine el este dezvoltat în acele părți ale corpului, care sunt mai mult expuse influențelor mecanice în poziție de ședere, în picioare sau culcată.



Des. 107. Relieful pielii pe degete: A – amprentele degetelor; B – un dispozitiv special pentru înregistrarea amprentelor degetelor; C – pentru a deschide o viză Schengen în pașaportul de străinătate se înregistrează amprentele degetelor

Grosimea țesutului subcutanat depinde de natura metabolismului și caracterul nutriției. În cazul abuzului de substanțe nutritive în alimentație o parte din ele sunt depozitate sub formă de grăsime.

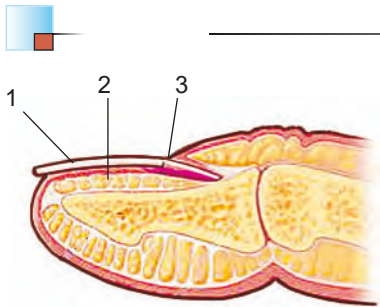
Care este structura glandelor pielii omului? Glandele sudoripare sunt formate din *corp* (un tub răsucit în ghem) și *canal excretor* (des. 106). Corpul glandelor sudoripare este împletit de capilare, prin pereții cărora din sânge în glandele sudoripare nimereste apa cu săruri minerale dizolvate, uree și alte substanțe. Astfel se formează sudoarea, care este eliminată la suprafața pielii prin orificiile canalelor excretoare – *pori*. În pielea diferitelor părți ale corpului, numărul de glande sudoripare diferă. Multe glande se află pe față și palme. În 24 de ore toate glandele sudoripare împreună produc 0,5–3 l de sudoare, iar în timpul lucrului fizic greu sau la temperatură ridicată a mediului – până la 10 l sau mai mult.

Sudoarea după compoziția sa este asemănătoare cu urina. Ea prezintă o soluție de compuși organici și anorganici.

Glandele sudoripare reacționează în mod reflex nu numai la schimbările de temperatură ale mediului, dar și la starea internă emoțională a organismului. În cazul emoțiilor, se elimină mai multă sudoare, mai ales pe frunte, palme, tălpile picioarelor.

Glandele sebacee prin canalele lor se deschid, în special, în foliculii părului (des. 106). Numai pe porțiunile lipsite de păr (de exemplu, pe buze) ele se deschid direct pe suprafața pielii. Ele sunt situate în special pe cap, față și partea superioară a spatelui. Glandele sebacee secretă timp de 24 de ore aproximativ 20 de grame de secreție lipoidă, care unge părul, acoperă pielea cu un strat subțire, prevenind uscarea ei excesivă, înmoaie pielea și previne pătrunderea apei și microorganismelor în interiorul corpului.

Care sunt derivații pielii și care este însemnătatea lor? Derivatele stratului cornos al epidermului sunt parul și unghiile. Unghiile reprezintă plăci cornoase dense, care parțial acoperă suprafața superioară a ultimei falange a fiecărui deget al mâinilor și picioarelor (des. 108). De regulă, unghiile sunt de culoare roză, deoarece prin ele se văd vasele sangvine. Unghiile cresc pe tot parcursul vieții. Viteza creșterii unghiilor este de 0,1–0,2 mm pe zi. Unghiile



Des. 108. Structura unghiei:
1 – lama unghială; 2 – patul unghial; 3 – repliul unghial

mâinilor complet se înlocuiesc în 3–4 luni, iar ale picioarelor – în 6–8 luni. Lama unghială se află pe patul unghiei și este înconjurată de o cută de piele – repliu unghial (*des. 108*). Porțiunea patului unghial, pe care se află rădăcina unghiei, este locul de creștere al ei. Aici celulele intensiv se divid, treptat se cornifică și se mișcă pe patul unghiilor.

Sănătatea omului. Unghiile necesită îngrijire permanentă. Când ele cresc, trebuie să le retezăm. Această procedură este cauzată de cerințele de igienă. Sub

unghii se acumulează murdărie, unde pot să se înmulțească microorganismele patogene. În cazul când, din anumite motive, unghiile nu sunt retezate, ele trebuie să fie curățate și spălare zilnic cu o perie și săpun.

Părul omului acoperă o parte a pielii. El este lung (pe cap, pe fața bărbaților, în zona inghinală etc.) și scurt (sprâncenele, genele, etc.). La fiecare fir se distinge partea inferioară – rădăcina și partea situată deasupra suprafeței pielii – *tulpina*. Rădăcina se află adânc în dermă în *foliculul pilos* (*des. 106*). Pe contul lui crește firul de păr. Spre foliculul pilos vin vase sangvine și nervi. Vasele asigură nutriția părului, iar nervii – sensibilitatea lui. În locul ieșirii părului din dermă de el se fixează fascicule subțiri de mușchi netezi. Când ele se contractează, părul se ridică deasupra suprafeței pielii.

INTERESANT DE ȘTIUT! Ridicarea părului este unul dintre mecanismele de reducere a pierderilor de căldură la animale. Ridicându-se, parul formează un strat de aer cald între piele și păr. Părul întotdeauna se ridică la animale în timpul luptelor și agresiunii. Aceasta este important, deoarece „dacă eu sunt mai mare sau par a fi așa, eu sunt mai puternic”. La om, cu toate că aceste mișcări ale părului au pierdut funcțiile „primare”, totuși când ne este frig, mușchii, care ridică firele de păr se contractează, rezultând „pielea de găină”. Când ne este frică, părul fără dorința noastră, deoarece este o reacție innăscută, de asemenea, se ridică.

Parul are o culoare determinată de cantitatea de pigment în el. Cu cât mai mult este pigment în păr, cu atât el este mai întunecat. La persoanele în vârstă, cantitatea de pigment în anumite fire de păr se reduce, iar, în locul lui, în cavitatea acestor fire, se acumulează aer. Un asemenea fir de păr devine alb-argintiu – înălbește.

Părul capului trăiește, în mediu, 4–5 ani, iar al genelor – câteva luni. Pe parcursul existenței sale, firul permanent crește (părul capului crește cu o viteză de aproximativ 25 cm pe an). Când, cu timpul, activitatea foliculului pilos încetează, lângă el se formează altul. Parul vechi cade și, în locul lui, crește altul. La om, de obicei, în fiecare zi de pe cap cad aproximativ 50–100 fire de par. În același timp, cresc tot atâtea. Dacă acest proces se dereglează, părul capului se rărește și se dezvoltă chelia. Ea poate fi cauzată atât de factori ereditari, cât și de stilul de viață sau anumite boli ale sistemului nervos și endocrin etc.



Sănătatea omului. Părul frumos este frumusețea omului. De aceea trebuie să fie permanent îngrijit. Părul trebuie să fie spălat regulat, pentru a preveni apariția mătreței.

La derivații pielii aparțin și **glandele mamare**. La bărbați ele nu sunt dezvoltate și nu funcționează, iar la femei ele activ se dezvoltă odată cu începutul maturizării sexuale. După nașterea copilului, glandele mamare produc lapte, cu care este hrănit nou-născutul.

Ce funcții îndeplinește pielea? Funcția principală a pielii este **protecția** mediului intern al corpului nostru de acțiunea efectelor nefavorabile ale mediului. Elasticitatea înaltă a pielii, precum și a stratului adipos subcutanat asigură o **protecție mecanică**. Stratul superficial al pielii – epiderma – realizează și **funcția de barieră**. Celulele, care-l formează, sunt într-atât de strâns lipite una de alta, că permit să treacă în interiorul corpului apa, substanțele nocive și agenții patogeni.

Pielea protejează organele interne și de razele dăunătoare ultraviolete. În cel mai adânc strat al epidermei și în dermă se conține un pigment întunecat – **melanina**, care este capabil să absoarbă aceste raze. Cu cât mai mult este pigment în piele, cu atât mai mult reține razele. Când cantitatea acestor raze crește, pielea devine mai întunecată, ca rezultat al sintezei sporite a pigmentului – **se bronzază**. Deci, întunecarea pielii este una din reacțiile protectoare ale organismului la acțiunea factorilor nocivi.

Sănătatea omului. Cu toate că pielea bronzată pare foarte frumoasă, medicii nu recomandă abuzul de bronzare. Acțiunea intensă și îndelungată a razelor ultraviolete asupra pielii poate provoca îmbolnăvirea ei.

Funcția excretoare a pielii este asigurată de activitatea glandelor sudoripare, care pot elimina din organism excesul de apă și săruri minerale, precum și produsele finale ale metabolismului. Această funcție a pielii este deosebit de importantă în cazul dereglărilor activității normale a rinichilor.

Funcția secretoare asigură glandele sebacee ale pielii (*amintiți-vă însemnătatea secreției acestor glande*). În piele, la acțiunea razelor ultraviolete se produce vitamina D (despre rolul ei în organismul omului aflați din anexă). Funcția secretoare este efectuată la femei și de glandele mamare după naștere.

Pentru piele este caracteristică și **funcția respiratorie**. La contactul direct al pielii cu aerul o parte de oxigen (1–2 % din cantitatea consumată de organism) poate, datorită proceselor de difuziune, să pătrundă în mediul intern al organismului și să fie utilizat pentru procesele vitale.

Pielea participă și la **metabolism și la transformarea energiei**. În țesutul subcutanat se conțin rezerve de grăsime, care sunt, în caz de necesitate, descompuse și produc energia necesară organismului.

Pentru piele este caracteristică și **funcția receptoare**. Ea are receptori, care sunt capabili să perceapă atingerea, întinderea sau presiunea, căldura, frigul, durerea. Cei mai mulți receptori se află la vârful degetelor, pe palme, tălpile picioarelor, buze. Sensibilitatea pielii este extrem de importantă, deoarece permite să se evite degerături, arsuri și alte daune și leziuni.

Pielea participă la **repartizarea sângelui** în organism. Datorită modificării diametrului vaselor sangvine ale pielii, este reglată cantitatea de sânge, care curge prin ea. O parte de sânge permanent se conține în anumite capilare și intră în canalul circulator, în caz de reducere a tensiunii arteriale, a hemoragiilor.



Una dintre cele mai importante funcții ale pielii este participarea la **termoreglare**. Mai detaliat despre aceasta – în următorul paragraf.

❖ **Termeni și noțiuni cheie: epiderm, derm, țesut adipos subcutanat, unghii, păr.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- La exterior, corpul omului este acoperit cu piele, ce este compusă din epidermă, dermă și țesut adipos subcutanat. Pielea este un organ multifuncțional și îndeplinește funcția de termoreglare, receptoare, protectoare, excretoare, metabolică, respiratoare, precum participă și la sinteza vitaminelor, este depou de sânge în organism.
- La principalii derivați ai pielii aparțin unghiile și părul. În piele sunt glande sudoripare și sebacee.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce importanță pentru organism are pielea? 2. Care este structura pielii? 3. Ce trăsături îi oferă pielii elasticitate? Ce importanță are elasticitatea pielii? 4. Ce funcții îndeplinește pielea? 5. Care este structura părului? Cum crește parul? 6. Ce structură are unghia și cum ea crește? 7. Ce structură are țesutul adipos subcutanat? 8. Ce tipuri de glande sunt în pielea umană?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați componentul pielii, datorită căruia pielea nu se subție, chiar dacă stratul ei superficial permanent se descuamează: a) stratul cornos al epidermei; b) stratul germinativ al epidermei; c) vasele sangvine ale dermei; d) glandele sebacee ale dermei.
2. Indicați componentul pielii, derivat al căruia este părul: a) epiderma; b) derma; c) țesutul adipos subcutanat; d) glandele sudoripare.
3. De ce este condiționată culoarea pielii omului: a) cantitatea pigmentului melanină; b) grosimea epidermului; c) adâncimea amplasării foliculilor părului; d) cantitatea de țesut subcutanat?



DISCUTAȚI ÎN GRUP. I grup. De ce capacitatea de acumulare a grăsimii în piele pentru supraviețuirea omului în condiții naturale era folositoare, dar în condițiile civilizației moderne de multe ori este dăunătoare? Al II-lea grup. De ce corpul uman nu este acoperit complet cu par des?



CUGETAȚI. 1. De ce, chiar dacă stratul superior al pielii permanent se descuamează, ea nu devine mai subțire? 2. La copilul și părinții lui desenul de relief pe degete nu este identic, dar foarte asemănător. Cum poate fi explicat acest fapt?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Efectuați proiectul (*la alegere*). 1. Determinați tipul pielii proprii în diferite părți ale feței, mâinilor. 2. Alcătuiți regulile de îngrijire a pielii.

§ 27. TERMOREGLAREA ÎN ORGANISMUL OMULUI. BOLILE PIELII ȘI PREVENIREA LOR

Amintiți-vă, cum este efectuată termoreglarea la animalele cu sânge rece și cu sânge cald. Ce termometre sunt utilizate la măsurarea temperaturii corpului uman? Care boli aparțin la cele infecțioase? La care grupuri de animale aparțin păduchii, sarcoptul râiei, demodexul?



Ce este termoreglarea și cum se efectuează? *Termoreglarea* este interacțiunea în organism a proceselor de *termogeneză* și *termoliză* pentru menținerea temperaturii corpului la un anumit nivel, care se deosebește de temperatura mediului ambiant. Deja știți, că omul ca și alte mamifere și păsări, aparține la organismele cu sânge cald, care pot să-și mențină temperatura constantă a corpului la un anumit nivel, independent de temperatura mediului ambiant. Aceasta se asigură prin mecanisme perfecte de termoreglare, adică prin procesele de producere și cedare a căldurii de către organism.

Vă amintiți, că, în organism, căldura este formată permanent în rezultatul proceselor de scindare a compușilor organici. Acest proces decurge cel mai intens în ficat și mușchi. În mușchii scheletici căldura este produsă numai în timpul contractării lor. De aceea, chiar și în caz de un ger mare, dacă alergați și săriți, o să vă fie cald. Și invers, atunci când nu vă mișcați, chiar și la temperaturi ceva scăzute începeți să tremurați.

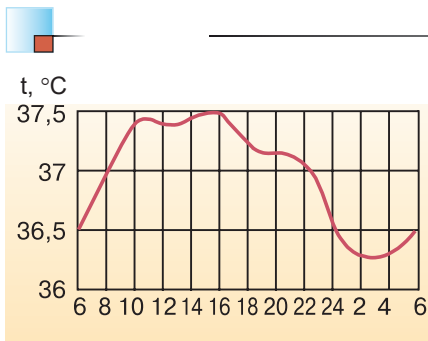
Tremurul reprezintă contracții musculare speciale, care contribuie la creșterea cantității de căldură generată, deci este reacție de adaptare, ce împiedică scăderea temperaturii corpului. În organism căldura poate veni, de asemenea, din mediul înconjurător, cu condiția că temperatura mediului depășește temperatura corpului.

În cursul de fizică ați studiat fenomenul transferului de căldură. El constă în faptul, că un corp cu temperatură mai mare, contactând cu corpuri, care au o temperatură mai scăzută, le cedează acestora căldura. Căldura corpului uman este iradiată în mediul înconjurător prin învelișuri, iese prin aer încălzit în timpul expirației, este eliminată prin transpirație, urină etc. Termoliza nu este mai puțin importantă decât termogeneză, fiindcă în cazul în care toată căldura produsă de organism s-ar fi reținut în interiorul lui, omul ar fi murit în câteva ore de la supraîncălzire.

REȚINEȚI! Pentru funcționarea normală a organismului, în întregime este important ca procesele de termogeneză și termoliză să fie echilibrate. La scăderea temperaturii mediului ambiant crește generarea de căldură și scade pierderea de căldură, iar la ridicarea temperaturii mediului înconjurător, invers, generarea de căldură se reduce și crește pierderea de căldură. Indicator de coerență reciprocă a proceselor de termogeneză și de termoliză este constanta temperaturii corpului uman.

Care este temperatura diferitelor părți ale corpului omului? La un om sănătos temperatura corpului este constantă. În mod normal, subsuoară ea constituie +36,5...+36,9°C, în timp ce temperatura organelor interne este mai mare, de exemplu, a ficatului ea este +38...+38,5°C. Pe suprafața pielii capului și corpului temperatura este ușor mai ridicată, iar la membre, odată cu îndepărtarea de corp, temperatura treptat scade. Astfel, temperatura în zona gleznei este aproximativ 30°C, iar la degetele piciorului +24,5°C.

Am menționat deja, că temperatura corpului poate varia în timpul intensificării activității fizice. De exemplu, în timpul unei alergări îndelungate temperatura corpului poate crește până la +38...+39°C și mai sus. După încetarea activității fizice, temperatura corpului revine rapid la normă. Se schimbă temperatura corpului și pe parcursul zilei: noaptea (la orele 2–4) ea este cea mai mică și scade la +36,4...+36,5°C, iar seara (la orele 16–19) este cea mai mare – +37...+ 37,5°C (*des. 109*).



Des. 109. Ritmul de temperatură al corpului uman în 24 de ore. **Însărcinare.** Examinați graficul modificării temperaturii corpului uman în 24 de ore. Care este cauza acestei modificări? Când temperatura este cea mai ridicată? De ce?

peratura de la 6–10 secunde până la 3 minute (în funcție de model). Adesea, ele au sunet de alarmă (după terminarea măsurării se produce un sunet), memoria (pot memoriza rezultatele măsurătorilor anterioare).

Tulburarea mecanismelor de termoreglare cauzează **supraîncălzirea** sau **suprarăcirea** corpului, care depinde, în special, de temperatura mediului ambiant.

Capacitatea înaltă de termoreglare a organismului omului îi permite să existe în diferite condiții: ale nordului îndepărtat, în deșerturile fierbinți din Africa și Asia etc.

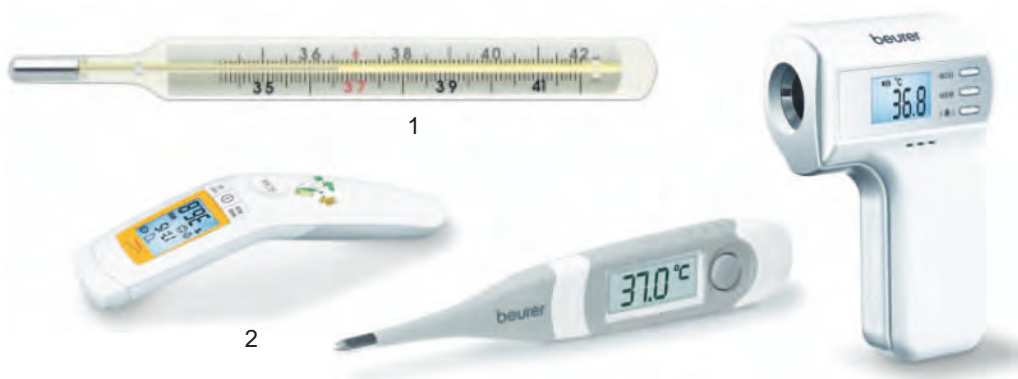
Cum participă pielea la termoreglare? Deoarece pielea contactează direct cu mediul extern, sângele „încălzit”, ajungând la piele, se poate răci, eliminând astfel o cantitate semnificativă de căldură. Însă sângele din piele cedează excesul de căldură numai în cazul, în care temperatura mediului este mai mică decât suprafața pielii. La temperatura de cameră (+20...+22°C) prin piele este eliminat aproape 70–80 % din excesul de căldură.

Cantitatea de căldură, eliminată de către organism în mediul înconjurător, depinde de cantitatea de sângele, care curge prin vasele pielii. De aceea, pe timp rece, atunci când pentru a reduce pierderile de căldură, vasele sangvine se îngustează

Temperatura corpului omului se măsoară cu un termometru medical (*des. 110*) ținut de obicei subsuoară (7–8 minute).

REȚINEȚI! Cu termometru medical trebuie să ne comportăm foarte atent, deoarece el conține mercur. Acest metal lichid, nimerind în organism, poate provoca la oameni intoxicații grave.

INTERESANT DE ȘTIUT! Termometrele automate moderne au senzor electronic, iar datele lor sunt arătate pe ecran. Precizia măsurării poate fi până la câteva sutimi de grad. Astfel, termometrele sunt sigure, rezistente la lovituri (unele dintre ele – rezistente la apă) și sunt capabile să determine tem-



Des. 110. Termometre pentru măsurarea temperaturii corpului 1 – de mercur; 2 – electronice



reflex, se micșorează și cantitatea de sânge, care trece prin ele într-o unitate de timp. Astfel, organismul păstrează căldură. Pe căldură, dimpotrivă, diametrul vaselor sangvine ale pielii se mărește reflex: cantitatea de sânge care curge prin ele într-o unitate de timp crește. De asemenea, crește și cantitatea de căldură iradiată din organism. Atunci când vasele sangvine se dilată, pielea devine roșie, iar când se îngustează la aer rece – devine palidă.

Excesul de căldură este în mod eficient eliminat, în mediu, prin evaporarea apei de pe suprafața pielii. Acest lucru este deosebit de important la temperaturi ridicate, deoarece în așa condiții cedarea de căldură prin piele este limitată sau imposibilă. Timp de 24 de ore la temperatura de cameră de pe suprafața corpului se evaporă 800 ml de sudoare, iar pe căldură (la +35°C și peste) – până la 4,5 l, iar dacă omul încă mai îndeplinește și lucrul fizic greu – până la 10 l. La temperaturi scăzute, transpirația este redusă sau chiar încetează. Apa suplimentară este eliminată din organism prin plămâni în timpul respirației frecvente pe căldură.

Asupra intensității transpirației influențează umiditatea aerului. Dacă conținutul de vapori de apă în aer este redus – se evaporă mai multă sudoare, iar oamenii mai ușor suportă căldura. Și invers, în condiții de umiditate înaltă a aerului, căldura este suportată mai greu, fiindcă transpirația se reduce.

Supraîncălzirea organismului poate provoca un șoc termic.

REȚINEȚI! **Șocul termic** este o stare patologică cauzată de supraîncălzirea totală în urma acțiunii factorilor externi termici.

La acțiunea excesivă a radiației solare se poate produce **insolație**. În acest caz, omul simte durere de cap, apar amețeli, sufocare, slăbiciune, se intensifică frecvența pulsului, apare zgomot în urechi. Omul poate pierde cunoștința.

Sănătatea omului. Victima insolației trebuie mutată într-un loc răcoros, descheiată la guler și imediat să i se aplice pe cap un prosop înmuiat în apă rece, să i se ridice ușor picioarele, iar sub cap să i se pună un sul (*des. 111*). Este de dorit, ca omul să fie învelit într-un cearșaf umed, creând astfel mișcarea aerului și, în așa mod, intensificându-i transpirația. Dacă accidentatului i s-a oprit respirația și nu se simte pulsul, trebuie să-i facem respirație artificială, masaj indirect al inimii și urgent să chemăm medicul. Pentru a preveni insolația, trebuie să acoperim capul cu pălărie sau alt obiect cu permeabilitate înaltă pentru aer și să nu ne aflăm prea mult timp la lumina directă a soarelui etc.



Des. 111. Principalele acțiuni, care urmează să fie efectuate în caz de șoc termic sau insolație.

Însărcinare. Descrie acțiunile în timpul acordării primului ajutor accidentatului



Împiedică cedarea căldurii stratul adipos subcutanat. Cu cât mai gros este acest strat, cu atât mai puțin căldura nimerește în mediul înconjurător. De aceea, oamenii, la care acest strat este bine dezvoltat, mai bine suportă vremea rece, dar mai rău – căldura.

Părul capului, de asemenea, are o mare importanță pentru termoreglare, pentru că stratul imobil de aer, care se formează între păr, este capabil să reducă termoliza. Astfel, într-o anumită măsură, părul protejează creierul de supraîncălzire sau suprarăcire.

Sănătatea omului. Eficiența transferului de căldură depinde de hainele potrivite, deoarece între haine și corp se formează un strat imobil de aer, care acționează ca un izolator termic. Hainele din materiale naturale, păstrând căldura, permit să treacă parțial aerul și absorb umezeala. În schimb, hainele impermeabile pentru aer împiedică evaporarea sudorii. În aceste haine, în jurul corpului se formează un strat de aer saturat cu vapori de apă.

Cum sunt reglate procesele de termoreglare? Procesele de termogeneză și termoliză sunt reglate de sistemul nervos și substanțele biologic active. În special, schimbările temperaturii mediului sunt percepute de receptorii pielii. De la ei impulsurile nervoase prin căile nervoase senzoriale ajung la centrul de termoreglare, care se află în creier, iar de aici prin nervi – la mușchi și organe. Respectiv se schimbă în mod reflex intensitatea metabolismului și procesele de cedare a căldurii. Activitatea centrului de termoreglare este controlată de scarța emisferelor cerebrale.

Asupra termoreglării, de asemenea, influențează și hormonii produși de glandele endocrine. De exemplu, într-o stare de furie sau frică, vasele pielii se dilată sub influența hormonului adrenalina. Datorită acestui fapt se intensifică termoliza.

Sănătatea omului. Procesele de termoreglare în organismul omului pot fi perfecționate prin călire. Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății metodele de călire a organismului uman: **aflarea la aer liber, procedurile de călire cu apă, băile de soare.** Pentru ca să fie eficace călirea, trebuie respectate anumite reguli. Prima dintre ele – intensificarea treptată a presiunii exercitate asupra organismului. A doua regulă – regularitatea.

Care sunt bolile pielii? Care sunt bolile pielii? Funcționarea normală a pielii este perturbată la acțiunea diferitelor boli (*vezi tabelul 10*).

Tabelul 10

Unele boli răspândite ale pielii

Bolile pielii	Cauzele apariției	Simptomele	Profilaxia
Dermitele – inflamații ale pielii	Acțiunea factorilor mediului înconjurător (soarele, gerul, vântul, substanțe chimice, unele bacterii)	Înroșirea, mâncărima, reacții inflamatorii ale pielii	Evitarea influenței acestor factori, în cazul infecției – să ne adresăm la medic

Bolile pielii	Cauzele apariției	Simptomele	Profilaxia
Seboreea – inflamația glandelor sebacee	Îmbolnăvirea sistemului nervos și endocrin, alimentația nerațională	Inflamația glandelor sebacee (acnee) la rădăcina părului, pe cap (mătreață)	Respectarea alimentației raționale echilibrate
Leziuni micotice ale unor sectoare ale pielii	Infecția cu agentul patogen din genul Candida	Înroșirea pielii, mâncărimea, apariția ulcerajiilor, distrugerea lamelor unghiale	Măsuri de profilaxie după vizitarea bazinelor, băilor publice
Pediculoza – afecțiuni cu păduchi ale unor sectoare ale pielii, cu precădere pe cap	Contactul cu persoane bolnave de pediculoză sau cu obiectele lor	Mâncărime insuportabilă	Păstrarea curățeniei părului, evitarea folosirii de pieptene sau prosop străin
Scabia – boală a cărei agent patogen este sarcop-tul râiei	Contactul cu persoanele bolnave de scabie	Exantemul, înroșirea, mâncărimea insuportabilă	Evitarea contactului cu bolnavii de scabie, evitarea utilizării obiectelor de igienă străine

Însărcinare. Folosind tabelul 10, numiți bolile pielii, cauzele apariției și simptomele lor; măsurile preventive.

REȚINEȚI! Celulele descumate ale epidermului se lipesc cu sudoare și sebum, înfundând canalele glandelor sebacee și sudoripare. Rezultatul poate fi acneea – leziunile pustuloase ale pielii. Pe pielea murdară se dezvoltă microorganismele, care pot provoca diverse boli, ce sunt greu de tratat. Numai pielea curată poate îndeplini pe deplin toate funcțiile sale, inclusiv cea mai importantă – de protecție. Spălarea regulată a pielii cu apă caldă și săpun o eliberează de murdărie, microorganismele și produsele activității lor vitale.

❁ **Termeni și noțiuni cheie:** termoreglare, termogeneză, termoliză, șoc termic, insolație.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Omul face parte din organisme cu sânge cald, datorită mecanismelor perfecte de termoreglare în condiții normale, temperatura corpului lui este destul de constantă (+36,5...+36,9°C). Un organ important, care asigură procesele de termoreglare este pielea. Procesele de termoreglare sunt reglate de sistemul nervos și substanțele biologice active – hormoni. Respectarea normelor de igienă a pielii, evitarea supraîncălzirii și supraîncălzirii corpului, cât și călirea, previn bolile pielii și ameliorează starea ei, îmbunătățesc starea generală de sănătate.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Cum se schimbă termoliza organismului, când temperatura mediului scade sau se ridică? 2. Ce este termoreglarea? 3. Care este temperatura normală a corpului uman și cum ea se măsoară? 4. Cum este efectuată reglarea nervoasă și umorală a termo-



genezei și termolizei? 5. Ce este șocul termic? Cum trebuie să acordăm primul ajutor în caz de șoc termic? 6. Care boli ale pielii vă sunt cunoscute? Cum pot fi evitate?

Alegeți răspunsul corect

Indicați modificările, ce apar în vasele sangvine ale pielii la ridicarea temperaturii mediului: a) se îngustează; b) se dilată; c) unele se îngustează, altele – se dilată; d) diametrul lor nu se schimbă.

Determinați succesiunea corectă a mecanismului de termoliză în condiții de temperatură ridicată a ambianței: a) pielea primește mai puțin sânge; b) vasele de sânge se îngustează; c) termoliza se reduce.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. 1 grup. Dezvăluiți mecanismul și importanța termoreglării. Al II-lea grup. Care este rolul pielii în reglarea schimbului de căldură?



CUGETAȚI. 1. Pe pielea curată a omului timp de 10 min mor 85 % de bacterii patogene, iar pe pielea murdară – doar 5 %. Care este cauza morții bacteriilor? Ce concluzie igienică rezultă din acest fapt? 2. De ce noaptea temperatura corpului scade? 3. Locuitorii nordului îndepărtat (ciukcii, eschimoșii, iacuții etc.) au stratul adipos subcutanat deosebit de gros. Cum acesta le ajută să existe în condiții cu temperaturi joase?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți o agendă „Măsurile de prevenire a bolilor pielii”.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați organul sistemului urinar, în care se colectează urina a) ureterul; b) vezica urinară; c) uretra.

2. Indicați modificările, care apar în vasele sangvine ale pielii în cazul scăderii temperaturii mediului: a) se îngustează; b) se dilată; c) unele se îngustează, altele – se dilată; d) diametrul lor nu se schimbă.

3. Alegeți grupul de țesuturi, care intră în componența epidermei pielii: a) epiteliale; b) ale mediului intern; c) musculare; d) nervoase.

4. Indicați partea pielii, în care se conține pigmentul ce apără organismul de razele ultraviolete: a) stratul superior al epidermei; b) derma; c) țesutul subcutanat; d) unghiile.

5. Alegeți procesul, datorită căruia organismul se încălzește: a) contractarea mușchilor, care provoacă ridicarea părului; b) eliminarea secretului glandelor sebacee; c) transpirația; d) creșterea intensității metabolice.

6. Ce este bazinetul renal: a) totalitatea de nefroni; b) totalitatea tuburilor renali; c) totalitatea piramidelor renale; d) o cavitate în centrul rinichiului?

7. Indicați stratul învelișurilor omului, în care lipsesc vasele sangvine: a) epidermul; b) dermul; c) țesutului adipos subcutanat; d) vasele sangvine sunt prezente în toate straturile pielii omului.

8. **Determinați succesiunea corectă** a proceselor formării urinei primare: a) plasma sângelui este filtrată în cavitatea capsulei nefronului; b) sângele intră în glomerulul de capilare al nefronului; c) din capsulă, urină primară intră în canalele nefronilor; d) în cavitatea capsulei nefronului se formează urina primară.

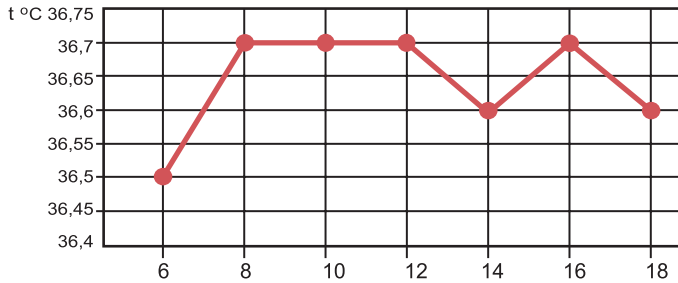
9. **Determinați succesiunea corectă** a proceselor formării urinei finale: a) sângele filtrat iese din capsula nefronului; b) sângele intră în capsula nefronului; c) filtratul este purificat în tuburile urinare; d) urina finală iese din rinichi.

10. **Determinați succesiunea corectă** a mecanismului de termoliză în condiții de temperaturi ridicate: a) pielea primește mai mult sânge; b) vasele sangvine se dilată; c) creșteri de căldură.



11. **Rezolvați problema.** Calculați cantitatea de sânge (%), care trece prin rinichi, transformându-se în filtrat, dacă într-un minut, prin ambii rinichi trece peste 1250 ml de sânge, ceea ce duce la formarea a 125 ml de filtrat. Alegeți răspunsul corect: a) 0,001 %; b) 0,01 %; c) 0,1 %; d) 10 %.

12. **Lucrul cu graficul.** Pe grafic este arătat ritmul temperaturii corpului uman pe parcursul zilei de lucru.



A. Analizați graficul. B. De ce temperatura corpului uman se schimbă pe parcursul zilei? Când ea este cea mai înaltă? De ce? C. Cum influențează schimbarea temperaturii corpului asupra productivității muncii?

CUGETAȚI.

13. Se știe, că pe căldură, cantitatea de urină eliminată de organism timp de 24 ore, se reduce. Explicați acest fapt.

14. Pe căldură se elimină mai multă sudoare decât urină, iar pe vreme rece – invers. Cum poate fi explicată această legătură?

15. Ce legături există între sistemul circulator și urinar? Ce însemnătate are aceasta pentru funcționarea organismului?



Tema 6

SUPORTUL ȘI MIȘCAREA

Ce înseamnă expresia „Mișcarea este viața”? Care este legătura dintre structura și funcțiile diferitor părți ale sistemului locomotor? Cum să păstrăm sănătatea scheletului? Cum să acordăm corect primul ajutor în caz de afecțiuni ale sistemului locomotor și ce însemnătate are el?

§ 28. ÎNSEMNĂTATEA SISTEMULUI LOCOMOTOR

Amintiți-vă, ce este scheletul extern și intern al organismului. Care sunt particularitățile de structură a sistemului locomotor al mamiferelor? Ce tipuri de sistem muscular există?

Care este însemnătatea sistemului locomotor al omului? Sistemul locomotor al omului este alcătuit din partea pasivă și activă. Partea pasivă este scheletul intern (ca și la toate animalele vertebrate), iar activă – musculatura scheletică. Ele funcționează ca o unitate integră.

Deja în denumirea sistemului locomotor este definită una din cele două funcții ale lui principale: **efectuarea mișcării întregului corp și a părților sale și asigurarea sprijinului pentru diferite organe și sisteme de organe**. Sistemul de oase și mușchi susține corpul uman într-o poziție verticală. Pe lângă aceasta, unele părți ale scheletului asigură o anumită poziție a organelor interne. Mușchii, datorită contracțiilor și relaxărilor sale, mișcă diferite părți ale scheletului: membrelor, maxilarului inferior, coastelor etc. Oasele, în acest proces, acționează ca niște pârghii, care sunt mișcate de mușchii fixați pe aceste oase. Respectiv, se mișcă diferite părți ale corpului; și omul se deplasează în spațiu (mersul, fuga, înotul). Sistemul locomotor **determină forma și dimensiunile corpului**.

O altă funcție a aparatului locomotor este funcția protectoare. Scheletul în întregime și părțile lui apără organele interne de deteriorări mecanice. De exemplu, oasele craniului apără creierul, arcurile vertebrelor – măduva spinării, oasele cutiei toracice – plămânii și inima. Mușchii presei abdominale apără organele abdominale (stomacul, intestinul, ficatul etc.) de comoții, lovituri etc.

Un rol important au oasele în procesul de **hematopoieză**. Măduva osoasă roșie, situată în interiorul lor, participă la formarea elementelor figurate ale sângelui (*amintiți-vă de ele*).

Sistemul locomotor participă la metabolism. În oase se depozitează săruri anorganice (în special, carbonați și ortofosfați de calciu) și alte microelemente. Ele pot fi eliminate și, odată cu fluxul de sânge, ajung la acele organe, unde sunt nece-



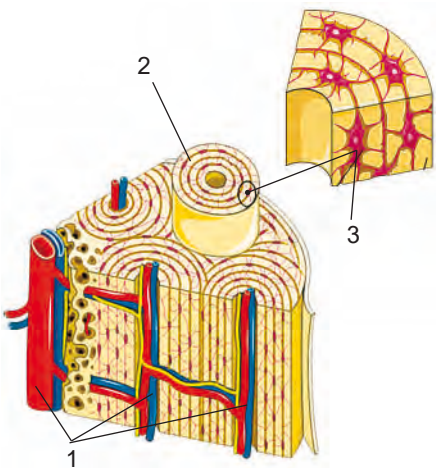
sare. În mușchii scheletici, decurge metabolismul glucidelor. Astfel în mușchi se depozitează glicogenul. În caz de necesitate, el se descompune până la glucoză, care este principala sursă de energie în organism. Cu sânge, glucoza este transportată la diferite țesuturi și organe, unde se descompune cu degajare de energie. Astfel, în mușchi, energia chimică este transformată în energie mecanică (contractia musculară) și termică (la scindarea glucozei se degajă căldura necesară pentru menținerea temperaturii constante a corpului).

Din care țesuturi este format scheletul uman? Scheletul este un ansamblu de oase și cartilaje unite între ele. Astfel, baza scheletului uman este formată din țesutul osos și cartilagos. Dacă am privi o secțiune transversală a osului printr-o lupă, atunci putem vedea elementele structurale ale **țesutului scheletic**, numite **osteoni** (*des. 112*). Fiecare osteon este format din plăci cilindrice inserate una în alta. Ele sunt în număr de la 5 până la 20. Fiecare placă-cilindru este alcătuită dintr-un număr mic de celule – osteocite, de parcă sunt scufundate într-o substanță intercelulară densă. În centrul fiecărui osteon este un canal, pe unde trec vasele sanguine (*des. 112*).

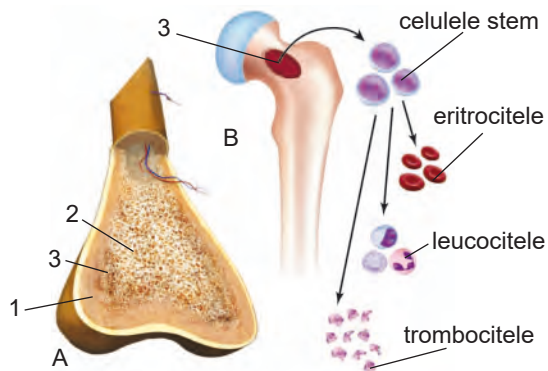
În funcție de densitatea localizării osteonilor, se distinge substanța osoasă compactă și spongioasă. În **substanța compactă** plăcile sunt așezate strâns și ordonat. În **substanța spongioasă** plăcile nu sunt strânse și mai puțin ordonate. De aceea, substanța spongioasă are multe cavități neregulate și se aseamănă cu o rețea (*des. 113*). Combinarea în oase a substanței compacte și spongioase le dă o durabilitate mare în timpul comprimării și întinderii.

Cavitățile din substanța spongioasă sunt umplute cu măduvă osoasă roșie, în care sunt formate celulele sanguine (*des. 113, 3*).

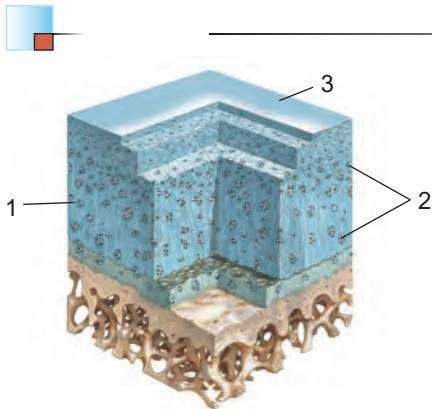
INTERESANT DE ȘTIUT! Plăcile osoase sunt așezate atât în substanța compactă, cât și în cea spongioasă, în direcția forțelor de întindere sau compresiune, ce determină rezistența considerabilă a oaselor.



Des. 112. Structura osului:
1 – vasele sanguine; 2 – osteonul;
3 – osteocitele



Des. 113. A. Substanța osoasă compactă (1) și spongioasă (2); măduva osoasă roșie (3). B. Rolul măduvei osoase roșii în procesul de hematopoieză



Des. 114. Structura cartilajului: 1 – țesutul cartilajinos; 2 – condrocite; 3 – pericondru

Țesutul cartilajinos este format din celule și substanță organică intercelulară, care determină rezistența și elasticitatea lui (*des. 114*). El nu conține vase sanguine. Celulele cartilajinoase – condrocitele – sunt capabile la divizare, au formă sferică sau ovală, deseori cu prelungiri. Cartilajele sunt înconjurate de un înveliș – pericondru, celulele cărui secretă proteina collagen. Fibrele de collagen formează stratul exterior al pericondriului, unde trec vasele sanguine și nervii. Datorită pericondriului, este posibilă regenerarea țesutului cartilajinos.

Să examinăm structura țesutului osos și cartilajinos în timpul efectuării cercetării de laborator.

CERCETARE DE LABORATOR

Structura microscopică a țesutului osos și cartilajinos

Utilaj, materiale și obiecte de cercetare: microscop, preparate microscopice ale țesutului osos și cartilajinos.

1. Examinați la microscop preparatul microscopic al țesutului osos. Desenați cele văzute. Stabiliți particularitățile de structură ale țesutului osos, care asigură îndeplinirea funcțiilor lui.
2. Examinați la microscop preparatul microscopic al țesutului cartilajinos. Desenați cele văzute. Stabiliți particularitățile de structură ale țesutului cartilajinos, care asigură îndeplinirea funcțiilor lui.
3. Comparați particularitățile de structură și funcțiile țesutului osos și cartilajinos.

Care este compoziția chimică a oaselor? Oasele sunt formate din substanțe anorganice și organice. Substanțele organice, în primul rând, proteinele (colagen), determină flexibilitatea și elasticitatea oaselor. Ne putem convinge de aceasta în urma unei experiențe simple. Dacă punem un os pe 24 de ore într-o soluție de 10% de acid clorhidric, atunci substanțele minerale treptat se dizolvă, rămân numai substanțe organice. Osul prelucrat în așa mod devine atât de flexibil, încât poate fi legat nod (*des. 115*).

Compușii anorganici (mai ales ai Calciului) determină durabilitatea. Astfel, dacă timp îndelungat încălzim osul la foc, substanța organică arde, iar apa se evaporă. Chiar și la scuturături acest os se risipește în particule mici.

Sănătatea omului. Cu vârsta, raportul substanțelor organice și anorganice în oase se modifică. La copii, în compoziția oaselor predomină substanțele organice. Oasele lor sunt flexibile și elastice, dar la eforturi excesive sau nerespectarea cerințelor de igienă (de exemplu, în cazul ținutei incorecte a corpului în timp șederii în



Des. 115. Osul normal (1) și osul cu substanțe anorganice eliminate (2)

bancă) se pot deforma. Cu toate acestea, fracturile se întâmplă mai rar la copii, decât la oamenii în vârstă. Cu vârsta, conținutul de substanțe anorganice în oase crește. De aceea, oasele adultului devin mai dure, dar mai fragile, mai frecvent sunt fracturate, iar oasele fracturate se sudează mai rău.

INTERESANT DE ȘTIUT! Oasele omului pot să reziste la o greutate pe o unitate de suprafață de 2,5 ori mai mare decât granitul, și de aproape 30 de ori mai mare decât cărămida. Astfel, femurul uman în poziție verticală poate rezista la o masă de 1,5 tone (des. 116). După duritate și elasticitate, osul nu cedează betonului.



Des. 116. Rezistența femurului

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** osteon, osteocite, condrocite, pericondru, collagen, substanță spongioasă și compactă.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Sistemul locomotor al omului este format din schelet intern și mușchii scheletici, care acționează ca o unitate. Scheletul îndeplinește funcțiile de sprijin, protecție și hematopoietică, participă la metabolismul compușilor minerali.
- Oasele sunt compuse din substanțe anorganice și organice. Substanțele organice determină flexibilitatea și elasticitatea oaselor, iar cele anorganice – duritatea. Țesutul osos este alcătuit din plăci osoase, care sunt formate din celule și substanță intercelulară. În oase se distinge substanța spongioasă și compactă. Substanța compactă este, de obicei, situată la exterior, iar cea spongioasă – în interior. Ultima conține măduva osoasă roșie.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este însemnătatea sistemului locomotor al omului? 2. Care sunt particularitățile de structură ale osului? 3. Ce determină duritatea și rezistența oaselor? 4. Ce reprezintă țesutul cartilajinos? 5. Care este compoziția chimică a oaselor? 6. Care este însemnătatea compușilor organici și anorganici în oase? 7. Care substanță a oaselor se numește compactă, iar care spongioasă?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați țesuturile, din care, în special, este format sistemul de sprijin al omului: a) osos și muscular; b) cartilajinos și muscular; c) osos și cartilajinos; d) cartilajinos și conjunctiv fibros.
2. Indicați denumirea celulelor osoase: a) condrocite; b) leucocite; c) osteocite; d) trombocite.
3. Indicați denumirea celulelor cartilajinoase: a) condrocite; b) osteocite; c) leucocite; d) eritrocite.
4. Indicați componentul osului, în care se conține măduva osoasă roșie: a) periost; b) substanță compactă; c) substanță spongioasă; d) straturi de cartilaj.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Însemnătatea sistemului organelor de sprijin și mișcare.



CUGETAȚI. Ce este comun și prin ce diferă structura, proprietățile și funcțiile substanței osoase compacte și celei spongioase?

§ 29. TIPURILE DE OASE ALE SCHELETULUI OMULUI ȘI PARTICULARITĂȚILE UNIRII LOR

Amintiți-vă particularitățile de structură a țesutului osos.

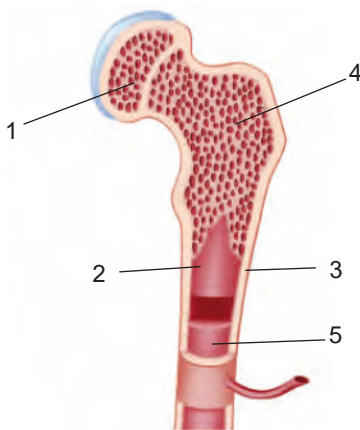
În care grupuri se împart oasele scheletului uman în dependență de forma și funcția lor? Scheletul omului este format din mai mult de 200 de oase diferite. După formă, mărime și funcții, ele sunt împărțite în tubulare (lungi și scurte), spongioase (lungi și scurte), late și mixte.

Oasele lungi tubulare formează baza membrilor și îndeplinesc funcția părții, care sunt puse în mișcare de mușchi. La ele se distinge partea mijlocie alungită – corpul – și două capete îngroșate - epifize (*des. 117*).

Epifizele oaselor tubulare (femurului, humerusului etc.) sunt acoperite cu substanță compactă, sub care este situată cea spongioasă (*des. 117*). Corpul oaselor tubulare are o cavitate umplută cu *măduva osoasă galbenă* – țesut conjunctiv bogat în grăsime. În anumite condiții, această grăsime este folosită pentru necesități energetice. Structura tubulară a oaselor lungi asigură rezistența și ușurința.

În corpul oaselor tubulare, predomină substanța compactă. Între epifiza și corpul oaselor tubulare lungi sunt plăci cartilajinoase. Celulele lor sunt capabile la diviziune, ceea ce asigură creșterea oaselor în lungime. Cu timpul, în celulele plăcilor cartilajinoase se depun săruri minerale și ele pierd capacitatea la diviziune. Sub influența eforturilor, osul este capabil să se restructureze. Cu cât intensitatea acțiunii asupra osului este mai mare și mai îndelungată, cu atât mai activ se reînnoiește țesutul osos și el devine mai dur.

La oasele lungi tubulare lungimea, în mod semnificativ, depășește grosimea. Acestea, de exemplu, sunt oasele membrilor: umărului, antebrațului, coapsei, gambei. **Oasele tubulare scurte** sunt localizate în acele părți ale scheletului, unde ele trebuie în același timp, să păstreze o mobilitate înaltă și să reziste la sarcini grele. Acestea sunt, de exemplu, falangele degetelor, oasele metatarsului, metacarpului, care intră în componența scheletului membrilor inferioare și superioare (*des. 118*).

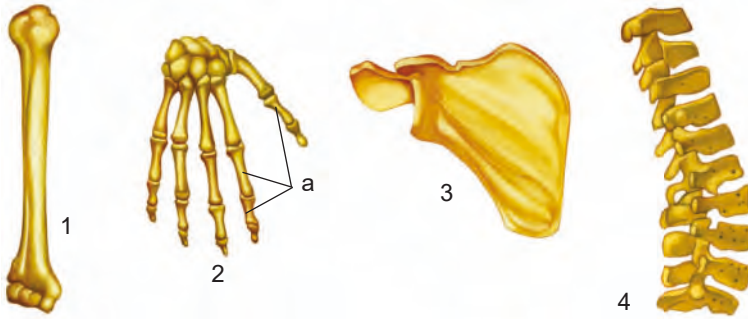


Des. 117. Structura oaselor:
1 – epifiza; 2 – corpul; 3 – periostul; 4 – măduvă osoasă roșie;
5 – măduvă osoasă galbenă

Osul la exterior, cu excepția suprafețelor articulare, este acoperit de **periost**. Acesta este un strat subțire, însă foarte dens de țesut conjunctiv fibros, care s-a concrescut cu țesutul osos. Periostul conține vase sangvine și limfatice, terminații nervoase. Celulele stratului interior al periostului sunt capabile să se dividă și să formeze celule noi ale țesutului osos. Datorită acestui fapt, oasele se îngroașă. Celulele periostului în cazul fracturilor încep activ să se dividă și asigură sudarea lor.

Deci periostul asigură alimentația oaselor, îngroșarea și sudarea lor după fractură. Suprafețele articulare ale oaselor, libere de periost, sunt acoperite cu cartilaj articular.

Oasele spongioase sunt formate, în special, din țesut osos spongios, acoperit cu un strat subțire de substanță compactă. Printre ele se deosebesc oasele **lungi** (coastele, sternul) și **scurte** (oasele carpului



Des. 118. . Diferite tipuri de oase: 1 – os lung tubular; 2 – oase tubulare scurte (a – falangele degetelor); 3 – os spongios; 4 – oasele mixte ale vertebrelor

și tarsului). Sistemul oaselor spongioase asigură elasticitatea și reduce acțiunea masei corpului în timpul mișcărilor (mersul, ridicarea greutății). **Oasele late** sunt alcătuite, în special, din substanță spongioasă acoperită cu un strat subțire de substanță compactă. Acestea sunt oasele pelviene, omoplatul (*des. 118, 3*), osul frontal, osul parietal.

Oasele mixte sunt formate din părți, care au formă, structură și origine diferită. La ele aparțin vertebrelor (*des. 118, 4*), în care se combină elemente ale oaselor tubulare scurte (corpul) și late (apofizele), osul maxilarului superior ș. a.

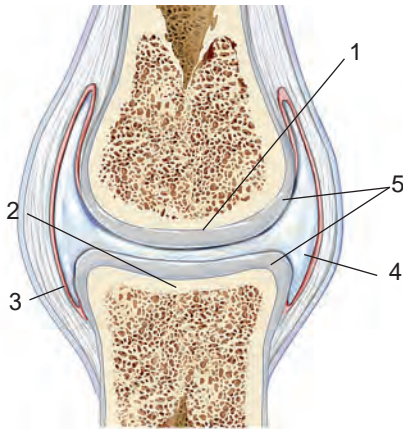
Un grup aparte reprezintă **oasele pneumatice**: osul frontal, maxilarul superior, osul sfenoid, osul etmoid. Ele au cavități căptușite cu membrană mucoasă și umplute cu aer.

Cum cresc oasele? La copilul nou-născut scheletul este format, în special, din cartilaje. Osificarea cartilajelor decurge pe parcursul întregii perioade de dezvoltare a organismului și se termină la vârsta de 20–24 de ani. Vă amintiți, că în lungime oasele cresc datorită diviziunii celulelor țesutului cartilajinos, situat între corp și epifize. În grosime oasele cresc datorită diviziunii celulelor stratului interior al periostului. În perioada dezvoltării organismului, creșterea oaselor este reglată de hormonul de creștere. Țesutul osos se reînnoiește pe tot parcursul vieții omului.

Cum oasele sunt unite între ele? Există două tipuri de unire a oaselor: discontinuă și continuă. Pentru *unirea discontinuă* între oase este o cavitate în formă de fisură. Așa unire permite oaselor să se deplaseze unul față de altul. În cazul *unirii continue* fisura între oase lipsește, de aceea oasele nu se pot deplasa unul față de altul. La unirea continuă oasele au un rol protector sau de sprijin.

Există câteva forme de unire continuă. De exemplu, majoritatea oaselor craniului sunt unite prin suturi sinuoase în așa fel, că adâncitura unui os, după formă și dimensiuni, corespunde proeminenței celuilalt (ca o cheie și lăcată). Deseori oasele sunt concrescute (oasele bazinului, vertebrelor sacrale etc.).

Unirea continuă a oaselor asigură **articulațiile** (*des. 119*). După structură, se disting articulații simple și îmbinări complexe. *Articulațiile simple* unesc două oase, *complexe* – trei sau mai multe. Principalele componente ale articulației sunt suprafețele articulare ale oaselor îmbinate; capsula articulară, care acoperă capetele articulare ale oaselor și cavitatea umplută cu lichid articular. Articulația este întărită de ligamente situate în exteriorul sau în interiorul capsulei articulare.



Des. 119. Structura articulației: 1 – epifiza articulației; 2 – fosa articulației; 3 – capsula arterială; 4 – cavitatea articulară; 5 – cartilajul

tern conține celule secretoare, ce produc lichid în cavitatea articulară. Lichidul acționează ca un lubrifiant și conține substanțe nutritive necesare celulelor cartilajului articular.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: oase tubulare, spongioase, late și mixte, periost, articulație.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Oasele pot fi tubulare (lungi și scurte), spongioase (lungi și scurte), late și mixte. Oasele lungi tubulare sunt formate din epifize și corp, în interiorul cărora este o cavitate umplută cu măduvă osoasă galbenă; la oasele spongioase, plate și mixte această cavitate lipsește.
- Oasele sunt acoperite cu un înveliș conjunctiv – periost. În lungime oasele cresc datorită straturilor cartilajinoase, situate între corpul și capul osului, iar în grosime – datorită periostului.
- Oasele pot fi unite prin cartilaje, suturi sau concrescute continuu și, prin urmare, nu pot să se deplaseze unul față de altul, sau aceste mișcări sunt considerabil limitate. În schimb, articulațiile asigură mișcările oaselor unite în anumite planuri.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce tipuri de oase cunoașteți? 2. Cum sunt unite oasele între ele în scheletul omului? 3. Ce tipuri de unire continuă a oaselor știți? 4. Care este structura articulațiilor?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați structurile, care participă la îngroșarea oaselor omului: a) periostul; b) substanța compactă; c) substanța spongioasă; d) măduva osoasă galbenă.
2. Indicați, datorită căror componente oasele tubulare cresc în lungime: a) periostului; b) pericondrului; c) substanței spongioase; d) straturilor de țesut cartilajinos între corpul și epifiza osului.
3. Indicați tipul de oase, la care aparține osul humerus și femurul: a) tubulare lungi; b) tubulare scurte; c) spongioase; g) mixte.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Argumentați legătura reciprocă a structurii interne și externe a oaselor cu funcția lor.

Suprafața articulară a oaselor este acoperită cu cartilaj articular neted, care reduce frecarea oaselor între ele în timpul mișcării. Suprafața articulară a unui os, care formează articulația, este convexă – *epifiza articulației*. La alt os, suprafața articulară este concavă și se numește *fosa articulară*. Așa o structură a suprafețelor articulare asigură alăturarea compactă a oaselor unul față de altul. Favorizează acest moment și faptul, că este închisă ermetic cavitatea articulară și presiunea ei este mai mică decât cea atmosferică. De aceea, la acțiunea presiunii atmosferice epifiza unui os este comprimată de fosa altui os.

Cavitatea articulară este înconjurată de o capsulă conjunctivă articulară, care cuprinde suprafețele articulare ale oaselor. Stratul exterior al capsulei trece în periost, iar cel interior conține celule secretoare, ce produc lichid în cavitatea articulară. Lichidul acționează ca un lubrifiant și conține substanțe nutritive necesare celulelor cartilajului articular.

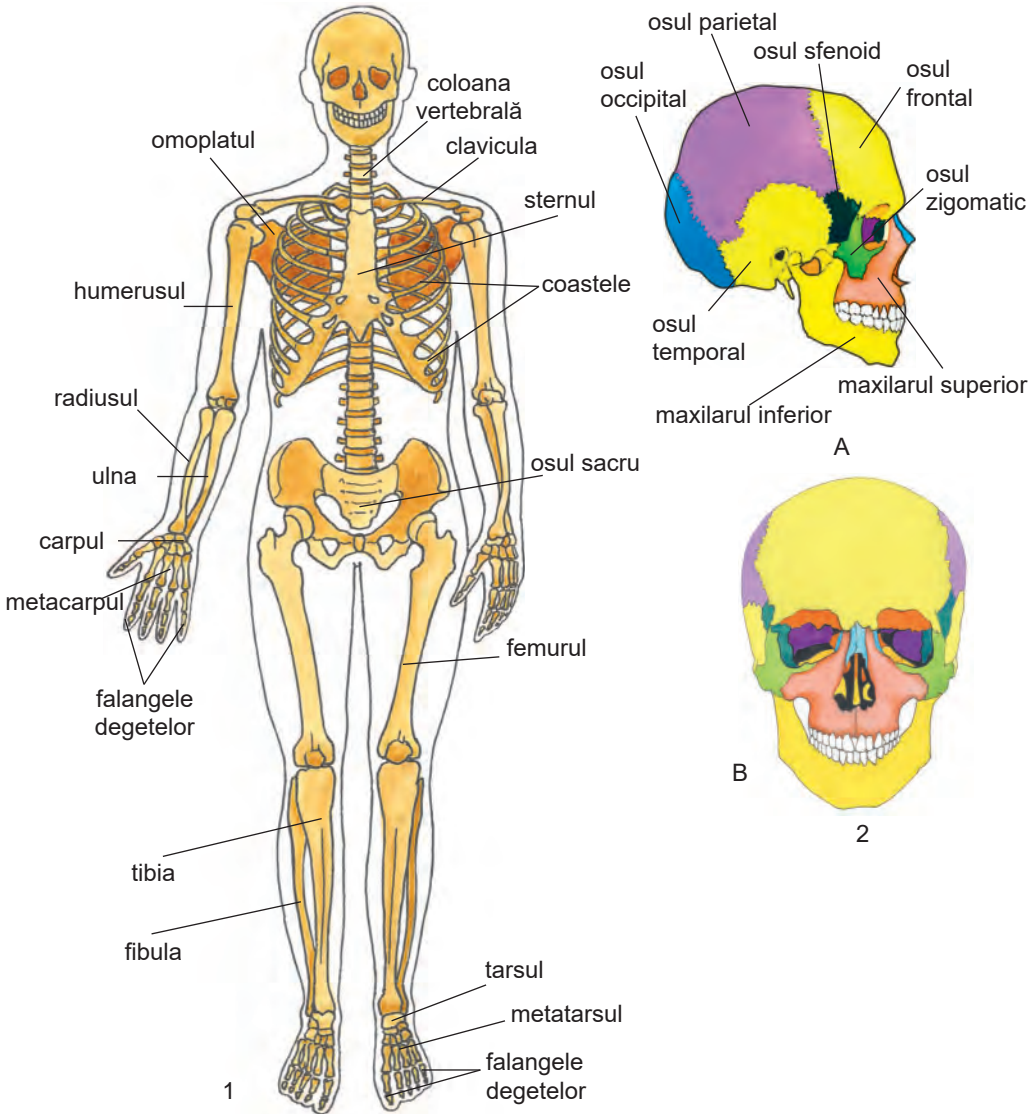


§ 30. STRUCTURA SCHELETULUI OMULUI

Amintiți-vă particularitățile de structură a scheletului mamiferelor.

Scheletul uman, precum și scheletul mamiferelor, se împarte în scheletul axial și scheletul membrelor (*des. 120*). La rândul său, **scheletul axial** include scheletul capului (craniu), coloana vertebrală și cutia toracică.

Care oase alcătuiesc scheletul capului? Scheletul capului este un **craniu** (*des. 120, 2*). În el se disting două părți – craniu neural și craniu visceral. În porțiunea neurală a craniului se conține creierul, organul văzului, auzului și echilibrului. Porțiunea viscerală formează baza osoasă a aparatului respirator



Des. 120. 1 – Scheletul omului (planul general). 2 – Oasele craniului. Aspectul exterior lateral al craniului (A) și aspectul frontal (B). **Însărcinare.** Identificați oasele craniului visceral



(căilor respiratorii superioare) și tractului digestiv (cavității bucale). Ambele porțiuni sunt formate din oase separate, unite între ele imobil, cu excepția maxilarului inferior.

În componența *craniului neural* intră două oase pare și patru impare, unite prin suturi (*des. 120, 2 A*). Ele asigură o protecție sigură pentru creier. În special, baza craniului, o formează osul occipital. El are un orificiu, care unește cavitatea craniană și canalul spinal, în care se află măduva spinării. Pe ambele părți ale orificiului sunt două apofize articulare, cu ajutorul cărora craniul se unește cu prima vertebră cervicală. Alte oase ale creierului neural sunt: parietale, temporale, frontal, sfenoid ș. a.

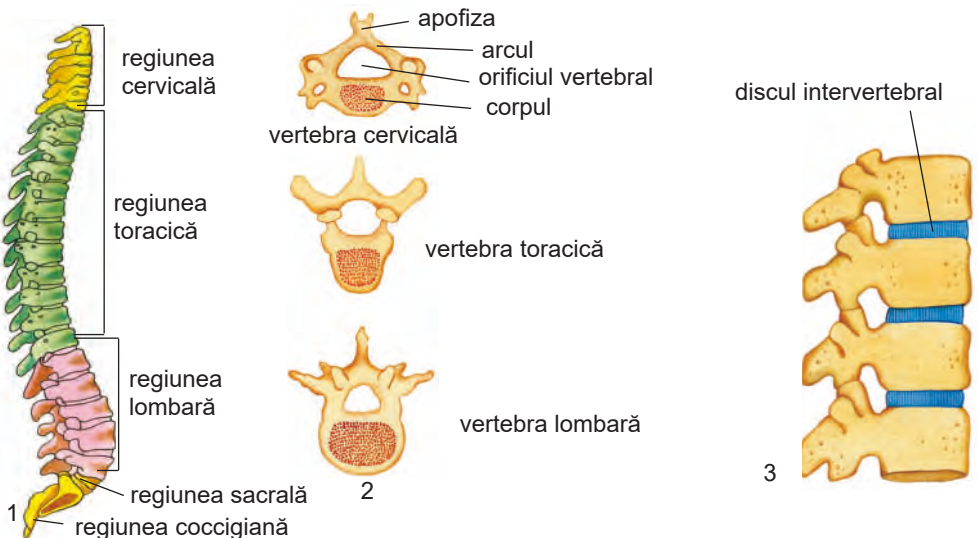
La oasele *craniului visceral* aparțin șase oase pare și trei oase impare (*des. 120, 2 B*). Acestea sunt, în special, maxilarul superior, oasele zigomatice, nazale etc. Maxilarul inferior este singurul os mobil al craniului. În maxilarele superioare și inferioare sunt cavități, în care sunt situate rădăcinile dinților.

Oasele bazei craniului au orificii mici, prin care trec vasele sangvine și nervii cranieni.

Care este structura coloanei vertebrale? Coloana vertebrală a omului are forma literei S (*des. 121*). Ea este compusă din 30–34 de vertebre și este împărțită în 5 regiuni: cervicală, toracică, lombară, sacrală și coccigiană.

Fiecare vertebră este compusă din *corp*, *arc* și *apofize*. Între corpurile vertebrelor se află discurile intervertebrale, ce reprezintă plăci din cartilaj. Aceste discuri, ca și ligamentele, unesc vertebrele vecine între ele. Această legătură asigură o flexibilitate considerabilă a coloanei vertebrale.

Arcul, care pornește de la corpul vertebrei, are un orificiu vertebral (*des. 121, 2*). Orificiile vertebrale ale tuturor vertebrelor formează împreună canalul spinal, în care se află măduva spinării. De la arcul vertebrelor, pornesc 7 apofize: patru dintre



Des. 121. 1 – Structura coloanei vertebrale. 2 – Structura vertebrei. 3 – Unirea vertebrelor între ele. Însărcinare. Indicați deosebirile în structura vertebrelor, a diferitor regiuni ale coloanei vertebrale. Explicați-le



ele servesc pentru unirea vertebrelor între ele, iar trei – pentru fixarea mușchilor. Cea mai mare dintre ele este apofiza spinoasă. Ea este impară și orientată posterior. Ușor poate fi găsită pe spate în forma unei proeminențe.

Fiecare regiune a coloanei vertebrale are un anumit număr de vertebre: cervicală – 7, toracică – 12, lombară – 5, sacrală – 5, coccigiană – 1–4.

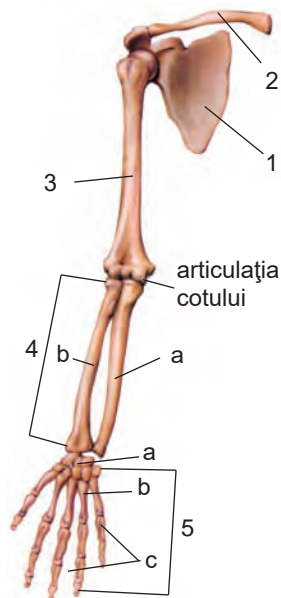
Dimensiunile corpurilor vertebrelor se măresc de la regiunea cervicală la cea sacrală, ceea ce este determinat de creșterea sarcinii vertebrelor, care se află mai jos (*des. 121, 2*). Cele mai mici dimensiuni au șapte vertebre cervicale. Structură deosebită are prima și a doua vertebră cervicală, care asigură mișcările capului. Prima vertebră cervicală nu are corp. Ea este formată din două arcuri. A doua vertebră are o proeminență în formă de dinte, care intră în orificiu între arcurile primei vertebre. Anume în jurul acestui dinte se întoarce capul.

INTERESANT DE ȘTIUT! Prima vertebră cervicală anatomistii au numit-o atlas, în cinstea titanului mitic din Atlanta, pe care l-au pedepsit zeii, și el trebuia să țină veșnic pe umeri sfera cerească. Această vertebră ca și Atlantul menține sfera capului nostru.

Douăsprezece vertebre toracice diferă de celelalte, fiindcă de ele sunt fixate coastele, care sunt unite mobil prin cartilaje de apofizele pare. Vertebrele toracice, coastele și sternul formează cutia toracică (*des. 120, 1*), care limitează cavitatea toracică. Primele șapte perechi de coaste sunt unite direct prin cartilaj de stern. Încă trei perechi prin cartilaj se unesc cu capetele coastelor situate mai sus, iar capetele coastelor a 11-ea și a 12-ea sunt libere. Aceasta asigură mobilitatea cutiei toracice în timpul respirației. Cutia toracică apără inima și plămâni, precum și parțial ficatul, splina și stomacul.

INTERESANT DE ȘTIUT! Cele mai mari dimensiuni au cinci vertebre lombare. Cinci vertebre sacrale concrescute formează împreună un singur os – sacru. De părțile laterale ale osului sacru sunt unite oasele pelviene. Se termină coloana vertebrală cu regiunea coccigiană, care este formată din 1–5 (de obicei 4) vertebre mici. Această regiune a coloanei vertebrale umane corespunde regiunii caudale a majorității mamiferelor.

Ce structură are scheletul membrilor? Scheletul membrilor superioare și inferioare este alcătuit din scheletul centurii (respectiv scapulară și pelviană) și scheletul membrilor libere. **Centura scapulară** este formată din două oase pare: omoplați și clavicule (*des. 122, 1, 2*). Prin aceste oase membrele superioare sunt unite de trunchi. Omoplații sunt oase triunghiulare late, situate pe partea dorsală a cutiei toracice. Ei se unesc cu clavicula și humerus. Humerusul și omoplatul formează articulația umărului. Clavicula, în afară de legătura cu omoplatul, se unește cu osul



*Des. 122. Centura scapulară: 1 – omoplatul; 2 – clavicula. Scheletul membrului superior liber: 3 – humerusul; 4 – oasele antebrăzului (a – ulna, b – radiusul); 5 – mâna (a – carpul; b – metacarpul, c – falangele degetelor). **Însărcinare.** Găsiți pe desen articulația umărului. Numiți oasele, pe care el le unește*



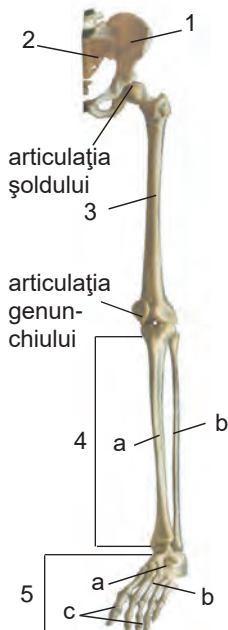
stern. Datorită acestui fapt clavicula ține articulația umărului la anumită distanță de cutia toracică, determinând astfel o libertate considerabilă de mișcare a membrilor superioare. În rezultatul fracturii claviculei, articulația umărului se apropie de cutia toracică: ca urmare, mișcările membrilor superioare sunt limitate și dureroase.

Scheletul membrilor superioare libere (*des. 122*) este format din trei părți: umăr, antebraț și mână. *Umărul* are numai un singur os humerus, care se unește prin epifiza superioară cu omoplatul, iar cu cea inferioară – cu oasele antebrațului, formând *articulația cotului*. Antebrațul format din două oase: ulna și radius.

La *mână* se deosebesc trei părți: carpul, metacarpul și oasele degetelor (*des. 122*). *Carpul* este format din opt oase scurte, dispuse în două rânduri. Ele sunt unite între ele, precum și cu oasele antebrațului și metacarpului. Cinci oase alungite ale metacarpului sunt unite mobil cu oasele degetelor. Fiecare deget are propriul nume: *degetul mare*, *indicele*, *degetul mediu*, *inelarul*, *degetul mic*. Degetul mare are două oase și este suprapus celorlalte. Toate celelalte degetele au câte trei oase – **falange**. Această structură a mâinii determină efectuarea celor mai perfecte mișcări.

INTERESANT DE ȘTIUT! Mâna omului este un organ unic. Cu ajutorul mâinii, care realizează toate ideile, omul poate să-și creeze propria lume. Orașele mari, mărilor artificiale, navele cosmice – toate acestea sunt monumente create cu mâna omului.

Centura pelviană include două oase masive pelviene, care, în partea anterioară, sunt unite între ele prin cartilaj, iar posterior sunt fixate de regiunea sacrală a coloanei vertebrale. La copii bazinul este compus din trei oase pare (pubian, iliac și ischion), care sunt unite prin cartilaje (*des. 123*). După 16 ani ele se unesc într-unul singur – pelvian. În fiecare os pelvian este adâncitură sferică, în care intră capul femurului. Datorită acestui lucru ele transmit greutatea corpului pe membrele inferioare, determinând sprijinul și mișcarea. Pe lângă aceasta, oasele pelviene apără și mențin organele interne abdominale.



Scheletul membrului inferior liber este format din trei părți: coapsă, gambă și picior. *Coapsa* este formată de *femur*, care este cel mai lung os din scheletul uman (lungimea lui constituie până la 25% din lungimea corpului). Capul femurului superior formează *articulația șoldului* cu oasele bazinului, iar cel inferior – *articulația genunchiului* cu rotula (un os scurt special) și tibia. *Gamba* include *tibia* și *fibula*. Ele formează împreună cu oasele piciorului articulația gleznei.

Piciorul îndeplinește funcția de sprijin în timpul mersului și alergării. În scheletul lui se disting *tarsul*, *metatarsul* și oasele *degetelor* piciorului.

Des. 123. Centura pelviană: 1 – oasele pelviene; 2 – osul sacru.

Scheletul membrului inferior liber 3 – femurul;

4 – gamba (a – tibia; b – o fibulă); 5 – piciorul (a – tarsul;

b – metatarsul; c – falangele degetelor).

Însărcinare. Găsiți pe desen glezna



Care sunt deosebirile în structura scheletului omului și al mamiferelor?

Printre mamifere cel mai asemănător cu scheletul omului este scheletul maimuței antropoide (*des. 124*). Însă, craniul uman are un volum mai mare, partea lui viscerală nu iese înainte ca la maimuțele antropoide. Volumul intern mare al craniului uman este determinat de dezvoltarea semnificativă a creierului. După masa sa, el depășește cu mult creierul maimuței antropoide. Datorită maxilarelor mai mici, comparativ cu ale maimuței, partea facială a craniului omului este mai dreaptă. Acest lucru se lămură prin faptul, că, pe parcursul dezvoltării istorice, omul a trecut de la consumul de alimente crude de calitate proastă la utilizarea alimentelor culinar prelucrate.

Coloana vertebrală nu este dreaptă ca la maimuțe, ci are forma literei S (această formă ajută la amortizarea zguduirilor în timpul alergării sau săriturilor). Totodată, curbura coloanei vertebrale ajută la menținerea echilibrului în timpul mersului în poziție verticală.

La maimuțe cutia toracică este comprimată lateral și este îndreptată înainte. La om ea este comprimată dorso-ventral și are forma unui trunchi de con. O astfel de formă determină creșterea volumului cutiei toracice și permite păstrarea echilibrului în poziție verticală. Membrele superioare ale omului sunt ceva mai scurte în comparație cu ale maimuțelor. Ele sunt eliberate de funcția de suport în timpul deplasării și sunt utilizate pentru activitatea de muncă. În legătură cu mișcarea bipedă, membrele inferioare suportă greutatea întregului corp. De aceea la om, în comparație cu maimuțele, oasele pelviene sunt mai puternice. Bazinul omului este destul de lat și are aspectul unei cupe, care servește drept suport pentru organele interne.

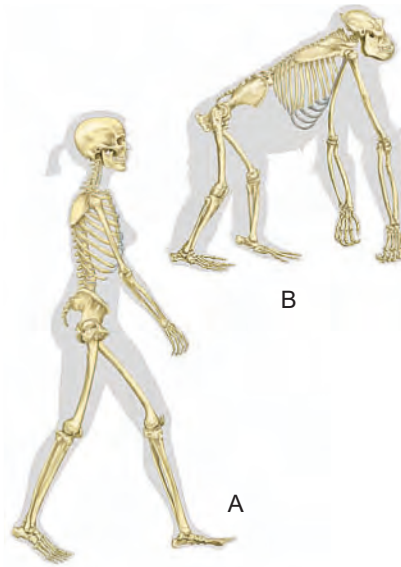
Destul de masive sunt și oasele membrilor inferioare. Primul deget de la picior este îngroșat și nu este suprapus altora, așa ca la maimuțe. Acest lucru nu numai că ajută să se păstreze poziția verticală, dar și dă posibilitate de a alerga mai rapid. Forma boltită a picioarelor omului amortizează mișcările în timpul alergării și săriturilor, reduce oboseala în timpul călătoriilor îndelungate.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** craniu, coloană vertebrală, cutie toracică, scheletul membrilor și centurilor lor.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Scheletul omului este format din secțiuni: scheletul capului (craniul), trunchiului (scheletul coloanei vertebrale și cutiei toracice), membrele (scheletul membrilor libere și centurilor lor). Craniul are secțiune viscerală și neurală. Toate oasele craniului sunt unite imobil, cu excepția maxilarului inferior. Coloana vertebrală este formată din regiunea cervicală, toracică, lombară, sacrală și coccigiană. Cutia toracică este alcătuită din stern, douăsprezece perechi de coaste și vertebre toracice. Scheletul membrilor superioare reprezintă oasele centurii scapulare (omoplatul și clavicula) și scheletele membrului superior liber



*Des. 124. Comparația scheletului uman (A) și al maimuței antropoide (B). **Însărcinare.** Explicați ce a cauzat deosebirea în structura scheletului uman și maimuței*



(oasele umărului, antebrațului și mâinii). Scheletul membrilor inferioare reprezintă oasele centurii pelviene și scheletul membrului inferior liber (oasele coapsei, gambei și piciorului).

- Poziția verticală, curbările coloanei vertebrale, bolta piciorului, poziția degetului mare, forma aplatizată a cutiei toracice și structura specială a mâinii omului reprezintă deosebirile principale ale scheletului omului de scheletul maimuțelor antropoide.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. În care părți se împarte scheletul uman? Din care oase ele sunt formate? 2. Ce structură are coloana vertebrală și care este însemnătatea ei? 3. Care oase formează cutia toracică? Care sunt funcțiile ei? 4. Care sunt particularitățile structurale ale centurii membrului superior? 5. Din care oase este format scheletul membrului superior liber? 6. Care este structura oaselor pelviene? În ce constau funcțiile lor? 7. Care sunt particularitățile de structură a scheletului membrului inferior liber?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați șirul de oase, care fac parte din cutia toracică: a) coastele, sternul, vertebrele toracice; b) clavicula, coastele, sternul; c) clavicula, sternul, vertebrele toracice; d) sternul, vertebre toracice, omoplatul.

2. Prin ce scheletul omului se deosebește de scheletul maimuțelor antropoide: a) piciorul boltit; b) numărul de falange ale degetelor; c) numărul de vertebre cervicale; d) localizarea degetului mare?

Alcătuți perechile logice

Determinați corespondența între oase și articulații, pe care ele le formează.

1 articulația umărului	A osul pelvian și femurul
2 articulația cotului	B femurul și tibia cu fibula
3 articulația șoldului	C omoplatul și humerusul
4 articulația genunchiului	D humerusul și ulna cu radiusul



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Caracterizați funcționarea diferitelor părți ale scheletului uman.

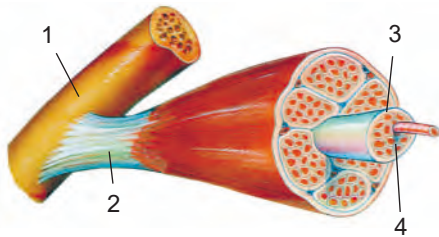


CUGETAȚI. De ce piciorul omului are structură boltită și care este însemnătatea acestui fapt?

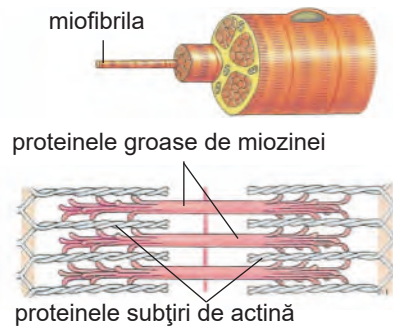
§ 31. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE MUȘCHILOR SCHELETICI

Amintiți-vă tipurile de țesuturi musculare și proprietățile lor. Ce este diafragma? Care sunt funcțiile lor?

Țesutul osos și cartilagos formează numai o carcasă al corpului - scheletul, care de sine stătător nu se poate mișca. Mișcările corpului întreg (alergarea, mersul, săriturile) sau ale unor părți ale acestuia (de exemplu, mișcarea degetelor) sunt asigurate de contracția și relaxarea mușchilor scheletici. În afară de mișcare, acești mușchi mențin o anumită poziție a corpului, ținuta lui (de exemplu, în timpul șederii sau statului în picioare).



Des. 125. Structura generală a mușchiului scheletic: 1 – osul; 2 – tendonul; 3 – învelișul conjunctiv al fibrelor musculare; 4 – fibrele musculare



Des. 126. Structura schematică a fibrelor musculare

Care sunt particularitățile de structură ale mușchilor scheletici?

După cum vă amintiți, mușchii scheletici sunt striați. Orice mușchi este format din grupe de celulele musculare alungite – fibre, adunate în fascicule și straturi de țesut conjunctiv (*des. 125*). Straturile de țesut conjunctiv de la capetele mușchilor trec în tendoanele mușchiului, prin care el se fixează pe os. La exterior fiecare mușchi este acoperit cu un înveliș subțire conjunctiv – **fascie**. Fasciile separă un mușchi de altul, ceea ce permite contractarea lor independentă.

Mușchiul este format din *cap* (începutul mușchiului), *corp* (partea mijlocie) și *coadă* (capătul mușchiului).

Partea contractilă a mușchiului este formată din mii de celule cilindrice alungite, dispuse paralel una față de alta – **fibre musculare**, sau **miocite** (*des. 125*). Fiecare fibră musculară reprezintă o celulă musculară plurinucleară alungită, înconjurată de un înveliș de țesut conjunctiv. Volumul principal al celulelor musculare sunt elemente contractile – **miofibrilele**. Ele sunt formate din mai multe segmente longitudinale identice separate prin membrane. În fiecare segment sunt aranjate ordonat filamente subțiri și groase. Cele subțiri sunt formate din proteina contractilă **actina**, iar cele groase – din proteina contractilă **miozina** (*des. 126*). Sectoarele de suprapunere ale actinei și miozinei la microscop au aspectul unor dungii întunecate. Între ele se află zona mai deschisă, care conține numai proteina miozină. Mai deschise, de asemenea, sunt zonele segmentelor vecine, care conțin numai filamente de actină. Anume alternarea discurilor întunecate și deschise în miofibrile determină aspectul striat al mușchilor scheletici.

CERCETARE DE LABORATOR

Structura microscopică a mușchilor scheletici

Utilaj, materiale și obiecte de cercetare: microscop, preparate microscopice ale țesutului muscular: striat (ale mușchiului scheletic, cardiac) și neted.

1. Cercetați la microscop preparatele musculare ale țesutului muscular striat și neted. Comparați cele văzute.
2. Indicați particularitățile de structură a țesutului muscular scheletic, care asigură îndeplinirea funcțiilor lor.

Sistemul circulator transportă spre mușchii scheletici substanțele nutritive și oxigenul, folosite pentru a produce energia necesară pentru lucrul lor. Contractarea mușchilor este însoțită de eliminarea unei cantități semnificative de căldură.



Aceasta este important pentru menținerea temperaturii normale a corpului. Produsele finale ale metabolismului sunt eliminate din mușchi cu participarea sistemului circulator. Astfel, în mușchi intens decurge metabolismul și transformarea energiei.

Care sunt grupele principale de mușchi? După formă, mușchii scheletici se împart în mușchi lungi, scurți și lați. **Mușchii lungi** sunt situați, în special, pe membre. Ei sunt fuziformi și au 2–4 capuri. Între coaste, vertebre sau în straturile profunde de lângă coloana vertebrală sunt **mușchi scurți**. **Mușchii lați** sunt situați, în special, pe trunchi și au forma unor straturi de diferită grosime (mușchii abdominali, diafragma etc.).

Mușchii foarte des se deosebesc după caracterul lucrului efectuat. În special, mușchii care îndoie membrul în articulații se numesc **flexori** (de exemplu, bicepsul), iar cei care îl îndreaptă se numesc – **extensori** (tricepsul etc.). Mușchii, care apropie membrul la linia mediană a corpului, se numesc **adductori** (de exemplu, mușchiul adductor mare al membrului inferior), iar cei care îndepărtează – **abductori** (unii mușchi ai mâinii și piciorului). Unii mușchi, care efectuează lucrul comun, asigură una și aceeași mișcare în anumită articulație, se numesc **sinergici**, iar mușchii grupului opus – **antagoniști**. De exemplu, mușchii care, prin acțiunea comună îndoie antebrațul, sunt sinergici, iar cei, care-l îndreaptă – antagoniștii lor.

Mușchii omului, de asemenea, se împart în grupuri de mușchi, în funcție de localizarea lor: mușchii capului, gâtului, pieptului, abdomenului, spatelui, membrilor superioare și inferioare. **Mușchii capului** omului după funcții se împart în mimici și masticatori. **Mușchii mimici** sunt fascicule subțiri de fibre musculare, care au un capăt fixat de oasele craniului, iar alții – împlețiți în piele. Unii dintre ei, așa ca mușchii circulari ai gurii și ai ochilor sunt legați numai cu pielea. Conracțiunile complex coordonate ale mușchilor mimici cauzează încrețirea pielii în diferite părți ale feței, determină o anumită configurare a buzelor, nărilor, sprâncenelor, pleoapelor. Ca rezultat, se formează o anumită expresie a feții – **mimica**. În afară de aceasta, ele participă la formarea vocii.

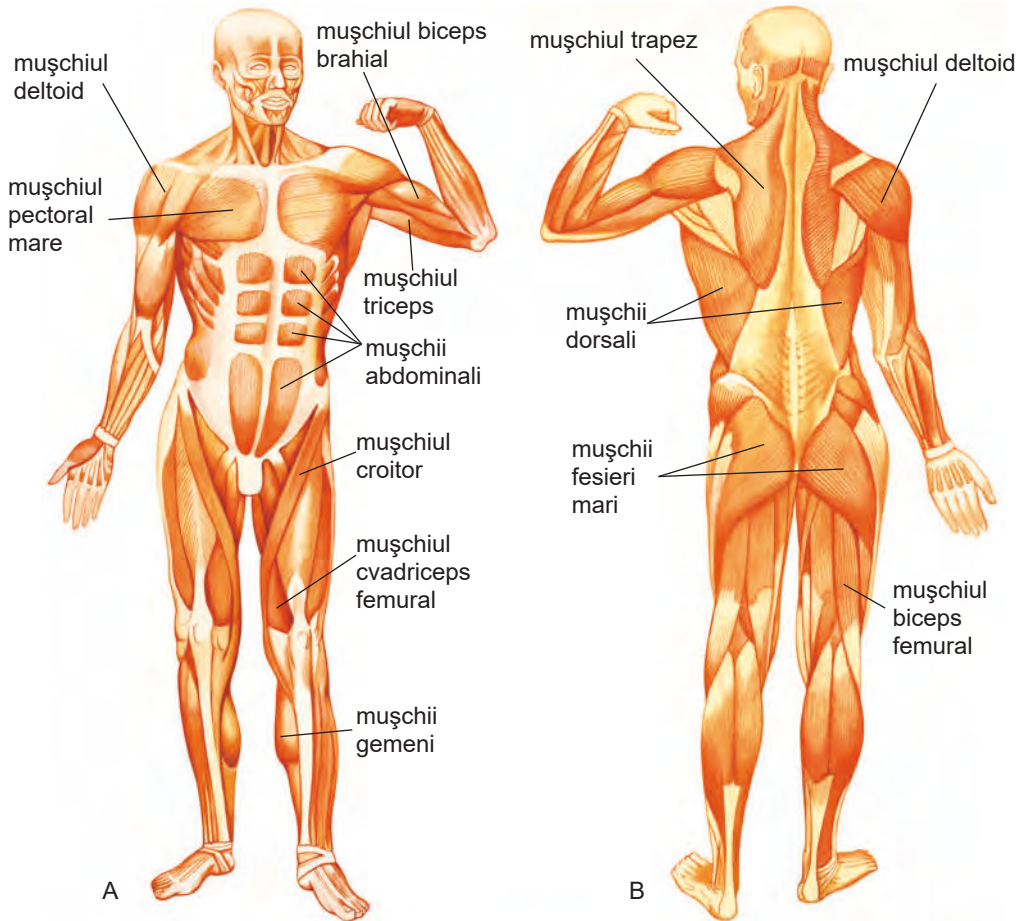
Mușchii masticatori asigură diferite mișcări ale maxilarului inferior în timpul masticăției, înghițirii alimentelor, vorbirii.

Mușchii gâtului mișcă capul (înțoarcerea, înclinarea etc.) și gâtul.

Mușchii trunchiului sunt formați din mușchii pieptului, spinării și abdomenului (*des. 127*). **Mușchii pieptului** sunt împărțiți în mușchii, care cu un capăt sunt fixați de cutia toracică, iar cu al doilea – de oasele centurii scapulare și membrilor superioare, și **mușchiul pectoral propriu-zis**. Primul grup de mușchi mișcă oasele centurii scapulare și membrilor superioare libere (mușchiul pectoral mare și mic). Al doilea grup (mușchii intercostali externi și interni) asigură mișcările respiratorii. La mișcările respiratorii, după cum știți, participă și diafragma, care separă cavitatea toracică de cea abdominală.

Mușchii abdominali formează pereții anteriori și laterali ai cavității abdominale. Ansamblu mușchilor peretelui abdominal este numit **presă abdominală** (contractarea lor sincronică exercită o presiune asupra organelor abdominale). Ei, de asemenea, asigură îndoirea corpului înainte și lateral. Acești mușchi, prin contractarea lor, mențin presiunea în cavitatea abdominală, ceea ce contribuie la menținerea poziției constante a organelor.

Mușchii spinării se împart în **superficiali** (mușchiul trapez, mușchiul dorsal mare) și **profunzi** (*des. 127*). Mușchii superficiali asigură mișcarea omoplatului și



Des. 127. Mușchii scheletici ai omului: A – aspectul anterior; B – aspectul posterior

mâinii (parțial), iar în cazul centurii scapulare fixate – mișcările capului, participă și la mișcările respiratorii. Mușchii profunzi ai spatelui sunt situați pe ambele părți ale coloanei vertebrale, asigură îndreptarea ei, menținând corpul în poziție verticală.

Mușchii membrului superior și inferior sunt compuși din mușchii centurii respective și mușchii membrelor libere. Cel mai mare mușchi al centurii membrelor superioare este mușchiul deltoid, care ridică mâna într-o poziție orizontală. Mușchii membrului superior liber se împart în mușchii umărului, antebrațului și mâinii. Mușchii fiecărei din aceste părți sunt împărțiți în grupul anterior și grupul posterior: toți mușchii grupului anterior sunt flexorii, iar posteriori – extensorii. Cel mai mare mușchi din grupul anterior al umărului este bicepsul, iar posterior – tricepsul.

Cei mai mari mușchi ai centurii pelviene sunt fesierii, care împreună cu alți mușchi ai acestui grup îndreaptă corpul aplecat înainte și asigură mișcarea coapsei (des. 127). Mușchii membrelor inferioare libere se împart în mușchii coapsei, gambei și piciorului. Printre ei sunt flexori și extensori, care asigură mișcările corespunzătoare ale membrelor inferioare. Pe partea anterioară a coapsei se află mușchiul cvadriceps femural, cel mai mare după masă din toți mușchii omului, care îndreaptă



picioarul în genunchi. Pe partea posterioară a coapsei, se conține mușchiul biceps. Pe partea anterioară a coapsei este mușchiul croitor. El îndoiaie piciorul în articulația șoldului și genunchiului. Acest muchi, împreună cu alții, participă la îndreptarea corpului și asigură mișcările gambei. Pe gambă de deosebesc mușchii anteriori, posteriori și laterali. La grupul anterior aparțin: mușchiul tibial anterior (ridică piciorul), mușchii extensori ai degetelor. Cei mai mari dintre mușchii posteriori sunt mușchii gemeni, care îndoiaie piciorul.

INTERESANT DE ȘTIUT! În corpul omului se numără 639 de mușchi. Ei alcătuiesc 44% din masa corpului.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: fascie, miocit, miofibrilă, miozină, actină.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Contractările mușchilor scheletici asigură mișcarea întregului corp sau a unor părți ale acestuia, precum și menținerea poziției corpului. Mușchiul scheletic este format din partea contractilă și necontractilă. După formă, mușchii scheletici pot fi lungi, scurți și lați.
- Mușchii, care efectuează lucru comun, asigură una și aceeași mișcare în anumită articulație, se numesc sinergici, iar mușchii grupului opus – antagoniști.
- Mușchii omului, de asemenea, se împart în grupuri de mușchi, în funcție de localizarea lor: mușchii capului, gâtului, pieptului, abdomenului, spatelui, membrelor superioare și inferioare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce structură au mușchii scheletici? 2. Ce funcții au mușchii scheletici în corpul uman? 3. În ce grupuri se împart mușchii scheletici după formă? 4. În ce grupuri se împart mușchii scheletici după funcție? Ce sunt mușchii sinergici și antagoniști? 5. Ce grupuri de mușchi după localizarea în corpul uman cunoașteți?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați proteinele, care alcătuiesc elementele contractile ale fibrelor musculare: a) actina, miozina; b) hemoglobina, mioglobina; c) miozina, colagenul; d) colagenul, hemoglobina.
2. Indicați principalele secțiuni ale mușchiului scheletic al omului: a) capul, coada, corpul; b) începutul, mijlocul, sfârșitul; c) corpul, tendonul; d) începutul, sfârșitul, abdomenul.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Descrieți relațiile funcționale ale oaselor și mușchilor, având ca exemplu centurile membrelor superioare.



CUGETAȚI. Care este dependența dintre formă și funcțiile efectuate de mușchii scheletici?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți un tabel „Articulațiile și mușchii, care asigură mișcarea lor”.

§ 32. LUCRUL MUȘCHILOR ȘI CAUZELE OBOSELII LOR

Amintiți-vă, care proteine intră în componența mușchilor. Care sunt funcțiile acestor proteine? De ce mușchii striati au așa o denumire? Ce este forța și cum poate fi ea măsurată? Care sunt funcțiile ATP în celulă?



Ce este puterea și lucrul mușchilor? Pentru mușchii scheletici sunt caracteristice: puterea, încordarea, rezistența, tonusul și lucrul. Știți deja, că contractia musculară este însoțită de degajarea unei cantități mari de căldură, necesară pentru menținerea temperaturii constante a corpului.

Contractându-se, mușchii se îngroașă și efectuează un anumit lucru. Mușchiul poate să se scurteze considerabil, dezvoltând o încordare neînsemnată sau o încordare considerabilă la o scurtare neînsemnată. **Încordare** se numește starea mușchiului scheletic, la care el poate, timp îndelungat, să-și păstreze starea constantă de contractare.

REȚINEȚI! Valoarea lucrului mecanic efectuată de mușchi poate fi ușor determinată prin produsul masei corpului la distanța, la care el a fost mutat. Dacă mușchiul se contractează fără sarcină, sau înălțimea ridicării sau deplasării sarcinii este egală cu 0, atunci valoarea lucrului efectuat va fi, respectiv, tot 0.

Valoarea lucrului, care este capabil să-l efectueze mușchiul, depinde de puterea lui. **Puterea mușchilor** este încordarea maximală pe care mușchiul o poate dezvolta. Ea este apreciată sau după sarcina maximală, pe care o poate ridica mușchiul, sau după încordarea maximală, pe care el o poate crea.

O fibră musculară separată este capabilă să dezvolte o încordare de 100–200 mg. Având în vedere că numărul total de fibre musculare în corpul uman este de aproximativ 15–30 de mil., acestea ar putea la o acțiune sincronică direcționată să dezvolte o încordare de 20–30 tone. Este clar că, cu cât mai mare este secțiunea transversală a mușchiului, cu atât mai mare este puterea, pe care el o dezvoltă. Grosimea fibrelor musculare, în timpul antrenamentului, este capabilă să crească din cauza creșterii numărului de proteine contractile. Însă numărul de fibre musculare în fiecare mușchi rămâne neschimbat.

Sănătatea omului. Fiecare tânăr în condiții de antrenare corectă poate realiza o dezvoltare considerabilă a musculaturii scheletice. Dar, practicarea exercițiilor de forță trebuie să înceapă nu mai devreme de 14–15 ani.

Lucrul mușchilor scheletici se împarte în static și dinamic (*des. 128*). **Lucrul static** al mușchilor este legat cu faptul, că aceștia se află un anumit timp într-o stare de încordare. Datorită lucrului static al mușchilor scheletici, se menține într-o anumită poziție membrul sau sarcina, se păstrează o anumită poziție a corpului în spațiu, este depășită forța gravitației.



Des. 128. Exemplu de lucru static (1) și dinamic (2) al mușchilor



Lucru dinamic determină mișcarea corpului sau părților lui. Acesta este legat de alternarea contracției și relaxării mușchilor. Viteza contracției musculare depinde de frecvența impulsurilor nervoase, precum și de structura și proprietățile mușchilor.

Toți mușchii scheletici sunt în mod constant într-o stare de contracție parțială – **tonusul muscular**. El este menținut de un flux continuu de impulsuri nervoase, care provin din măduva spinării.

Sănătatea omului. Datorită tonusului muscular, se menține poziția corpului și localizarea organelor interne. Reducerea tonusului mușchilor influențează negativ activitatea întregului corp. Cauze ale reducerii tonusului muscular pot fi emoțiile negative, încălcarea regimului zilei, somnului insuficient, avitaminozele. De aceea, trebuie de menținut tonusul mușchilor prin eforturi fizice dozate, respectarea regimului de muncă și odihnă activă.

Ce este rezistența și oboseala mușchilor? Rezistența mușchilor este capacitatea lor de a menține timp îndelungat un anumit ritm de lucru. Cu cât mai rezistenți sunt mușchii, cu atât mai târziu apare oboseala lor. **Oboseala mușchilor** este reducerea temporară sau pierderea capacității lor de lucru, care apare în rezultatul efectuării anumitei activități. Odată cu creșterea masei sarcinii, crește și lucrul mecanic, efectuat de mușchi. Dar la un efort excesiv, volumul lucrului îndeplinit scade rapid și, în cele din urmă, valoarea lui ajunge la zero. În acest caz, mușchiul, chiar la o încordare maximală, nu poate ridica sarcina.

REȚINEȚI! Asupra oboselii mușchilor acționează și ritmul contractării lor: astfel, la ritmul prea lent sau prea rapid al contracțiilor rezistența se reduce mai repede decât la un ritm mediu (optimal). În cazul efortului și sarcinii optime, oboseala apare mai târziu, fiindcă între contractări capacitatea de lucru a mușchilor parțial se reînnoiește.

Fiziologul rus I. M. Secenov prin experiențele sale a constatat, că în urma odihnei active capacitatea de lucru a mușchiului obosit se reînnoiește mai repede decât în condiții de odihnă pasivă. Acest lucru se datorează faptului că, atunci când anumite grupe de mușchi lucrează, se accelerează circulația sângelui și metabolismul. De aceea, se accelerează și oxidarea, și eliminarea din mușchii, care se odihnesc, a produselor finale ale metabolismului. Totodată sângele mai rapid asigură acești mușchi cu substanțe nutritive și oxigen.

Sănătatea omului. Un lucru extrem de îndelungat sau greu poate duce la surmenaj, când resursele energetice ale celulelor musculare sunt epuizate. Pentru a preveni surmenajul, trebuie evitate supraeforturile fără o pregătire fizică suficientă. Alternarea eforturilor fizice și odihnei este o modalitate de a menține capacitatea înaltă de lucru și de prevenire a oboselii.

CERCETARE DE LABORATOR

Dezvoltarea oboselii în urma eforturilor statice și dinamice

Utilaje: haltere, cronometru.

Însărcinare 1. Determinarea oboselii în timpul efortului static.

1. Luați în mână haltere cu masa de 1 kg fiecare. Ridicați brațele lateral până în dreptul umerilor și țineți-le în această poziție cât puteți.
2. Fixați timpul efectuării lucrului static.



Însărcinare 2. Determinarea oboselii în timpul efortului dinamic.

1. Luați în mâini aceleași haltere. Ridicați-le și coborâți-le ritmic, până când nu veți simți oboseală.
2. Fixați timpul necesar pentru efectuarea lucrului dinamic.
3. Repetați exercițiul cu halterele într-un ritm accelerat până când nu veți simți oboseală.
4. Comparați rezultatele obținute. Explicați, când se produce oboseala mai devreme.

În ce constă reglarea nervoasă și umorală a mișcărilor? În măduva spinării sunt centre nervoase, care reglează contracția musculară și efectuarea mișcărilor reflexe simple, ca, de exemplu, flexiunea picioarelor în articulația genunchilor. Mișcările compuse, cum ar fi cântatul la pian sau scrierea unui text, sunt controlate de centrele nervoase ale emisferelor cerebrale. Un rol important în reglarea mișcărilor și a tonusului muscular îl joacă cerebelul, care coordonează activitățile centrelor motorii superioare și inferioare.

Tonusul muscular este ridicat de hormonul adrenalina (*amintiți-vă rolul acestui hormon în reglarea altor sisteme ale organismului*).

Anumite substanțe biologice active, pot opri lucrul mușchilor (veninul unor șerpi, păianjeni etc.).

❁ Termeni și noțiuni-cheie: încordare, rezistență, tonus, oboseala mușchilor, lucru static și dinamic al mușchilor.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- În timpul lucrului mușchilor alternează perioadele de contracție și relaxare. Acest fenomen se bazează pe reflexe musculare – contracția musculară, ca răspuns la fluxul impulsurilor nervoase. Lucrul mușchilor este însoțit de un consum de energie. Mușchilor le este caracteristică puterea și încordarea. Încordare se numește starea mușchiului scheletic în care el poate timp îndelungat să-și păstreze starea constantă de contractare.
- Lucrul mușchilor scheletici poate fi static și dinamic. Capacitatea mușchilor de a menține, pe parcursul unei perioade mult-puțin îndelungate de timp, un anumit tip și o anumită intensitate de lucru se numește rezistența mușchilor. Cu cât mai rezistenți sunt mușchii, cu atât mai târziu apare oboseala lor. Oboseala mușchilor este reducerea temporară sau pierderea capacității lor de lucru, care apare în rezultatul efectuării lucrului. Cel mai productiv este lucrul efectuat cu un efort și într-un ritm mediu.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce proprietăți fizice ale mușchilor cunoașteți? 2. Ce este încordarea și puterea mușchilor? 3. De ce este determinată puterea contracțiilor mușchilor? 4. Cum se apreciază lucrul mușchilor? Prin ce se deosebește lucrul static de cel dinamic? 5. Care este însemnătatea biologică a alternării contracției și relaxării mușchilor? 6. Ce este rezistența mușchilor? 7. Ce este oboseala mușchilor și care sunt cauzele ei?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați proprietatea mușchilor, datorită căreia se păstrează ținuta corpului, se mențin organele interne într-o anumită poziție: a) puterea; b) viteza contracțiilor; c) rezistența; d) tonusul.
2. Rezistența mușchilor este: a) capacitatea la contractare; b) capacitatea de a menține timp îndelungat ritmul de lucru; c) capacitatea la excitare; d) capacitatea de a menține timp îndelungat starea de lipsă a excitării.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Cum influențează asupra dezvoltării oboselii ritmul și intensitatea efortului? Cum poate fi evitată oboseala?



CUGETAȚI. 1. Oamenii, la care mușchii sunt dezvoltati excesiv, se numesc culturisti. În ce stare se află mușchii la culturisti? Din ce cauză crește masa mușchilor la culturisti? 2. De ce lucrul static este mai oboseitor decât cel dinamic? 3. De ce la omul, care se odihnește activ, oboseala trece mai repede decât la cel, care se odihnește pasiv?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. În prezența adulților, faceți 10 genuflexiuni. Ce senzații în picioare simțiți peste 1, 2, 15 minute? Explicați, de ce apar astfel de senzații.

§ 33. PRIMUL AJUTOR ÎN CAZUL AFECȚIUNILOR SISTEMULUI LOCOMOTOR

Amintiți-vă, care mușchi se fixează de oase. Pentru ce este utilizată metoda radiografică? De ce la oamenii de vârstă înaintată oasele sunt fragile, iar fracturile se sudează rău?

Care sunt cauzele afecțiunilor sistemului locomotor? În timpul efectuării lucrului fizic, practicării sportului, activități casnice, de multe ori apar situații, care ne impun să facem brusc mișcări, nu întotdeauna coordonate. Astfel, uneori poate fi afectat sistemul locomotor.

Afecțiunile corpului, cauzate de influențe externe (mecanice, chimice, electrice etc.), se numesc **traume**. Cauzele traumelor aparatului locomotor pot fi ignorarea normelor de siguranță, a condițiilor de utilizare a aparatelor casnice, practicarea sportului, încălcări regulilor de circulație, consumul de alcool sau droguri. Traumele sunt adesea rezultatul unor poze: jocuri pe șantierele de construcții, scufundare în apă de la înălțime, lupte etc.

Care sunt traumele sistemului locomotor? Cele mai frecvente leziuni ale sistemului locomotor sunt entorsele, luxațiile, fracturile închise și deschise. Entorsa este o leziune a tendoanelor. Deseori, în urma entorselor, se rup unele fibre ale tendoanelor. În locul întinderii apar edeme, hemoragii, se simte o durere puternică.

Sănătatea omului. Pentru a acorda primul ajutor, în caz de întindere a tendoanelor, trebuie cât mai repede să punem pe locul deteriorat un obiect rece, cum ar fi o pungă cu gheață, materie înmuiată în apă rece etc. Apoi, bandajăm strâns articulația vătămată (des. 129) și ne adresăm la medic. Entorsele, dacă sunt tratate corect, trec fără urmări. Prevenirea entorselor constă în bandajarea articulațiilor traumatizate anterior în timpul jocurilor sportive sau muncii fizice.



Des. 129. Exemplu de prim ajutor în caz de entorsă

Uneori acțiunea factorilor traumatizanti poate cauza **ruperea completă a tendonului**. În acest caz, adresarea la medic este obligatorie: tendoanele rupte pot fi cusute numai în spitale. Dacă în rezultatul traumei, cavitatea articulară își pierde ermeticitatea, poate să se dezvolte o inflamație, care necesită tratament îndelungat.



Luxația este o leziune a articulațiilor, ce reprezintă deplasarea capetelor oaselor, care alcătuiesc articulația. Luxația este însoțită uneori de întindere, de ligamente și mușchi, de ruperea capsulei articulare.

Sănătatea omului. Să readucă articulația la poziția normală și să trateze luxația poate doar medicul. Însă accidentatului trebuie imediat să i se acorde primul ajutor. Articulația, în care a avut loc luxația, trebuie să fie fixată într-o poziție imobilă: mâna trebuie să fie atârnată de gât cu o batistă sau un bandaj, iar la picioare – se aplică atelă. Atelele medicale se vând în farmacii. În cazul lipsei acestora, se pot utiliza în calitate de atele cele mai simple și diferite materiale: scândurele de lemn subțiri, placaj, bețe, carton etc. Pentru a asigura o imobilitate completă a membrului, atela trebuie să acopere nu numai articulația afectată, dar și sectoarele vecine ale membrului. Acest lucru va împiedica deplasarea ulterioară a oaselor. Atela este strâns legată de membre cu bandaje late, prosoape etc. Pentru ca atela puțin să preseze organul lezat, sub ea este de dorit să se pună un material moale. După lecuire, prin exerciții speciale, se vor întări mușchii și ligamentele articulației afectate.

Fracturile oaselor sunt însoțite de întreruperea integrității acestora. Ele apar, de obicei, din cauza traumelor. În cazul fracturilor traumatiche, sunt lezate țesuturile moi. Cele mai frecvente sunt fracturile oaselor lungi ale membrului, mai rar – ale oaselor craniului, claviculei, centurii pelviene. În cazul *fracturilor închise* (când învelișurile rămân nelezate) se simte o durere intensă și locul lezat se umflă. Uneori se observă modificarea formei extremității ca urmare a deplasării osului fracturat. Fractura închisă poate fi determinată prin radiografia zonei afectate. Fractura este considerată *deschisă*, dacă sunt rupte țesuturile moi ale pielii.

Sănătatea omului. Primul ajutor în caz de fractură constă în asigurarea imobilității osului fracturat cu ajutorul atelelor (*des. 130*).

REȚINEȚI! Transportarea accidentatului cu fracturi fără imobilizare, chiar și la o distanță scurtă, este inacceptabilă. Aceasta poate duce la deplasarea oaselor frânate, la ruperea nervilor și vaselor sangvine. Aplicând atela, trebuie imobilizate două articulații, mai sus și mai jos de locul fracturat. Dacă este fracturat umărul sau șoldul, se imobilizează trei articulații (pentru umăr – articulația umărului, cotului și articulația radiocarpiană, iar pentru șold – articulația șoldului, genunchiului și gleznei). De exemplu, se aplică atela pe antebraț și se fixează membrul fracturat de gât cu un bandaj lat sau batistă (*des. 131*). Dacă nu se găsește urgent material pentru atele, membrul lezat



Des. 130. Exemplu de aplicare a atelei în cazul fracturii femurului



Des. 131. Aplicarea atelei în cazul fracturii antebrațului și fixarea membrului



trebuie bandajat de corp. În cazul fracturii deschise cu hemoragie puternică, se aplică garou mai sus de locul fracturat, iar pe rană – un bandaj curat.

Nu pentru fiecare fractură poate fi aplicată atela. În cazul fracturilor coastelor, accidentatul trebuie să expire cât mai mult aer și apoi se fac numai respirații superficiale.

Sănătatea omului. În cazul fracturilor coastelor, trebuie să bandajăm strâns cutia toracică: aceasta reduce mobilitatea coastelor în timpul mișcărilor respiratorii. În cazul fracturii coloanei vertebrale, trebuie urgent să chemăm salvarea și să acordăm primul ajutor accidentatului. Persoana traumatizată trebuie culcată cu fața în jos pe o suprafață plană dură, de exemplu, pe o scândură lată sau pe ușa. Sub cap și umeri se pune un sul din prosoape, haine etc. În cazul fracturilor oaselor centurii pelviene, accidentatul trebuie culcat pe o suprafață plană dură, dar cu fața în sus. Corpul se fixează și sub cap se pune un sul moale. Picioarele accidentatului se îndreaptă în părți cu genunchii îndoiți, sub care se pun suluri moi.

Accidentatul cu fractura craniului este deplasat pe targă, cu capul fixat, și transportat la spital cât mai atent.

Fracturile sunt tratate la spital, folosindu-se dispozitive și metode speciale.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: entorse, luxații, fracturi.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Traume sunt afecțiunile corpului, cauzate de influențe externe (mecanice, chimice, electrice etc.). Cele mai frecvente traume ale sistemului locomotor sunt entorsele, luxațiile, fracturile închise și deschise. În cazul traumatizării, trebuie urgent să acordăm primul ajutor și să ne adresăm la medic.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care sunt cauzele afecțiunilor aparatului locomotor al omului? 2. Ce este trauma? 3. Care sunt simptomele de luxație și de entorse? Cum se acordă primul ajutor în cazul acestor traume? 4. Ce tipuri de fracturi cunoașteți? Ce ajutor trebuie de acordat în caz de fractură? 5. Cum se acordă primul ajutor în cazul fracturii coloanei vertebrale?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți simptomele luxației: a) deplasarea părților oaselor vătămate unul față de altul; b) deplasarea capetelor oaselor care alcătuiesc o articulație; c) întreruperea integrității oaselor; d) afecțiunea învelișurilor de către osul fracturat.
2. Alegeți simptomele fracturii închise: a) deplasarea părților oaselor vătămate unul față de altul; b) ieșirea osului din fosa articulară; c) afectarea învelișurilor de către osul fracturat; d) sunt lezate numai ligamentele.

Determinați succesiunea corectă a acțiunilor, care trebuie efectuate în cazul traumei coloanei vertebrale: a) accidentatul trebuie pus pe partea ventrală; b) se fixează coloana vertebrală; c) transportarea cu fața în jos; d) aplicarea analgezicelor.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Acordarea primului ajutor în caz de entorse și lovituri. Al II-lea grup. Bandajarea diferitor părți ale corpului. Al II-lea grup. Acordarea primului ajutor în caz de fractură.

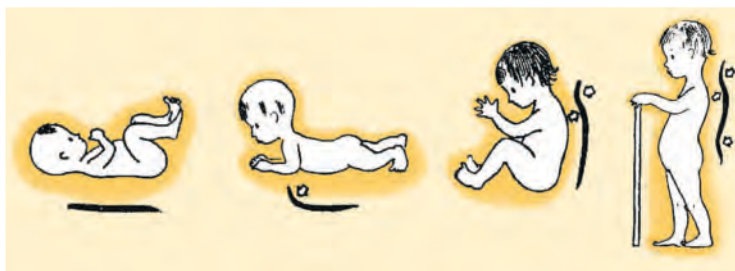


ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Imitați situația de afectare a diferitor părți ale corpului și demonstrați aplicarea bandajului. Pregătiți răspunsul în formă de agendă „Comportamentul elevilor în timpul antrenamentelor cu diferit echipament sportiv”.

§ 34. DEZVOLTAREA SISTEMULUI LOCOMOTOR AL OMULUI ÎN PROCESUL DEZVOLTĂRII INDIVIDUALE

Amintiți-vă particularitățile de structură a sistemului locomotor al omului. Ce însemnătate pentru funcționarea normală a organismului uman au curburile coloanei vertebrale? Ce este lucrul static și dinamic al mușchilor?

Care sunt particularitățile de vârstă ale aparatului locomotor? În procesul de creștere și dezvoltare a omului, au loc schimbări semnificative în sistemul locomotor. Astfel, la el treptat se formează cele patru curburi ale coloanei vertebrale (*des. 132*).



Des. 132. Schema formării poziției verticale a corpului și curburilor coloanei vertebrale în primul an de viață

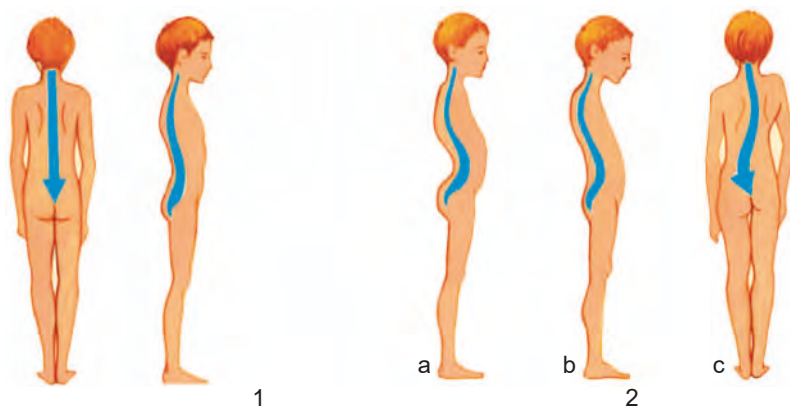
Treptat are lor și creșterea oaselor. În lungime oasele cresc neuniform. Cel mai intensiv – în primii doi ani de viață. Următoarea intensificare a creșterii corespunde vârstei de 7–8 ani, iar mai târziu, la fete – la 12–13 ani, iar la băieți – 13–14 ani (oasele pot crește până la 7–10 cm pe an). La vârsta de 22–24 de ani, creșterea oaselor în lungime se oprește. Masa mușchilor până la 13–14 ani crește lentă, iar de la 14 la 16 ani, semnificativ se mărește. Acesta este cel mai bun moment pentru a începe practicarea exercițiilor de forță (*des. 133*).

REȚINEȚI! În copilărie și adolescență schimbările sistemului locomotor sunt legate, în primul rând, de creșterea oaselor, osificarea lor și formarea ținutei.

Ce este ținuta? Care sunt condițiile formării ei corecte? Fiecare om are o anumită **ținută**, adică anumită poziție a corpului în stare de repaus și în timpul mișcării. Ținuta se formează din copilăria timpurie, în timpul creșterii organismului și dezvoltării scheletului și mușchilor. Ea se poate schimba pe



Des. 133. Diferite categorii de sport. **Însărcinare.** Completați lista cu exemple proprii



Des. 134. 1. Ținuta corectă a omului. 2. Deformarea ținutei: a – lordoză patologică, b – cifoză toracică (cocoasă), c – scolioză

parcursul vieții omului. Pentru formarea ținutei corecte o mare importanță o are dezvoltarea sistemului muscular, în special, a mușchilor trunchiului. Mușchii bine dezvoltați previn deformarea oaselor coloanei vertebrale la acțiunea eforturilor asupra lor.

Ținuta corectă face figura omului frumoasă. Trăsăturile ținutei corecte sunt: curburile potrivite ale coloanei vertebrale, omoplații și umerii larg desfăcuți și simetrici, musculatura bine dezvoltată, picioarele drepte cu o arcadă normală a tălpii, mersul frumos (*des. 134, 1*). Oamenii cu o ținută zvultă țin capul întotdeauna drept, cutia toracică iese înaintea pântecelui, abdomenul este retras. În cazul ținutei incorecte, capul este înclinat sau lăsat înaintea, cutia toracică turtită, umerii lăsați spre piept, pântecelul bombat etc.

REȚINEȚI! Ținuta este importantă nu numai din punct de vedere estetic¹, ci influențează asupra funcționării întregului organism. În cazul deformărilor ținutei, îndeosebi în perioada de creștere, pot apărea încălcări semnificative în formarea scheletului, ce afectează circulația, lucrul inimii, plămânilor, digestiei, provocând tulburări ale activității sistemului nervos etc. iar acesta nu favorizează capacitatea normală de lucru a organismului.

Deformările ținutei la copii pot fi cauzate de unele boli (rahitism, obezitate etc.), de regimul incorect de lucru și odihnă, de îmbrăcăminte și încălțăminte nepotrivită ș. a. Un exemplu de o poziție incorectă este gibozitatea, care este cauzată de dezvoltarea slabă a mușchilor spatelui. Aceasta se manifestă prin încovoierea excesivă a coloanei vertebrale în regiunea toracică, capul este înclinat înainte iar cutia toracică aplatizată.

Sănătatea omului. Principalele cauze ale apariției gibozității este stilul sedentar de viață, șederea îndelungată în timpul lucrului la birou cu înălțime incorectă, dormitul pe patul prea moale.

¹Estetic (din greacă *aistezis* – senzații, sentimente) – acel, care îndeplinește cerințele de estetică (știința frumuseții, a artei și a creativității artistice).



Deformările ținutei pot fi însoțite de apariția curburilor excesive sau patologice ale coloanei vertebrale. Printre aceste deformări patologice ale coloanei vertebrale sunt distinse curburi înainte (*lordoză patologică*), în urmă (*cifoasă toracică sau ghebul*) și laterală (*scolioză*) (*des. 134, 2*). Cel mai des, aceste deformări apar la copii, de vârsta între 5 și 10 ani, când în vertebre și alte oase ale cutiei toracice este încă mult țesut cartilaginios. Cele mai frecvente cauze ale formării defectelor este nerespectarea normelor de igienă (*des. 135.*): necorespondența înălțimii biroului și staturii copilului; dormitul pe un pat foarte moale sau concav; ținuta incorectă în timpul șederii la birou sau în bancă. Acest lucru duce la o sarcină neuniformă pe coloana vertebrală și mușchii spatelui; poate provoca deformarea coloanei vertebrale.

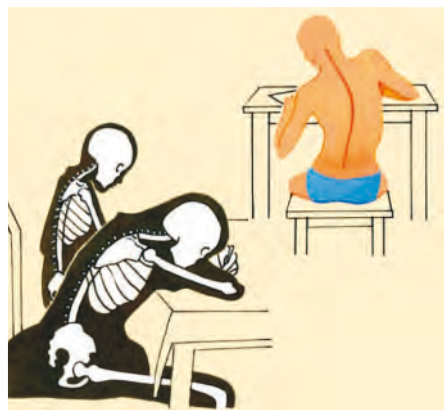
Dezvoltarea unor defecte ale ținutei, de asemenea, pot fi provocate de alimentația insuficientă, lipsa de vitamine. Emoțiile negative îndelungate, surmenajul reduc tonusul mușchilor și rolul lor în menținerea ținutei.

REȚINEȚI! În cazul deformării coloanei vertebrale, se reduce mobilitatea ei. Apar dureri în spate. În cazurile severe, se schimbă poziția organelor interne, ceea ce duce la tulburările activității lor și, respectiv, la reducerea capacității de muncă a omului.

Sănătatea omului. Tratatamentul deformărilor coloanei vertebrale se bazează pe executarea unor exerciții fizice specifice sub supravegherea specialiștilor. Pentru a preveni apariția deformărilor, trebuie evitate eforturile excesive asupra coloanei vertebrale, patul pentru somn – să fie dur și drept, somnul – suficient, mâncarea – diversă și bogată în vitamine. Iluminarea locului de muncă trebuie, de asemenea, să fie suficientă, iar poziția la birou – corectă.

REȚINEȚI! Transportând o greutate, repartizați-o uniform pe ambele mâini; la birou ședeți drept, nu vă lăsați pe o parte; în mod regulat efectuați exerciții fizice pentru îmbunătățirea ținutei. Țineți minte: mai ușor e de prevenit deformările ținutei, decât de le înlăturat.

Un viciu al sistemului locomotor în copilărie, este, de asemenea, *platipodia* (*des. 136, 2.*) – aplatizarea bolții piciorului, ce duce la micșorarea ei. Ca urmare, se comprimă vasele sangvine, se dereglează circulația sângelui, în mod constant sunt excitate terminațiile nervoase ale piciorului. Aceasta, la rândul său, provoacă



Des. 135. Cauzele deformărilor ținutei. **Însărcinare.**
Numiți măsurile de prevenire a deformărilor ținutei



Des. 136. Piciorul normal (1),
platipodia (2)



că dureri în picioare și modificarea mersului. La persoanele cu platipodie picioarele repede obosesc. Platipodia se dezvoltă din cauza mușchilor slăbiți ai piciorului, greutății excesive a corpului, purtării pantofilor cu tocuri înalte. Platipodia poate să fie înnăscută (destul de rar) sau dobândită.

REȚINEȚI! Platipodia poate fi cauzată și de purtarea încălțăminte strâmte. Pentru a preveni platipodia trebuie de urmărit ținuta, de ales încălțăminte corespunzătoare. Aduce mult folos gimnastica și sportul, precum și primblările desculță pe nisip. Chiar de la primele semne de platipodie trebuie să ne adresăm la medicul-ortoped¹. În încălțăminte se pun branțuri speciale. Cu cât mai repede este observată această deformare, cu atât mai ușor poate fi tratată.

Ce este hipodinamia? Care este influența ei asupra dezvoltării sistemului locomotor? În zilele noastre, unul dintre cei mai dăunători factorii, care acționează negativ asupra creșterii și dezvoltării omului și provoacă diferite boli cronice, este **hipodinamia**. Aceasta este activitatea motorie redusă. Ea este deosebit de periculoasă la vârsta copilăriei și cea școlară, deoarece acționează negativ asupra formării sistemului locomotor, cardiovascular, endocrin ș. a., reduce rezistența la agenții bolilor infecțioase.

Reducerea activității motorii duce la micșorarea intensității metabolismului și transformării energiei, observându-se creșterea țesutului adipos, chiar dacă alimentația este normală. După cum vă amintiți, dezvoltarea excesivă a țesutului adipos acționează negativ asupra funcționării organismului uman. Concentrația excesivă a grăsimilor în sânge duce la formarea compușilor insolubili cu săruri, care se depun pe pereții vaselor sangvine, reduc lumenul lor, cauzând dereglările de circulație. Respectiv se reduce și alimentația țesuturilor cu substanțe nutritive și oxigen.

În caz de hipodinamie, se reduce intensitatea de eliminare a sucurilor digestive. Ca rezultat, sunt perturbările digestiei și asimilării substanțelor nutritive. Dacă bolile cronice ale organelor interne, în caz de hipodinamie, se dezvoltă numai la vârsta matură, atunci reducerea imunității se manifestă pe tot parcursul vieții.

Hipodinamia provoacă reducerea nu numai a capacității de muncă fizică, ci, de asemenea, și a capacității intelectuale, a vitalității, iar acest lucru duce la restrângerea activității sociale, dorința și voința de a depăși dificultățile. Apare o instabilitate emoțională.

Cum influențează educația fizică asupra sănătății? Ținuta zveltă, corpul dezvoltat armonios întotdeauna au atras atenția. Ea a fost apreciată de către poeți, reflectată în numeroase lucrări ale unor pictori și sculptori. În combinație cu spiritualitatea, intelectul și sănătatea, armonia corpului este cea mai mare comoară, pe care un om o poate poseda.

Formarea corectă a sistemului locomotor necesită, în primul rând, lucrul sistematic al mușchilor. Aceasta favorizează creșterea masei lor, care, la rândul său, determină intensificarea creșterii oaselor, de care sunt fixați mușchii. Lucrul activ al mușchilor intensifică circulația sangvină – oasele primesc mai multe sub-

¹Ortoped este medic, care se ocupă cu prevenirea și tratamentul formelor rezistente de tulburări ale coloanei vertebrale și ale membrilor.



stanțe nutritive și oxigen. Deci, cu cât mai bine sunt dezvoltăți mușchii scheletici, cu atât mai puternic devine scheletul.

REȚINEȚI! Chiar și exercițiile scurte, dacă sunt executate zi de zi, favorizează creșterea puterii musculare. Munca și exercițiile fizice, dozate în mod corespunzător, precum și perioadele de studiu, asigură dezvoltarea armonioasă a personalității: crește capacitatea de lucru fizic și intelectual.

Sănătatea omului. Exercițiile fizice sistematice ridică eficiența mușchilor cardiac. Inima antrenată, în stare de repaus se contractă mai lent, determinând posibilitatea de a se odihni, de a lucra mai econom, de a mări volumul de sânge pompat într-un minut în timpul muncii și asigurarea lui cu oxigen și substanțe nutritive.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: ținută, lordoză, cifoză, scolioză, platipodie, hipodinamie.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Ținuta corectă este condiția dezvoltării normale, funcționării organelor interne și a prevenirii afecțiunilor sistemului locomotor. Formarea ținutei corecte asigură creșterea și dezvoltarea normală a organismului. Rolul principal în formarea ținutei corecte aparține culturii fizice și respectării regulilor de igienă.
- Mușchii slabi nu sunt capabili să susțină corpul în poziția corectă, ceea ce cauzează gibozitatea, deformările coloanei vertebrale, platipodia și alte tulburări ale dezvoltării armonioase a corpului uman, și astfel, au efecte negative asupra sistemului cardiovascular, respirator, digestiv etc.
- Hipodinamia este o activitate motorie redusă. Ea afectează toate funcțiile și procesele fiziologice în organism. Activitatea motorie stimulează procesele de creștere și dezvoltare a organismului, favorizând activitatea vitală normală.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce schimbări, legate de vârstă, apar în sistemul locomotor al omului? 2. Ce este ținuta? Care sunt trăsăturile ținutei corecte și incorecte? 3. Care sunt regulile de prevenire a deformărilor ținutei. 4. Care sunt condițiile formării normale a sistemului locomotor al omului? 5. De ce și cum platipodia acționează asupra organismului? 6. Cum hipodinamia acționează asupra dezvoltării sistemului locomotor și al organelor interne?

Alegeți răspunsul corect

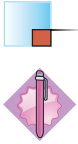
1. Indicați cea mai bună vârstă pentru a începe exerciții de forță-putere pentru băieți: a) 4 ani; b) 7 ani; c) 14 ani; d) 21 de ani.
2. Indicați urmările hipodinamiei: a) boli ale sistemului cardiovascular; b) platipodia; c) dezvoltarea armonioasă a corpului; d) sănătatea fizică.
3. Indicați însemnătatea exercițiilor fizice: a) creșterea rezistenței organismului la boli; b) reducerea rezistenței organismului la boli; c) favorizarea platipodiei; d) stagnarea dezvoltării organismului.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Descrieți factorii negativi, care acționează asupra dezvoltării sistemului locomotor. Al II-lea grup. Dezvăluți legătura reciprocă a culturii fizice și sănătății.

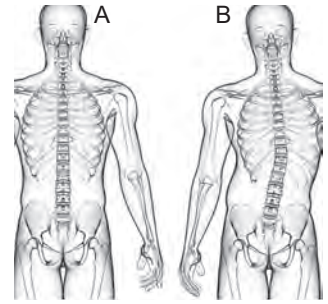


CUGETAȚI. 1. Una dintre urmările hipodinamiei este activitatea musculară limitată. Explicați, legătura ei cu metabolismul în organism. 2. De ce nu trebuie de supraîncărcat mușchii în copilărie?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ 1. Examinați desenul și scrieți, la care elev (A sau B), a apărut o boală a sistemului locomotor. Care a fost cauza?

ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ 2 (*lucrul în grup*). Efectuați proiectul (la alegere) cu ajutorul prezentării la calculator. 1. Hipodinamia – dușmanul civilizației moderne. 2. Activitatea motorie – baza sănătății fizice.



AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați substanța, care asigură elasticitatea oaselor: a) carbonatul de calciu; b) fosfatul de calciu; c) compuși fierului; d) substanța organică.
2. Ce determină duritatea oaselor: a) țesutul osos; b) țesutul cartilajinos; c) țesutul epitelial; d) tendoanele?
3. Indicați mușchiul, care îndoaie cotul: a) bicepsul brahial; b) tricepsul; c) mușchiul cvadriceps; d) mușchiul deltoid.
4. Indicați mușchiul, datorită căruia se îndoaie genunchiul: a) mușchiul biceps al coapsei; b) mușchiul croitor; c) mușchiul cvadriceps; d) mușchii gemeni.
5. Care este funcția măduvei osoase roșii: a) fractura de oase; b) îngroșarea oaselor; c) formarea de celule sangvine; d) creșterea oaselor în lungime.
6. Indicați cum devine mușchiul în timpul contracției: a) mai gros; b) mai subțire; c) mai lung; d) forma nu se schimbă.
7. Indicați componentele oaselor, care determină alimentația lor: a) periostul; b) măduva osoasă roșie; c) terminațiile nervoase; d) pericondriul.
8. Indicați factorii, care asigură creșterea oaselor în lungime: a) prezența măduvei osoase galbene; b) diviziunea celulelor cartilajinoase; c) diviziunea celulelor periostului; d) prezența măduvei osoase roșii.
9. Indicați factorii, de care depinde puterea mușchiului: a) numărul vaselor sangvine; b) numărul fibrelor musculare; c) frecvența impulsurilor nervoase, care vin în mușchi; d) cantitatea de țesut adipos.

Alcătuți perechile logice

10. Determinați corespondența dintre părțile scheletului membrilor (cifre) și oasele care intră în componența acestora (litere).

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1 coapsa | A oasele carpului |
| 2 antebrațul | B fibula |
| 3 gamba | C ulna |
| 4 piciorul | D metatarsul |
| | E femurul |

11. Determinați corespondența dintre mișcărilor în articulații și mușchii care le mișcă.

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 îndoirea antebrațului în articulația cotului | A bicepsul brahial |
| 2 îndreptarea antebrațului în articulația cotului | B tricepsul |
| 3 îndoirea articulației genunchiului | C mușchii gemeni |
| 4 îndreptarea articulației genunchiului | D mușchiul cvadriceps al coapsei |
| | E mușchiul croitor |

CUGETAȚI

12. Examinați pe desene scheletele: A – câinelui, B – gorilei, C – omului. Explicați relația dintre structura lor și modul de mișcare.



A



B



C

13. La care boală a sistemului locomotor poate duce încălcarea permanentă a normelor igienice de ședere la birou? Cum aceasta acționează asupra activității organelor interne?
14. Cel mai lung os este femurul. De obicei, el constituie până la 25 % din statura omului. Determinați dimensiunea femurului vostru.
15. În corpul copilului sunt 300 de oase, iar în corpul unui adult sunt 206 oase. Cum se explică aceasta?
16. Explicați legătura dintre sistemul locomotor și sistemul circulator. Faceți o schemă.
17. Verificați legătura dintre educația fizică și dezvoltarea sistemului locomotor.

LUCRARE DE SINE STĂTĂTOR. Observați cum influențează exercițiile fizice asupra formării mușchilor scheletici. Dacă nu faceți gimnastică și nu practicați sportul, începeți a le face regulat. Dacă practicați sportul în mod regulat, atunci treptat intensificați efortul mușchilor. Înainte de începutul observațiilor, măsurați dimensiunile umărului în cel mai lat loc al mușchiului biceps în timpul contracției lui. Măsurați și dimensiunile gambei piciorului întins în cel mai lat loc al mușchilor gemeni. Faceți aceste măsurări în fiecare lună, înregistrând rezultatele în tabel.

Tema 7

LEGĂTURA ORGANISMULUI OMULUI CU MEDIUL AMBIANT. SISTEMUL NERVOS

Ce asigură coordonarea lucrului tuturor organelor și sistemelor de organe în organismul uman? Ce legătură funcțională există între sistemul nervos central și periferic? Care este rolul scoarței cerebrale în determinarea comportamentului omului?

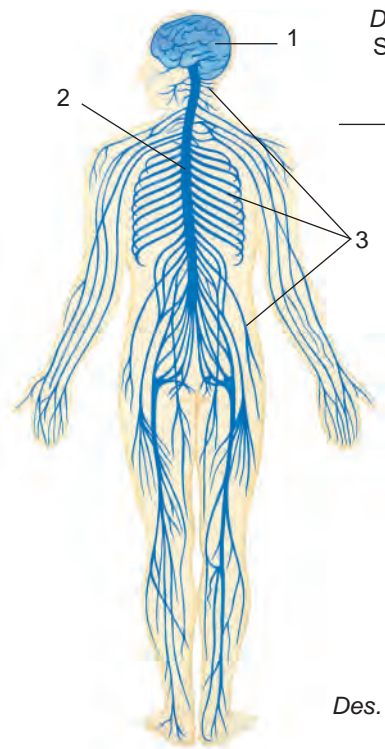
§ 35. STRUCTURA SISTEMULUI NERVOS AL OMULUI. SISTEMUL NERVOS CENTRAL ȘI PERIFERIC

Amintiți-vă, care sunt particularitățile de structură a sistemului nervos al mamiferelor? Ce este neuronul? Care este structura lui? În ce constă reglarea nervoasă și umorală a funcțiilor vitale ale organismului? Ce este impulsul nervos? Ce sunt receptorii?

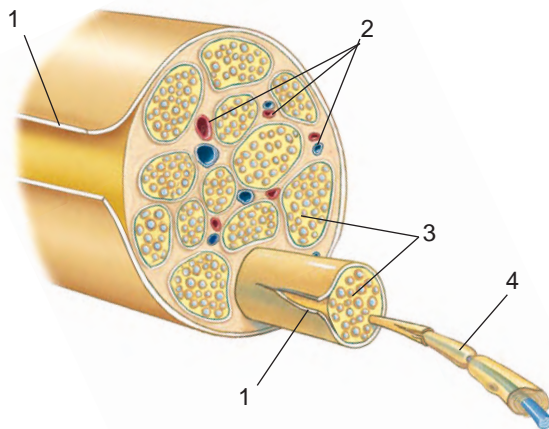
Care este structura și însemnătatea sistemului nervos al omului? **Sistemul nervos** este cel mai complicat și cel mai important sistem de dirijare și de legătură în organismul uman. La om sistemul nervos are, în general, aceeași structură, ca și la alte mamifere. După localizarea țesutului nervos, se distinge sistemul nervos central și periferic (*des. 137*). Țesutul nervos, localizat în cavitatea craniană și canalul spinal al coloanei vertebrale reprezintă **sistemul nervos central**. Acesta este creierul și măduva spinării.

Sistemul nervos central asigură legătura reciprocă a tuturor celulelor, țesuturilor și organelor organismului. El acționează asupra activității lor și reglează procesele, care decurg în ele. În afară de aceasta, sistemul nervos central asigură legătura organismului cu mediul ambiant. Cu ajutorul receptorilor, sistemul nervos central primește informația despre toate fenomenele, care au loc în mediul înconjurător și în interiorul organismului. Excitația, care a ajuns la el, este prelucrată și, sub formă de impulsuri nervoase, transmisă la organul de lucru.

Țesutul nervos situat în afara craniului și a canalului spinal este **sistemul nervos periferic**. Acesta reprezintă nervii, care pornesc de la creier și măduva spinării, precum și plexurile și ganglionii lor. Nervii, care încep de la creier, de *numesc cranieni* (12 perechi), iar cei de la măduva spinării – spinali (31 perechi).



Des. 137. Schema generală a sistemului nervos al omului.
Sistemul nervos central: 1 – creierul; 2 – măduva spinării.
Sistemul nervos periferic: 3 – nervii cranieni și spinali



Des. 138. Structura nervului: 1 – înveliș conjunctiv; 2 – vasele sangvine; 3 – fibrele nervoase; 4 – axonul neuronului

Nervii cranieni inervează organele de simț, unii mușchi striați, glandele lacrimale și salivare. Nervii spinali inervează toate zonele corpului situate sub nivelul gâtului.

Amintiți-vă: elementul structural și funcțional de bază al sistemului nervos este celula nervoasă – neuronul (vezi des. 9). El are un corp, prelungiri scurte numeroase (numite dendrite) și, de obicei, o prelungire lungă (axonul). Prelungirile lungi, care încep de la neuronii localizați în creier și măduva spinării, formează **fibrele nervoase**. Ele pot genera și propaga impulsurile nervoase.

Majoritatea fibrelor nervoase sunt înconjurată de un înveliș din substanțe lipide, care efectuează funcția de izolare. Aceste fibre nervoase conduc impulsurile nervoase mult mai rapid decât cele, care nu au așa învelișuri.

Fibrele nervoase sunt adunate în fascicule și **nervi**, care ies din limitele creierului și măduvei spinării. Atât fasciculele aparte, cât și nervul întreg sunt înconjurați de membrane conjunctive (des. 138).

Nervii asigură legătura dintre sistemul nervos central și țesuturi, și organele corpului uman. Prin nervi, excitația ajunge de la sistemul nervos central la un anumit organ, sau din diferite părți ale corpului la sistemul nervos central.

Se disting nervi senzoriali, motori și micști. Prin **nervii senzoriali**, excitația este trimisă de la diferite organe spre sistemul nervos central. Prin **nervii motori**, excitația este transmisă de la sistemul nervos central spre organele de lucru. Ambele tipuri de fibre nervoase adesea sunt situate într-un nerv. Acești nervi sunt numiți **micști**. Ei îndeplinesc funcție dublă: transmiterea excitației în ambele direcții, ceea ce este asemănător cu traficul rutier.



În măduva spinării și creier se distinge substanța cenușie și albă. **Substanța cenușie** reprezintă o aglomerare a corpurilor neuronilor și prelungirilor scurte a acestora, iar **albă** – aglomerări de prelungiri lungi ale neuronilor. Substanța albă, de asemenea, face parte din nervi. Aglomerările de corpuri ale neuronilor din substanța albă sunt numite de nuclee. Aglomerările corpurilor neuronilor în afara limitelor sistemului nervos central sunt numite **ganglioni nervoși**. Ei sunt situați în interiorul organelor interne sau în apropierea acestora.

Știți deja, că pentru țesutul nervos este caracteristică excitabilitatea și conducibilitatea. **Excitabilitatea** este capacitatea neuronilor de a-și schimba rapid proprietățile (de a se excita) sub influența anumitor excitanți, iar conducibilitatea este capacitatea de a conduce și a transmite excitația prin prelungiri la alți neuroni. Cea mai mică intensitate a stimulului, care poate provoca excitație (impuls nervos), este numită **prag de excitație**.

Pentru sistemul nervos este caracteristic principiul reflex de activitate. După cum vă amintiți, **reflexul** reprezintă reacția organismului ca răspuns la excitație, care decurge cu participarea sistemului nervos. Excitația este percepută de **receptori** – formațiuni sensibile speciale, care transformă anumiți stimuli ai mediului extern și intern în impulsuri nervoase. Fiecare tip de receptor percepe doar o anumită **excitație** (de exemplu, receptorii ochilor – lumina, urechea – sunete etc.). Receptorii, după localizare, sunt împărțiți în externi, situați la suprafața corpului (receptorii pielii, ochiului, urechii etc.) și interni, care sunt localizați în organele interne (plămâni, inimă, tractul gastrointestinal, mușchi, tendoane, etc.).

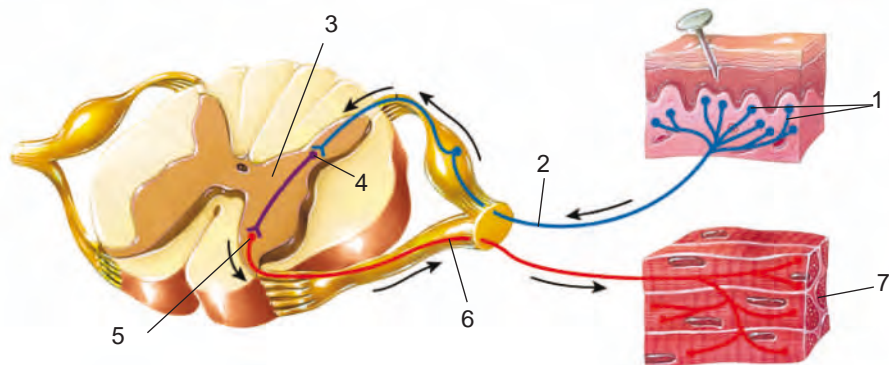
În receptor, ca răspuns la stimul, apar impulsuri nervoase, care ajung în centru nervos, provocând excitația lui. Aceasta reprezintă un val de excitație, care se propagă de-a lungul fibrelor nervoase. Centrul nervos analizează semnalul și, la rândul său, trimite impulsuri nervoase. Rezultatul acestui fapt sunt reacțiile respective ale anumitor organe sau a întregului organism. Reflexele, care apar la stimularea receptorilor externi, fac posibilă reacția organismului la schimbările mediului. Reflexele, care apar în timpul excitării receptorilor interni, reglează activitatea organelor interne și mențin constanța mediului intern al organismului.

Amintiți-vă: totalitatea structurilor sistemului nervos, care participă la efectuarea reflexului, se numesc **arc reflex**. El include:

- receptorul;
- fibrele nervoase senzoriale, prin care excitația este transmisă la sistemul nervos central;
- centrul nervos, unde este analizată informația primită;
- fibra nervoasă motorie, prin care impulsurile nervoase sunt transmise la organele respective de lucru.

Acesta este un exemplu de arc reflex din doi neuroni (*vezi des. 22*). În organismul omului arcurile reflexe, în special, sunt din trei neuroni (*des. 139*). Într-un astfel de arc excitația de la neuronul senzorial la cel motor este transmisă prin neuronul intercalar.

Deci, sistemul nervos asigură unitatea și integritatea organismului, stabilitatea relativă a mediului intern (homeostazia), reacția organismului la acțiunea diferiților excitanți și adaptarea lui la schimbarea condițiilor de mediu.



Des. 139. Arcul reflex din trei neuroni: 1 – receptorii; 2 – nervul senzorial; 3 – substanța cenușie a măduvei spinării; 4 – neuronul intercalar; 5 – neuronul motor; 6 – nervul motor; 7 – organul de lucru. **Însărcinare.** Comparați arcul reflex prezentat pe des. 22 și des. 148. Ce ele au comun și prin ce diferă?

În dependență de funcții, sistemul nervos (central și periferic) este împărțit în somatic și autonom.

Sistemul nervos somatic dirijează mișcările mușchilor scheletici, percepe și conduce semnalele de la organele de simț, asigurând legătura organismului cu mediul extern.

Sistemul nervos autonom reglează metabolismul, lucrul organelor interne (al stomacului, ficatului, rinichilor, inimii, vaselor sangvine etc.) și starea sistemului nervos în general. Activitățile acestei secțiuni, spre deosebire de cea somatică, nu se află sub controlul conștiinței omului, de unde provine a doua denumire a sa – **sistem nervos autonom**.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie:** substanța cenușie, substanța albă, nervii cranieni, nervii spinali, nervii senzoriali, motori, micști.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Sistemul nervos reprezintă o totalitate de structuri interconectate, care reglează toate procesele fiziologice în organism și dau posibilitatea unui organism să funcționeze coordonat ca un tot întreg. Anatomic, sistemul nervos este împărțit în sistemul nervos central (creier și măduva spinării) și periferic (12 perechi de nervi cranieni și 31 perechi de nervi spinali).
- Nervii sunt prelungiri lungi ale celulelor nervoase, adunate în fascicule. Ei sunt sensibili, motori și micști. În dependență de funcție, se distinge sistemul nervos somatic și vegetativ (autonom).



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce funcții îndeplinește sistemul nervos? 2. Care este sistemul nervos central și periferic? 3. Ce sunt nervii? Ce tipuri de nervi cunoașteți? 4. Ce funcții îndeplinesc diferite tipuri de nervi? 5. Ce reprezintă substanța cenușie și albă a sistemului nervos? 6. Ce este sistemul nervos somatic și vegetativ? Care sunt funcțiile lor?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați componentele sistemului nervos central: a) creierul și măduva spinării; b) creierul și nervii cranieni; c) măduva spinării și nervii spinali; d) nervii cranieni și spinali.



2. Indicați componentele sistemului nervos periferic: a) creierul și măduva spinării; b) creierul și nervii cranieni; c) măduva spinării și nervii spinali; d) nervii cranieni și spinali.

3. Indicați numărul de nervi cranieni ai omului: a) 10; b) 12; c) 24; d) 31.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. I grup. Caracterizați structura și tipurile de nervi. Al II-lea grup. Dezvăluiți structura și funcțiile substanței cenușii și albe a creierului și a măduvei spinării.



CUGETAȚI. Prin ce sistemul nervos somatic se deosebește de cel vegetativ (autonom)?



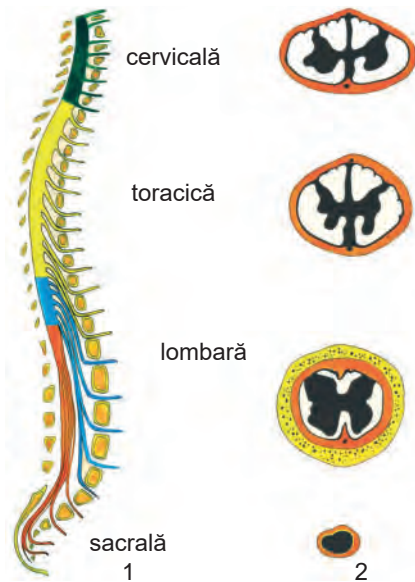
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Desenați schema arcului reflex pe exemplul reacțiilor de retragere a mâinii de la un obiect fierbinte.

§ 36. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE MĂDUVEI SPINĂRII

Amintiți-vă regiunile coloanei vertebrale a omului, structura vertebrelor. Din ce este format sistemul nervos central și cel periferic al omului? Care neuroni se numesc motori, iar care – senzoriali? Ce sunt reflexe necondiționate și condiționate, centru nervos? Ce este substanța albă și cenușie? Ce este arc reflex? Din care părți el este alcătuit?

Știți deja, că unul din componentele sistemului nervos central al omului este măduva spinării.

Care este structura măduvei spinării? Măduva spinării este situată în canalul spinal, format din arcuri vertebrale. El are aspectul unui tub lung. La omul matur, măduva spinării are lungimea de 41–45 cm și aproximativ 1 cm grosime. Masa lui este de numai 30–32 g. Măduva spinării are două umflături: cervicală și lombară. Aceste porțiuni corespund locului de ieșire a nervilor, care inervează membrele superioare și inferioare.



Des. 140. Zonele măduvei spinării:
1 – aspect lateral; 2 – secțiuni prin zonele respective

Începe măduva spinării la baza craniului, unde se unește cu bulbul rahidian (structura creierului) și se termină la nivelul celei de a doua vertebră lombară printr-un fascicul de nervi, care-l continuă. De aceea el este ceva mai scurt decât coloana vertebrală.

Știți deja, că din măduva spinării încep 31 perechi de nervi spinali. Porțiunea, de la care începe o pereche de nervi spinali, se numește **segment**. În limitele măduvei spinării, se disting segmente (*des. 140*):

- cervicale – de la ele încep 8 perechi de nervi spinali;
- segmente toracice – 12 perechi;
- segmente lombare – 5 perechi;
- segmente sacrale – 5 perechi;
- segmente coccigiene – 1 pereche de nervi spinali.

Să examinăm structura măduvei spinării în timpul cercetării de laborator.

**Studierea structurii măduvei spinării a omului
(după mulaje, modele, preparate lamelare)**

Utilaj și materiale: mulaje, modele, schelet.

Examinați la secțiunea transversală a măduvei spinării substanța albă și cenușie, canalul spinal.

La secțiunea transversală a măduvei spinării se poate observa, că ea este alcătuită din substanță albă (situată la exterior) și cenușie. Fibrele substanței albe unesc diferite zone ale măduvei spinării și formează căile conducătoare, asigurând relațiile bilaterale dintre măduva spinării și creier.

În centrul măduvei spinării este canalul central (cu diametrul de până la 1 mm), umplut cu lichid limpede *cefalorahidian* (*des. 141*). El, datorită schimbului constant cu sângele, alimentează țesutul nervos, asigurându-l cu substanțe nutritive și eliminând produsele metabolice. Pe lângă aceasta, lichidul cefalorahidian asigură funcția de protecție: el conține celule speciale, care distrug agenții patogeni.

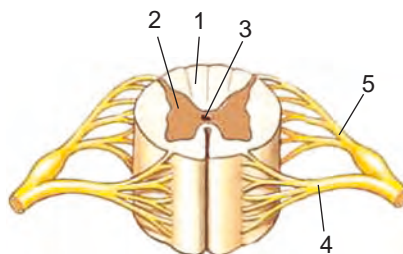
Substanța cenușie înconjoară canalul central, formând la secțiunea transversală conturul, care seamănă cu un fluture sau cu litera „H” (*des. 141*). Ea are proeminente – *coarne*, care împarte substanța albă în zone cu căi nervoase conducătoare (ascendente și descendente) (*găsiți-le pe des. 141*). Prin căile ascendente impulsurile nervoase sunt transmise la creier, iar prin cele descendente – excitația se transmite de la creier la centrele măduvei spinării, și de aici – la organul de lucru.

În *coarnele anterioare* sunt situate corpurile neuronilor motori, prelungirile lungi ale cărora ajung la mușchii scheletici. Aceste prelungiri formează *rădăcinile anterioare* sau *motorii* (*des. 141*). Spre *coarnele posterioare* vin prelungirile neuronilor senzoriali, care formează *rădăcinile posterioare*, sau *senzitive*. Prin ele se transmit impulsuri nervoase de la receptorii pielii, mușchilor, articulațiilor, organelor interne. În zonele toracice și lombare ale măduvei spinării sunt și *coarne laterale*.

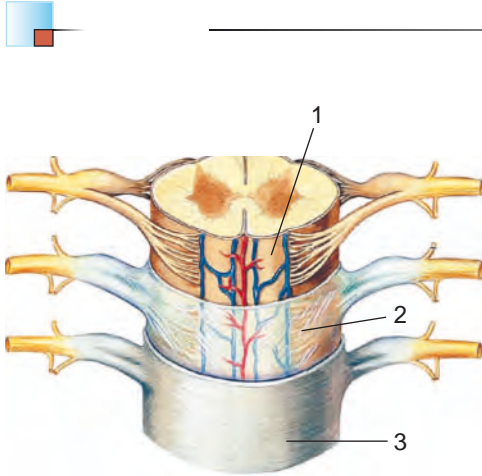
Corpurile neuronilor senzoriali sunt situate în afara limitelor măduvei spinării în îngroșări – ganglioni, pe rădăcinile posterioare. În orificiile dintre două vertebre vecine, rădăcinile anterioare și posterioare sunt unite între ele în nervi spinali micști, ramificările cărora ajung la diferite organe. În substanța cenușie sunt localizați, în special, neuronii intercalari, care asigură legătura între cei senzoriali și motori.

INTERESANT DE ȘTIUT! În general, în măduva spinării omului sunt aproximativ 13 milioane de neuroni, dintre care 97 % sunt intercalari.

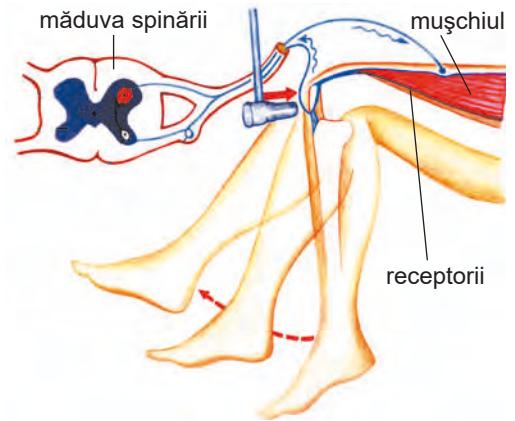
Care membrane acoperă măduva spinării? Măduva spinării este înconjurată de trei membrane: dura mater, arahnoidă și pia mater (*des. 142*). *Dura mater* este situată la suprafață. Ea este formată din țesut conjunctiv fibros dens. Mai adânc este situată *arahnoida*, care este formată de țesut conjunctiv fibros lax. Nemijlocit, de substanța



Des. 141. Structura măduvei spinării:
1 – substanța albă; 2 – substanța cenușie; 3 – canalul central; 4 – rădăcina motorie; 5 – rădăcina senzitivă



Des. 142. Membranele măduvei spinării:
1 – pia mater; 2 – arahnoidă; 3 – dura mater



Des. 143. Reflexul rotulian. **Însărcinare.**
Urmărește calea de transmitere a excitației

creierului este alipită *pia mater* (*membrana vasculară*). Ea, de asemenea, este formată din țesutul conjunctiv fibros, dar, spre deosebire de arahnoidă, conține o rețea de vase sangvine. Împreună cu ele, această membrană pătrunde în țesutul cerebral. Toate trei membrane formează un singur înveliș continuu, care înconjoară atât măduva spinării, cât și creierul. Între membrana arahnoida și vasculară este un spațiu larg umplut cu lichid cefalorahidian.

Care sunt funcțiile măduvei spinării? Măduva spinării îndeplinește două funcții principale – reflexă și de conducere. **Funcția reflexă** constă în faptul că, în măduva spinării sunt situate centre importante de reflexe necondiționate. În ele se închid un număr semnificativ de arcuri reflexe. Fiecare segment al măduvei spinării reglează activitatea pielii, mușchilor scheletici (cu excepția celor ai capului) sau organelor interne. De exemplu, centrul de urinare este situat în zona sacrală, centrul dilatării pupilei – în segmentul toracic superior, centrul reflexului rotulian (*des. 143*) – în zona lombară (acest reflex se manifestă prin ridicarea piciorului la o lovitură bruscă în tendonul rotulian).

Încă o funcție a măduvei spinării este cea **de conducere**. După cum știți, fibrele nervoase, care alcătuiesc substanța albă, unesc diferite părți ale măduvei spinării între ele, precum și măduva spinării cu creierul. Impulsurile nervoase, care ajung de la receptori în măduva spinării prin căile ascendente, sunt transmise la creier, iar din el coboară din nou în măduva spinării, și de aici – ajung la organele de lucru. Fibrele nervoase, care transmit excitația de la măduva spinării în creier, sunt numite *ascendente*, iar cele, care transmit excitația în direcția opusă – *descendente*.

Fibrele nervoase, efectuând funcția de conducere, asigură legătura și lucrul coordonat al tuturor compartimentelor sistemului nervos central.

Astfel, măduva spinării este calea de conducere în două direcții între creier și sistemul nervos periferic, care dirijează acțiunile reflexe simple (de exemplu, retragerea mâinii de la obiectul fierbinte).

Activitatea măduvei spinării se află sub controlul creierului, care reglează reflexele spinale.



Care sunt tulburările activității măduvei spinării? Tulburările activității măduvei spinării, foarte frecvent sunt legate de leziuni. Astfel, în cazul fracturării coloanei vertebrale, se dereglează legăturile măduvei spinării cu creierul. În acest caz, omul poate vorbi, întoarce capul, mânca și bea, dar dispare complet activitatea mușchilor scheletici și sensibilitatea părților corpului, care sunt inervate de segmentele măduvei spinării localizate sub locul leziunii. De exemplu, dacă este afectată măduva spinării în partea cervicală, omul nu poate mișca voluntar nici mâinile, nici picioarele – apare **paralizia**. Aceasta reprezintă lipsa mișcărilor voluntare din cauza distrugerii centrelor motorii ale sistemului nervos central sau căilor motorii nervoase ale sistemului nervos central sau periferic.

O boală periculoasă este inflamația membranelor măduvei spinării, care este însoțită de o creștere semnificativă a temperaturii corpului. Ea foarte des este cauzată de microorganisme sau hipotermie. Această boală poate duce la pierderea sensibilității sau activității motorii.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** măduva spinării, canal central, neuroni intercalari, funcție reflexă și de conducere a măduvei spinării.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Măduva spinării este o parte a sistemului nervos central, care are aspectul unui tub lung, situat în canalul spinal. De la ea pornesc 31 perechi de nervi spinali. Porțiunea, de la care începe fiecare pereche de nervi se numește segment. Substanța albă a măduvei spinării este situată la exterior, iar sub ea – substanța cenușie. Canalul central este umplut cu lichid cefalorahidian. Măduva spinării îndeplinește funcția reflexă și de conducere.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce structură are măduva spinării? 2. Ce este segment al măduvei spinării? 3. La ce tip aparțin nervi spinali? Câte perechi de nervi spinali există? 4. Ce funcții îndeplinește măduva spinării? Cum acestea depind de structura măduvei spinării? 5. Care sunt funcțiile lichidului cefalorahidian?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați, unde sunt localizate corpurile neuronilor senzoriali, ce țin măduva spinării: a) în coarnele anterioare ale substanței cenușii; b) în coarnele posterioare ale substanței cenușii; c) în substanța albă; d) în ganglionii nervoși, situați în afara măduvei spinării.

2. Indicați tipul de nervi, la care aparțin cei spinali: a) motori; b) senzitivi; c) micști.

3. Indicați numărul de perechi de nervi, care încep de la segmentele cervicale ale măduvei spinării: a) 5; b) 7; c) 8; d) 12.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Determinați legătura reciprocă a structurii și funcțiilor măduvei spinării.



CUGETAȚI. 1. Ce poate provoca leziunea secțiunii lombare a măduvei spinării? 2. Ce poate cauza tulburarea activității măduvei spinării? Care sunt urmările acestor tulburări?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Schematic desenați și lămuriți arcul reflex al reflexului rotulian.



§ 37. CREIERUL OMULUI: TRUNCHIUL CEREBRAL, CEREBELUL

Amintiți-vă, ce este substanța albă și cenușie. Ce particularități are structura creierului la reprezentajii diferitor clase de animale vertebrate?

Creierul este partea superioară a sistemului nervos al omului. El, ca și măduva spinării, este o parte a sistemului nervos central. Creierul este localizat în craniul neural și, prin orificiul occipital mare, este unit cu măduva spinării. Ca și măduva spinării, creierul este acoperit cu trei membrane protectoare (dura mater, arahnoidă și pia mater). De la el încep 12 perechi de nervi cranieni. Masa creierului unui copil nou-născut constituie, în medie, 330 – 400 g. Creșterea masei creierului uman continuă până la vârsta de 20–25 ani. La omul adult, masa creierului constituie aproximativ 1350 g.

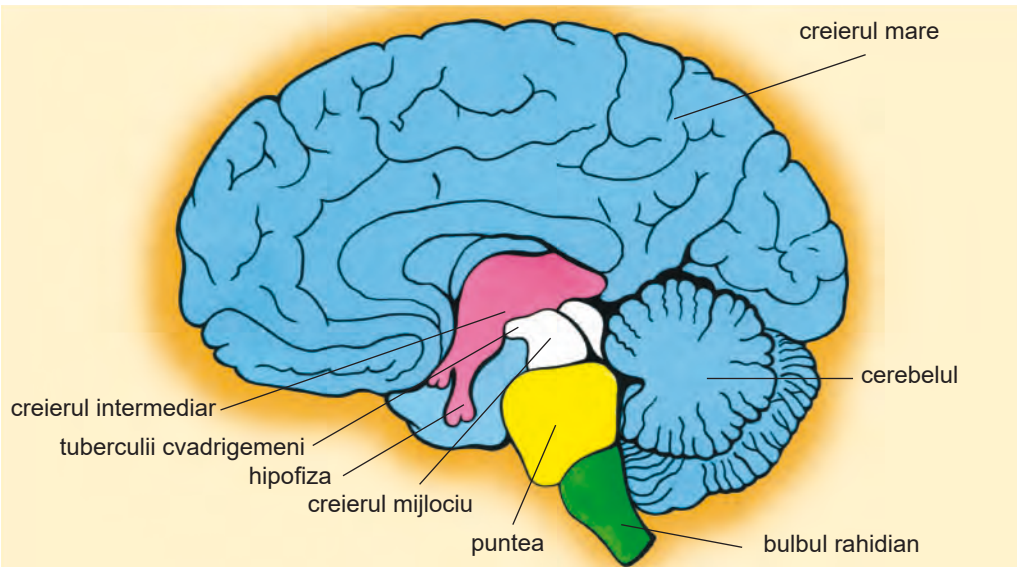
INTERESANT DE ȘTIUT! Masa creierului maimuțelor antropoide constituie în medie: la cimpanzeu – 420 g, la gorile – 500 g. La așa giganți, ca elefantul indian sau balena albastră, ea este mult mai mare – sub 5000 g și 7000 g. Masa creierului la diferite persoane poate să difere în mod semnificativ, dar acest lucru nu acționează asupra capacităților lor intelectuale. De exemplu, creierul celebrului chimist Dimitrii Mendeleev a cântărit 1571 g, iar a poetului George Byron – 2238 g.

În creier, precum și în măduva spinării, este substanță albă și cenușie. Substanța albă formează căile lui conducătoare, care leagă diferite părți ale creierului între ele, precum și cu măduva spinării. Substanța cenușie formează scoarța cerebrală a emisferelor creierului și cerebelului, iar în formă de aglomerații separate în interiorul substanței albe – nuclee.

În interiorul creierului sunt patru cavități – **ventricule**, care comunică între ele cu spațiul de sub arahnoida și canalul central. Ventriculele sunt umplute cu lichid, care joacă un rol important în funcționarea normală a creierului. Acest lichid creează o tensiune intracraniană relativ constantă, împreună cu sângele asigură metabolismul și efectuează funcția protectoare.

Care este structura și funcțiile creierului? Creierul este format din trunchiul cerebral, cerebelul și creierul anterior. Trunchiul cerebral include bulbul rahidian, puntea și creierul mijlociu (*des. 144*).

După cum vă amintiți, **bulbul rahidian** este o continuare a măduvei spinării (*des. 144*). Acesta este, istoric, cea mai veche parte a creierului. Bulbul rahidian este format din substanță albă, în interiorul căreia este substanța cenușie, ce formează nuclee separate. De la ele încep ultimele patru perechi de nervi cranieni. În bulbul rahidian se află centre, care asigură reglarea activității cardiace, circulației sangvine și respirației. Distrugerea bulbului rahidian duce la oprirea respirației și la moarte. Iată de ce această parte a creierului este, uneori, numită „nod vital”. Bulbul rahidian reglează metabolismul, secreția sucurilor digestive, deglutiția, suptul. Cu participarea bulbului rahidian sunt efectuate reacțiile de protecție (strănutul, tusea, lăcrimarea ș. a.) și reflexele necesare pentru menținerea anumitei poziții a corpului. El conduce impulsuri între măduva spinării și compartimentele creierului situate mai sus.



Des. 144. Componentele creierului. **Însărcinare.** Folosind desenul, numiți componentele trunchiului cerebral

INTERESANT DE ȘTIUT! În bulbul rahidian, ca și în alte părți ale trunchiului cerebral, este situată formațiunea reticulată – aglomerație difuză de celule nervoase cu diferit aspect și dimensiuni cu prelungiri lungi și scurte foarte ramificate. Formațiunea reticulată se întinde de la măduva spinării prin trunchiul cerebral și mai departe – în creierul anterior, unindu-le împreună. Prin ea „se filtrează” toată informația, care trebuie să ajungă până la emisferile creierului mare. Formațiunea reticulată joacă un rol important în reglarea excitabilității și tonusului tuturor compartimentelor sistemului nervos central.

Puntea leagă bulbul rahidian și mezencefalul între ei (*des. 144*). Prin punte trec căile ascendente și descendente de transmitere a impulsurilor nervoase. După structura sa internă, puntea este asemănătoare cu bulbul rahidian – în substanța albă sunt situate nucleee. De la ea pornesc V–VIII perechi de nervi cranieni. Aici sunt centre, care controlează mimica și masticăția, ținuta și echilibru. Prin nervul auditiv în punte ajung impulsuri de la urechea internă. Afecțiunile în secțiunea punții pot fi însoțite de tulburările coordonării contracției mușchilor-flexori și extensorii, auzului și echilibrului.

Între punte și creierul intermediar se află **creierul mijlociu** (*des. 144*). Partea lui superioară reprezintă substanța cenușie, care formează *tuberculii cvadrigemeni*. Două proeminențe anterioare ale lui asigură reacțiile automate de orientare (mişcările ochilor, întoarcerea capului) la lumină, iar cele posterioare – la sunet. Partea de jos a mezencefalului este formată din substanța albă, în centrul căreia se află nucleeele perechilor III și IV ale nervilor cranieni, precum și nucleee, care joacă un rol important în reglarea tonusului muscular, în special a celor, care susțin poziția corpului, acționează contrar forței de gravitație. Aici se mai conțin nucleee, care reglează sensibilitatea de durere, efectuează reflexe protectoare de flexiune a membrelor.

Prin creierul mijlociu, trec căile nervoase ascendente și descendente, care transmit impulsurile de la creierul intermediar și anterior, precum și invers.

Tulburările creierului mijlociu se manifestă prin pierderea coordonării mișcărilor ochilor, dedublarea imaginii, incapacitatea de a acomoda văzul la perceperea obiectelor îndepărtate sau apropiate.



Ce este cerebelul? Care sunt funcțiile lui? *Cerebelul* la embrion se formează ca o prelungire vermiformă a punții, de aceea ele sunt unite într-un singur complex – **creierul posterior**. La un om adult cerebelul este situat nemijlocit deasupra punții și bulbului rahidian. Cerebelul are două emisfere, care sunt unite printr-o parte mică centrală – vermis. Suprafața cerebelului este acoperită cu substanță cenușie, formând scoarța. Substanța cenușie se conține și în masa de substanță albă în formă de nuclee. Suprafața cerebelului are circumvoluțiuni înguste, împărțite prin numeroase șanțuri (*des. 153*).

Principalele funcții ale cerebelului sunt coordonarea mișcărilor, determinarea preciziei lor, fineței, menținerea echilibrului corpului, menținerea tonusului (contractiei parțiale permanente) a mușchilor. În cazul afectării cerebelului, mișcările omului devin inexacte, imprecise, se dereglează echilibrul corpului. Cerebelul este legat prin căile conducătoare cu măduva spinării, bulbul rahidian și creierul mijlociu, precum și cu emisferele scoarței cerebrale.

❁ Termeni și noțiuni-cheie: creier, trunchi cerebral al creierului, bulbul rahidian, punte, creier mijlociu, cerebel.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Creierul este localizat în cavitatea craniană și înconjurat de trei membrane protectoare. De la el încep 12 perechi de nervi cranieni. În creier se distinge trunchiul cerebral, cerebelul și creierul anterior. La trunchiul cerebral aparțin: bulbul rahidian, puntea și creierul mijlociu. În diferite părți ale trunchiului cerebral sunt centre importante ale reflexelor vitale: respiratorii, digestive, metabolice, de deglutiție, circulație sanguină etc. Prin el trec căi nervoase importante (ascendente și descendente), prin care impulsurile nervoase sunt transmise de la măduva spinării la scoarța cerebrală și invers. Cu puntea este legat cerebelul și împreună formează creierul posterior. Principalele funcții ale cerebelului sunt coordonarea mișcărilor, asigurarea exactității, menținerea echilibrului corpului și tonusului muscular.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce părți ale creierului se cunosc? 2. Care sunt funcțiile diferitelor părți ale trunchiului cerebral? 3. Care este structura și funcțiile cerebelului? 4. Ce urmări pot cauza afecțiunile trunchiului cerebral?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți șirul componentelor trunchiului cerebral: a) bulbul rahidian, cerebelul, puntea; b) creierul intermediar, puntea, cerebelul; c) bulbul rahidian, puntea, creierul mijlociu; d) creierul intermediar, cerebelul, creierul mijlociu.
2. Indicați partea trunchiului cerebral, în care se află centrele nervoase vitale importante ale respirației și controlului sistemului cardiovascular: a) cerebelul; b) creierul intermediar; c) bulbul rahidian; d) creierul mediu.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți funcțiile tuturor componentelor trunchiului cerebral.



CUGETAȚI. 1. De ce bulbul rahidian este numit „drumul mare”? De ce afectarea lui este periculoasă pentru viață? 2. Cum putem explica faptul că bulbul rahidian, puntea și creierul mijlociu, în afară de funcția reflexă, îndeplinesc și funcția de conducere, iar cerebelul, în special, funcția reflexă?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați structura creierului omului și reprezentanților diferitor clase de animale vertebrate.

§ 38. CREIERUL OMULUI: CREIERUL ANTERIOR

Amintiți-vă, din care părți este format trunchiul cerebral al omului. Ce reprezintă nucleele creierului? Ce este homeostazia?

Trunchiul cerebral al creierului în partea superioară se combină cu creierul anterior. În compoziția lui intră creierul intermediar și creierul mare.

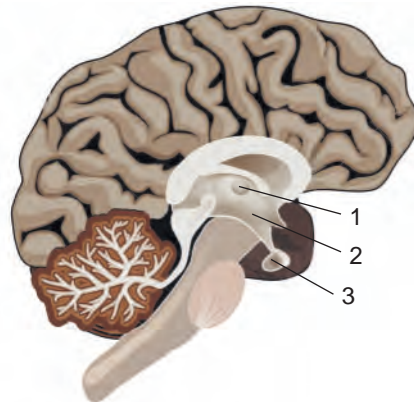
Care este structura și funcția creierului intermediar? Principalele componente ale creierului intermediar sunt talamusul și hipotalamusul (*des. 145*). La această parte a creierului vin fibrele nervoase de la a doua pereche a nervilor cranieni (optici).

Talamusul este un compartiment al creierului, care reprezintă aglomerare de substanță cenușie în formă de nucleee. Aceasta constituie cea mai mare parte a creierului intermediar. Talamusul este responsabil pentru redistribuirea informației. Această informație de la diferite organe de simț (cu excepția receptorilor olfactivi) prin căile ascendente ajunge la nucleii talamici și apoi – la scoarța cerebrală a creierului mare. Talamusul este centrul sensibilității de durere, de închidere a reflexelor condiționate.

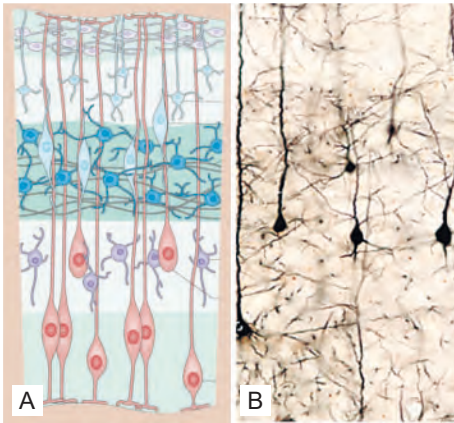
INTERESANT DE ȘTIUT! În talamus există patru nucleee principale, unul dintre care asigură redistribuirea informației vizuale, altele – cele, care vin de la receptorii auditivi, tactili, ai echilibrului. După ce informația primită de la anumiți receptori ajunge la nucleul corespunzător al talamusului, aici are loc prelucrarea ei primară, adică omul simte temperatura, imaginile vizuale sau auditive etc.

Sănătatea omului. Talamusul joacă un rol important în efectuarea proceselor de memorizare. Afectarea lui poate provoca tremurul involuntar al membrilor în stare de repaus, pierderea parțială a memoriei, tulburarea funcției de limbaj și conștiinței, și, prin urmare, capacitatea de învățare.

Hipotalamusul este legat cu scoarța cerebrală, nucleeele optice ale talamusului, cerebelul etc. El are centre nervoase, care reglează toate procesele vitale: metabolismul, activitatea sistemului cardiovascular, glandelor endocrine, tractului digestiv, temperatura corpului etc. Cu hipotalamusul sunt legate stările de somn, veghe, emoțiile etc. În nucleii hipotalamusului sunt, de asemenea, celulele nervoase, care produc substanțe biologice active, acțiunea cărora este asemănătoare cu cea a hormonilor. Ele sunt numite **neurohormoni**. Într-un complex cu glanda endocrină – hipofiza – hipotalamusul controlează activitatea întregului sistem endocrin – sistemului de glande cu secreție internă (curând vom vorbi mai detaliat despre aceasta).



Des. 145. Talamusul (1), hipotalamusul (2), hipofiza (3)



Des. 146. A. Schema structurii neuronale a scoarței cerebrale.
B. Fotografie a neuronilor corticali

intermediul fibrelor nervoase transversale, care formează *corpus callosum*. El asigură schimbul de impulsuri nervoase între emisfere, determinând funcționarea lor coordonată. La om, emisferile cerebrale constituie aproximativ 80 % din masa creierului. Suprafața emisferelor este acoperită cu substanță cenușie. Se formează **scoarța**, sub care se conține substanța albă. În substanța albă sunt nuclee separate. În creierul mare intră fibrele nervoase ale primei perechi de nervi cranieni (olfactivi).

Scoarța în diferite părți are o grosime de 1,2 până la 4,5 mm. S-a calculat, că ea conține aproximativ 109–1011 celule nervoase împărțite în straturi (*des. 146*).

INTERESANT DE ȘTIUT! Structura microscopică a scoarței cerebrale a fost cercetată de Vladimir Alexei Beț (*des. 147*), care în 1860 a absolvit Universitatea Sf. Vladimir din Kiev (în prezent Universitatea Națională Taras Șevcenko din Kiev). El a fost primul care a descris (1873) zona motorie a scoarței cerebrale și a descoperit (1874) în ea celulele piramidale mari (celule Betz).

Suprafața scoarței constituie aproximativ 220 000 mm². Stratul de scoarță trebuie să ni-l imaginăm de parcă este încrețit în pliuri, astfel încât suprafața scoarței are un desen foarte complicat, format din adâncituri orientate în diferite direcții și situate alternativ – șanțuri și ridicături – cute între ele – *circumvoluțiuni* (*vezi des. 148*). Se disting trei, cele mai profunde șanțuri ale emisferelor: lateral, central și parietooccipital. Ele împărțesc emisferile cerebrale în patru lobi principali: frontal, parietal, temporal și occipital (*găsiți-le pe desenul 148*).

La anumite părți ale scoarței cerebrale ajunge informația de la diferiți receptori. Fiecare din aceste părți – centru nervos – îndeplinește funcțiile sale. Amintiți-vă: **centru nervos** este o aglomerare de corpuri și prelungiri scurte ale celulelor nervoase, capabile să prelucreze informația și să aprecieze acțiunile de răspuns. Aceste procese apar în anumite părți ale scoarței – **zone**.

Nucleele hipotalamusului, obținând informație de la receptorii mediului intern, determină caracterul și gradul tulburărilor homeostaziei și, prin mecanisme nervoase și umorale, acționează asupra restabilirii ei.

INTERESANT DE ȘTIUT! În hipotalamus sunt situate centrele de foame, sațietate și sete, centre de agrement și comportamentul agresiv. În cazul leziunii unor nuclee ale lui, apare obezitatea sau epuizarea organismului, transpirația excesivă.

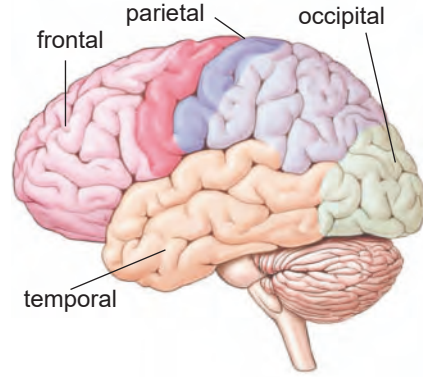
Care este structura și funcțiile creierului mare? Creierul mare sau telencefalul este format din emisfera stângă și cea dreaptă, separate prin fisura longitudinală. În adâncurile acestei fisuri, emisfere se combină între ele prin



Des. 147. V. A. Beț (1834–1894) – anatomist și histolog ucrainean



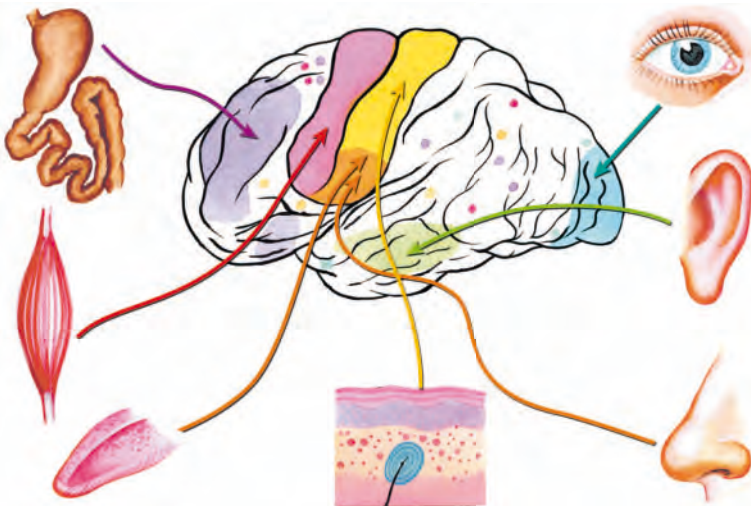
Scoarța reprezintă o totalitate de anumite zone, între care nu există limite clare. Așa zone, diferite după structură și funcții, se disting în limitele scoarței de la 50 până la 200. Însă trebuie de reținut faptul că, pentru efectuarea unor funcții complicate, pot răspunde câteva zone ale scoarței (des. 149). De exemplu, în lobul parietal anterior de șanțul central este situată *zona sensibilității pielii și a articulațiilor*. Anterior de șanțul central se află *zona motorie*. În lobul temporal este *zona auditivă*, în zona occipitală – *optică*. *Zona gustativă* este situată în apropierea șanțului lateral. *Zona vorbirii* este situată în mai multe zone din diferite părți ale scoarței.



Des. 148. Lobii emisferelor cerebrale

După funcțiile sale, zonele scoarței sunt împărțite în trei grupe: senzoriale, motorii și asociative. *Zonele senzoriale* primesc semnale de la anumiți receptori. De exemplu, zonele senzoriale vizuale – de la receptorii retinei ochiului, auditive – de la receptorii urechii. În *zonele motorii*, ca răspuns la primirea impulsurilor apar semnale, care determină mișcările părților corpului sau întregului organism. *Zonele asociative* percep impulsuri de la diferiți receptori, precum și de la zonele senzoriale și motorii ale scoarței, asigurând legăturile lor funcționale. Cu aceste zone ale scoarței sunt legate, în cea mai mare parte, funcțiile psihice superioare, inclusiv limbajul și înțelegerea.

REȚINEȚI! Scoarța cerebrală joacă un rol hotărâtor în determinarea comportamentului omului, perceperea lumii înconjurătoare, organizarea mișcărilor voluntare, în procesul de învățare, memorie, conștiință și gândire. Astfel, scoarța cerebrală este **purtătorul intelectului uman**.



Des. 149. Localizarea unor zone nervoase în scoarța cerebrală.
Însărcinare. Numiți lobii emisferelor cerebrale, în care se află aceste zone



În emisfere, sub substanța cenușie (scoarță) este situată substanța albă. Ea reprezintă o totalitate de fibre nervoase acoperite cu un înveliș din substanță lipoidă. Aceste fibre nervoase unesc între ele diferite zone ale scoarței, iar diferitele zone ale scoarței – cu părțile mai inferioare ale trunchiului cerebral și cu măduva spinării. Aglomerările de substanță cenușie în substanța albă a emisferelor reprezintă nuclele, care, împreună, formează subcortex. Aici se află centrele subcorticale ale activității nervoase.

Să generalizăm cunoștințele despre structura creierului, efectuând cercetarea de laborator.

CERCETARE DE LABORATOR

Studierea structurii creierului (după mulaje, modele, preparate lamelare)

Utilaj și materiale: modele demontabile ale creierului omului, mulaje.

1. Împărțiți modelul creierului în două jumătăți. Găsiți corpul calos.
2. Pe una din jumătățile modelelor, găsiți trunchiul cerebral și părțile lui: bulbul rahidian, puntea și creierul mijlociu.
3. Găsiți pe model cerebelul. Examinați pe el localizarea substanței albe și cenușii.
4. Pe modelul emisferelor creierului mare găsiți șanțurile, circumvoluțiunile, precum și lobii creierului.
5. În partea de jos a modelului, găsiți locul, de la care pornesc nervii cranieni.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie:** creier intermediar, talamus, hipotalamus, creierul mare, emisfere cerebrale, zone ale emisferelor cerebrale.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Creierul anterior este format din creierul intermediar și creierul mare. Principalele structuri ale creierului mijlociu sunt talamusul și hipotalamusul. Creierul mare este cea mai dezvoltată parte a creierului omului. El este alcătuit din emisfera stângă și dreaptă, care sunt unite prin corpul calos. Suprafața emisferelor este acoperită cu substanța cenușie, care formează o scoarță. Sub scoarță este substanță albă, în care sunt nuclele, care împreună formează subcortexul.
- Scoarța este acoperită cu circumvoluțiuni, separate prin șanțuri. Cele mai profunde șanțuri împart scoarța în lobi, în care se află zonele senzoriale, motorii și asociative.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este structura și funcțiile creierului intermediar? 2. Unde în creierul mare este localizată substanța cenușie și albă? 3. Care este structura emisferelor cerebrale? 4. Care este structura scoarței cerebrale? 5. Ce reprezintă zonele scoarței cerebrale? Care sunt funcțiile ei?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați lobul emisferelor cerebrale, în care se află centrul auditiv: a) frontală; b) occipitală; c) temporală d) parietală.
2. Indicați partea sistemului nervos central, care determină complexitatea activității psihice a omului: a) talamusul; b) hipotalamusul; c) măduva spinării; d) emisfera creierului mare.
3. Ce însemnătate au șanțurile și circumvoluțiunile scoarței cerebrale a creierului uman: a) apărarea structurilor creierului de leziuni; b) mărește suprafața scoarței cerebrale; c) favorizează metabolismul gazos al creierului; d) favorizează circulația sangvină a creierului.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Dezvăluți particularitățile de structură și însemnătatea creierului intermediar. Al II-lea grup. Dezvăluți particularitățile de structură și însemnătatea creierului mare.



CUGETAȚI. Cum se poate stabili de care funcții răspund anumite zone ale scoarței cerebrale?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți tabelul „Zonele nervoase ale scoarței emisferelor și funcțiile ei”.

§ 39. SISTEMUL NERVOS SOMATIC ȘI VEGETATIV

Amintiți-vă particularitățile de structură ale sistemului nervos și locomotor. Ce sunt neuroni motori, senzitivi și intercalari, centre nervoase? Care nervi aparțin la cei spinali?

Care sunt funcțiile sistemului nervos somatic? Știți deja, că după proprietățile funcționale sistemul nervos este împărțit în somatic și vegetativ (sau autonom). Sistemul nervos somatic include acele părți ale sistemului nervos central și periferic, care inervează sistemul locomotor și asigură sensibilitatea corpului (tactilă, de durere, de temperatură).

REȚINEȚI! Sistemul nervos somatic îndeplinește următoarele funcții:

- adună informația de la organele de simț și o îndreaptă spre sistemul nervos central;
- transmite impulsurile nervoase de la sistemul nervos central la mușchii scheletici, controlând diversitatea mișcărilor corpului.

Amintiți-vă: efectuarea diferitor mișcări la om este legată de activitatea neuronilor motori. Aceste celule nervoase cu axoni lungi transmit semnale de la sistemul nervos central spre organul de lucru, în special, spre mușchii scheletici. Neuronii motori sunt situați în diferite părți ale sistemului nervos central: corpurile unora sunt situate în creier (de exemplu, în zona motorie a scoarței cerebrale și nucleele creierului). Corpurile altora – în coarnele anterioare ale măduvei spinării, axonii lor intră, respectiv, în compoziția nervilor spinali.

Există două tipuri de funcții motorii: menținerea poziției corpului și mișcarea propriu-zisă. În condiții naturale, să le deosebești una de alta este imposibil. Astfel, pentru efectuarea mișcărilor intenționate ale mâinii sau piciorului participă nu numai membrele, dar întregul corp. Anume corpul mai întâi trebuie să primească o anumită poziție. Pe de altă parte, pentru a menține poziția corpului este necesar ca la orice influență, care încalcă această poziție, să se efectueze mișcări compensatorii corespunzătoare.

INTERESANT DE ȘTIUT! Cum copiii se învață să meargă? În primul rând, ei își desprind mâna din mâna mamei, apoi se opresc, încearcă să țină echilibrul cu întregul corp. La executarea acestui exercițiu sunt implicați mușchii întregului corp al copilului, mai ales mușchii mâinilor și picioarelor. Apoi fac primul pas! Mai departe copii perfecționează mișcărilor sale, ajutând adesea cu mâinile să-și mențină echilibrul.

Cum sunt reglate mișcărilor? Toate mișcărilor (involuntare și voluntare), pe care organismul le îndeplinește pentru satisfacerea necesităților sale, sunt reglate de structurile sistemului nervos central. La reglarea reflexelor simple ale poziției corpului și unor mișcări aparte, participă unele structuri localizate în măduva spinării. Mișcărilor complexe sunt asigurate de centrele motorii superioare, localizate în cerebel, creierul mediu, nucleele subcorticale și scoarței cerebrale a creierului mare. Fiecare dintre aceste centre reglează mișcări respective.



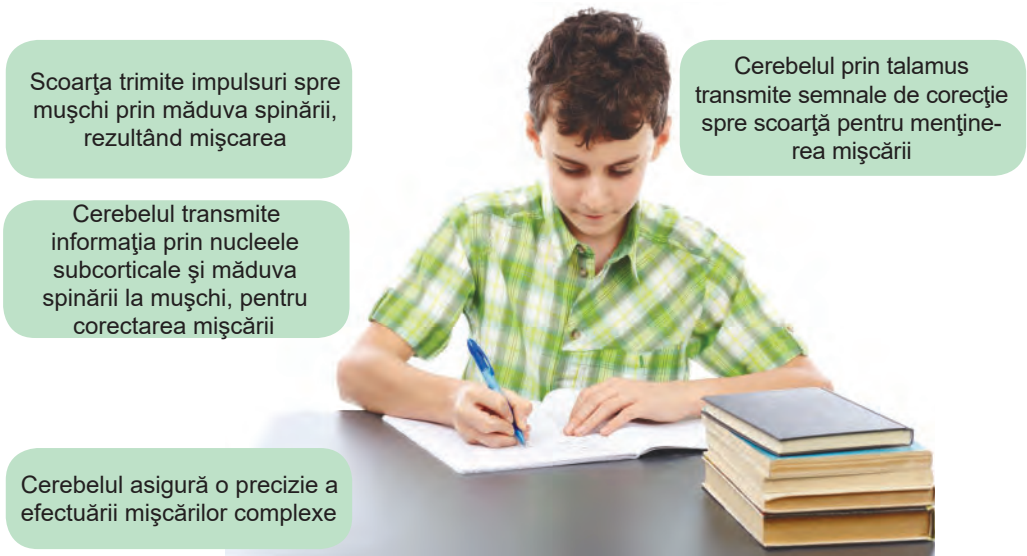
Știți deja, că puntea, cerebelul și creierul mijlociu reglează încordarea (tonusul) mușchilor scheletici, în special, a celorla, care se opun forței gravitației (extensorii picioarelor, mușchii spatelui), iar cerebelul joacă un rol important în reglarea echilibrului organismului, coordonarea mișcărilor etc.

REȚINEȚI! Reglarea nervoasă a activității motorii este asigurată de aproape toate părțile sistemului nervos central: de la măduva spinării până la zonele motorii ale scoarței creierului mare. De exemplu, voi în fiecare zi luați stiloul în mâini și scrieți anumite texte. În acest timp efectuați o serie de mișcări voluntare complexe. *Să analizăm schema, arătată pe desenul 150.*

Programele mișcărilor voluntare sunt fixate în zonele asociative ale scoarței și nucleelor subcorticale. O parte din programe sunt înnăscute, altele – dobândite. Inițial, neuronii senzitivi transmit semnale despre starea sistemului locomotor de la receptorii mușchilor, tendoanelor, articulațiilor, pielii, ai văzului, auzului și echilibrului prin talamus (după cum vă amintiți, el este o parte a creierului intermediar) la zona motorie a scoarței cerebrale. Apoi neuronii motori din scoarța cerebrală trimit semnalul la neuronii motori ai măduvei spinării, iar aceștia, la rândul său, acționează asupra mușchiului, rezultând mișcarea.

Sănătatea omului. Omul poate perfecționa mișcările voluntare prin antrenare: elevul claselor primare cu timpul își îmbunătățește și își formează scrisul său, care devine individual.

Dacă omul din momentul nașterii se află în stare de mișcare continuă (mersul, alergarea etc.), aceasta este garanția sănătății lui. Creierul omului are capacitatea de a înregistra totul, inclusiv și necesitatea de a efectua diferite exerciții fizice. De aceea, stăruți-vă să fixați în creier informația despre efectuarea regulată a exercițiilor fizice, care vor deveni necesare. Dacă în perioada de adolescență se reduce mobilitatea, în cele din urmă, aceasta va fi una dintre cauzele diferitelor boli.



Des. 150. Schema reglării mișcărilor voluntare ale omului



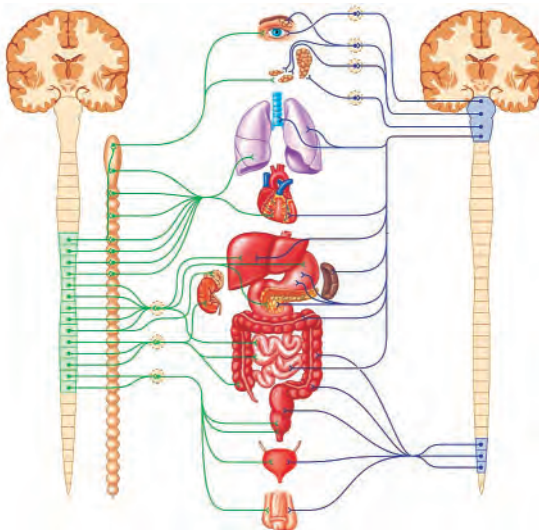
Care sunt funcțiile sistemului nervos vegetativ? Sistemul nervos vegetativ (autonom) include toate compartimentele, care reglează activitatea organelor interne, mușchilor netezi ai vaselor sangvine, intestinului, diferitor glande, precum și a inimii. Astfel, el reglează procesele metabolice ale organismului nostru.

REȚINEȚI! Funcția principală a sistemului nervos vegetativ (autonom) este menținerea homeostaziei – constanței dinamice a mediului intern. Activitatea lui nu se supune conștiinței, deși este reglată de măduva spinării și creier. Datorită acestei proprietăți, organele vitale importante (inima, vasele sangvine, stomacul, plămânii etc.) nu încetează să-și îndeplinească funcțiile chiar și atunci, când omul pierde cunoștința.

Cum este efectuată reglarea nervoasă a funcționării organelor interne? Sistemul nervos vegetativ este format din centre nervoase, situate în creier și măduva spinării, precum și din nervi, care pornesc de la partea centrală a sistemului nervos, de la plexurile și ganglionii nervoși. După particularitățile de structură și funcționare sistemul nervos vegetativ este împărțit în partea simpatică și parasimpatică. Impulsurile, care vin de la ele, de obicei, acționează contrar asupra funcționării unui organ. Astfel, dacă partea simpatică stimulează activitatea inimii, atunci cea parasimpatică, invers, o inhibă. Secreția sucului gastric este stimulată sub influența impulsurilor nervoase, care vin de la partea parasimpatică, iar partea simpatică, dimpotrivă, acest proces îl încetinește. Trebuie remarcat faptul, că anumite organe (vasele sangvine, glandele sudoripare, mușchii, care ridică părul) sunt controlate doar de partea simpatică a sistemului nervos vegetativ (*des. 151*).

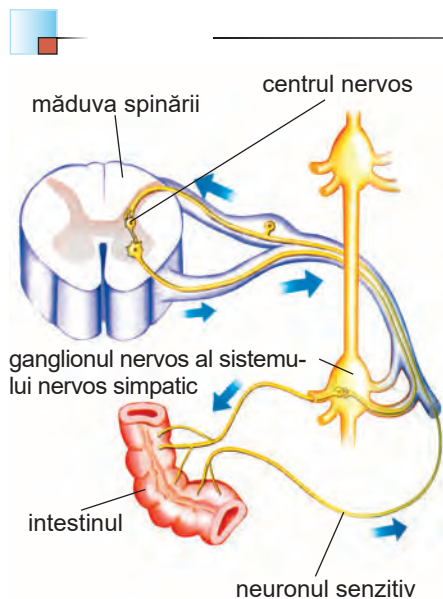
REȚINEȚI! Particularitățile inervației, efectuate de partea simpatică și parasimpatică a sistemului nervos vegetativ (autonom), sunt acelea, că se realizează cu participarea a doi neuroni. Corpul unuia dintre ei (*primului*), aparține centrelor nervoase ale sistemului nervos central, iar corpul celui de al *doilea* – în afara limitelor lui.

Sistemul
nervos
simpatic



Sistemul
nervos
parasimpatic

*Des. 151. Schema structurii sistemului nervos vegetativ (autonom). **Însărcinare.** Indicați, cum acționează asupra funcționării organelor, arătate pe desen, sistemul nervos simpatic și parasimpatic*



Des. 152. Schema reglării organelor interne (pe exemplul intestinului).
Însărcinare. Explicați calea de reglare a funcționării intestinului

Centrele părții simpatice a sistemului nervos sunt situate în coarnezle laterale ale substanței cenușii din zonelor toracice și lombare ale măduvei spinării (des. 152). Acolo se află corpurile neuronilor, de la care pornesc prelungiri. Aceste prelungiri ajung la ganglionii nervoși din două trunchiuri nervoase simpatice, care se întind pe ambele părți ale coloanei vertebrale: de la baza craniului, până la zona sacrală a coloanei vertebrale. Acolo sunt corpurile altor neuroni. Astfel, corpurile acestor neuroni din ganglionii simpatici ai sistemului nervos autonom se află departe de acele organe, pe care le inervează. De aceea, acești neuroni au, de obicei, prelungiri foarte lungi (axoni) (des. 152).

Centrele sistemului nervos parasimpatic sunt situate în centrele nervoase ale trunchiului cerebral și în partea sacrală a măduvei spinării. În aceste centre nervoase se află corpurile primilor neuroni. De la ele pornesc

câteva perechi de nervi lungi, care ajung la ganglionii parasimpatici, unde se află corpurile altor neuroni. Spre deosebire de ganglionii nervoși simpatici, cei parasimpatici sunt situați în apropierea sau în masa organului, pe care îl inervează.

Partea simpatcă și parasimpatică a sistemului nervos vegetativ interacționează reciproc. Controlul general al funcțiilor sistemului vegetativ este efectuat de scoarța emisferelor mari a creierului (lobul frontal) și unele structuri subcorticale. Astfel, sistemul nervos autonom asigură un răspuns integru la schimbările, care au loc în mediul extern și intern al organismului.

Majoritatea organelor sunt inervate atât de componentul simpatc, cât și de cel parasimpatic al sistemului nervos autonom, care acționează asupra organelor în mod opus (vezi tabelul 11).

Tabelul 11

Influența componentului simpatc și parasimpatic al sistemului nervos autonom asupra funcționării unor organe

Organele și funcțiile	Sistemul nervos autonom	
	componentul simpatc	componentul parasimpatic
Inima	Intensifică și fortifică contractările ei	Încetinește contractările ei
Vasele sangvine	Le îngustează	Le dilată (în unele organe)
Tensiunea arterială	O mărește	O reduce
Respirația	O intensifică	O încetinește
Pupilele ochilor	Le lărgeste	Le îngustează

Organele și funcțiile	Sistemul nervos autonom	
	componentul simpatic	componentul parasimpatic
Glandele: salivare, digestive ale stomacului și intestinului	Reduce secreția de salivă și sucuri digestive	Intensifică secreția de salivă și sucuri digestive
Activitatea motorie a stomacului și intestinului	O încetinește	O intensifică
Pielea	Intensifică transpirația	Nu acționează

Însărcinare. Folosind datele tabelului 11, descrieți funcția componentului simpatic și parasimpatic al sistemului nervos autonom.

Componentul simpatic al sistemului nervos autonom intensifică activitatea organismului în condiții, care necesită mobilizarea eforturilor fizice, intelectuale și emoționale, iar cel parasimpatic – asigură restabilirea resurselor cheltuite în timpul lucrului.

❁Termeni și noțiuni-cheie: sistem nervos somatic și vegetativ (autonom) al sistemului nervos, component simpatic și parasimpatic al sistemului nervos vegetativ.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Activitatea motorie este reglată de diverse compartimente ale sistemului nervos somatic al omului: de la măduva spinării până la scoarța cerebrală. Mișcările voluntare sunt asigurate de scoarța cerebrală. Sistemul nervos vegetativ (autonom) este împărțit în componentul simpatic și parasimpatic, care acționează în mod opus asupra funcționării unui organ. El asigură reglarea activității tuturor organelor interne a omului. Activitatea sistemului nervos autonom este independentă de conștiința omului.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este sistemul nervos somatic? 2. Care neuroni se numesc motori? 3. Care este rolul scoarței cerebrale în reglarea activității motorii a omului? 4. Care este funcția sistemului nervos vegetativ (autonom)? Din care componente el este format? 5. Care sunt particularitățile funcționării sistemului nervos autonom?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați structurile sistemului nervos, care răspund de reglarea coordinației mișcărilor: a) bulbul rahidian; b) puntea; c) creierul mijlociu; d) cerebelul.

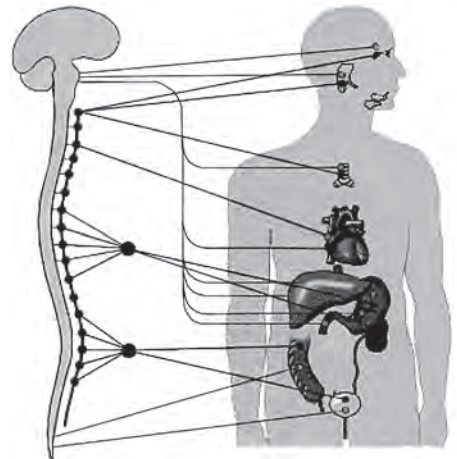
2. Indicați segmentele măduvei spinării, în care este situată partea centrală a componentului simpatic al sistemului nervos autonom: a) cervicale și toracice; b) numai cervicale; c) toracice și lombare; d) lombare și sacrale.

3. Indicați compartimentele creierului și segmentele măduvei spinării, care conțin partea centrală a componentului parasimpatic al sistemului nervos autonom: a) creierul mare; b) numai trunchiul cerebral; c) în trunchiul cerebral și segmentele sacrale ale măduvei spinării; d) în segmentele toracice și lombare ale măduvei spinării.

4. Indicați neuronii sistemului nervos autonom, corpurile cărora intră în componența sistemului nervos central: a) corpul primului neuron; b) corpul neuronului al doilea; c) corpul primului și celui de-al doilea neuron; d) corpurile neuronilor sistemului nervos autonom nu sunt incluse în sistemul nervos central.



Des. 153. Rezultatele mersului sportiv cu bețe



Des. 154. Organele, inervate de sistemul nervos autonom



DISCUTAȚI ÎN GRUP. I grup. Dezvăluți particularitățile de structură și funcționare a sistemului nervos somatic. Al II-lea grup. Descrieți reglarea mișcărilor omului pe un anumit exemplu. Al III-lea grup. Descrieți influența sistemului nervos autonom asupra funcționării unui anumit organ.



CUGETAȚI! De ce la copii, atunci când ei învață să meargă, mișcările sunt insuficient coordonate? De ce la persoanele în vârstă, uneori, se tulbură coordonarea mișcărilor?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ

1. În *figura 153* este arătată influența asupra organismului omului a mersului sportiv cu bețe. Acest tip de activitate fizică este răspândit între popoarele din țările nordice (finlandezi, suedezi ș. a.). Din punct de vedere istoric, rădăcinile lui vin de la păstori și pelerini, care foloseau bețe. Numiți rezultatele mersului sportiv cu bețe. De ce omul poate atinge astfel de rezultate?

2. Folosind *modelul 154*, numiți organele, care inervează componentul simpatic al sistemului nervos autonom.

§ 40. PROFILACTICA BOLILOR SISTEMULUI NERVOS

Amintiți-vă, ce este scoarța. Ce sunt accidentul vascular cerebral, paralizia, virusurile?

Care sunt tulburările activității sistemului nervos al omului? Cauze ale tulburărilor sistemului nervos pot fi diferitele influențe externe: leziunile mecanice și afecțiunile electrice ale structurilor sistemului nervos central și periferic (afecțiunea măduvei spinării, comoteii cerebrale, distrugerea nervilor), supraîncălzirea și suprarăcirea organismului (inflamația nervilor, membranelor măduvei spinării și creierului), bolile infecțioase cauzate de virusuri, bacterii etc. (encefalita, meningita), acțiunea diferitor otrăvuri. Ele pot fi cauzate și de perturbarea funcționării normale a organismului: diminuarea sau încetarea fluxului sanguin în anumite porțiuni ale sistemului nervos, foamea, lipsa vi-



taminelor, în special din grupa B. Tulburările coordonării între sistemul nervos simpatic și parasimpatic poate duce la amețeli.

INTERESANT DE ȘTIUT! Unele molecule de proteine supuse unor modificări – **prionii**, pot provoca boli mortale ale sistemului nervos. Omul se poate infecta în timpul consumării cărnii și a produselor din carne, care conțin prioni. **Polinevritele** sunt leziuni inflamatorii multiple ale nervilor periferici.

Sănătatea omului. Insuficiența de oxigen, de asemenea, acționează negativ asupra funcționării sistemului nervos, manifestată prin moartea neuronilor, încălcarea relațiilor între ei și încetinirea reflexelor. Iată de ce oamenii, în special copiii, necesită plimbări, jocuri și exerciții sportive la aerul liber. Această activitate este necesară și pentru odihnirea sistemului nervos în caz de eforturi mintale și emoționale.

O influență extrem de negativă asupra sistemului nervos o are consumul de alcool, de droguri, fumatul. Alcoolul, distrugând membranele neuronilor, duce la moartea unei părți de celule nervoase, inclusiv a scoarței cerebrale și cerebelului, dereglează conducerea impulsurilor nervoase de-a lungul nervilor, transmite impulsurile nervoase de la nervi la mușchi. Ca rezultat, se tulbură coordonarea mișcărilor, slăbesc membrele, apare tremurul muscular și deficiența mintală.

Nicotina, în compoziția fumului de tutun, provoacă spasme ale vaselor sangvine ale creierului și ale măduvei spinării, perturbă alimentarea cu sânge a acestor structuri.

Drogurile, având efect excitator sau somnifer, epuizează rapid sistemul nervos și organismul în întregime, cauzând tulburări fizice și psihice, precum și tulburări ale sensibilității olfactive, gustative, vizuale și de alte tipuri.

Cele mai frecvente tulburări ale sistemului nervos sunt **nevrozele**. Ele sunt caracterizate prin tulburări obsesive, isterici mintale, precum și o scădere temporară a capacității de lucru fizic și mental. Nevroze provoacă emoții negative puternice asociate cu dificultăți de învățare, probleme în familie. După tipul de manifestare, nevrozele se împart în mai multe forme: neurastenii, isterie, psihastenii.

Neurastenia se dezvoltă ca urmare a surmenajului, alimentației insuficiente, intoxicațiilor cu droguri, infecțiilor cronice etc. Această boală este, de obicei, asociată cu supraeforturi ale proceselor de frânare, adică cu capacitatea de a se reține, a se stăpâni. De aceea, pentru neurastenici sunt caracteristice iritabilitatea și anxietatea, irascibilitatea, intoleranța la obiecții, agitație. Ei obosesc mai repede în timpul efectuării lucrului, mai ales intelectual. La ei, uneori, apare apatia, durerile de cap, amețelile, tulburările de somn. La pacient sunt pronunțate reacții vegetative: el ba roșește, ba devine palid, membrele devin reci, apare senzația de mâncărime a pielii.

Isteria se caracterizează printr-o predominanță a emoțiilor asupra rațiunii (activității subcorticale asupra activității scoarței cerebrale). De aceea, la isterici reacția la stimulii externi este inadecvată. O manifestare tipică a acestei boli este atacul isteric, care apare ca răspuns la o neplăcere neînsemnată. În timpul atacului, pacientul râde sau plânge, poate chiar cădea. Dispoziția la acești oameni este instabilă. Slăbiciunea proceselor nervoase provoacă o capacitate ridicată de sugestie și autosugestie.

Psihastenia sau **nevroza obsesivo-fobică**, se manifestată prin indecizie, lipsă de încredere în puterile proprii. Această stare este, în mare măsură, opusă isteriei. Se caracterizează printr-o predominanță puternică a scoarței cerebrale față de centrele emoționale. La acești oameni sunt sărace emoțiile și pasiunile, gândirea creativă, se manifestă senzația constantă de inferioritate a vieții, tendința de



îndoială, indecizie în acțiune, lipsă de încredere. Pentru ei este dificil de a lua orice decizie, ei veșnic analizează propriile acțiuni. În conștiința omului bolnav apar amintiri plictisitoare, temeri, există și acțiuni obsesive. Apar îndoieli persistente cu privire la corectitudinea comportamentului, frica de singurătate, de întuneric, de catastrofe. Această stare poate apărea într-o formă ușoară și la un om sănătos, în caz de oboseală.

Nevrozele constante, cu timpul, pot să se dezvolte în **psihoză**, care sunt asociate cu afectarea structurilor sistemului nervos central. Ele sunt adesea însoțite de aiurări, halucinații etc. În aceste cazuri, reacțiile persoanei bolnave mintal nu corespund situației reale.

Sănătatea omului. Dacă sunt presupuneri de psihastenie, pentru copil este important să se odihnească, să respecte regimul zilei (să se culce până la 22.00 și să se scoale la 7.00), înainte de culcare este de dorit să facă plimbări, se recomandă munca fizică ușoară, sportul. Manifestările puternice ale stărilor nevrotice necesită o examinare detaliată și tratament. Dacă observați supraîncordare excesivă a sistemului nervos, adresați-vă la psihologul școlar, care va asculta și va oferi ajutor calificat.

Care sunt măsurile de prevenire a bolilor sistemului nervos? Știți deja, că orice boală este mai ușor să fie prevenită decât să fie tratată. Prin urmare, cunoașterea simptomelor și a consecințelor bolii este principala metodă de profilaxie. De multe ori, pentru a restabili starea funcțională a sistemului nervos și a organismului este suficient de mărit timpul odihnei active, de schimbat condițiile, de înlăturat cauzele acestor stări. Cele mai eficiente și mai sigure metode de a evita stresul psihologic, care apare adesea la adolescenți, sunt preocupările de creativitate, muzică, turism, cultură fizică și sport. Este important ca viața să fie umplută cu activitățile dorite și interesante, care oferă o viață normală și dau satisfacție spirituală.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: neurastenie, isterie, psihastenie, nevroză, psihoză.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Cele mai frecvente tulburări ale sistemului nervos, în special la copii, sunt nevrozile. Cauza nevrozilor la om este supraîncordarea funcțiilor celulelor nervoase din scoarța cerebrală. Principalii factori, care cauzează nevrozile sunt emoțiile negative îndelungate și puternice, asociate cu dificultăți de învățare, de educație în familie. După felul de manifestare, nevrozile se împart în: neurastenie, nevroza obsesi-vo-fobică, isterie.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

Ce tulburări funcționale ale sistemului nervos știți? Cum ele acționează asupra sănătății omului? Ce măsuri de prevenire a acestora vă sunt cunoscute?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați un tip de nevroză, care se bazează pe predominanța emoțiilor asupra rațiunii (activității subcorticale asupra scoarței creierului mare): a) neurastenie; b) isterie; c) psihastenie.
2. Indicați durata somnului unui elev (în ore), care este, de obicei, suficientă pentru a restabili puterile: a) 6; b) 7; c) 8; d) 9.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Propuneți măsurile de profilactică pentru a preveni nevrozile.



CUGETAȚI. Ce măsuri trebuie luate, dacă la un copil se manifestă un atac isteric?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți-vă regimul zilei pe o săptămână.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

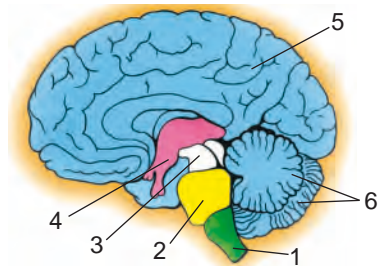
Alegeți răspunsul corect

- Indicați, din ce este formată scoarța cerebrală: a) din corpurile neuronilor și prelungirile lor scurte; b) din prelungiri scurte ale neuronilor; c) din prelungiri lungi ale neuronilor; d) din prelungiri lungi și scurte ale neuronilor.
- Indicați substanța, din care este format subcortexul: a) numai substanță albă; b) numai substanță cenușie; c) din aglomerare de substanță cenușie în substanță albă; d) din aglomerare de substanță albă în substanță cenușie.
- Indicați componentele sistemului nervos central: a) creierul, nervii spinali; b) măduva spinării, nervii cranieni; c) creierul, măduva spinării; d) măduva spinării, nervii spinali.
- Alegeți șirul de componente ale creierului anterior: a) bulbul rahidian, puntea, cerebelul, creierul intermediar; b) bulbul rahidian, puntea, creierul mijlociu; c) bulbul rahidian, creierul mijlociu, cerebelul, creierul intermediar; d) creierul intermediar, creierul mare.
- Indicați centrele nervoase, care se află în lobul temporal al encefalului: a) vizuale; b) auditive; c) motorii; d) olfactive.
- Indicați centrele nervoase, care se află în lobul occipital al creierului: a) auditivi; b) motorii; c) vizuale; d) olfactive.
- Indicați partea creierului, care conține centrul de coordonare a mișcărilor: a) bulbul rahidian; b) puntea; c) creierul intermediar; d) cerebelul.
- Alegeți componentele sistemului nervos periferic: a) trunchiul cerebral; b) creierul mare; c) măduva spinării; c) nervii cranieni.
- Indicați o parte a creierului, în care se află hipotalamusul: a) bulbul rahidian; b) puntea; c) creierul mijlociu; d) creierul intermediar.
- Indicați diferențele dintre structura și funcțiile componentelor simpatic și parasimpatic ale sistemului nervos vegetativ (autonom) al omului: a) localizarea centrelor acestora; b) ganglionii simpatici sunt formați din substanță albă, iar parasimpatici – din cenușie; c) ganglionii parasimpatici sunt formați din substanța albă, iar simpatici – din cenușie; d) corpul celui de-al doilea neuron simpatic este situat nemijlocit lângă sau în interiorul organului inervat.

Alcătuiți perechile logice

- Determinați corespondența dintre componentele creierului (cifrele pe desen) și numele acestora.

- A creierul mare
- B creierul intermediar
- C bulbul rahidian
- D puntea
- E creierul mijlociu



CUGETAȚI

- Încă în timpuri străvechi, anatomicștii au numit bulbul rahidian „nod vital”. Confirmați sau contraziceți acest punct de vedere.



Tema 8

LEGĂTURA ORGANISMULUI OMULUI CU MEDIUL ÎNCONJURĂTOR. SISTEMELE SENZORIALE

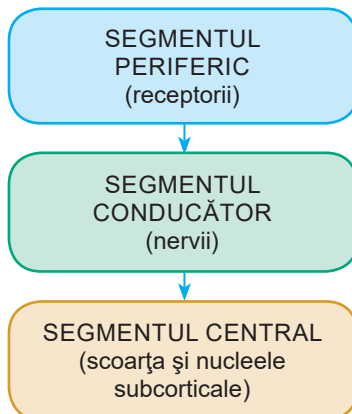
Omul este înconjurat de o lume minunată, bogată în culori, sunete, mirosuri. Cum omul le percepe și primește imaginea completă a realității?

§ 41. CARACTERISTICA GENERALĂ A SISTEMELOR SENZORIALE ALE ORGANISMULUI UMAN

Amintiți-vă, ce sunt receptorii. Care nervi se numesc senzoriali, iar care – motori? Unde sunt situate centrele nervoase în scoarța cerebrală?

Ce reprezintă sistemele senzoriale și cum ele funcționează? Creierul nostru primește, în mod constant, informație despre toate schimbările din mediul înconjurător, precum și despre starea mediului intern al organismului. Această informație este percepută, transmisă și analizată de sistemele senzoriale. Ele, de asemenea, sunt numite *analizatori*.

Sistemul senzorial reprezintă o totalitate de organe de simț cu receptori și de structuri ale sistemului nervos central și periferic, care percep și analizează diferiți stimuli ai mediului extern și intern. În sistemul senzorial se disting trei segmente: periferic, conducător și central (*des. 155*).



Des. 155. Schema structurii generale a sistemului senzorial

Segmentul periferic este format din receptori, care percep un anumit tip de excitație. Acești receptori reprezintă o parte a organului de simț respectiv, sau se află în țesuturi. **Segmentul conducător** este format din nervii senzoriali, care pornesc de la receptori, și nucleeele trunchiului cerebral. Prin acestea, impulsurile nervoase sunt transmise la segmentul central al sistemului senzorial. **Segmentul central** reprezintă anumite zone ale sistemului nervos central (ale scoarței și centrelor subcorticale ale creierului), unde se analizează excitațiile și se formează senzațiile. În acest segment, de asemenea, se formează răspuns la excitanți, care ajung de la receptori.



REȚINEȚI! Sistemele senzoriale asigură reacțiile de adaptare a organismului ca răspuns la excitanții mediului extern și intern. Afecțiunea oricărui segment al sistemului senzorial duce la pierderea capacității de a percepe anumite excitanți.

Care sunt tipurile de receptori? După cum vă amintiți, **receptorii** sunt formațiuni senzitive speciale, care percep excitanții mediului intern și extern și îi transformă în impulsuri nervoase. Receptori pot fi terminațiile nervoase din țesuturi sau celulele specializate, care intră în componența diferitor organe de simț. Fiecare tip de receptor percepe doar un singur tip de excitanți. Se deosebesc următorii receptori:

- *mecanoreceptori* – percep diferiți excitanți mecanici ai mediului extern și intern; intră în componența organelor auzului, echilibrului, pielii, sistemului locomotor, organelor interne etc.;
- *chemoreceptori* – percep acțiunea diferitor compuși chimici; aceștia sunt receptori gustativi, olfactivi, precum și cei, care sunt situați în țesuturi și pereții vaselor sangvine și limfatice, etc.;
- *fotoreceptori* – percep acțiunea razelor de lumină; intră în componența organului văzului;
- *termoreceptori* – percep schimbările temperaturii mediului intern și extern; sunt situați în piele și organele interne;
- receptori responsabili pentru senzațiile dureroase (*nociceptori*), dau posibilitatea de a percepe la timp dereglările în activitatea organelor interne sau anumite acțiuni periculoase ale factorilor mediului.

Cum funcționează receptorii? Totalitatea receptorilor, uniți cu un anumit neuron al sistemului nervos central, formează *câmpul receptor*. Pentru ca receptorii să perceapă un anumit excitant, este necesar ca ultimul să acționeze asupra lor cu o anumită forță. Astfel, organul auzului la om poate percepe undele sonore cu o frecvență de cel puțin 16 și nu mai mult de 20 000 de oscilații pe secundă. Totodată diferiți receptori, care fac parte din câmpul receptor, au un prag diferit de sensibilitate la excitanți (astfel, unii receptori din organul auditiv al omului pot percepe sunete joase, alții – înalte).

REȚINEȚI! Rolul fiziologic al receptorilor constă în faptul, că aceștia transformă o formă de energie a stimulilor: energia fizică (mecanică, termică ș. a.) sau chimică în energia electrică a impulsurilor nervoase. Apoi, aceste impulsuri sunt transmise prin neuronii senzoriali în anumite zone din scoarța cerebrală a emisferelor creierului mare. Acolo, informația, care vine de la receptori, este reflectată în conștiința omului ca imagini subiective – senzații, reproduceri și reprezentări. În creier, excitațiile, care vin de la organele de simț, sunt analizate, de la el, de asemenea, semnalele sunt transmise la organele responsabile pentru efectuarea anumitor funcții. De exemplu, văzând pe drum un obiect ascuțit, omul îl ocolește, auzind un apel telefonic reacționează la acesta.

Pentru toate tipurile de receptori este caracteristic fenomenul de adaptare, adică obișnuirea la acțiunea îndelungată a stimulului. Dacă excitantul acționează timp îndelungat, pragul de sensibilitate al sistemului senzorial se reduce. Astfel omul, care a sosit în oraș după o perioadă lungă petrecută în natură (de exemplu, în pădure), la început este foarte sensibil la zgomot (traficul transportului, conversații zgomotoase ale oamenilor), dar, după un timp, acest zgomot atrage tot mai puțină atenție. Recep-



torii vizuali destul de rapid sunt capabili de a se adapta la lumină puternică, precum și la întuneric. Cel mai rău se adaptează la excitare receptorii de durere.

Dacă asupra sistemului senzorial acționează periodic un stimul, și de fiecare dată puterea acțiunii lui crește treptat, crește și sensibilitatea sistemului senzorial. De exemplu, specialiștii bucătari mai bine decât oamenii de alte profesii recunosc calitatea produselor alimentare, șoferii disting după sunet, motorul care lucrează, starea lui etc. Dar trebuie să remarcăm faptul, că sensibilitatea sistemelor senzoriale la anumiți stimuli poate crește doar până la o limită, în multe privințe, această capacitate este genetic determinată.

Sănătatea omului. Datorită mecanismelor adaptive caracteristice fiecărui om, putem, prin anumite exerciții îndelungate, să ridicăm posibilitățile funcționale ale sistemelor senzoriale. Așa antrenează auzul muzicanții, perceperea culorilor – pictorii, gusturile și mirosurile – experții-degustători etc.

Care sunt tipurile de sisteme senzoriale? Conform diferitelor tipuri de receptori există diferite sisteme senzoriale. La om se disting următoarele sisteme senzoriale de bază: vizual, auditiv, gustativ, tactil și olfactiv. La partea periferică a sistemului senzorial aparțin organele de simț respective: ochii (percep excitanți de lumină), urechile (sunete), limba (gustul), nasul (mirosul), organul de echilibru (controlul poziției în spațiu) ș. a.

Toate sistemele senzoriale ale organismului uman sunt legate între ele, în special, în scoarța cerebrală, prin multe conexiuni nervoase. De aceea, diferite sisteme senzoriale sunt capabile la *interacțiune și compensare reciprocă*. Ca urmare a stimulării receptorilor unui sistem senzorial, se creează senzația, care este asigurată de alte sisteme. De exemplu, omul aude un lătrat de câine și își închipuie imaginea lui. Auzind mirosul de lemn ars, își poate imagina un incendiu.

REȚINEȚI! În emisferile mari, datorită interacțiunii diferitelor zone corticale ale diferitor sisteme senzoriale, se formează programul de comportament al omului, evaluarea anumitor acțiuni etc.

Însemnătatea biologică a fenomenului compensării reciproce a sistemelor senzoriale este că, în caz de afectare a unuia dintre ele (din cauza unei boli sau leziuni), crește sensibilitatea la acțiunea altor stimuli. De exemplu, oamenii orbi sunt mai capabili să recunoască mai bine sunete, mirosuri, la ei este ridicată sensibilitatea tactilă etc. (*des. 156*).



Des. 156. Oamenii orbi percep textul prin pipăit. Acest scris, din puncte ieșite în relief, a fost elaborat de francezul Louis Braille

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: receptori, sistem senzorial, analizatori.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Omul primește informație obiectivă despre schimbările din mediul extern și intern cu ajutorul sistemelor senzoriale (analizoare). Fiecare sistem senzorial percepe doar un anumit tip de stimul. Toate sistemele senzoriale au aceeași structură generală: receptori (segmentul periferic) căile conducătoare (segmentul conducător), centrul nervos (segmentul central). Pe baza informației primite, la om se formează senzații subiective și procese psihologice. Pentru receptori este caracteristic fenomenul de adaptare, cum ar fi adaptarea la acțiunea îndelungată a stimulului, iar pentru sistemele senzoriale – fenomenul de interacțiune și compensare reciprocă.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Dați definiția termenului „sistem senzorial”. 2. Care elemente structurale principalele fac parte din sistemele senzoriale? 3. Ce sisteme senzoriale ale omului cunoașteți? 4. Ce este adaptarea receptorilor? 5. În ce constă interacțiunea sistemelor senzoriale?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați segmentul sistemului senzorial, care include receptori: a) periferic; b) central; c) conductor; d) inhibitor.

2. Indicați sistemul senzorial, în compoziția căruia intră fotoreceptorii: a) gustativ; b) auditiv; c) vizual; d) olfactiv.

3. Indicați tipul de receptori, la care aparțin receptorii gustativi: a) mecanoreceptori; b) chemoreceptori; c) fotoreceptori; d) termoreceptori.

Determinați succesiunea corectă de transmitere a excitației în sistemele senzoriale: a) centrul nervos al scoarței emisferelor mari; b) impulsul nervos; c) receptorii; d) nervul senzitiv.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Numiți tipurile de sisteme senzoriale ale omului și excitații, pe care ele le percep.



CUGETAȚI. Ce însemnătate are fenomenul compensației reciproce a sistemelor senzoriale?

§ 42. SISTEMUL SENZORIAL VIZUAL AL OMULUI

Amintiți-vă structura craniului omului. Ce tipuri de receptori sunt caracteristici pentru organismul omului? Care sunt particularitățile de structură și funcționare a ochiului la diferite grupe de animale vertebrate?

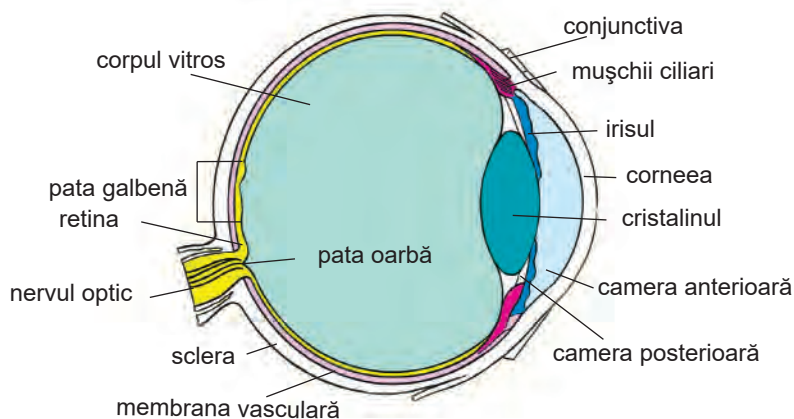
Ce este văzul omului? Din ce este alcătuit sistemul senzorial vizual? Cel mai informativ din toate sistemele senzoriale este cel **vizual**. După calculările savanților, aproximativ 90 % din toată informația despre lumea exterioară noi o primim datorită vederii.

REȚINEȚI! **Văzul** este procesul fiziologic, care permite să fie apreciat gradul de iluminare, forma, mărimea și culoarea obiectelor din jur, distanțele până la ele și pentru orientarea în mediul înconjurător. Oamenii, datorită vederii, pot citi, scrie, primi informația de pe ecranele televizoarelor, monitoarelor calculatoarelor, efectua lucru complex etc.

Sistemul senzorial vizual include ochiul (organul, care percepe razele de lumină), nervul optic, centrele vizuale subcorticale și zona vizuală, situată în lobul occipital al scoarței cerebrale a creierului.

Care este structura organului văzului? Organul văzului omului constă din globul ocular (ochiul) și aparatul auxiliar. *Globul ocular* este situat în adâncitura părții frontale a craniului – orbita oculară. O astfel așezare a ochiului, într-o anumită măsură, îl protejează de leziuni.

Globul ocular reprezintă un aparat optic extrem de complex și sensibil (*des. 157*). Pereții lui sunt formați din trei membrane. Membrana exterioară – **fibroasă** – este destul de densă și menține forma globului ocular (aproape sferică). În partea de față, aceasta formează o structură transparentă și permeabilă pentru lumină –



Des. 157. Structura ochiului

corneea. Altă parte a ei este opacă și numită **sclera**, sau *albul ochiului*. Corneea transparentă seamănă cu o lentilă, care refractă lumina. Ea de parcă este inserată în partea anterioară a sclerei (des. 157). Anume prin corneea lumina pătrunde în alte părți ale ochiului. Spre deosebire de corneea, sclera este impenetrabilă la lumină. Corneea conține mecanoreceptori, de aceea atingerea de ea provoacă clipirea.

REȚINEȚI! Clipirea este un reflex necondiționat, destinat pentru apărarea ochilor. Clipind, noi umezim ochii, curățim de praf corneea, prevenim pătrunderea particulelor străine în timpul rafalelor de vânt sau nimerirea unui jet de apă sau șuvoi de ploaie. Clipirea frecventă indică faptul că ochilor noștri le este incomfortabil. Adesea, acesta este un semn de oboseală generală.

INTERESANT DE ȘTIUT! Corneea are o capacitate înaltă de reînnoire. Tăierile pe ea se pot coase, fără a perturba vederea. Din cauza unor boli sau a vârstei înaintate, la unii oameni corneea se tulbură. Așa apare albeața. În ochi nu pătrunde lumina și omul orbește. Primul în lume a efectuat în 1924 operația de transplantare a corneei remarcabilul oftalmolog Vladimir Filatov (1875–1956) (des. 158). El a lucrat la clinica oftalmologică de la Universitatea din Odessa (1903–1936), iar din anul 1936 a organizat și a condus Institutul de Boli oculare din Odessa, care este numit în cinstea lui.

Membrana medie a ochiului – **vasculară**, este străbătută de o rețea densă de vase sangvine. Aceste vase asigură globul ocular cu substanțe nutritive. Totodată membrana vasculară conține un pigment de culoare închisă, care determină culoarea ei. În membrana vasculară se distinge membrana vasculară propriu-zisă, corpul ciliar și irisul.

Membrana vasculară propriu-zisă asigură alimentația diferitor părți ale ochiului. Partea ei frontală – **irisul** – reprezintă o placă verticală cu un orificiu rotund în centru. Irisul conține un pigment de culoare închisă (melanina), care determină culoarea ochilor: cu cât mai mult se conține pigment, cu atât culoarea ei este mai întunecată. La o cantitate mică de pigment, culoarea irisului este gri, verde sau albastră, la o cantitate mai mare – căpruie. Culoarea ochilor la om este determinată genetic.



Des. 158.
V. P. Filatov



În iris este un orificiu – *pupila*, prin care lumina pătrunde în interiorul ochiului. Pupila, ca și diafragma aparatului foto, poate schimba diametrul și regla cantitatea de lumină, care ajunge la celulele fotosensibile ale retinei. Atunci când lumina este puternică, pupila se îngustează, iar la întuneric, se dilată. Diametrul pupilei se modifică, datorită contractării sau relaxării unei perechi de mușchi circulari netezi ai irisului.

INTERESANT DE ȘTIUT! Diametrul pupilei se modifică ca urmare a reacțiilor emoționale: în starea de frică, pupila se dilată, iar în stare de furie – se îngustează (*amintiți-vă expresia populară: „Frica are ochii mari”*).

Funcția principală a pupilei este protecția aparatului fotosensibil de distrugere cu lumină puternică precum și adaptarea ochilor la schimbările intensității luminii. Diametrul lor se schimbă reflex și coordonat în ambii ochi.

După iris este situat *corpul ciliar*, cea mai mare parte a căruia o constituie mușchiul neted ciliar. El deține o capsulă transparentă, în interiorul căreia se află cristalinul în formă de lentilă biconvexă (*des. 157*). Cristalinul este format dintr-un material semitransparent.

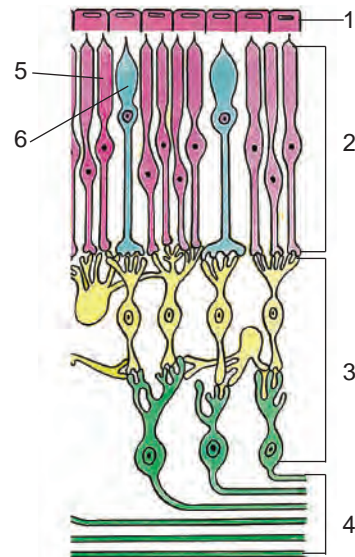
Sănătatea omului. Tulburarea cristalinului provoacă boala **cataracta**. Cauzele cataractei pot fi dereglările metabolismului, traumele, lucrul excesiv la monitorul calculatorului. Tratamentul cataractei necesită intervenție chirurgicală cu înlăturarea cristalinului opac și înlocuirea lui cu unul artificial. Acum această intervenție chirurgicală este nedureroasă datorită chirurgiei cu laser.

Toată cavitatea interioară a ochiului este umplută cu *corpul vitros* – o masă gelatinoasă transparentă (*des. 157*). Această structură, ca și corneea sau cristalinul, este capabilă de a refracta lumina și schimba direcția razelor de lumină în ochi. Prin corpul vitros razele de lumină nimeresc pe retină. Corpul vitros menține, de asemenea, presiunea din interiorul ochiului.

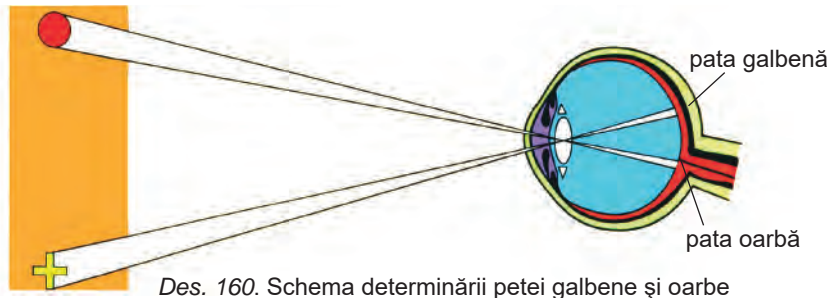
Ochiul are două cavități – camerele ochiului. Camera anterioară reprezintă un spațiu mic între corneea și iris. Camera posterioară se află între iris și cristalin (*des. 157*). Prin pupilă camera anterioară a ochiului se unește cu cea posterioară. Camerele sunt umplute cu lichid, care este format de membrana vasculară a ochiului.

REȚINEȚI! Structurile ochiului, care asigură trecerea razelor de lumină, formează *sistemul lui optic*. Structurile ochiului, care percep razele de lumină reprezintă *sistemul fotosensibil* al ochiului.

Retina acoperă partea anterioară a ochiului. Ea este compusă din două foițe. Foița exterioară este formată din celule pigmentare, ce conțin pigmentul negru *fuscină*. El absoarbe razele de lumină, evitând efectul de răsfrângere, ce contribuie la formarea imaginii mai clare a obiectelor. Foița internă conține receptori sensibili la lumină (fotoreceptori). Unii receptori au formă de bastonașe, alții – de conuri (*des. 159*). **Bastonașele** sunt excitate la acțiune



Des. 159. Structura retinei: 1 – celule pigmentare; 2 – stratul receptor; 3 – neuronii; 4 – fibrele nervului optic; 5 – bastonașele; 6 – conurile



Des. 160. Schema determinării petei galbene și oarbe

nea luminii de intensitate redusă. **Conurile** sunt adaptate la percepția luminii și culorilor puternice.

De la ochi începe nervul optic. În locul ieșirii lui, nu sunt nici bastonașe, nici conuri. El se numește pata oarbă (*des. 160*). Imaginea obiectelor, care nimerește pe această porțiune, noi nu o vedem. Suprafața petei oarbe (în normă) constituie 2,5–6 mm².

Într-o parte a petei oarbe, în fața pupilei, se află locul sensibilității maxime la lumină – pata galbenă (*des. 160*), unde predominant sunt situate conurile. În mod normal, sistemul optic al ochiului focalizează imaginile întotdeauna pe pata galbenă. Iar obiectele, care sunt percepute de vederea periferică, sunt deslușite mai rău. Deoarece bastonașele predomină la periferia retinei, noi putem vedea „cu coada ochiului”, ceea ce se întâmplă în jurul nostru.



Des. 161. Exemplu de fișă pentru a demonstra petele oarbe pe retină

Pata oarbă poate fi ușor determinată cu ajutorul experienței simple (*des. 161*).

CERCETARE DE LABORATOR

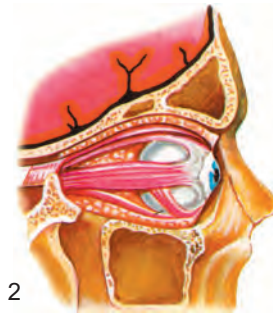
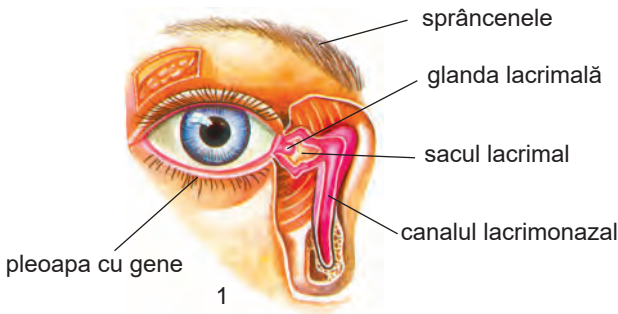
Determinarea petei oarbe pe retină

Utilaj: fișă pentru demonstrarea petei oarbe pe retină.

1. Acoperiți ochiul stâng cu mâna sau cu hârtie groasă și puneți fișă cu desen la o distanță de aproximativ 15 cm de ochi.
2. Priviți cu ochiul drept numai la crucița desenată pe fișă, și apropiați-o treptat sau îndepărtați-o, până când va dispărea unul dintre cele trei cercuri. Ce explică acest fenomen?
3. Repetați experiența, acoperind ochiul drept și fixând privirea la cerc.
4. Faceți concluzii, răspunzând la întrebări: Pe care parte a retinei nimerește imaginea crucii și cercului? Există oare pe retină vreun loc, care nu conține receptori? Cum el se numește? Este oare el sensibil la lumină? Cum se numește locul, care conține, în special, conuri și ce însemnătate are el?

Aparatul auxiliar al ochiului este format din pleoapa superioară și inferioară, și mușchii striati, care mișcă globul ocular (*des. 162*).

Globul ocular este protejat de sprâncene, pleoape și gene. **Sprâncenele** apără ochii de sudoare. Pleoapele acoperă partea superioară și inferioară a ochiului, protejând globul ocular de praf și alte corpuri străine, leziuni mecanice etc. La marginile libere ale pleoapelor, cresc fire de păr scurt – **genele**. Suprafața internă a pleoapelor este acoperită cu o membrană mucoasă subțire – **conjunctiva**. La atingerea de gene sau apariția bruscă a unui obiect, în apropierea ochiului se manifestă reflexul necondiționat de clipire.



Des. 162. 1. Aparatul auxiliar al ochiului. 2. Mușchii ochiului

Sănătatea omului. Inflamația conjunctivei provoacă boala **conjunctivită**. Simptomele ei: lăcrimarea permanentă, durerea de ochi, înroșirea pleoapelor, uneori secrețiile purulente. Cauzele conjunctivitei sunt încălcările normelor de igienă, agenții infecțioși, alergeni. În cazul conjunctivitei, nu se poate atinge ochii cu mâinile, trebuie de folosit propriul prosop, pentru a nu infecta alți membri ai familiei.

Înlăturarea particulelor străine de pe suprafața ochiului asigură aparatul lacrimal. El este alcătuit din glanda lacrimală, canalele lacrimale, sacul lacrimal și lacrimonazal (des. 162, 1). Glanda lacrimală secretă un lichid – lacrimi. Ele umezesc globul ocular, spală de pe suprafața lor particule străine, se neutralizează agenții patogeni. Cantitatea de lacrimi este neînsemnată: timp de 24 de ore se produce aproximativ 1 ml. Atunci când omul plânge, cantitatea acestui lichid crește semnificativ.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: sistem senzorial vizual, glob ocular, scleră, membrană vasculară a ochiului, corneea, iris, pupilă, cristalin, corp vitros, retină.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Prin sistemul senzorial vizual al ochiului, omul primește cel mai mare volum de informație despre lumea înconjurătoare. Ochiul uman este format din sistemul optic, sistemul fotosensibil și aparatul auxiliar. Ochiul are două cavități – camere ale ochiului (anterioară și posterioară), umplute cu lichid format de membrana vasculară.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce importanță are vederea pentru om? 2. Care membrane ale ochiului se disting și care sunt particularitățile lor? 3. Care este structura ochiului uman? 4. Ce este aparatul auxiliar al ochiului? 5. Ce reprezintă conurile și bastonașele? Care sunt funcțiile lor? 6. Care structuri ale ochiului asigură protecția lui?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați structurile care alcătuiesc membrana exterioară a ochiului: a) cristalinul, corneea; b) irisul, membrana vasculară propriu-zisă; c) membrana fibroasă, corneea; d) retina, corpul vitros.
 2. Indicați componentul ochiului, care conține pigmentul melanina: a) corneea; b) pupila; c) irisul; g) membrana fibroasă.
 3. Indicați funcția pupilei: a) reține lumina; b) refractă lumina; c) apără ochiul de lumină cu intensitate excesivă; d) menține presiunea intraoculară.
 4. Indicați membrana fotosensibilă a ochiului: a) membrana fibroasă; b) membrana vasculară; c) retina.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți funcțiile membranelor de bază ale ochiului.



CUGETAȚI. De ce ochiul este comparat cu aparatul foto, iar retina – cu laboratorul foto?

§ 43. PARTICULARITĂȚILE DE FUNCȚIONARE A OCHIULUI

Amintiți-vă particularitățile sistemului optic și fotosensibil al ochiului.

Care sunt particularitățile de funcționare a sistemului senzorial vizual al omului? Interacțiunea diferitor componente ale sistemului senzorial vizual permite oamenilor să observe o imagine completă și continuă a lumii înconjurătoare. Această închipuire despre lume se formează din imagini aparte, care se succed pe retina ochiului drept și stâng.

Mișcările ochiului drept și stâng sunt coordonate. Ele sunt controlate de către centrele oculomotorii ale trunchiului cerebral, situate în secțiunea punții și creierului mijlociu. Pentru om este caracteristică așa-numita **vedere binoculară**, deoarece câmpurile de vedere ale ochiului drept și stâng se suprapun. Datorită acestui fapt, noi putem percepe imagini tridimensionale ale obiectelor și determina cu exactitate distanța până la ele.

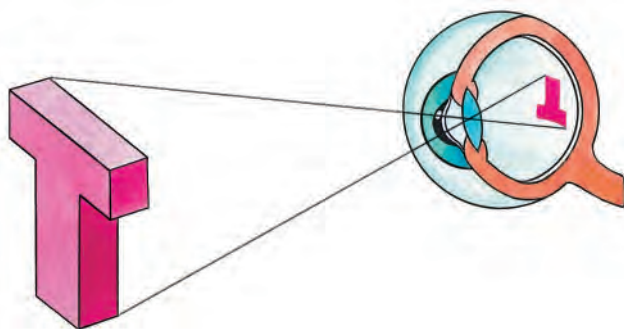
Razele soarelui reprezintă principala sursă de lumină de pe planetă, care au diferite lungimi de undă. Omul poate percepe razele de lumină cu lungimi de undă de la 400 până la 750 nm¹. Razele solare cu lungimea de undă lungă a spectrului noi le percepem de culoare roșie, cele cu undă scurtă – de albastru-violet. Între ele, într-o anumită ordine sunt alte culori: azur, verde-azur, verde, galben, oranj. Un astfel de aranjament de culori diferite este numit **spectru de lumină**. Curcubeul format în cer după ploaie reprezintă lumina spectrală descompusă în componente individuale.

Corpurile, care ne înconjoară, sunt capabile să absoarbă o parte din razele de lumină, iar altele – să le reflecte. Ochiul uman vede doar culorile, care sunt reflectate de pe suprafața lor. Dacă corpul reflectă toate undele spectrului de luminii, îl vedem alb, dacă absoarbă toate undele – negru.

Înainte de a ajunge la receptorii fotosensibili ai retinei, razele de lumină trec prin sistemul optic al ochiului: corneea, camerele ochiului (anterioară și posterioară) umplute cu lichid, cristalinelul, corpul vitros. Astfel, ele sunt refractate în așa mod, încât pe retină se formează o imagine mai mică și răsturnată a obiectului văzut (*des. 163*). În urma analizei, în scoarța cerebrală a informației primite nu numai de la organul văzului, ci și de la alte organe de simț (auzului, mirosului etc.), omul percepe obiectele în poziția lor naturală.

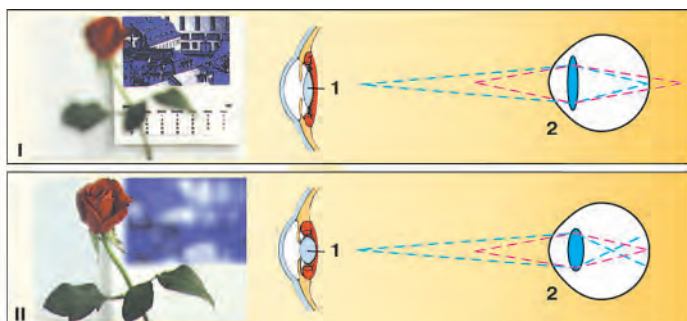
Omul nu este capabil să vadă la fel de clar obiectele, situate la distanțe diferite. Pentru a vedea clar un obiect, razele care sunt reflectate de la el trebuie să se adune pe retină. Mușchiul ciliar, care se conectează cu capsula ce conține cristali-

¹ Nanometru (prescurtat – nm) este egal cu o miliardime dintr-un metru. Razele, lungimea de undă a cărora este mai mică de 400 nm, se numesc ultraviolete, iar cu lungime de undă peste 750 nm – infraroșii. Aceste unde omul nu le percepe.



Des. 163. Formarea imaginii pe retina ochiului. **Însărcinare.** Explicați de ce imaginea pe retină este micșorată și răsturnată

nul, modifică gradul ei de încordare. Când capsula se întinde, lentila devine mai plată. Dacă capsula se relaxează, lentila, datorită elasticității sale, devine mai convexă (des. 164). Proprietatea sistemului optic al ochiului de a forma o imagine clară a obiectelor aflate la distanțe diferite, se numește **acomodare**.



Des. 164. Acomodarea ochiului: examinarea obiectelor la distanță (I) și în apropiere (II); 1 – cristalinul; 2 – schema convergenței razelor. **Însărcinare.** Examinați desenul și explicați cum va deveni cristalinul la examinarea obiectelor situate în îndepărtare sau în apropiere

Sănătatea omului. Cea mai scurtă distanță de la ochi, la care imaginea obiectului mai este văzută clar, se numește **punctul proxim de vedere clară**. Pentru copii și adolescenți, în mod normal, el este de 7–10 cm, dar cu vârsta, atunci când cristalinul își pierde elasticitatea și flexibilitatea, el se mărește.

CERCETARE DE LABORATOR

Determinarea acomodării ochiului (cercetarea se face în perechi)

Utilaj: o foiță de hârtie cu o gaură și litere de dimensiuni diferite, în jurul ei.

1. Un elev (experimentatorul) scrie clar un text pe tablă.
2. Apoi el ține la o distanță de 10–15 cm de ochii altui elevi (elevul testat) foița de hârtie albă, cu gaură și literele în jurul ei, astfel încât acestea să fie clar vizibile, iar prin gaură în hârtie să poată fi citit textul scris pe tablă.
3. Elevul testat citește textul de pe tablă prin gaura din hârtie cu un ochi, acoperind al doilea. Apoi, el trece cu vederea la literele scrise în jurul găurii de pe o foiță de hârtie.
4. Faceți concluzii, răspunzând la întrebare: Cum se văd literele în jurul găurii de pe hârtie și de pe tablă?



Razele, care au trecut prin sistemul optic al ochiului, nimeresc pe retina formată din fotoreceptori. Am menționat deja, că anume conurile asigură vederea colorată de zi, iar bastonașele – crepusculară și nocturnă.

INTERESANT DE ȘTIUT! Capacitatea ochiului de a vedea obiectele la lumină cu diferită intensitate este numită **acomodarea la intensitatea luminii**. De exemplu, atunci când voi dintr-o cameră luminoasă nimeriți într-o cameră întunecată, la început aproape nimic nu vedeți. Dar cu timpul, ochii încep să se obișnuiască și pot percepe mai întâi contururile obiectelor, iar apoi și detaliile acestora. Procese similare sunt observate și atunci, când omul iese de la întuneric într-o cameră luminoasă. La început, el nimic nu vede, este orbit și închide ochii. Dar treptat, se restabilește vederea normală.

Informația vizuală din celulele receptoare ale retinei prin nervii optici, creierul mijlociu și intermediar, este transmisă la zonele vizuale – lobi occipitali ai cortexului cerebral (*des. 165*). Acolo se formează definitiv senzațiile formei, dimensiunilor, culorilor obiectelor văzute de om.

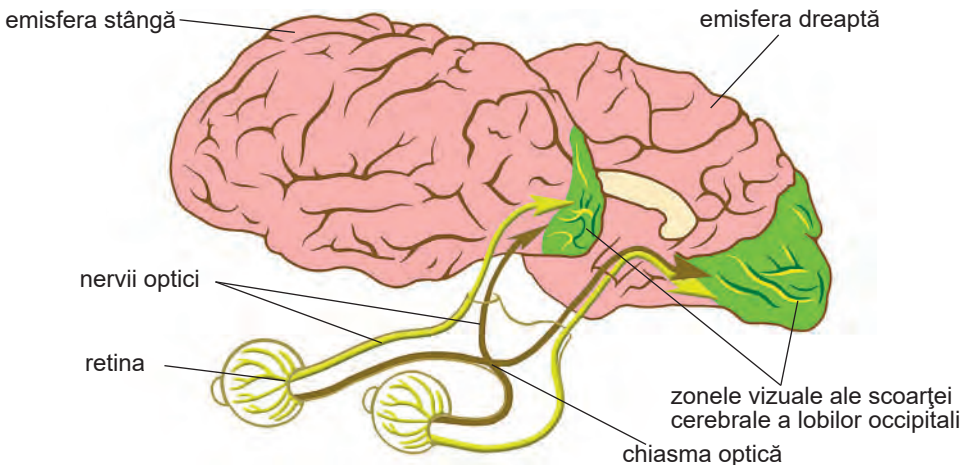
Care sunt dereglările văzului? Cum pot fi prevenite? O proprietate importantă a văzului este acuitatea vizuală. **Acuitatea vizuală** reprezintă capacitatea de a distinge detalii fine ale obiectului examinat de om. Cea mai înaltă acuitate vizuală asigură pata galbenă. Cu cât mai departe sunt situați receptorii de pata galbenă, cu atât mai mică acuitate vizuală pot asigura.

Sănătatea omului. Medicii-oculiști verifică acuitatea vizuală cu ajutorul tabelelor speciale, pe care sunt litere sau alte imagini de dimensiuni diferite. Acuitatea vizuală normală constituie 1.0.

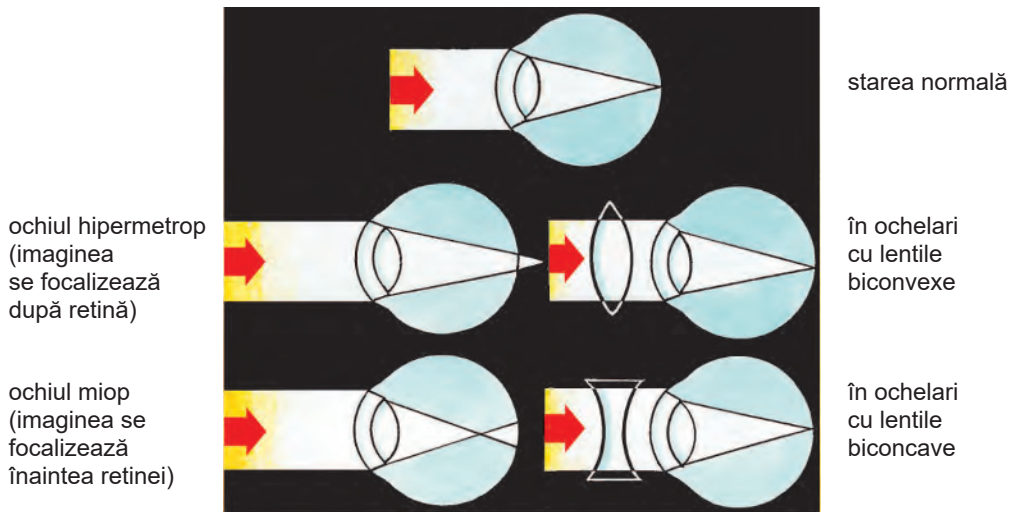
O altă caracteristică importantă a văzului omului este determinarea distanței până la obiectul văzut – **aprecierea distanței cu ochiul liber**.

Sănătatea omului. Aprecierea distanței cu ochiul liber nu este o proprietate înăscută, ci se formează pe parcursul vieții, în rezultatul antrenării permanente. Ea joacă un rol deosebit de important în viața oamenilor de anumite profesii: militari, lunetiști, vânători, piloți, marinari, pictori etc.

Afecțiunile vederii normale de noapte cauzează boala **nictalopia (orbul găinii)**. Ea se manifestă printr-o vedere normală în timpul zilei, iar când amurgește omul încetează să vadă obiectele din jur.



Des. 165. Căile pe care le parcurge impulsul nervos de la retina la zona vizuală a scoarței cerebrale



Des. 166. Schema refractării razelor de lumină și corectării văzului

Daltonismul este o tulburare înnăscută asociată cu disfuncția conurilor, în rezultatul căreia omul nu deosebește anumite culori (bolnavii de daltonism nu percep culoarea roșie, verde sau albastră). Oameni care suferă de daltonism, nu pot lucra șoferi, piloți etc.

Tulburările capacității de acomodare a cristalinului cauzează miopia sau hipermetropia. Dacă razele de lumină, care au trecut prin sistemul optic al ochiului, se concentrează în fața retinei, omul vede clar numai obiectele aflate în apropierea lui. Pentru acești oameni este caracteristică **miopia** (des. 166). Miopia înnăscută este cauzată de alungirea globului ocular sau curbura excesivă a cristalinului, dobândită – slăbirea mușchiului ciliar. Aceasta este provocată de supraîncordarea ochilor (lucrul îndelungat la calculator, viziunea continuă a televizorului) sau citirea în poziție culcată sau în transport, iluminarea insuficientă a locului de lucru, lipsa vitaminei A în alimente etc.

Dacă razele se focalizează în spatele retinei, se formează imaginea clară doar a obiectelor îndepărtate de om (des. 166). Astfel apare **hipermetropia**. Ca și miopia, hipermetropia poate fi înnăscută sau dobândită. Hipermetropia înnăscută apare din cauza capacității insuficiente a corneei sau a cristalinului de a refracta lumina, scurtării globului ocular. Hipermetropia dobândită poate fi cauzată de pierderea elasticității cristalinului, tulburările funcției mușchiului ciliar ș. a.

Sănătatea omului. Pentru a corecta miopia se folosesc ochelarii cu lentile biconcave, iar hipermetropia – biconvexe.

În unii oameni poate fi observat **strabismul**, în cazul căruia apare tulburarea mișcării coordonate și simultane a globilor oculari. Atunci pe retină se formează o imagine clară de la un ochi și indistinctă de la altul. Strabismul mai des este înnăscut, dar poate să apară ca urmare a unor boli oculare, inclusiv miopiei, hipermetropiei, disfuncției nervilor ochiului.



În unele cazuri, omul poate pierde total sau parțial vederea, adică apare *orbirea* totală sau parțială. Ea poate apărea atunci, când lumina puternică nimereste pe retină și distruge receptorii fotosensibili. Orbirea poate fi provocată de leziunile ochiului sau ale capului, de unele boli (de exemplu, diabetul).

Sănătatea omului. Asupra acuității vizuale dăunător influențează consumul alcoolului, tutunului, drogurilor ș. a. Aceste deprinderi dăunătoare pot provoca necroza nervului optic, celulelor receptoare ale retinei, tulburării corneei sau cristalinelui.

REȚINEȚI! Pentru a păstra cât mai mult timp acuitatea vizuală, respectați următoarele reguli:

- locul de lucru trebuie să fie bine și uniform luminat; sursa de lumină la masă (de exemplu, lampa de birou) așezați-o din stânga, la o distanță de 50–60 cm de la suprafața de lucru;
- nu citiți în transportul care se află în mișcare, pentru că distanța de la ochi la carte permanent se schimbă; aceasta cauzează reducerea elasticității cristalinelui; la aceleași urmări poate aduce citirea în poziție culcată;
- nu trebuie de vizionat televizorul sau de lucrat la calculator mai mult de 2 ore pe zi;
- în timpul lucrului cu calculatorul trebuie folosiți ochelari speciali, care reduc efectele nocive ale radiației electromagnetice asupra ochilor; la fiecare 30 de minute trebuie de făcut pauză;
- produsele alimentare trebuie să conțină o cantitate suficientă de vitamina A.

Este important de a preveni leziunile ochilor. Traumele ochiului sunt casnice și industriale. Traumele casnice ale ochilor adesea sunt legate de utilizarea neprudentă a aparatelor de uz casnic, baterea cuielor, tăierea lemnului etc. Traumele industriale de multe ori sunt cauzate de neglijarea regulilor de securitate. Aceasta se referă și la îndeplinirea lucrărilor practice la chimie, fizică și alte discipline.

Sănătatea omului. În cazul leziunilor ochilor, trebuie să știut cum la timp util și eficient să acordăm primul ajutor. De exemplu, dacă în ochi a nimerit acid, alcalii sau substanță toxică, clătiți-l imediat cu apă curată timp de 15–20 de minute, apoi adresați-vă urgent la medic. În cazul loviturii, puneți la ochi o batistă sau vată, înmuiată în apă rece. Dacă în ochi nimereste un fir de praf, curățiți-l atent cu o batistă curată, scoateți firul de pe pleoapă. Înainte de aceasta, bine spălați-vă mâinile pentru a evita infecția.

În caz de leziuni grave la ochi (de exemplu, ruperea sclerei), nu se permite de spălat sau de încercat de înlăturat obiectul străin. La ochi se aplică un bandaj curat și se transportă accidentatul la spital. Acordarea corectă a primului ajutor evită urmările grave ale traumei și ajută la păstrarea vederii.

REȚINEȚI! Vederea normală face viața deplină, frumoasă, vă permite să dobândați orice profesie, să vă bucurați de culorile naturii, ale artei. Afecțiunile văzului limitează posibilitățile omului.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie:** acomodarea ochiului, acuitate vizuală, vedere binoculară, miopie și hipermetropie, strabism, nictalopie, daltonism.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Percep razele de lumină și transformă energia luminii în impuls nervos fotoreceptorii: bastonașele și conurile. Datorită conurilor, noi putem percepe culorile obiectelor, bastonașele asigură vederea crepusculară și nocturnă.
- Sistemul optic al ochiului refractă razele de lumină în așa mod, încât pe retină se formează o imagine reală, micșorată și întoarsă a obiectului. Perceperea clară a obiectelor depinde de capacitatea de acomodare a cristalinului. Tulburările capacității de acomodare a cristalinului cauzează miopia sau hipermetropia. Corectarea vederii este efectuată de medicul-oculist, selectând ochelarii corespunzători.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce importanță are văzul pentru om? 2. Care sunt funcțiile conurilor și bastonașelor? 3. Ce este acomodarea? Cum este efectuată? 4. Care sunt afecțiunile posibile ale văzului? Care sunt măsurile de prevenire a lor?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați, cum se modifică cristalinul la vizionarea obiectelor apropiate: a) nu se schimbă; b) devine mai concav; c) devine mai convex.
2. Indicați, cum se modifică cristalinul la vizionarea obiectelor îndepărtate: a) nu se schimbă; b) devine mai concav; c) devine mai convex.
3. Alegeți ochelarii, care i-a prescris medicul-oculist în caz de hipermetropie dobândită: a) cu lentile biconcave; b) cu lentile biconvexe.
4. Indicați boala, la care imaginea obiectelor se formează după retină: a) cataracta; b) astigmatismul; c) hipermetropia; d) miopia.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Examinați desenul, pe care este imaginat lucrul elevului la calculator. Descrieți principalele însemnări de pe el.



CUGETAȚI. 1. Datorită cărui fapt se schimbă distanța de focalizare în timpul ajustării microscopului? 2. În ce mod, omul cu ochelari trebuie să folosească binoclu – cu sau fără ochelari?



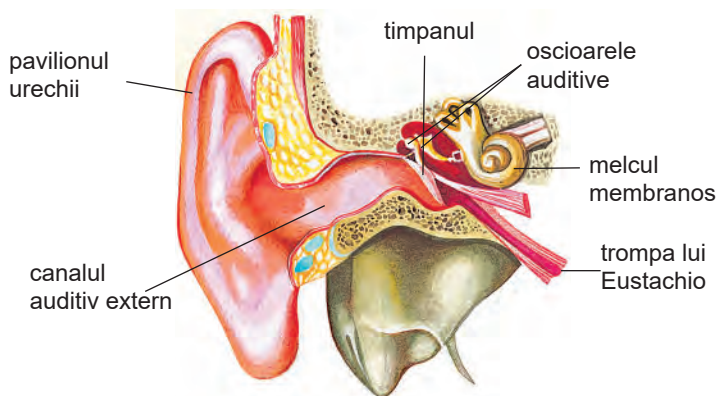
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Clarificați următoarele întrebări: De ce anume culoarea roșie este aleasă pentru avertizare? Care este efectul culorii galbene și verzi asupra omului? Unde încă sunt folosite culorile ca semnale?



§ 44. SISTEMUL SENZORIAL AUDITIV

Amintiți-vă particularitățile de structură a organelor auzului la diferiți reprezentanți ai animalelor vertebrate. Care este structura craniului omului? Ce este rinofaringele?

Ce reprezintă auzul? Auzul este capacitatea organismului de a percepe undele sonore (sunetele). Această funcție este asigurată de **sistemul senzorial auditiv**. Partea ei periferică este **urechea** – unul din organele de simț. Auzul are mare însemnătate în viața omului, deoarece fără el este imposibilă comunicarea verbală între oameni. Datorită auzului, omul poate să determine direcția sunetelor și sursa lor, să se orienteze în spațiu, să perceapă informația din mediul înconjurător (de la alte persoane în timpul conversației, de la radio și televizor etc.), avertizându-l de pericol.



Des. 167. Structura urechii ca organului auzului

Sunetul reprezintă o undă de oscilații mecanice, care se răspândește în diferite medii (gaze, lichide și corpuri solide). Undele sonore se propagă de la sursa lor cu o anumită frecvență și periodicitate. În dependență de aceasta, omul percepe anumite sunete. **Frecvența sunetului** este numărul de oscilații periodice într-o unitate de timp. Ca unitate de frecvență este folosit 1 Hertz (Hz). 1 Hz este egal frecvenței de oscilație cu perioada de 1 s. Omul, de obicei, percepe sunetele cu o frecvență a oscilațiilor de la 16 până la 20 000 Hz. Cea mai mare este sensibilitatea la sunetele cu o frecvență de 2000–4000 Hz (astfel, gama de voce a omului constituie 150–3000 Hz).

INTERESANT DE ȘTIUT! Frecvența de sub 16 Hz este numită *infrasunete*, iar peste 20 kHz – *ultrasunete*. Ultrasunetele pot pătrunde adânc în corpul uman. Reflectându-se de pe suprafața țesutului, ele formează o imagine pe un dispozitiv special. Amintiți-vă, această metodă de cercetare a corpului uman se numește *ultrasonografie*.

Caracteristicile sunetului, în afară de frecvență, sunt înălțimea, intensitatea și timbrul. **Înălțimea sunetului** depinde de frecvența de oscilații a aerului timp de 1 s. Sunetele înalte au cea mai mare frecvență de oscilații, iar cele joase – cea mai mică. **Intensitatea sunetului**, adică presiunea asupra timpanului, se măsoară în decibeli¹ (dB). În mod normal, urechea omului poate percepe sunetele cu intensitatea de la 1 la 80 dB.

Timbrul reprezintă nuanța de sunet, calitatea lui. Datorită timbrului, omul poate deosebi sunetele diferitor instrumente muzicale, chiar dacă acestea sunt de putere și înălțime egală.

Care este structura sistemului senzorial auditiv al omului? Organul auzului este format din trei părți principale: urechea externă, medie și internă (des. 167).

Urechea externă este alcătuită din pavilionul urechii și canalul auditiv extern. **Pavilionul urechii** prinde și transmite oscilațiile sonore în **canalul auditiv extern**. El are o formă de pâlnie de 2,5–3 cm lungime, ai cărui pereți sunt acoperiți cu perișori subțiri. În pereții canalului auditiv extern sunt glande speciale, care secretă așa-numitul cerumen – substanță vâscoasă gălbuie. Ea reți-

¹ Decibel este egal cu o zecime de bel. Bel este o unitate a intensității sunetului. Denumirea de „bel” provine de la numele inventatorului telefonului, americanului Alexander Bell.



ne praful și microorganismele, care au nimerit în canalul auditiv extern. Urechea externă este separată de urechea medie prin *timpan* – membrană elastică, rotundă, cu un diametru de aproximativ 1 cm și o grosime de 0,1 mm. Datorită elasticității, el percepe oscilațiile aerului cauzate de undele sonore și, neschimbate, le transmite la oscioarele auditive ale urechii medii.

Urechea medie începe cu timpanul și include cavitatea timpanică situată în osul temporal. Printr-un canal special – *trompa lui Eustachio* – cavitatea timpanului comunică cu rinofaringele. Prin trompa lui Eustachio aerul din exterior poate intra în cavitatea timpanică. Aceasta este necesar pentru egalarea presiunii aerului de ambele părți ale timpanului. Dacă apare o diferență de presiuni între cavitatea timpanică și aerul atmosferic, acuitatea auzului se reduce.

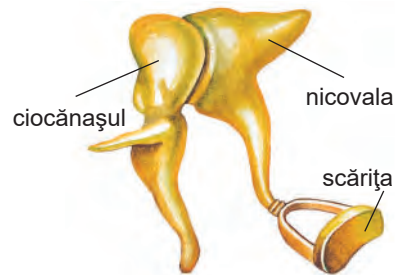
Sănătatea omului. La o diferență foarte mare de presiune pe ambele părți ale timpanului el poate fi distrus. Aceasta se întâmplă în timpul exploziilor puternice, focurilor de tunuri, decolării sau aterizării avioanelor etc. În aceste cazuri, se recomandă să se deschidă gura și să se efectueze niște mișcări de înghițire. Atunci se deschide tubul Eustachio, presiunea de ambele părți ale timpanului se egalează, dispar senzațiile de durere și se restabilește acuitatea auzului.

În cavitatea timpanică sunt trei *oscioare auditive* (*des. 168*), care succesiv și semimobil sunt combinate între ele: ciocănașul, nicovala și scărița. **Ciocănașul** este unit cu timpanul și **nicovala**, iar nicovala – cu scărița. **Scărița** este unită cu membrana *ferestrei ovale* – orificiu, care duce în urechea internă. În afară de fereastra ovală, în peretele urechii medii este încă și *fereastra rotundă*, de asemenea, închisă cu membrană. Prin fereastra ovală și cea rotundă, urechea internă se combină cu cea medie.

Oscioarele auditive formează un sistem de pârghii, care transmit oscilațiile de la timpan pe membrana ferestrei ovale. Ele repetă toate oscilațiile timpanului. O astfel de structură a urechii medii permite perceperea chiar și a celor mai slabe sunete.

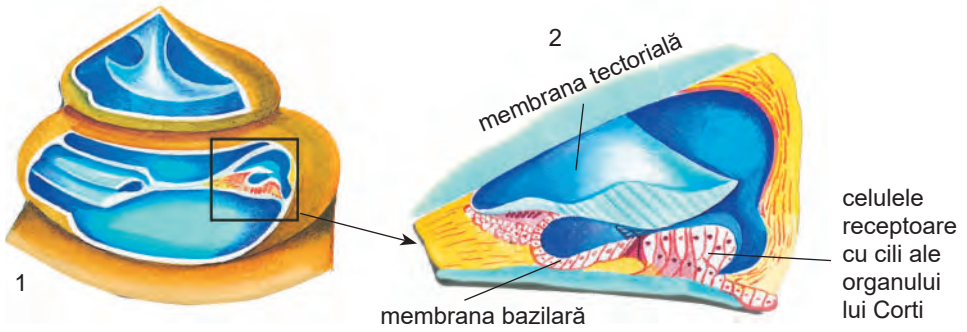
Urechea internă (sau **labirintul**) este un sistem de canale și cavități umplute cu lichid. Una din părțile urechii interne este **melcul** – canalul osos spiralat (*des. 169*). În interior, cavitatea melcului este împărțită de două membrane în trei canale. Canalele melcului sunt umplute cu lichid, care conduc undele sonore.

Pe membrana inferioară, sau bazilară, este situat **organul lui Corti**¹, care percepe sunetele (aparatură receptor auditiv). Receptorii organului lui Corti reprezintă celule cu cili localizate pe membrana bazilară, deasupra căroră este plasată o membrană specială acoperitoare. La celulele organului lui Corti vin ramificațiile fibrelor nervoase ale celulelor sensibile. Altă parte a urechii interne participă la reglarea poziției în spațiu, ceea ce este asigurat de către aparatul vestibular (structura și funcțiile acestuia le vom studia mai târziu).



Des. 168. Oscioarele auditive

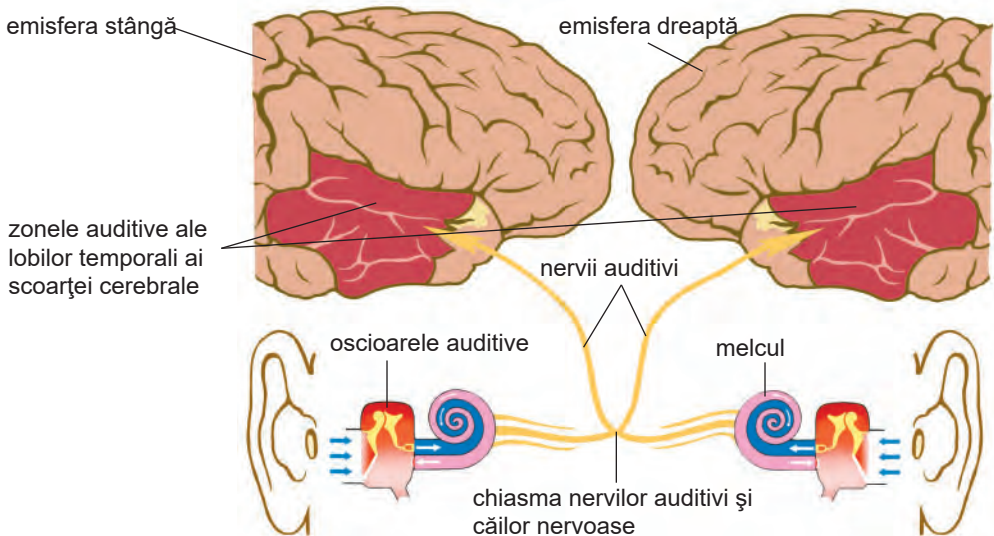
¹ Numit în cinstea savantului italian Alfonso Corti (1822–1876), care l-a descris.



Des. 169. Melcul (1) și structura lui (2)

Cum funcționează sistemul senzorial auditiv al omului? Știți deja, că undele sonore din mediul înconjurător prin canalul auditiv extern ajung la timpan. Datorită sistemului de oscioare auditive, oscilațiile sonore de la timpan sunt transmise pe membrana ferestrei ovale (sunetul poate fi transmis și prin oasele craniului). Oscilațiile acestei membrane mai departe se transmit unui lichid, care umple cavitatea urechii interne, în special, și canalele melcului. La rândul său, oscilațiile lichidului determină mișcările oscilatorii ale membranei bazilare.

Celulele receptoare cu cili ale organului lui Corti, atingându-se de membrana tectorială, se deformează. Astfel apare așa-numitul *efect de microfon*: oscilațiile mecanice sunt transformate în cele electrice, care au aceeași frecvență. Impulsul nervos este transmis prin fibrele nervului auditiv la centrele auditive subcorticale și corticale. Centrele auditive subcorticale se află în punte, creierul mijlociu și creierul intermediar. Intensitatea, înălțimea și caracterul sunetului, localizarea lui în spațiu sunt analizate în zona scoarței auditive a lobilor temporali ai emisferelor cerebrale (des. 170).



Des. 170. Calea transmiterii impulsului nervos de la melc până la zona auditivă a scoarței cerebrale



REȚINEȚI! Funcția organului lui Corti este transformarea energiei oscilațiilor sonore în energie a impulsurilor nervoase.

Sistemul senzorial auditiv este esențial și pentru orientarea omului în spațiu. Datorită faptului, că organele auzului sunt pare (stâng și drept) se poate determina cu exactitate localizarea sursei de sunet. Omul surd de o ureche, pentru a identifica sursa de sunet, este nevoit să întoarcă capul, ceea ce nu face persoana sănătoasă.

Se măsoară sensibilitatea sistemului senzorial auditiv cu ajutorul dispozitivelor speciale. Despre cea mai simplă metodă de determinare a pragului absolut al auzului, veți afla efectuând cercetarea de laborator.

CERCETARE DE LABORATOR

Măsurarea pragului sensibilității auditive

Utilaj: ceas mecanic, riglă gradată în cm.

Determinați pragul absolut al auzului cu ajutorul ceasului (cercetarea se face în trei). Primul elev șede pe scaun cu ochii închiși. Al doilea apropie încet ceasul mecanic până când primul aude sunetul lui. Al treilea elev măsoară cu rigla distanța, la care a fost auzit sunetul, de la ceas până la primul elev.

Care sunt tulburările posibilele ale auzului omului? Cum pot fi prevenite? Zgomotul excesiv permanent, oscilațiile ultrasonore și infrasonore etc. provocă reducerea auzului și, uneori, surditatea. La o presiune sonoră înaltă asupra timpanului (cu intensitatea de 120–130 dB) omul simte durere în urechi, iar cu timpul, poate provoca pierderea temporară sau totală a auzului. Aceste urmări sunt cauzate de afectarea celulelor receptoare ale organului Corti și tulburărilor circulației lichidului în melc. Leziunile organului auzului pot fi provocate și de acțiunea îndelungată a sunetelor mai slabe (cu intensitate de peste 90 dB).

Sănătatea omului. Cel mai mult sunt amenințați de pierderea parțială sau totală a auzului, oamenii care lucrează la întreprinderi zgomotoase, la aerodromuri etc. De aceea, ei trebuie să utilizeze dispozitive de siguranță (căști speciale, dopuri pentru urechi). Nu trebuie de curățat canalul auditiv extern cu obiecte ascuțite, pentru a evita afectarea timpanului. Încălcarea igienei auzului, de asemenea, este utilizarea frecventă a căștilor.

Periculoasă pentru sistemul senzorial auditiv este inflamația urechii medii sau **otita**. Ea poate fi cauzată de hipotermie sau boli infecțioase (răceli, gripă, angină etc.). Boala este însoțită de durere severă, febră, scădere a auzului.

Pentru a păstra auzul trebuie: să se respecte regimul de muncă și de odihnă, să se ducă un stil de viață sănătos, să fie prevenite bolile infecțioase s. a. La orice senzații neplăcute în urechi (durere, zgomot, pierderea auzului etc.) trebuie să ne adresăm la medic.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** senzorial auditiv, timpan, ciocănaș, nicovă-lă, scăriță, melc, organul lui Corti.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Auzul este o sursă de informație despre sunete și factor necesar pentru dezvoltarea vorbirii. Percepția sunetelor de către sistemul senzorial auditiv este asigurată de transmiterea oscilațiilor sonore de la timpan la oscioarele auditive ale urechii medii și la membrana bazilară a urechii interne, pe care sunt situați receptorii auditivi, ce percep sunetele, transformă energia mecanică în energie a impulsurilor nervoase.



Prin nervul auditiv el este transmis la scoarța cerebrală a creierului mare, unde se formează imagini auditive.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este însemnătatea și funcția auzului? 2. Din care părți este alcătuit sistemul senzorial auditiv? 3. Care este structura urechii externe? 4. Care este structura urechii medii? 5. Care sunt trăsăturile de structură ale urechii interne? Ce reprezintă organul lui Corti? 6. De ce în canalul auditiv sunt amplificate oscilațiile sonore? 7. Cum undele sonore sunt transformate în impulsuri nervoase? 8. Care sunt principalele cauze ale reducerii sau pierderii auzului?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți componentele urechii externe: a) oscioarele auditive; b) pavilionul urechii; c) melcul; d) organul lui Corti.
2. Indicați componentele urechii medii: a) oscioarele auditive; b) pavilionul urechii; c) melcul; d) organul lui Corti.

Determinați succesiunea corectă de transmitere a undelor sonore: a) oscilațiile oscioarelor auditive; b) oscilațiile timpanului; c) oscilațiile lichidului în melc; d) oscilațiile membranei ferestrei ovale; e) excitarea receptorilor auditivi; e) formarea impulsurilor nervoase.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți legătura reciprocă a sistemului senzorial auditiv cu mecanismul percepției sunetelor.



CUGETAȚI. 1. Cum agenții patogeni pot pătrunde din rinofaringe în urechea medie? 2. De ce bolile urechii, gâtului și nasului sunt lecuite de unul și același medic – otorinolaringolog.

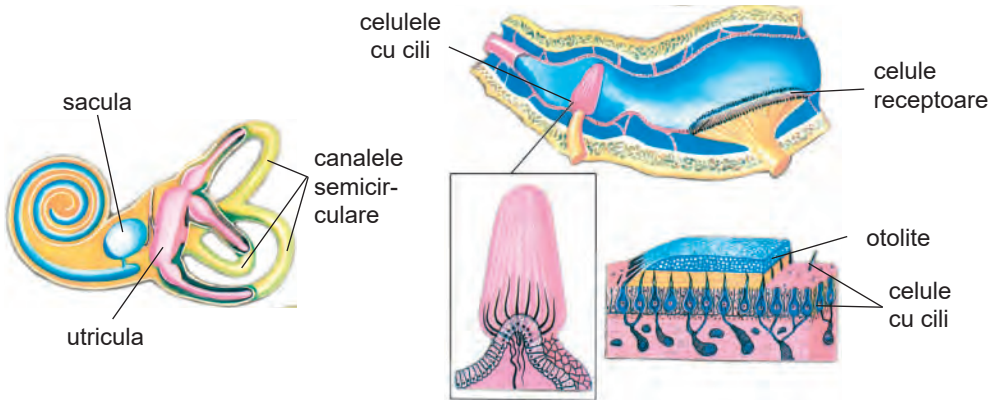
§ 45. SISTEMELE SENZORIALE ALE ECHILIBRULUI, MIȘCĂRII, PIPĂITULUI, TEMPERATURII, DŪRERII

Amintiți-vă, ce este forța de gravitație; ce este temperatura. Care este structura creierului uman? Ce reprezintă nucleele creierului? Ce reprezintă sistemul nervos somatic și vegetativ? Ce reprezintă sistemul nervos vegetativ simpatic și parasimpatic?

Care este structura și funcțiile sistemului senzorial al echilibrului? Pentru funcționarea normală a organismului nostru este important să se controleze poziția lui în spațiu. Funcția percepției și reglării poziției corpului în spațiu asigură **aparatură vestibulară**, care reprezintă partea periferică a **sistemului senzorial al echilibrului**. Acesta este alcătuit din două cavități: **sacula** și **utricula**, precum și din trei **canale semicirculare** (**însărcinare**: examinați atent **desenul 171** și găsiți componentele sistemului vestibular).

În interior, canalele semicirculare și cavitățile sunt umplute cu o substanță gelatinoasă. Pe suprafața interioară a cavităților și canalelor sunt celule receptoare cu cili, de la care pornesc nervi. În afară de celule receptoare, încorporate în substanța gelatinoasă, în componența sistemului vestibular intră cristale speciale de ortofosfat de calciu, așa-numite otolite (localizate în saculă și utriculă).

Canalele semicirculare sunt situate în trei planuri reciproc perpendiculare, ceea ce permite să percepem spațiul în trei dimensiuni. Fiecare canal este conectat cu utricula. Cu ajutorul canalelor semicirculare, noi putem aprecia schimbarea direcției mișcării, accelerarea sau decelerarea de rotație.



Des. 171. Schema structurii sistemului senzorial vestibular. **Însărcinare.** Găsiți pe desen canalele semicirculare, sacula și utricula, caracterizați funcțiile lor

Cum funcționează sistemul senzorial al echilibrului? Orice schimbare în echilibrul corpului excită receptorii aparatului vestibular. Astfel, la schimbările poziției corpului sau a capului, otolitele cu masa sa apasă pe substanța gelatinoasă. Această presiune se transmite pe cilii receptorilor și îi îndoaie. Acest lucru duce la apariția excitației, care este transmisă la centrele de echilibru ale creierului. Ca răspuns la aceasta, se contractează sau se relaxează grupe respective de mușchi.

Membranele saculei și utriculei sunt situate în planuri diferite. În poziția normală a capului, membrana utriculei ia o poziție orizontală, iar a saculei – aproape verticală. Dacă omul deține capul drept, atunci substanța canalelor semicirculare apasă uniform pe cilii receptorilor vestibulari și îi excită. Dacă omul întoarce capul, lichidul canalelor semicirculare se deplasează în direcția opusă mișcării (*des. 172*), și, respectiv, îndoaie cilii receptorilor vestibulari.

Fibrele nervoase, care încep de la receptorii aparatului vestibular, se împletesc, formând nervul vestibular. El transmite impulsurile nervoase de la receptori spre punte, cerebel, creierul mijlociu și zonele respective ale lobului temporal al scoarței cerebrale. Acolo decurge analiza definitivă și sinteza informației obținute de la aparatul vestibular.

Aparatul vestibular este legat cu sistemul nervos vegetativ (autonom). Oamenii cu o excitabilitate înaltă a aparatului vestibular rezistă prost zborul cu avionul, excursiile marine sau călătoriile îndelungate cu transportul auto. La ei se observă excitarea prelungită și severă a receptorilor aparatului vestibular. Excitația se transmite la centrele nervoase, care reglează activitatea organelor interne.



Des. 172. Modificările în organul echilibrului la diferite poziții ale capului și corpului



Ca rezultat apar reacții reflexe (paliditate, greață sau vome, slăbiciune, amețeală). O astfel de stare a omului se numește **rău de mișcare** sau răul de mare (pentru prima dată aceste simptome au fost observate în timpul călătoriilor marine). După încetarea acestor călătorii, disconfortul trece.

INTERESANT DE ȘTIUT! Explicația apariției răului de mișcare este aceea, că centrul vestibular este situat în apropiere de centrul de respirație, circulație, digestie. Prin urmare, excitarea centrului vestibular este transmisă la centrele vecine și cauzează indispozițiile menționate.

Sănătatea omului. Ridicarea rezistenței la acțiunea factorilor neobișnuți asupra aparatului vestibular se poate prin exerciții fizice speciale cu diferite rotații, întoarceri rapide. De aceea, piloții de avioane supersonice sau cosmonauții petrec antrenamente îndelungate înainte de zbor. Se știe, că copiilor le place să balanseze pe scrânciob. Aceasta este o necesitate naturală de a dezvolta aparatul vestibular.

Tulburările aparatului vestibular pot fi cauzate de leziunile creierului, de consumul de droguri și alcool.

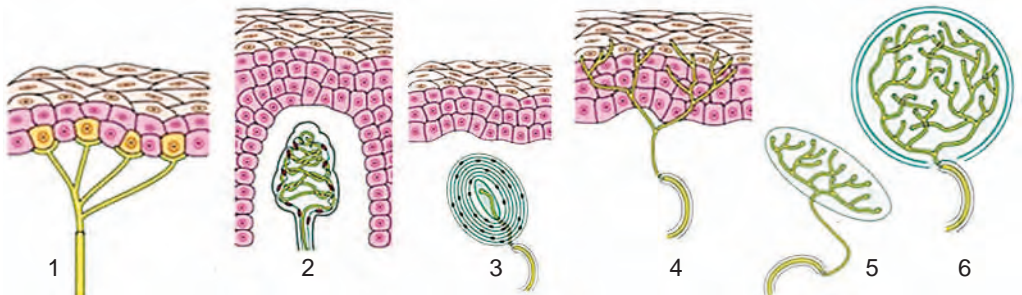
Ce este sistemul senzorial motor? În afară de aparatul vestibular, poziția întregului corp și a părților lui sunt controlate de receptorii localizați la nivelul pielii, mușchilor, tendoanelor, articulațiilor etc. Aceasta este partea periferică a **sistemului senzorial motor**. În timpul modificății poziției corpului (îndoirea și îndreptarea brațelor, aplecările capului etc.) sunt excitate anumite grupe de receptori. Ele semnalează sistemului nervos despre gradul de încordare a fibrelor musculare, poziția articulațiilor și a diferitelor părți ale corpului în spațiu. Impulsurile de la acești receptori sunt trimise către zonele corespunzătoare din scoarța cerebrală.

Cum noi simțim atingerea, temperatura, durerea? Există patru tipuri principale de **sensibilitate cutanată**: simțul de pipăit și de presiune, de durere, de căldură, de frig. Ele sunt asigurate de receptori corespunzători (*des. 173*).

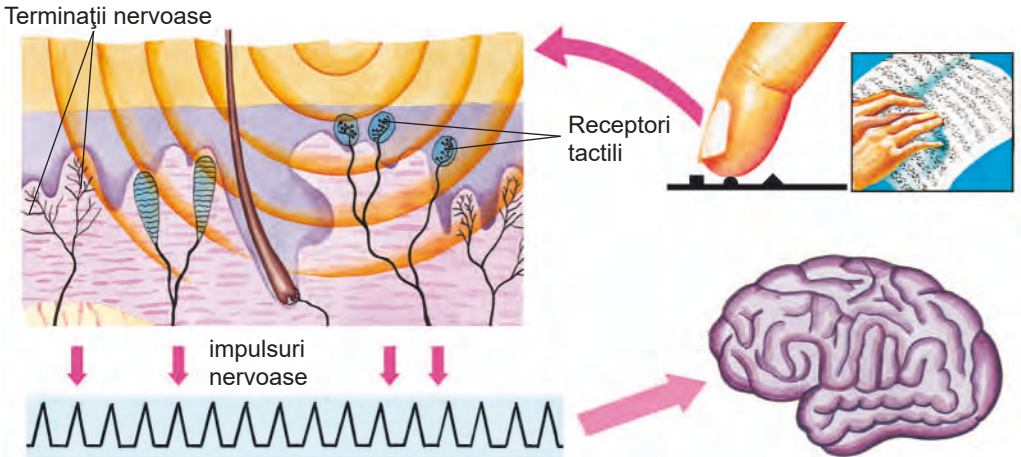
Receptorii **sistemului senzorial al pipăitului și de presiune** sunt situați la suprafața pielii sau sunt asociați cu foliculii părului. Ei reacționează la întinderea pielii sau schimbarea poziției firelor de păr.

Cei mai mulți receptori tactili sunt localizați pe palme și la vârful degetelor. De aceea, oamenii orbi, care au o sensibilitate tactilă sporită, analizează obiectele, pipăindu-le cu mâinile.

Excitația, care apare în receptorii tactili, prin nervi ajunge la lobii parietali ai scoarței cerebrale în zona sensibilității musculo-cutanee (*des. 174*). Aici se formează senzația obiectelor, de care se atinge omul.



Des. 173. Diferiți receptori ai pielii: 1, 2 – receptori tactili; 3 – de presiune; 4 – de durere; 5 – receptori de căldură; 6 – receptori de frig



Des. 174. Schema structurii sistemului senzorial al pipăitului. **Însărcinare.** Analizați calea de transmitere a impulsurilor nervoase și modul formării informației

REȚINEȚI! Senzațiile, care se formează în scoarța cerebrală, de multe ori, reprezintă rezultatul interacțiunii diferitor segmente centrale ale sistemelor senzoriale.

Durerea este percepută de om în urma excitării receptorilor pielii și ai organelor interne. Ele fac parte din partea periferică a **sistemului senzorial al durerii**.

Semnalele de durere, de la receptori, prin centrele subcorticele situate în talamus (amintiți-vă, aceasta este o structură a creierului intermediar), intră în zona sensibilității musculo-cutanee a emisferelor mari. Ele permit organismului să reacționeze instantaneu la pericol.

Sănătatea omului. Senzația de durere poate fi redusă în mod artificial, prin utilizarea medicamentelor anestezice. Cu ajutorul lor, în medicină se efectuează în mod artificial **anestezia** – pierderea temporară a sensibilității (în special, în timpul operațiilor chirurgicale).

INTERESANT DE ȘTIUT! Problema anesteziei în timpul operațiilor chirurgicale a fost rezolvată pentru prima dată de chirurgul ucrainean Nikolai Pirogov (des. 175).

Schimbarea temperaturii, atât a mediului extern, cât și în interiorul corpului, este percepută de receptorii care fac parte din **sistemul senzorial de temperatură**. Unii dintre ei sunt excitați sub influența frigului, în timp ce altele – de căldură. În afară de piele, acești receptori sunt localizați și în membranele mucoase.

INTERESANT DE ȘTIUT! Receptorii, care percep frigul și căldură, sunt capabili să se adapteze la schimbările temperaturii mediului ambiant. Astfel, dacă scufundăm mâna în apă rece (+10 °C), senzația de rece peste un anumit timp dispare. Dacă trecem cu mâna prin apa temperatura căreia este mai mare cu 1–2 °C, inițial apare senzația de căldură, care mai târziu, de asemenea, dispare. Anume pe această proprietate se bazează capacitatea organismului de a se căli.



Des. 175. M. I. Pirogov (1810–1881)

❖ **Termeni și noțiuni-cheie:** aparat vestibular, sistem senzorial motor, sistem senzorial al pipăitului, temperaturii, durerii.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Corpul și părțile lui se deplasează în spațiu datorită activității coordonate a sistemelor senzoriale ale echilibrului, motor și vizual. Sistemul senzorial vestibular joacă un rol esențial în reglarea echilibrului corpului în spațiu, percepția accelerației.
- Există sisteme senzoriale speciale tactil, de temperatură și de durere, receptorii cărora sunt asociați, în special, cu pielea.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este structura sistemului vestibular? Ce funcții el îndeplinește? 2. Cum poate fi antrenat sistemul vestibular? 3. Care sunt receptorii pielii și care este funcția lor principală? 4. Cum este percepută atingerea? 5. Care este însemnătatea sensibilității de temperatură pentru om? 6. Ce este durerea? Care este însemnătatea ei?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați componentul urechii, în care se află sistemul vestibular: a) urechea externă; b) urechea medie; c) urechea internă.
2. Alegeți sistemul senzorial, la care aparține sistemul vestibular: a) auditiv; b) vizual; c) motor; d) de echilibru.
3. Indicați organul, unde se conțin cei mai mulți receptori de durere: a) arterele; b) pielea; c) stomacul; d) venele.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluți legătura reciprocă a structurii și funcțiilor aparatului vestibular.



CUGETAȚI. De ce în rezultatul călirii se reduce senzația de frig?



Efectuați **cercetarea practică.**

Cercetarea adaptării termice a receptorilor pielii

Utilaj: trei vase cu apă, temperatura căreia este de +10 °C, +25 °C, +40 °C.

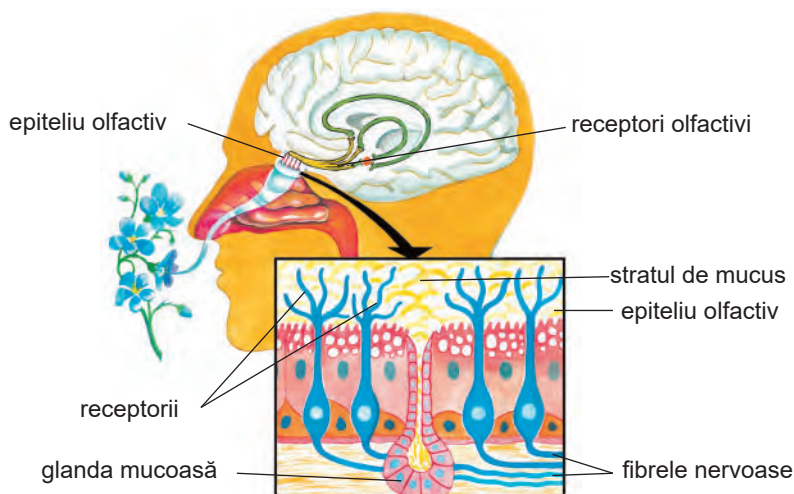
1. Umpleți trei vase cu apă, temperatura căreia este de +10 °C, +25 °C, +40 °C.
2. Scufundați mâna dreaptă în primul vas, în care temperatura apei este de +10 °C, iar mâna stângă – în al treilea, unde temperatura apei este de +40 °C.
3. Apoi ambele mâini scufundați-le în vasul mijlociu, temperatura apei în care este de +25 °C. Ce simțiți? De ce?

§ 46. SISTEMUL SENZORIALE OLFACTIV ȘI GUSTATIV. RECEPTORII ORGANELOR INTERNE

Amintiți-vă, ce sunt receptorii. Care este structura creierului?

Datorită cărui sistem noi putem percepe mirosurile? Noi percepem diferite mirosuri datorită **simțului olfactiv**. Capacitatea de a percepe mirosurile se bazează pe faptul, că moleculele compușilor volatili acționează asupra celulelor receptoare, care reprezintă partea periferică a **sistemului senzorial olfactiv**.

Mirosul joacă un rol important în viața omului: după miros putem deosebi obiectele comestibile de cele necomestibile (de exemplu, cele învechite, care și-au pierdut calitățile comestibile). Mirosurile acționează asupra dispoziției omului: unele dintre ele (mirosul florilor, parfumurilor calitative, aerului de pădure sau de mare) ridică dispoziția, sporesc capacitatea de muncă, altele (sulfura de hidrogen, mirosul de sudoare etc.) – strică dispoziția.



Des. 176. Schema structurii sistemului senzorial olfactiv. **Însărcinare.** Examinați pe desen calea excitării în sistemul senzorial olfactiv

Receptorii olfactivi (chemoreceptorii) sunt situați în partea superioară și parțial în partea medie a mucoasei cavităților nazale, precum și într-o anumită parte a septului nazal (des. 176). De la suprafața superioară a acestor celule începe o dendrită, pe care sunt cili scurți. Acești cili se află într-un strat de mucus, care acoperă epiteliul olfactiv. Ei măresc suprafața de contact cu moleculele compușilor volatili. Una din funcțiile mucusului este apărarea celulelor de uscare: dacă mucoasa cavității nazale se usucă, capacitatea de a percepe mirosurile se reduce sau se pierde.

Moleculele substanțelor mirositoare ajung la celulele receptoare sau pe nări (în timpul inspirației), sau pe gură. Astfel, consumând alimente, noi simțim nu numai gustul, dar și mirosul. Moleculele substanțelor volatile interacționează cu membranele celulelor receptoare, excitându-le. În așa mod, apar impulsurile nervoase. De la baza acestor celule încep axoni lungi. Ei fac parte din nervii olfactivi, prin care impulsurile nervoase sunt trimise la scoarța lobilor frontali și temporali ai emisferelor. Acolo definitiv se analizează excitațiile olfactive. La centrele subcorticeale, care participă la prelucrarea informației olfactive, aparțin nucleele hipotalamusului.

REȚINEȚI! Sistemul senzorial olfactiv este alcătuit din: receptori olfactivi, nervul olfactiv, centre subcorticeale și corticale ale mirosului din creier. El este extrem de sensibil – unele mirosuri sunt percepute chiar și atunci, când în aerul inspirat pe nas este doar o moleculă de substanță mirositoare la 30 mld. de alte molecule.

Cum este determinat mirosul? Acuitatea mirosului este determinată după concentrația minimă a substanței, care cauzează senzația de miros. Ea se măsoară prin numărul de molecule de substanță mirositoare în 1 cm³ de aer.

INTERESANT DE ȘTIUT! Sistemul olfactiv rapid se adaptează la miros. Dacă omul intră în cameră cu un anumit miros, apoi, după un timp, încetează să-l simtă. Asupra acuității mirosului influențează temperatura și umiditatea. Temperatura optimă pentru perceperea mirosurilor este de 30 °C.

Ce însemnătate pentru om are senzația gustativă? Gustul reprezintă perceperea proprietăților gustative ale substanțelor, care nimeresc pe receptorii cavității bucale și pe suprafața limbii. De asemenea, ele sunt și pe suprafața palatului moale și pe peretele posterior al faringelui.



Receptorii gustativi sunt situați în **mugurii gustativi**, care intră în compoziția prelungirilor membranei mucoase a limbii – **papilelor** (*des. 177*).

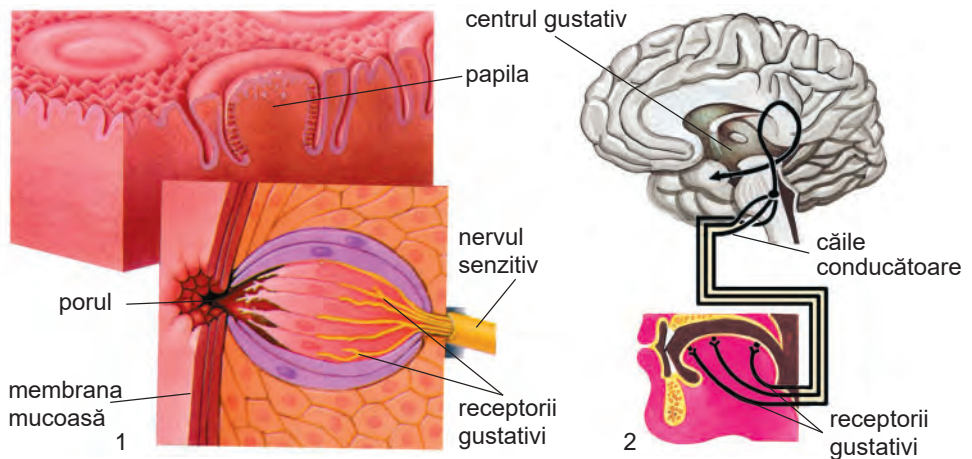
Senzațiile gustative permit să fie determinată calitatea alimentelor și a apei potabile, stimulează pofta de mâncare, contribuind la eliminarea sucurilor digestive și la digestie. Pentru ca să poată acționa asupra papilelor gustative, compușii trebuie să fie dizolvați în apă sau salivă. Suprafața uscată a limbii nu este capabilă să recunoască calitățile gustative ale compușilor.

Prin porul, situat la suprafața papilelor, moleculele substanței, care au nimerit în cavitatea bucală, nimeresc în interiorul unei camere mici umplute cu lichid. Pe fundul ei sunt receptori gustativi. Ei interacționează cu celulele receptoare, excitându-le. Receptorii gustativi, ca și receptorii olfactivi, aparțin la chemoreceptori. Celulele receptoare transmit excitația la prelungirile periferice ale celulelor senzoriale situate în ganglionii nervilor cranieni. Apoi informația gustativă prin câțiva nervi ajunge la structurile sistemului nervos central: bulbul rahidian și nucleul gustativ al punții. Mai departe ea se duce la nucleii talamusului și la zonele temporale ale scoarței cerebrale (*des. 177*). Anume acolo, se formează senzația calităților gustative ale alimentelor și ale apei potabile. Receptorii gustativi, nervii și zonele gustative ale sistemului nervos central formează **sistemul senzorial gustativ**.

Omul este capabil să identifice patru gusturi de bază: dulce, acru, amar și sărat. Pe suprafața limbii sunt identificate zone de sensibilitate specifică. Astfel, receptorii care percep gustul amar, sunt situați, în special, la rădăcina limbii, dulce – la vârful, acru și sărat – pe părțile laterale (acru – mai aproape de rădăcină, sărat – mai aproape de vârf) (*des. 178*). Totodată zonele gustative, într-un mod anumit, se suprapun. În partea mijlocie a limbii, receptorii gustativi lipsesc.

Senzația gustului depinde de concentrația substanței. Astfel, sarea de bucătărie obișnuită în concentrații mici pare dulce și numai atunci, când concentrația crește, apare gustul sărat.

INTERESANT DE ȘTIUT! Există și senzații gustative mixte: de exemplu, gustul portocalei coapte este perceput ca dulce-acru, iar a greșfrutului – dulce-amar.



*Des. 177. Structura mugurilor gustativi (1); schema structurii sistemului senzorial gustativ (2). **Însărcinare.** Examinați pe desen structura mugurelui gustativ și calea excitării în sistemul senzorial gustativ*

Pentru perceperea gustului este importantă temperatura alimentelor. Astfel, temperatura înaltă sau joasă reduce senzațiile gustative: consumul de ceai fierbinte cu zahăr, se pare inițial neîndulcit. Cea mai favorabilă temperatură pentru identificarea calităților gustative a alimentelor este considerată +20 °C ... +24 °C.

REȚINEȚI! Sistemul senzorial gustativ are un rol important în viața omului: el asigură verificarea calităților gustative ale produselor alimentare, influențează asupra proceselor digestive, stimulând sau inhibând eliminarea sucurilor digestive. Identificarea gusturilor influențează asupra sferei emoționale a omului: compușii dulci (de exemplu, dulciuri) contribuie la ridicarea dispoziției, iar amari – dimpotrivă.

Concentrația minimă de substanțe, la care omul poate determina gustul ei, este numită *pragul sensibilității gustative*. El variază la diferite substanțe chimice.

INTERESANT DE ȘTIUT! Pentru zahăr pragul gustativ este de 0,01, pentru sarea de bucătărie – 0,05, acid citric – 0,009, iar chinină – 0,000008 mol/l. Astfel, la noi cea mai mare este sensibilitatea pentru amar, mai puțină – pentru acru, și la fel este perceput gustul dulce și sărat.

Sănătatea omului. Sensibilitatea ridicată la compușii amari se datorește faptului, că mulți compuși toxici au gust amar. De aceea, gustul amar poate semnaliza despre pericol. Stimulii amari puternici provocă accese de greață sau vomă. Aceste reacții protective previn pătrunderea compușilor periculoși în organism.

REȚINEȚI! Deoarece centrul nervos olfactiv și cel gustativ în scoarța cerebrală sunt situate în apropiere, asupra identificării calității produselor alimentare acționează atât mirosul, cât și gustul ei. Atunci când nasul este astupat, în caz de guturai, se dereglează și gustul. Astfel, sistemul senzorial gustativ, împreună cu cel olfactiv, participă la reglarea digestiei, metabolismului și comportamentului omului.

Ce reprezintă receptorii organelor interne? Mulți receptori ai organelor interne semnalează starea corpului nostru. Astfel, receptorii situați în pereții stomacului și intestinului, controlează gradul de umplere a lor cu produse alimentare. Receptorii vaselor sangvine reacționează la conținutul de gaze în sânge, tensiunea arterială, tulburările lucrului inimii etc.

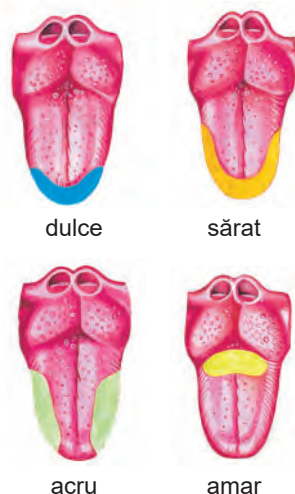
REȚINEȚI! Interacțiunea diferitelor tipuri de receptori situați în diferite organe interne, creează o imagine completă despre starea organismului nostru, asigură coordonarea părților lui componente și menținerea stării dinamice constante a mediului intern – homeostaziei.

❁ Termeni și noțiuni-cheie: sistem senzorial olfactiv, acuitatea mirosului, sistemul senzorial gustativ, pragul gustativ.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Părțile periferice ale sistemelor senzoriale olfactiv și gustativ reprezintă chemoreceptori. Receptorii olfactivi asigură perceperea diferitor mirosuri, iar gustativi – perce-



Des. 178. Localizarea receptorilor gustativi pe limbă. **Însărcinare.** Folosind desenele, numiți localizarea zonelor gustative pe limbă



perea proprietăților gustative ale diferitor substanțe. Sisteme senzoriale olfactive și gustative sunt strâns legate între ele. Zonele lor în scoarța cerebrală sunt situate în apropiere, astfel încât perceperea gustului alimentelor este susținută de mirosul ei.

● Receptorii organelor interne controlează starea organismului nostru. Activitatea lor este orientată la menținerea homeostaziei.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce însemnătate pentru om are mirosul? 2. Ce importanță are senzația gustului? 3. Cum omul percepe mirosurile? 4. Cum apare senzația gustului? 5. Cum interacționează sistemele senzoriale ale mirosului și gustului? 6. Care sunt funcțiile receptorilor organelor interne?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați starea de agregare a substanței, în care este perceput mirosul ei: a) gazoasă; b) lichidă; c) solidă.

2. Alegeți organul cavității bucale, care conține diferite papile gustative: a) dinții b) limba; c) glanda salivară; d) bolta palatină.

3. Indicați partea limbii, în care sunt localizați receptorii, ce identifică gustul dulce: a) vârful; b) rădăcină; c) marginile laterale; d) vârful și marginile.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Dezvăluți particularitățile sistemului senzorial olfactiv. Al II-lea grup. Dezvăluți particularitățile sistemului senzorial gustativ.



CUGETAȚI. 1. Prin ce se deosebește comportamentul omului, atunci când simte miros plăcut și atunci când mirosul e neplăcut? 2. De ce nu putem determina gustul alimentelor fierbinți? 3. De ce în timpul guturaiului rău se simte gustul alimentelor?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. *Rezolvați problema.* Concentrația minimă de zahăr, care creează o senzație de gust dulce, este de 0,01 mol/l. Calculați și indicați câte grame de zahăr trebuie să fie dizolvat într-un pahar de ceai (200 ml), pentru a simți gustul dulce.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR LA TEMĂ

1. Indicați locul, unde se focalizează imaginea obiectului în caz de miopie: a) pe retină; b) înaintea retinei; c) după retină; d) pe cristalin.
2. Alegeți ochelarii cu lentile corespunzătoare pentru oameni cu miopie: a) biconcave; b) biconvexe; c) colorate; d) nu au nevoie de ochelari.
3. Indicați organul de simț, care conține receptori olfactivi: a) nasul; b) pielea; c) ochii; d) urechea.
4. Indicați partea ochiului, ce conține pigmentul melanina, care determină culoarea ochilor: a) corneea; b) pupila; c) irisul; g) sclera.
5. Cum devine cristalinul în timpul examinării obiectelor situate în apropiere: a) aplatizat; b) bombat; c) forma nu se schimbă?
6. Unde se focalizează imaginea în caz de hipermetropie: a) înaintea retinei; b) după retină; c) pe retină; d) pe pata galbenă?
7. Indicați intensitatea sunetului (dB), care poate duce la pierderea auzului: a) 40; b) 50; c) 60; d) 100.
8. Indicați partea limbii, în care sunt localizați receptorii, ce identifică gustul dulce: a) la vârful; b) la rădăcină; c) pe margini; d) la vârful și margini.
9. Numiți componentele părții sensibile a sistemului senzorial vizual: a) bastonașele și conurile; b) irisul; c) cristalinul; d) corpurile vitros.
10. **Rezolvați problema.** Dacă norma igienică a sunetului constituie intensitatea de 40 dB (decibeli), atunci de câte ori depășește norma zgomotul obișnuit la discotecă, care este de 110 dB? a) 1,75; b) 2,75; c) 3,75; d) 4,75. Explicați, care pot fi urmările pasionării de muzică puternică.

Tema 9

ACTIVITATEA NERVOASĂ SUPERIOARĂ

Renumitul filozof grec Socrate (sec. 4-5 î. e. n.) a lansat deviza „Cunoaște-te pe tine însuți”. Se poate oare să ne cunoaștem pe noi înșine? Care cunoștințe sunt necesare pentru aceasta? De ce oamenii atât de mult se deosebesc după caracter, temperament, atitudine față de lucru?



§ 47. NOȚIUNI DE ACTIVITATE NERVOASĂ SUPERIOARĂ. MECANISMELE ÎNNĂSCUTE ALE COMPORTAMENTULUI OMULUI

Amintiți-vă, ce sunt reflexele necondiționate, condiționate, instinctele. Ce reprezintă adaptările? Ce reprezintă nucleele creierului?

Ce reprezintă activitatea nervoasă superioară? **Omul ca ființă biosocială** permanent se adaptează la condițiile mediului, în care el trăiește. În afară de influențele naturale (modificările intensității acțiunii temperaturii, presiunii, nivelului de iluminare, umidității aerului etc.), el este influențat și de factorii sociali (coexistența în diferite grupuri sociale: familie, școală etc.). Respectiv, omul își schimbă în permanență comportamentul pentru a-și satisface necesitățile în menținerea activității vitale și dezvoltării sale sociale. Reacțiile biologice adecvate ale organismului omului la acțiunea excitanților mediului extern și intern sunt asigurate de trei mecanisme de adaptare: reflexe necondiționate (înnăscute), reflexe condiționate (dobândite) și activitatea mintală.

Ideea, că toată activitatea mintală a omului este reflexă, a fost exprimată pentru prima dată în 1863 de savantul-fiziolog renumit I. M. Secenov (*des. 179*). La începutul sec. al XX-lea, această idee a fost confirmată experimental de I. P. Pavlov (*vezi. des. 40*).

Activitățile reflexe necondiționate și condiționate ale omului sunt legate reciproc și formează împreună activitatea nervoasă superioară. Ea reprezintă funcția scoarței cerebrale și nucleelor subcorticale.

REȚINEȚI! **Activitatea nervoasă superioară** este totalitatea proceselor nervoase interdependente, care decurg în scoarță și centrele subcorticale ale creierului, și asigură adaptări perfecte ale omului la condițiile variabile de existență. Totalitatea reacțiilor organismului orientată la stabilirea legăturilor, necesare vital cu mediul înconjurător, se numește **comportament**.



Des. 179. I. M. Secenov (1829–1905)



La om, activitatea nervoasă superioară se deosebește printr-o complexitate și diversitate de manifestări. Condițional, ea poate fi împărțită în trei grupe:

- *procesele intelectuale*, care determină activitatea cognitivă umană;
- *procesele emoționale*, datorită cărora se manifestă atitudinea omului față de fenomenele înconjurătoare, de sine însuși și alți oameni;
- *procesele volitive*, care asigură perseverența activității omului.

Care este rolul reflexelor necondiționate în comportamentul omului? Știți deja, că **reflexele necondiționate** sunt înnăscute și aproape nu se schimbă pe parcursul vieții. La efectuarea lor, participă măduva spinării, trunchiul cerebral și nucleele subcorticale ale creierului. Aceste reflexe sunt controlate de scoarța cerebrală. Excitanții, care cauzează aceste reflexe, se numesc **necondiționați**.

REȚINEȚI! **Excitanții** reprezintă orice influențe capabile să cauzeze reacții biologice ale celulelor vii, țesuturilor și organelor, schimbările structurii și funcționării acestora. Astfel de reacții sunt numite **excitații**.

Excitanții acționează asupra receptorilor (*amintiți-vă, ce tipuri de receptori cunoașteți*). Ei pot fi *externi* (diverse schimbări ale condițiilor mediului – de lumină, termici, chimici, acustici, mecanici etc.) și *interni* (modificările compoziției și proprietăților mediului intern al sistemelor biologice, excitațiile mecanice ale structurilor interne ale organismului).

Reflexele necondiționate ale omului au un rol principal în reacțiile organismului imediat după naștere. Mai târziu, ele devin drept bază pentru formarea reflexelor condiționate.

REȚINEȚI! Reflexele necondiționate se manifestă identic la fiecare om și asigură adaptarea lui la condițiile de existență. Centrele nervoase ale reflexelor necondiționate sunt localizate în măduva spinării, trunchiul cerebral și nucleele subcorticale ale creierului.

Care sunt principalele tipuri de reflexe necondiționate? Principalele tipuri de reflexe necondiționate sunt reflexele respiratorii, alimentare, de apucare, de apărare, de orientare și sexuale.

Reflexele respiratorii sunt mișcări respiratorii reflexe, care asigură inspirația și expirația. **Reflexele alimentare** reprezintă reflexele de supt, de eliminare a sucurilor digestive, de masticatie, deglutiție. (*Amintiți-vă, unde sunt localizate centrele de respirație, salivatie, de masticatie și de deglutiție*).

Reflexul de apucare se observă la nou-născuți (*des. 180, 1*). Pentru copii, reflexul de apucare nu are însemnătate mare, dar pentru maimuțe este foarte important, deoarece permite să apuce hrana, să se miște prin coroanele copacilor etc. (*des. 180, 2*).

Reflexele de apărare asigură protecția organismului de acțiunea diferitor factori: retragerea mâinii de la obiecte ascuțite, tusea și strănutul în cazul pătrunderii particulelor străine în căile respiratorii, clipirea pleoapelor ochilor, reflexul pupilar etc. (*Amintiți-vă unde sunt localizate centrele de tuse, strănut.*) Examinați reflexul pupilar, efectuând cercetarea de laborator.



Des. 180. Reflexul de apucare: 1 – la copil; 2 – la maimuța matură

CERCETARE DE LABORATOR

Determinarea reacției pupilei la lumină

Utilaj: lampă cu reflector.

1. Acoperiți pe 3–5 s un ochi cu mâna, apoi repede luați mâna, îndreptând lumina în ochi. Observați cum se schimbă diametrul pupilei în timpul iluminării ochiului.
2. Din nou acoperiți ochiul cu mâna. După 30 s atrageți atenția la diametrul pupilei.
3. Faceți concluzii, cum s-a modificat diametrul pupilei la iluminarea lui și după aceasta. De ce? Ce însemnătate are aceasta?

Multe reflexe necondiționate nu se manifestă de la naștere, dar numai după un anumit timp. De exemplu, **reflexul de orientare**, sau *reflexul „ce e?”* este un răspuns la stimuli noi sau excitanți biologic importanți (lumină, sunet etc.). El se manifestă imediat, când apare un excitant nou sau neașteptat, iar omul reacționează prin întoarcerea capului.

Totalitatea reflexelor necondiționate succesive, care apar la excitarea mediului extern și intern al organismului și determină asigurarea anumitei funcții vitale se numește **instinct** (părintesc, sexual etc.).

Instinctele la om se pot manifesta în diferite moduri în dependență de necesitățile lui interne, de situația concretă, și pot să se schimbe cu vârsta. De exemplu, instinctul de conservare se poate manifesta atât printr-o evadare din pericol, printr-un comportament prudent, cât și prin agresiune. Instinctul matern reprezintă necesitatea mamei de a avea grijă și a apăra copilul. Uneori el este mai puternic decât instinctul de conservare.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie:** activitate nervoasă superioară, comportament al omului, reflexe necondiționate, instincte.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Comportamentul omului este un complex de adaptări orientate la satisfacerea necesităților organismului, care se manifestă în exterior prin anumite acțiuni.
- Pe parcursul evoluției omului, s-au format reacții stabile la excitanți ai mediului extern și intern, care sunt numite reflexe necondiționate. Sistemul de reacții comportamentale înnăscute (reflex-necondiționate), care sunt orientate la realizarea anumitor funcții vitale, inclusiv la procrearea neamului și a speciei, se numește instinct.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este activitatea nervoasă superioară? 2. Ce este comportamentul omului?
3. Ce reflexe necondiționate principale vă sunt cunoscute? Care este însemnătatea lor? 4. Ce sunt instinctele? Ce rol au ele în viața omului?

Alegeți răspunsul corect

Alegeți afirmația corectă: 1) multe reflexe necondiționate nu se manifestă imediat după naștere, dar numai după un anumit timp; 2) pe baza reflexelor necondiționate este efectuată reglarea și coordonarea funcționării diferitor organe; a) corectă este prima afirmație; b) corectă este a doua afirmație; c) ambele afirmații sunt corecte; d) ambele afirmații sunt incorecte.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Caracterizați activitatea nervoasă superioară a omului. Dați exemple de reflexe necondiționate.



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Amintiți-vă din cursul biologiei de clasa a 7-a particularitățile comportamentului mamiferelor. Ce este comun și prin ce diferă comportamentul lor și al omului (exemple concrete)?

§ 48. REFLEXELE CONDIȚIONATE. FORMAREA REACȚIILOR COMPORTAMENTALE ALE OMULUI

Amintiți-vă, ce sunt reflexele, instinctele. Care reflexe se numesc de orientare?

Care sunt condițiile formării reflexelor condiționate? Reflexele condiționate se formează pe parcursul vieții, de obicei, pe baza reflexelor necondiționate la acțiunea anumitor factori ai mediului extern. Excitanții, care cauzează aceste reflexe, sunt numiți **condiționați**. Cu vârsta, cantitatea de reflexe condiționate formate crește, totodată se acumulează o anumită experiență.

I. P. Pavlov a demonstrat formarea reflexelor condiționate pe baza celor necondiționate în experiențele pe câini. El a studiat reglarea salivației reflexe: atunci când animalului i se dădea mâncare, se observa salivația – o manifestare a reflexului alimentar condiționat. Apoi, cu 30 s înainte de hrănire, animalului i se aprindea lumina (un bec), la care câinele reacționa prin întoarcerea capului la lumină (reflex necondiționat de orientare). Deoarece la această etapă a experienței, lumina era **excitant indiferent** pentru salivație, până la momentul consumării hranei ea nu se elimină. După câteva asocieri de aprindere a luminii cu alimentări ulterioare, lumina s-a transformat în **excitant condiționat**: atunci când era aprinsă, se observa salivația. Astfel, reflexul condiționat s-a format pe baza celui necondiționat: excitantul indiferent (lumina) în cazul repetării lui înainte de hrănire (excitant necondiționat) a devenit condiționat.

Care sunt proprietățile reflexelor condiționate? Reflexele condiționate sunt individuale, adică la fiecare individ ele se formează pe parcursul vieții în mod independent.

Reflexele condiționate nu sunt permanente: la modificarea condițiilor mediului ambiant unele din ele pot să dispară, iar altele – să apară. Astfel, omul poate să se elibereze de reflexele condiționate, care și-au pierdut valoarea lor în condiții noi. În schimb, se formează altele noi, care asigură adaptarea la aceste modificări.



REȚINEȚI! Pentru formarea reflexului condiționat este necesară acțiunea excitantului indiferent și respectarea următoarelor condiții:

- acțiunea excitantului condiționat trebuie să premerge acțiunea celui necondiționat; un anumit timp acțiunea lor trebuie să se suprapună;
- forța de acțiune și importanța biologică a excitantului condiționat trebuie să fie mai slabă decât a celui necondiționat;
- excitantul condiționat trebuie de mai multe ori să fie întărit de acțiunea celui necondiționat;
- trebuie să se repete periodic reflexul condiționat pentru întărirea lui.

Mecanismul fiziologic al apariției reflexului condiționat de salivare la câinii din experiența I. Pavlov poate fi explicat în următorul mod. La început, excitația de la receptorii gustativi ai limbii în timpul hrănirii câinilor se transmite la centrele de sensibilitate gustativă, localizate atât în diferite părți ale trunchiului cerebral, cât și în scoarța cerebrală. După analiza și transformarea excitației, din centrele sensibilității gustative, prin neuronii intercalari, ea se transmite la centrul de salivare și apoi – la glandele salivare, care elimină saliva. Această activitate este reflex necondiționată. Însă atunci când se aprinde becul (excitant condiționat), excitația din fotoreceptorii retinei se transmite la centrele subcorticale respective, iar apoi – la centrul văzului în zonele occipitale ale scoarței cerebrale.

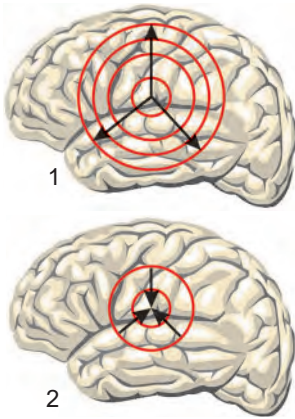
La repetarea periodică a combinației excitantului necondiționat (alimente) și condiționat (lumina), excitația, care a apărut în rezultatul stimulului condiționat, se transmite la centrul nervos al reflexului de salivare necondiționat încă până la acțiunea stimulului necondiționat. Deoarece intervalul dintre acțiunea excitantului condiționat și necondiționat este neînsemnat, între centrele nervoase respective se formează o **legătură nervoasă temporară**. Datorită acestui fapt, excitația din centrul văzului nimerește în centrul digestiv, iar apoi – la glandele salivare, care provoacă salivarea ca răspuns la acțiunea luminii fără a consuma hrană.

La om, reflexele condiționate se formează nu numai ca răspuns la semnale specifice (sunetul la lecție), dar și la cuvinte citite sau auzite, cifre, imagini. De exemplu, la un om, care a gustat vreo dată lămâie, chiar și o amintire verbală despre ea provoacă salivare. La această reacție reflex condiționată participă și memoria, deoarece informația despre gustul de lămâie este fixată în scoarța cerebrală.

Sucesiunea trainică întărită de reacții reflex condiționate în scoarța cerebrală se numește **stereotip dinamic**. Pentru apariția unui stereotip dinamic este necesară influența multiplă a excitanților, care funcționează cu intervale egale de timp între ei. Pe formarea stereotipului dinamic la om se bazează apariția deprinderilor și obișnuințelor (de exemplu, mersul cu bicicleta, patinajul etc.).

Formarea reflexelor condiționate, asocierea lor în reacții comportamentale complexe reflex condiționate, este posibilă datorită interacțiunii dintre cele două forme de procese nervoase: excitație și inhibiție.

Ce este inhibiția reflexelor condiționate? **Inhibiția** reprezintă procese, care duc la slăbirea sau încetarea excitației în sistemul nervos central. Se distinge inhibiția externă și internă. *Inhibiția externă (necondiționată)* se dezvoltă



Des. 181. 1 – iradierea;
2 – concentrarea

la începutul acțiunii unui excitant extern puternic, care provoacă o nouă excitație în scoarța cerebrală. Această excitație încetinește altele, mai slabe.

Ca exemplu al acestui fenomen, servește încetarea eliminării sucurilor digestive în timpul mesei din cauza senzației de durere severă. O variație a ei este *inhibiția supraliminală*, care apare în cazul unui excitant condiționat cu o intensitate prea mare. Aceasta apără sistemul nervos de supraexcitare și de epuizare. Însemnătatea biologică a inhibiției externe a reflexelor condiționate constă în asigurarea reacțiilor la stimulul principal, cel mai important în momentul dat (de exemplu, scrierea lucrării de control).

Inhibiția internă (condiționată) apare atunci, când excitantul condiționat nu este întărit de cel necondiționat.

Exemplu de inhibiție externă sunt regulile în jocuri sportive, cum ar fi: interzicerea unor acțiuni de joc sportiv în anumite zone ale terenului, anumite limitări în timpul instruirii și educației, în comportamentul omului în societate.

Inhibiția, ca și excitația, coordonează activitatea reflexă. De exemplu, contracția și relaxarea musculară este rezultatul schimbului succesiv al excitației și inhibiției. Dacă ar fi lipsit inhibiția, organismul ar fi efectuat multe reacții inutile ca răspuns la diferiți excitanți condiționați, care nu mai sunt întăriți de cei necondiționați.

Cum interacționează excitația și inhibiția în scoarța cerebrală a creierului? Procesele de excitație și inhibiție, ca principalele procese ale sistemului nervos central, se bazează pe anumite legi. Formându-se în centre respective, sunt capabile să se răspândească prin întreg sistemul nervos central. Acest fenomen a fost numit *iradiere*. Un proces opus este limitarea, reducerea zonei, care este sursă de excitație sau de inhibiție, și se numește *concentrare* (des. 181).

Iradierea și concentrarea pot fi observate în timpul formării reflexelor condiționate motorii. În prima etapă de formare a deprinderilor motorii în urma răspândirii excitației se contractează mulți mușchi, care nu sunt necesari pentru efectuarea acestei mișcări. Și numai în procesul multor repetări (exerciții), ca rezultat al concentrării procesului de excitație în părțile necesare ale scoarței, mișcările devin înalt coordonate.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: reflex condiționat, legătură nervoasă temporară, excitație, inhibiție, iradiere, concentrare.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Reflexele condiționate permit oamenilor să-și adapteze comportamentul său în funcție de schimbările din mediul extern. Mecanismul de formare a reflexelor condiționate se bazează pe formarea legăturii nervoase temporare în scoarța creierului mare între centrele nervoase ale excitației necondiționate și condiționate.
- Activitatea sistemului nervos pe baza proceselor de excitație și inhibiție. În timpul excitației sunt efectuate reacțiile reflexe, iar în timpul inhibiției ele se opresc.

Datorită inhibiției, omul se eliberează de reflexe, care au pierdut însemnătatea de adaptare, învață să deosebească excitanți asemănători, mai bine se adaptează la modificarea condițiilor mediului extern. Excitația și inhibiția se pot răspândi sau concentra în anumite centre nervoase. Aceste procese asigură coordonarea activității centrelor nervoase.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Prin ce se deosebesc reflexele necondiționate de cele condiționate? 2. Care condiții sunt necesare pentru formarea reflexelor condiționate? 3. Care este mecanismul formării reflexelor condiționate? 4. Ce este legătura nervoasă temporară? Cum ea se formează? 5. Ce este inhibiția? Ce forme de inhibiție cunoașteți? Prin ce ele se deosebesc? 6. Ce este iradierea și concentrarea?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați trăsătura reflexelor condiționate: a) sunt specifice; b) sunt individuale; c) sunt constante.

2. Indicați procesul, care apare atunci, când acțiunea excitantului condiționat nu este întărită de excitantul necondiționat: a) concentrare; b) inhibiție; c) excitație.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Descrieți condițiile apariției reflexelor condiționate. Care este însemnătatea biologică a inhibiției reflexelor condiționate?



CUGETAȚI. 1. De ce omul, care citește o carte, deseori nu observă ce se întâmplă împrejur? De ce durerea de dinți ziua se simte slabă, iar noaptea devine insuportabilă?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați reflexele condiționate și necondiționate.

§ 49. NOȚIUNE DE SISTEME DE SEMNALIZARE. VORBIREA. GÂNDIREA. CONȘTIINȚA

Amintiți-vă, datorită căror semnale, animalele se orientează în spațiu. Ce este sistemul senzorial? Ce sisteme senzoriale are omul?

Comportamentul omului este complex. În el sunt implicate nu numai reflexele necondiționate și condiționate, dar și activitatea mintală. Dacă activitatea instintivă a omului adesea se manifestă prin acțiuni inconștiente, atunci activitatea intelectuală conduce comportamentul lui în conformitate cu legile societății, cu tradițiile. Activitatea intelectuală este cea mai dificilă formă de comportament individual care rezultă din formarea permanentă a unor noi legături nervoase, pe baza experienței anterioare.

Ce este sistemul de semnalizare? Ce sistem de semnalizare are omul? Una dintre cele mai importante funcții ale scoarței cerebrale este asigurarea funcționării și dezvoltării sistemelor de semnalizare.

Sistemul de semnalizare este o totalitate de procese reflexe, care asigură percepția și analiza, precum și formarea reacțiilor respective ale organismului la anumiți excitanți.

Primul sistem de semnalizare al omului percepe cu ajutorul anumitor sisteme senzoriale corespunzătoare diferiți excitanți (semnale) ai mediului înconjurător. Centrele nervoase ale primului sistem de semnalizare sunt situate în scoarța cerebrală. El servește drept bază pentru formarea reflexelor condiționate.



Al doilea sistem de semnalizare se manifestă prin comunicarea cu ajutorul vorbirii orale și scrise. Funcțiile lingvistice ale omului sunt legate de funcționarea multor structuri ale creierului. Vorbirea orală se formează, în special, prin intermediul lobului temporal și celui frontal al emisferei stângi, iar cea scrisă – prin intermediul lobului parietal, temporal și frontal. Cuvintele, pe care omul le spune, le aude sau le citește, reprezintă excitanți condiționați, care sunt percepuți și deosebiți de către scoarța cerebrală.

Cuvintele sunt simboluri concrete ale obiectelor și fenomenelor din mediul înconjurător. Deci, cuvântul este semnal al semnalului. Prin cuvinte, omul înseamnă totul, ce percepe cu ajutorul organelor de simț. Acțiunea cuvântului ca semnal se determină prin sensul semantic și legătura cu anumite obiecte ale mediului înconjurător. Omul, cu ajutorul cuvintelor, generalizează noțiunile nu numai despre obiecte, proprietățile lor, fenomene, dar și despre propriile sentimentele.

Cu ajutorul vorbirii, informația este analizată și generalizată, omul gândește, formulează concluzii. Vorbirea este necesară omului pentru instruire și comunicare, datorită ei, din generație în generație, poate fi transmisă experiența acumulată. Copilul este capabil să învețe a vorbi de la naștere. Dacă el, din anumite motive, este izolat de mediul uman, această capacitate nu se realizează.

REȚINEȚI! Vorbirea a căpătat o mare importanță în activitatea nervoasă superioară a omului, care se bazează pe o interacțiune strânsă între cele două sisteme de semnalizare (*des. 182*). Vorbirea este o trăsătură umană unică, care permite utilizarea unor semne-simboluri (cuvinte) nu numai pentru a sonoriza gândul, dar și pentru a-l exprima în scris.

Semnalele de limbaj (sonore – orale și vizuale – scrise) sunt percepute de centrele auditive și vizuale, situate, în special, în emisfera stângă. Aceste centre nervoase formează un singur sistem funcțional, care asigură percepția și analiza diferitor forme de semnale de limbaj și transformarea lor sonoră.

Care sunt manifestările de activitate nervoasă superioară a omului? La totul, ce percepe omul din mediul înconjurător, el răspunde prin diferite acțiuni – impulsive (imEDIATE), involuntare sau voluntare (conștiente).

Odată cu dezvoltarea vorbirii, se dezvoltă și gândirea. Vorbirea și gândirea sunt întotdeauna în strânsă legătură. **Gândirea** este o funcție a scoarței cerebrale, care permite omului cu ajutorul simbolurilor (cuvintelor și imaginilor) să prezinte și să-și exprime atitudinea față de obiectele și fenomenele reale și imaginare ale mediului înconjurător, interesele sale vitale.



Des. 182. Interacțiunea celor două sisteme de semnalizare



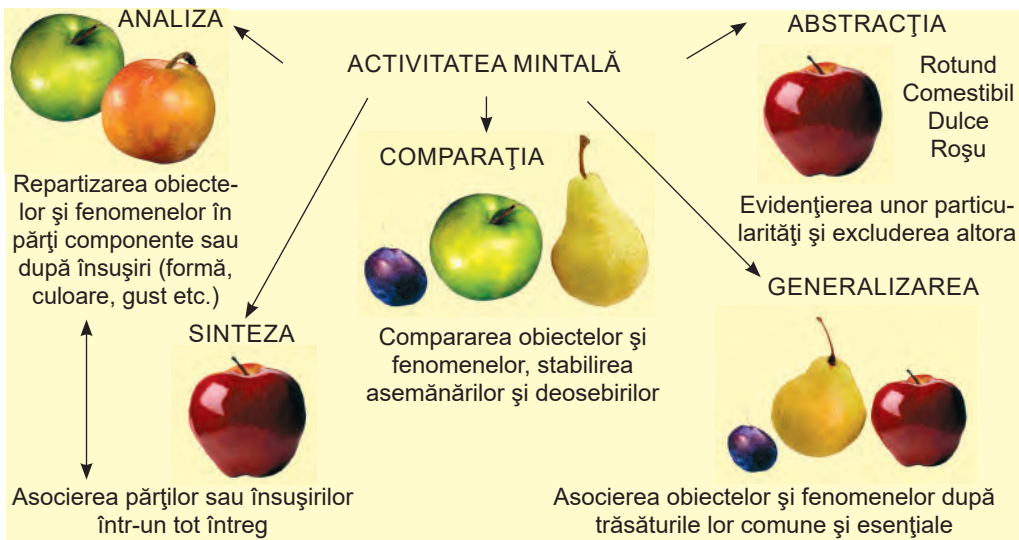
Omul gândește prin cuvinte. Datorită cuvintelor omul poate crea imagini ale obiectelor și fenomenelor concrete sau imaginare, adică la el este dezvoltată **gândirea abstractă**. De exemplu, cuvântul „arbore” generalizează multe specii de arbori: stejar, tei, mesteacăn și altele. Omul, în caz de necesitate, poate să obțină din memorie legături temporare, să formeze din ele diferite combinații, să generalizeze cele văzute sau auzite. Acest tip de gândire este caracteristic doar omului. Gândirea abstractă permite să se dezvolte capacitățile naturale, să se creieze crea cultura.

În procesul de gândire, creierul omului efectuează **operații mintale** complexe, folosind concepte, judecări, concluzii, care rezultă în presupuneri, prognoze, luarea deciziilor (*des. 183*). Voi deseori efectuați operații mintale la lecții, în timpul însușirii sau reproducerii materialului nou. Efectuarea operațiilor mintale depinde de particularitățile individuale de gândire ale fiecărui om.

La manifestarea **gândirii individuale**, o mare importanță o are **independența**: capacitatea omului de a pune însărcinări noi și de a le rezolva, de a prelucra informația obținută independent, de a forma propriile opinii și de a se conduce de ele.

Caracterul critic al gândirii se manifestă prin capacitatea omului de a nu cădea sub influența ideilor străine, de a aprecia aspectele pozitive și negative ale fenomenului sau faptului, de a dezvălui laturile lor valoroase. Un om cu gândire critică, apreciază exigent și propriile sale gânduri, decizii și fapte, manifestă o atitudine critică față de propria activitate.

Flexibilitatea gândirii se manifestă prin capacitatea de a-și schimba rapid acțiunile în funcție de modificarea situației. Omul cu o gândire flexibilă se acomodează mult mai rapid la schimbările din jur. **Profunzimea gândirii** se manifestă prin capacitatea de a pătrunde în esența problemelor complexe, a le vedea acolo, unde alții nu le observă, a prevedea eventualele consecințe ale evenimentelor și proceselor. **Amplimea gândirii** se manifestă în capacitatea de a cuprinde un cerc larg de chestiuni.



Des. 183. Exemple de operații mintale (după M. A. Galiza, I. A. Domașenko). Însărcinare. Folosind desenul, caracterizați operațiile mintale, pe care omul le îndeplinește zilnic



Coerența gândirii reprezintă capacitatea de a respecta succesiunea logică a ideilor exprimate, de a le argumenta. Pentru a respecta coerența expunerii materiei învățate, trebuie să ne facem în gând un plan al răspunsului.

Viteza gândirii se manifestă prin capacitatea de a înțelege repede o situație complicată și a lua hotărârea justă.

Deseori, omul folosește **imaginația**. Aceasta reprezintă procesele psihice, care se bazează pe experiența omului. În rezultatul activității atât de complexe a creierului, la om se formează **închipuirea** – imaginea obiectului sau a fenomenului, schema posibilă a unei soluții care poate fi verificată prin acțiuni, în practică.

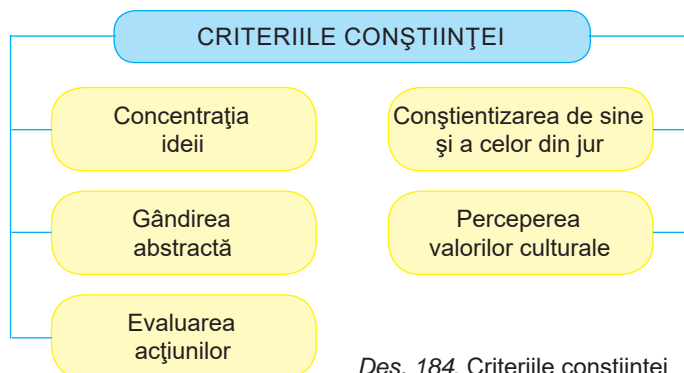
Atitudinea sa, față de obiecte și evenimente concrete sau imaginare, omul o exprimă prin **emoții**. Acestea sunt retrairi subiective, în care se manifestă atitudinea omului față de lumea din jurul său și de sine însuși. Emoțiile sunt împărțite în emoții *pozitive* (bucurie, plăcere, pasiune, dragoste etc.), și *negative* (frică, furie, dezgust etc.). Capacitatea de a dirija emoțiile și acțiunile proprii, la oameni se formează în procesul de educație.

În timpul cunoașterii lumii înconjurătoare se formează **senzațiile**. Reflectarea imaginii întregi a obiectului sau fenomenului în creier se numește **percepție**. **Atenția** este un proces, în rezultatul căruia informația primită devine acceptabilă pentru analiză, adică ajunge la conștiință. Stabilitatea atenției crește în caz de percepere activă – **concentrare**.

REȚINEȚI! Al doilea sistem de semnalizare permite să fie marcați prin cuvinte nu numai stimuli direcți, dar și relațiile lor complexe, să se opereze prin cuvinte procesul analizei și sintezei fenomenelor lumii înconjurătoare. El generalizează excitațiile primului sistem de semnalizare. Vorbirea și gândirea joacă un rol important în formarea conștiinței, dezvoltarea psihicului uman.

Ce este conștiința? Care este baza ei fiziologică? Conștiința este o manifestare a activității nervoase superioare, care reprezintă reflectarea realității și reglarea conștientă a relațiilor omului și a mediului, în special, a societății. Dezvoltarea conștiinței a devenit posibilă numai datorită comunicării între oameni, caracterului colectiv al muncii. Astfel, conștiința este nu numai rezultatul funcționării centrelor superioare ale sistemului nervos (scoarței cerebrale), dar și al vieții sociale a omului (*des. 184*).

Omul este unica ființă vie de pe Pământ, capabilă să înțeleagă nu numai ceea ce-l înconjoară, dar și pe sine însăși, atitudinea față de obiectele și fenomenele lumii înconjurătoare. Această categorie se numește **autoconștiință**.



Des. 184. Criteriile conștiinței



❁ **Termeni și noțiuni-cheie:** primul sistem de semnalizare, al doilea sistem de semnalizare, vorbirea, gândirea, gândirea abstractă, conștiința.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Activitatea nervoasă superioară a omului se bazează pe analiza informației, care ajunge în creier prin intermediul celui de-al doilea sistem de semnalizare. Primul sistem de semnalizare este reprezentat de organele de simț, al doilea – de vorbire. Acțiunea cuvântului, ca a unui semnal, este determinată de sensul lui semantic, dar nu de sensul fonetic. Vorbirea reprezintă baza gândirii, ce este caracteristică numai oamenilor.
- Conștiința este unul din cele mai complexe procese mintale, care determină atitudinea omului față de lumea înconjurătoare. Conștiința este strâns legată de vorbire.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce se numește sistem de semnalizare? 2. Care este deosebirea dintre primul și al doilea sistem de semnalizare? 3. Cum este efectuată funcția de vorbire la om? 4. Ce este gândirea? Care sunt bazele fiziologice ale gândirii? 5. Ce este conștiința?

Alegeți răspunsul corect

Indicați semnalul, pe care omul îl determină după sensul semantic: a) sunetul; b) lumina; c) cuvântul; d) temperatura.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. I grup. Sistemele de semnalizare. Al II-lea grupa. Însemnătatea celui de-al doilea sistem de semnalizare. Al III-lea grup. Însemnătatea vorbirii om. Al IV-lea grup. Legătura reciprocă între vorbire și gândire.



CUGETAȚI. Așa-numiții „Mowgli” – copiii crescuți de animale, care au nimerit în societate peste 5 ani, de obicei nu mai puteau însuși vorbirea umană. De ce?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați primul și al doilea sistem de semnalizare.

§ 50. ÎNVĂȚAREA ȘI MEMORIA

Amintiți-vă, ce sunt reflexele condiționate, întipărirea.

Ce este învățarea și care sunt tipurile ei? Învățarea reprezintă modificări adaptive ale comportamentului individual, care rezultă din experiența anterioară. Ea se bazează pe procesele psihofiziologice, care au loc permanent în creierul omului. Datorită reflexelor condiționate învățarea face comportamentul omului mai adaptat la orice situație exterioară.

Există următoarele tipuri de învățare: fixarea (întipărirea), deprinderea, învățarea prin „încercări și erori”, învățarea latentă, învățarea prin intuiție (insight). **Fixarea**, sau **întipărirea** este însușirea nou-născuților și pruncilor în timpul dezvoltării analizatoarelor de a fixa în memorie părinții săi, mediul înconjurător etc. Ei rețin nu numai chipul mamei, comportamentul părinților, diferite evenimente, dar, de asemenea, le reproduc. Mai târziu această formă dobândită de comportament se transformă într-o activitate reflex condiționată complexă.

ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: întipărirea poate fi observată la animale (de exemplu, la pui, răzuște, boboci), la care după formarea sistemului senzorial vizual, apare reflexul de imitare. Ele memorează orice obiect care se mișcă, și încep să-l urmeze ca și pe mama sa. Însă această stare este de scurtă durată, în jur de 13–18 ore după ieșirea din ou.



Obișnuința este cel mai vechi și cel mai frecvent tip de învățare. Obișnuința decurge inconștient. Sistemul nervos peste un anumit timp nu mai răspunde la semnale repetitive monotone. Cu cât mai des este aplicat un anumit stimul, cu atât mai rapid decurge obișnuința.

Învățarea prin „încercări și erori” a fost descrisă detaliat de psihologul american E. Thorndike. De exemplu, pentru a învăța înotul perfect, trebuie să se facă o mulțime de încercări, inclusiv greșite. Cu timpul se formează experiența, și omul face mai puține greșeli.

Învățarea latentă este orientată la satisfacerea necesității nemijlocite, de exemplu, în cunoștințe suplimentare. În timpul citirii unei reviste de popularizare a științei sau participării la cercuri de activitate, obținem informație, care la prima vedere este secundară, dar cu timpul poate fi importantă în viață sau activitatea profesională.

Intuiția sau **insight-ul** este forma superioară de învățare, la baza căreia se află presupunere, înțelegere bruscă a esențialului, a situației în general.

Ce este memoria și care sunt tipurile ei? Memoria este un complex de procese, care decurg în sistemul nervos central, și asigură acumularea, păstrarea și reproducerea experienței individuale și a expertizei altor oameni, a celor auzite sau citite, a retrăirilor etc.

Starea funcțională a memoriei depinde de funcționarea anumitor zone a cortexului cerebral, în special centrele diferitor sentimente și zonelor scoarței, care răspund de memoria vizuală, auditivă, motoare etc. În afară de aceasta, de starea generală a memoriei răspunde scoarța lobului frontal și temporal. Se consideră, că toate zonele scoarței sunt unite împreună prin lanțuri de neuroni. Impulsurile, care circulă prin ele, determină activitatea biosintetică a celulelor nervoase, ceea ce duce la formarea substanțelor biologice active – „purtătoare de memorie”. Pentru ca informația să se fixeze în memorie, trebuie să fie repetată.

Cum noi memorăm? Memorarea este întipărirea în memorie a anumitor cunoștințe. Există memorare mecanică și logică, involuntară și voluntară.

Memorarea mecanică se bazează pe repetarea materialului fără a fi înțeles. Ea necesită eforturi mari și mult timp. În cazul acestui tip de memorare cunoștințele se păstrează în memorie un timp scurt și este foarte dificil să fie reproduse la un moment potrivit.

Memorarea logică are loc atunci, când omul încearcă să înțeleagă despre ce se spune și să memoreze esența materialului studiat.

Memorarea involuntară apare atunci, când omul nu-și pune scopul să memoreze ceva (de exemplu, faptele sau obiectele interesante, neobișnuite).

Memorarea voluntară necesită o anumită concentrare a voinței din partea omului.

Totul cu ce omul se întâlnește în viața de zi cu zi, nu dispare fără urmă, ci se păstrează în creier sub formă de **urme ale memoriei**. Procesul de memorare poate fi împărțit în etape, care diferă după durata păstrării informației (*des. 185*).



Prima fază – memoria senzorială – durează milisecunde. Pe parcursul acestui timp omul obține informație la nivelul sistemelor senzoriale (vizual, auditiv etc.). Părțile superioare ale creierului primesc semnale, care vin din mediul înconjurător. Dacă aceasta nu se întâmplă, atunci în mai puțin de o secundă urmele se șterg, iar memoria senzorială se umple cu semnale noi.

A doua etapă – memoria de scurtă durată – durează de la câteva secunde până la câteva minute. Acest timp este necesar pentru rezolvarea problemelor imediate. Dacă informația nu se repetă, ea dispare din memorie, fără a lăsa urme semnificative. S-a stabilit, că creierul omului poate prelucra și memora doar un anumit volum de informație. El constituie 7+2 semnale de informație (cuvinte, obiecte, simboluri etc.). De exemplu, noi ușor memorăm numărul de telefon, care, de obicei, nu este mai mare de șapte cifre.

Informația importantă pentru om din memoria de scurtă durată este trecută în memoria de lungă durată. Acesta este *procesul de unificare a urmelor memoriei*.

A treia etapă – memoria de lungă durată – asigura păstrarea îndelungată a cunoștințelor, imaginilor, retrăirilor, care sunt memorate după repetarea și reproducerea lor multiplă. Aceasta este o memorie profundă, care păstrează ceea ce este mai important și mai necesar. Informația, care a nimerit în memoria de lungă durată poate fi păstrată timp de ore, zile, luni, ani sau chiar toată viața. Deosebit de trainic se fixează în memorie evenimentele, care au avut loc sub influența emoțiilor puternice.

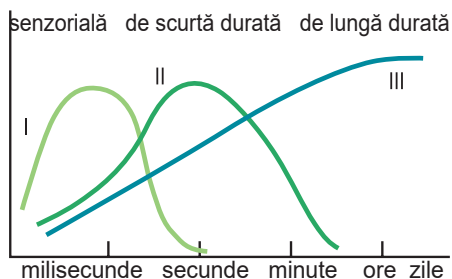
Astfel, în memorie se păstrează doar o parte din informația primită – timp îndelungat se păstrează principalele noțiuni, generalizări, precum și informația personală importantă. Majoritatea informației este uitată, ceea ce apără creierul de supraîncărcare.

Informația din memoria de lungă durată poate fi clasificată în memoria de procedură și declarativă. **Memoria de procedură** este memoria la acțiuni (cum și ce trebuie de făcut). În memoria de procedură adesea sunt implicate diferite sisteme senzoriale (sistemul vizual, auditiv, olfactiv etc.) și centrele motorii ale creierului.

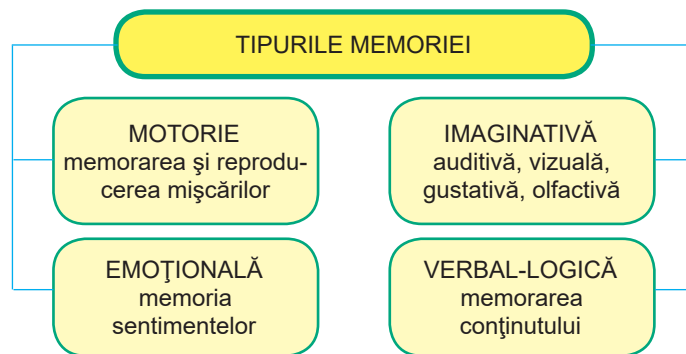
Memoria declarativă este memorarea obiectelor, evenimentelor, epizoadelor, chipurilor, locurilor etc. Formarea memoriei declarative este legată de activitatea suprafeței interioare a lobilor temporali ai emisferelor cerebrale, inclusiv cu structurile subcorticale.

După caracterul activității psihice, care predomină în activitate, se disting următoarele tipuri de memorie: motorie, emoțională, imaginativă, verbal-logică (*des. 186*).

Memoria motorie este memorarea și reproducerea mișcărilor. Ea reprezintă baza deprinderilor motorii și mișcărilor obișnuite, precum și formarea diferitor acțiuni practice și deprinderi de muncă. Datorită acestei memorii, noi suntem capabili de a efectua cele mai complexe mișcări: să dansăm, să scriem, să cântăm cu virtuozitate la instrumente muzicale etc.



Des. 185. Graficul duratei diferitor tipuri de memorie. **Însărcinare.** Folosind desenul, explicați cum se schimbă durata diferitelor tipuri de memorie



Des. 186. Tipuri de memorie după caracterul scopurilor activității. **Însărcinare.** Folosind schema, numiți tipurile memoriei după caracterul scopurilor activității, lămurii-le și explicați însemnătatea lor pentru om

Memoria imaginativă este memorarea și reproducerea unui obiect important din viață, pe care l-ai perceput cândva, localizarea lui în spațiu, memorarea culorilor, sunetelor etc. Ea este asociată cu un anumit sistem senzorial, de aceea se distinge memoria imaginilor vizuale, auditive, gustative, olfactive. Aceste tipuri de memorie sunt importante în cele mai diverse domenii ale activității umane (dați exemple).

Memoria emoțională păstrează emoțiile rețrăite.

Memoria verbal-logică reprezintă fixarea și păstrarea în memorie, iar apoi reproducerea gândurilor citite sau auzite în formă verbală.

Există, de asemenea, memoria înnăscută (specifică) și dobândită. **Memoria înnăscută** se manifestă în formă de reflexe necondiționate, instincte comune tuturor oamenilor. **Memoria dobândită (individuală)** este formată în rezultatul învățării. Mecanismele ei asigură păstrarea și reproducerea informației dobândite pe parcursul vieții. Anume acest tip de memorie are mare importanță pentru comportamentul uman. Fără capacitatea de a acumula, de a păstra și a reproduce informația, nu ar fi fost posibilă planificarea și efectuarea măsurilor adecvate, obținerea noilor cunoștințe.

Desigur, diferite tipuri de memorie sunt strâns legate între ele.

Cum reproducem (ne amintim) ce am memorat? Reproducerea este procesul de amintire a anumitor cunoștințe și prezentarea acestora într-o succesiune logică. Ea este legată de folosirea urmelor memoriei. Ca și memorarea, reproducerea poate fi involuntară și voluntară. Imboldul pentru **reproducerea involuntară** poate fi neînsemnat. Este suficient să vă amintiți cum ați mers în clasa întâi, și odată cu acest eveniment vor apărea o serie de amintiri.

Pentru **reproducerea voluntară** sunt necesare eforturi din partea omului, dorința lui de a-și aminti ceva concret. De exemplu, voi doriți să vă amintiți materialul învățat la lecția precedentă. Reproducerea într-o mare măsură depinde de modul, în care această informație s-a întipărit în memorie. Dacă elevul a învățat materialul bine, și-l amintește cu ușurință, dacă rău – pentru amintire trebuie să depună multe eforturi.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: învățare, memorie, memorare, reproducere.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Memoria este împărțită în memorie înnăscută, care există sub formă de reflexe necondiționate și instincte, și memorie dobândită, care apare în procesul dezvoltării individuale.
- Memorarea este mecanică și logică. Memoria este clasificată în funcție de scopul activității (involuntară și voluntară); după caracterul psihic al activității, care predomină (motorie, emoțională, verbal-logică, imaginativă); după durata de păstrare și fixare a materialului (de lungă durată, de scurtă durată, senzorială).



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este memoria? Care este însemnătatea ei în viața omului? 2. Care sunt principalele caracteristici ale memoriei? 3. Ce este memorarea? Care sunt condițiile principale ale memorării mecanice și logice? Ce avantaj are memorarea logică? 4. Cum este păstrată informația în memoria omului? Care sunt tipurile de păstrare a informației în memorie? 5. Care sunt particularitățile memoriei de lungă durată?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți tipul memoriei, care asigură memorarea, păstrarea și reproducerea mișcărilor: a) motorie; b) emoțională; c) imaginativă; d) verbal-logică.
2. Alegeți tipul memoriei, care asigură memorarea, păstrarea și reproducerea sentimentelor: a) motorie; b) emoțională; c) imaginativă; d) verbal-logică.
3. Alegeți tipul memoriei, care asigură memorarea, păstrarea și reproducerea celor citite: a) motorie; b) emoțională; c) imaginativă; d) verbal-logică.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți tipurile memoriei după caracterul scopului activității (involuntară și voluntară); după caracterul psihic al activității, care predomină (motorie, emoțională, verbal-logică, imaginativă); după durata de păstrare și fixare a materialului (senzorială, de scurtă durată, de lungă durată).



CUGETAȚI. De ce poezia, care am învățat-o în clasele primare, o ținem minte toată viață?



Cercetarea practică. Cercetați diferite tipuri de memorie.

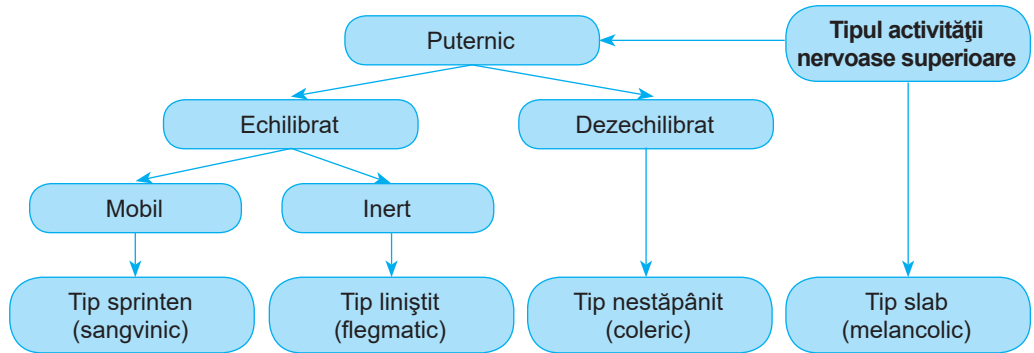
§ 51. BAZELE BIOLOGICE ALE INDIVIDUALITĂȚII PSIHOFIZIOLOGICE ALE OMULUI

Amintiți-vă, ce este activitatea nervoasă superioară.

Există o corelație între particularitățile proceselor nervoase în organismul omului și tipul de activitate nervoasă superioară sau de temperament.

Care sunt tipurile de activitate nervoasă superioară? I. P. Pavlov a demonstrat experimental, că tipul de activitate nervoasă superioară este determinat de trei proprietăți ale sistemului nervos – forța, echilibrul și mobilitatea proceselor nervoase: excitația și inhibiția. **Forța sistemului nervos** este capacitatea lui de a răspunde la stimuli puternici și foarte puternici, fără inhibare (stupoare) (*des. 187*). **Echilibrul** este determinat de coraportul dintre procesele de excitație și de inhibiție. **Mobilitatea** proceselor nervoase este determinată de viteza de trecere de la excitație la inhibiție și invers.

Savantul a identificat tipul puternic și slab al activității nervoase superioare. Tipul puternic el l-a împărțit în echilibrat și dezechilibrat. Oamenilor cu **tip echilibrat de activitate nervoasă superioară** le este caracteristică o mobilitate



Des. 187. Proprietățile sistemului nervos, combinațiile cărora determină tipurile de activitate nervoasă superioară a omului

mică de excitație și de inhibiție. Oamenii cu o mobilitate mai mare a proceselor de excitație aparțin la tipul sprinten (sangvinici). Acești oameni sunt energici și persistenți, pot rapid să se reorganizeze în cazul schimbării tipului de activitate. Dacă la oamenii cu un tip echilibrat al activității nervoase superioare predomină procesele de inhibiție față de procesele de excitație, avem de-a face cu un tip liniștit. Oamenii de tipul liniștit (flegmatici) sunt mai inerti. Astfel de oameni au energie și capacitate de muncă înaltă, dar preferă un lucru mai liniștit, lent primesc decizii.

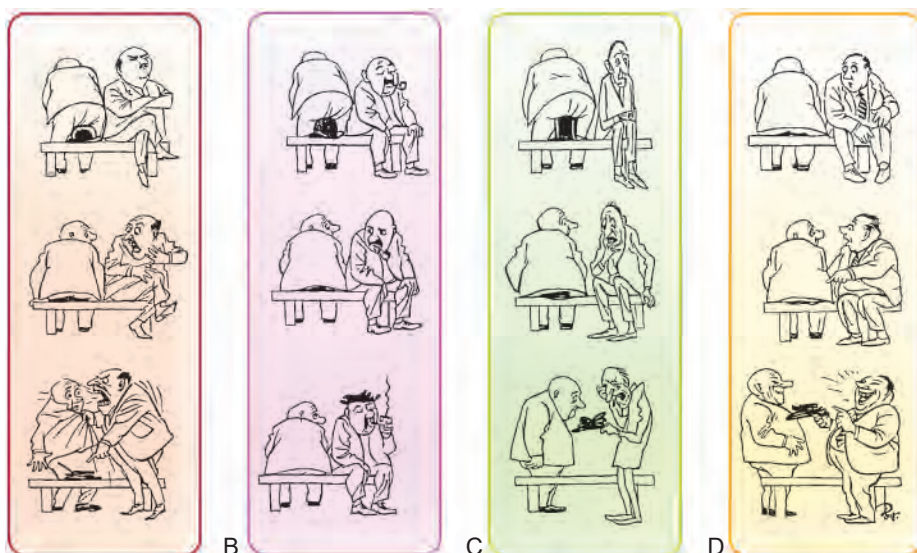
La oameni cu un tip dezechilibrat al activității nervoase superioare procesele de excitație depășesc în mod clar procesele de inhibiție. Aceștia sunt oameni de **tip nestăpânit (colerici)**: ei sunt puternici, dar dezechilibrați. Astfel de oameni sunt ușor pasionați de ceva, dar iritabili și izbucnitori în expresia lor emoțională, ce indică predominanța de excitație asupra inhibiției. În sfârșit, la oamenii cu **tip slab al activității nervoase superioare** procesele de excitație și de inhibiție sunt slab dezvoltate. Acești oameni (**melancolici**) se deosebesc printr-o slăbiciune generală și oboseală a sistemului nervos. Ei sunt nehotărâți, se supun voinței altuia, se tem de responsabilitate și se autoizolează.

Cele patru tipuri de activitate nervoasă superioară descrise sunt de bază, dar rar se întâlnesc în formă pură. Mai des se întâlnesc forme intermediare, cu predominarea unui anumit tip.

REȚINEȚI! Cunoștințele despre activitatea nervoasă superioară trebuie să fie luate în considerare în învățământ, educație, activitatea de muncă, sport ș. a.

Ce este temperamentul și caracterul omului? Oamenii diferă după **temperament** – totalitatea particularităților individuale, baza fiziologică a cărora este un anumit tip de activitate nervoasă superioară (vezi des. 187). Principalele componente ale temperamentului: activitatea generală a individului, mobilitatea (activitate motorie) și emotivitatea.

Am menționat deja, că se disting patru tipuri de bază ale temperamentului: sangvinic (sprinten); flegmatic (liniștit); coleric (nestăpânit); melancolic (slab). Temperamentul reprezintă caracteristica individuală a omului, care se bazează pe particularitățile activității psihice, tempou, ritm, intensitatea proceselor psihice și determină manifestările comportamentului (des. 188).



Des. 188. Reacțiile oamenilor cu temperamente diferite la una și aceeași situație.
Însărcinare. Determinați după desen tipul de temperament al omului în fiecare situație

Tipul de activitate nervoasă superioară este înnăscut, însă pe parcursul vieții sub influența condițiilor mediului, și în special a factorilor sociali, manifestările temperamentului se schimbă. Astfel se formează **caracterul** – o totalitate de trăsături psihice relativ stabile, care se manifestă în activitatea și viața spirituală a omului.

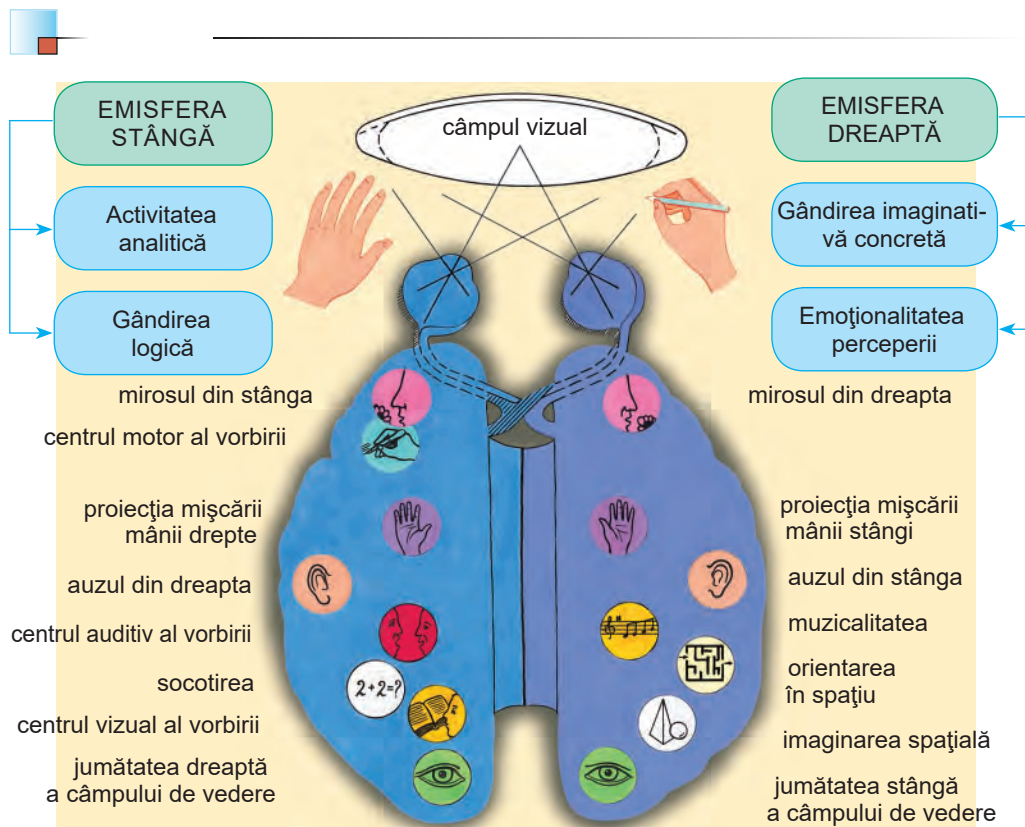
Rolul hotărâtor în formarea caracterului aparține învățării, educației și autoeducației. O însemnătate esențială pentru atingerea scopului pus le au *calitățile volitive*, care dezvoltă așa trăsături ale caracterului ca persistența, perseverența, fermitatea, stăpânirea de sine, spiritul de disciplină etc.

La fel de important pentru determinarea caracterului este atitudinea omului față de muncă, activitatea sa, față de alții și de sine însuși. Omul poate fi prețuit, în primul rând, după **atitudinea față de muncă**. În procesul de muncă se manifestă diferite trăsături ale caracterului: inițiativa, perseverența, hărnicia (sau lenea), dorința de a depăși dificultățile (sau teama de dificultăți), conștiinciozitatea, acuratețea etc.

Atitudinea față de alți oameni se manifestă în relațiile interpersonale și depinde de situație și de aprecierea acțiunilor. După caracterul relațiilor dintre ei oamenii pot fi sinceri (sau nesinceri), deschiși (sau închiși), înțelegători (sau neînțelegători), prietenoși (neprietenoși), încrezători (neîncrezători), posomorâți, politicoși.

Atitudinea omului față de sine însuși depinde de nivelul dezvoltării autoconștiinței, capacității de a se aprecia.

În ce constă specializarea funcțională a scoarței cerebrale? Baza fundamentală a individualității psihofiziologice a omului este specializarea funcțională a emisferelor creierului mare. În orice proces psihic participă ambele emisfere. Examinați *desenul 189*. Pe el este demonstrat că emisfera stângă are trei centre de vorbire:



Des. 189. Specializarea generală și funcțională a scoarței cerebrale.

Însărcinare. După desen, caracterizați emisferele cerebrale

- *centru motor al vorbirii*, care asigură posibilitatea de a scrie;
- *centrul auditiv*, care asigură posibilitatea de a auzi și a înțelege vorbirea altui om;
- *centrul vizual al vorbirii* sau centrul de citire și înțelegere a limbajului scris; de socotire (capacitățile matematice, logica, știința).

Emisfera stângă este mai mult adaptată la activitatea analitică și răspunde de gândirea logică a omului, adică la formularea noțiunilor, generalizărilor, concluziilor, alcătuirea prognozelor etc.

În **emisfera dreaptă** se conțin centrele de conducere: orientarea în spațiu (capacitatea la dansuri, la gimnastică), centrele, care determină muzicalitatea (percepția muzicii), imaginarea spațială (sculptură, percepția operelor de artă, pictură, fantezia). Deci, emisfera dreaptă se specializează în asigurarea percepției imaginative a mediului înconjurător pe baza experienței anterioare, formarea atitudinii emoționale personale față de sine, față de alți oameni și obiecte; este baza gândirii imaginative concrete, percepției emoționale a mediului înconjurător.

O trăsătură a emisferelor este localizarea proiecției centrelor de mișcare a mâinii drepte și stângi. În emisfera stângă se află centrele proiecției mișcării mâinii drepte, iar în emisfera dreaptă, invers – centrele proiecției mișcării mâinii stângi. Această particularitate funcțională și împarte oamenii în cei care sunt dreptaci și stângaci.

Printre proprietățile esențiale ale omului sunt **aptitudinile** lui. Ele sunt determinate genetic, însă realizarea lor depinde de condițiile de viață, de sănătate,



Des. 190. 1. T. Şevcenko. 2. Leonardo da Vinci. **Însărcinare.**
Pregătiți o povestire despre acești oameni

de educație și învățare. Se disting aptitudini generale și speciale. Datorită aptitudinilor generale, oamenii însușesc cu succes diferite tipuri de activitate. Printre oamenii celebri sunt multe personalități cu o dezvoltare multilaterală a aptitudinilor generale: poetul și pictorul ucrainean Taras Şevcenko; pictorul, sculptorul, arhitectul, savantul-naturalist și inginerul italian Leonardo da Vinci (*des. 190*) (*dați exemple proprii*).

Oamenii cu aptitudini generale pot trece cu ușurință de la o activitate la alta. Oamenii cu aptitudini speciale preferă doar un anumit tip de activitate și anume: se ocupă numai cu muzica, pictura, literatura (de exemplu, compozitorul austriac W. A. Mozart, pictorița ucraineană Kateryna Bilokur (*des. 191*), *dați exemple proprii*).

În orientarea profesională, la alegerea profesiei și educația profesională un loc important, în afară de aptitudini și înclinații, aparține **înzestrării** – manifestării posibilităților organismului uman (intelectuale, artistice, fizice), care cu mult depășesc nivelul mediu. Factorii biologici (înnăscuți) (în special, structura și proprietățile funcționale ale creierului și analizatorilor) joacă un rol important în manifestarea înzestrării. În cea mai mare măsură se moștenește capacitatea la gândirea abstractă, imaginarea spațială – proiectarea, capacitatea artistică etc. Dar trebuie de știut, că factorii biologici determină doar baza aptitudinilor. Pentru manifestarea înzestrării se cere ca aptitudinile și înclinațiile să fie observate la timp și dezvoltate în procesul învățării și educației.



Des. 191. Kateryna Bilokur și un tablou al ei. **Însărcinare.**
Pregătiți o povestire despre această pictoriță renumită



❁ **Termeni și noțiuni-cheie: temperament, caracter, aptitudini, înzestrare, deprinderi, obișnuințe.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Baza biologică a individualității psihofiziologice reprezintă caracteristicile funcționale ale sistemului nervos. Personalitatea funcțională este determinată de forța, mobilitatea și echilibrul proceselor nervoase. Aceste caracteristici formează baza temperamentului. Temperamentul este baza naturală a caracterului. Caracterul este o totalitate de trăsături psihologice relativ stabile ale omului, care se manifestă în comportamentul și viața lui.
- Baza fundamentală a individualității psihofiziologice a omului este specializarea funcțională a emisferelor creierului mare.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care proprietăți ale proceselor nervoase determină tipul de sistem nervos? 2. Ce este caracterul omului? 3. Ce sunt aptitudinile și deprinderile? 4. De ce este determinată înzestrarea omului? 5. Care este specializarea funcțională a emisferelor cerebrale? 6. Care este influența ei asupra formării aptitudinilor omului?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați emisfera creierului omului, în care se află centrul scrisului: a) stânga; b) dreaptă; c) ambele emisfere.
2. Indicați emisfera creierului omului, în care se află centrul proiecției mâinii drepte: a) stânga; b) dreaptă; c) ambele emisfere.
3. Indicați emisfera creierului omului, în care se află centrul, care determină muzicalitatea: a) stânga; b) dreaptă; c) ambele emisfere.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Cum oamenii cu diferit tip de temperament se manifestă în activitatea sa de muncă?



CUGETAȚI. Ce profesie vreți să vă alegeți pe viitor? La ce tip de activitate aveți aptitudini?



Efectuați **cercetarea practică.**

Determinarea tipului activității nervoase superioare proprii

§ 52. BIORITMURILE OMULUI. SOMNUL ȘI STAREA DE VEGHE

Amintiți-vă, ce sunt bioritmurile, populația, specia, ecosistemul, biosfera. Ce este automatismul inimii? Ce este electroencefalogramul?

Ce sunt ritmurile biologice? Ritmurile biologice sau **bioritmurile** sunt schimbări calitative și cantitative periodice regulate ale proceselor vitale, care se manifestă la toate nivelurile vieții – molecular, celular, de organ, de organism, populațional-specific, de ecosistem și biosferic.

INTERESANT DE ȘTIUT! În 1729 astronomul francez de Meran, examinând plantele, a descoperit fenomenul ritmicității biologice. De atunci, cercetătorii au colectat un număr imens de fapte despre răspândirea ritmurilor biologice în natură. Studiarea proceselor bioritmice a contribuit la crearea unei noi discipline științifice – **cronobiologiei** (din greacă chronos – timp, care studiază procesele vitale și comportamentul organismelor, precum și legătura lor reciprocă cu influențele mediului.



Ritmurile biologice sunt împărțite în externe și interne (*des. 192*). **Ritmurile biologice interne** sunt asociate cu modificările intensității proceselor vitale proprii. Exemple de **ritmuri biologice externe** sunt cele sezoniere, marea și circadiene (zilnice). Schimbarea anotimpurilor este legată cu mișcarea planetelor (în primul rând, cu rotația Pământului în jurul Soarelui), ceea ce duce la schimbările regimului de lumină, temperatură și umiditate. Ritmul circadian al organismelor este cauzat de rotația Pământului în jurul axei sale.

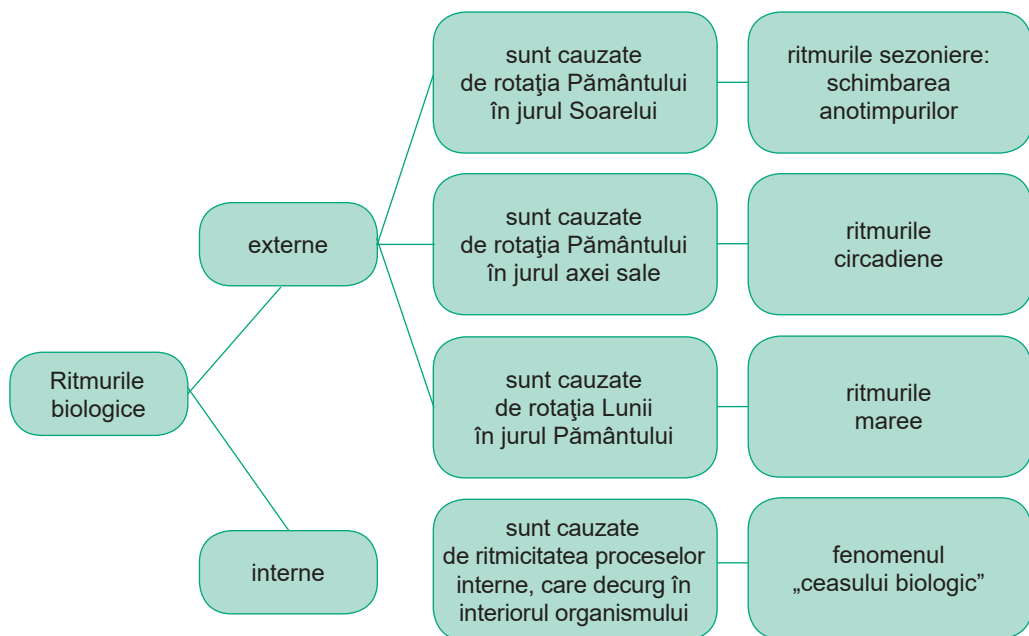
Un „dirijor” specific al ritmurilor biologice la om este centrul subcortical, situat în hipotalamus.

Ritmurile zilnice sunt controlate de „ceasul biologic”. Acesta este un mecanism adaptiv, care asigură capacitatea organismelor vii de a se orienta în timp. Se consideră că acesta se bazează pe o periodicitate strictă a proceselor fizico-chimice, care decurg în celulele organismului.

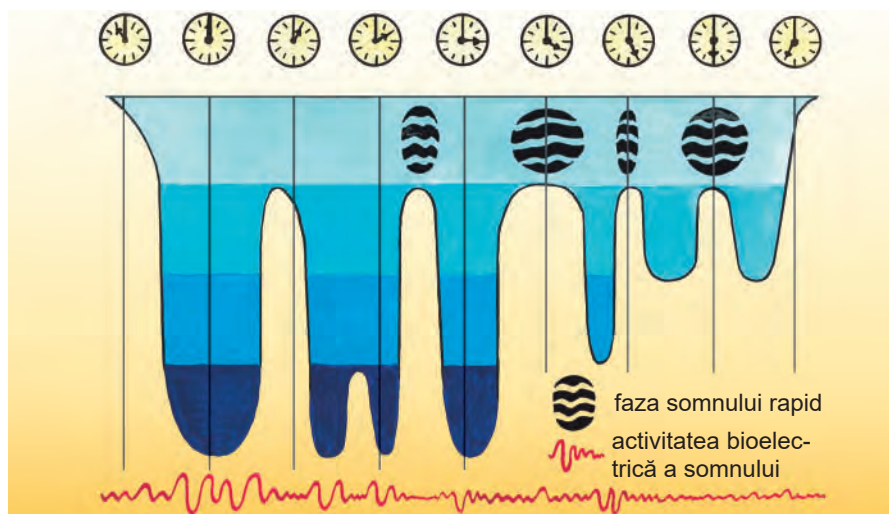
Ritmurile biologice interne sunt strâns legate de cele externe, ceea ce asigură coordonarea lor cu schimbările mediului de viață. De aceea, modificarea ritmului circadian este adesea însoțită de dereglarea proceselor fiziologice, până când ritmurile biologice interne nu se sincronizează cu cele externe. De exemplu, când omul nimereste în alt fus orar, la el apare dorința să doarmă în acele ore, în care aceasta se întâmplă în locul reședinței lui obișnuite. Dar peste un timp omul se adaptează la un nou ritm circadian și începe să adoarmă odată cu începutul perioadei de întuneric.

Cel mai important ritm circadian al omului este alternarea somnului și activității (vegheii).

Ce este somnul? Somnul este o stare periodică a sistemului nervos, care este însoțită de reacții fiziologice complexe: întreruperea temporară a conștiin-



Des. 192. Tipurile de bioritmuri și cauzele lor. Însărcinare. Folosind schema, numiți tipul bioritmului și explicați cauzele acestora



Des. 193. Fazele somnului omului pe parcursul nopții

ței, inhibarea activității motorii, reducerea tuturor tipurilor de sensibilitate. În timpul somnului se pierde contactul activ cu mediul înconjurător. Aceasta se datorează faptului că reflexele condiționate sunt inhibate, iar cele necondiționate sunt esențial slăbite. Cea mai specifică trăsătură a stării de somn este activitatea electrică tipică a celulelor creierului și a mușchilor, mișcările ochilor.

Studiile electrofiziologice au stabilit existența a două faze de somn. Denumirile lor corespund caracterului oscilațiilor potențialului electric al creierului – lente și rapide (*des. 193*).

În stare de **somn lent**, care apare după adormire, încetinește frecvența mișcărilor respiratorii și a ritmului cardiac, metabolismului și transformării energiei, se reduce tonusul mușchilor și scade temperatura corpului. Peste 1–1,5 ore somnul lent se schimbă în **somn rapid** – crește frecvența mișcărilor respiratorii și a ritmului cardiac, sporește activitatea majorității organelor interne, se efectuează mișcări involuntare ale globilor oculari și contracțiile involuntare ale unor grupe de mușchi. Faza de somn rapid durează 10–15 minute și iarăși trece în fază lentă. Timp de 7–8 ore de somn decurg 4–5 cicluri de acest fel.

INTERESANT DE ȘTIUT! În afară de somn normal (fiziologic), există și somn patologic, care apare în timpul acțiunii drogurilor, alcoolului, hipnozei asupra organismului.

Trezirea are loc atunci, când se primesc semnale din mediul înconjurător (lumină, zgomot etc.) și de la organele interne (contractarea pereților stomacului în cazul lipsei hranei în el, vezicii urinare etc.).

Somnul este reglat de structuri specifice ale creierului (în special, centrele somnului sunt situate în creierul intermediar, iar centrele de trezire – în trunchiul cerebral).

Mai înainte se considera că somnul este o stare de liniște, necesară pentru a restabili capacitatea de muncă. Astfel, după somn se îmbunătățește starea generală, capacitatea de lucru, atenție etc. Aceasta indică faptul că decurg procesele de reînnoire. Dar, studiile electrofiziologice au arătat, că în timpul somnului neuro-



nii unor zone ale scoarței cerebrale (vizuală, motorie etc.) se află în stare de activitate ritmică, astfel activitatea scoarței cerebrale nu este complet inhibată. După părerea savanților, în timpul somnului, în creier informația acumulată este preluată, repartizată și memorizată.

Ce sunt visele? În timpul somnului apar **vise**. Încă din timpuri străvechi visele uimeau și impresionau oamenii prin misterul lor. I. M. Secenov le-a numit *combinații neexistente ale impresiilor din trecut*. Caracterul viselor este determinat de evenimente și impresiile din trecut, care formează diferite combinații, de multe ori având conținut fantastic. În timpul somnului se activează zonele lobilor occipitali ai scoarței cerebrale – partea componentă a sistemului senzorial vizual. Mai rar visele sunt asociate cu senzații auditive, olfactive sau alte senzații. În faza de somn rapid apar vise vii și fantastice după conținut, iar în fază de somn lent – realiste și mai puțin emoționale.

Durata și calitatea somnului în mod normal sunt ereditare predispușe. Dar încă în secolul al XVI-lea renumitul medic Paracelsus considera, că somnul natural ar trebui să dureze 8 ore. El înlătură oboseala și înviorează omul. Paracelsus sfătuita ca somnul să nu fie nici prea lung și nici prea scurt, să urmeze ciclul solar, adică, să ne culcăm la apusul soarelui și să ne sculăm în zori.

Însemnătatea biologică a somnului constă în necesitatea de a restabili potențialul energetic și structura celulelor nervoase, în transferul informației în memoria de lungă durată. Somnul este vital necesar.

Somnul poate fi tulburat în urma influențelor ecologice, supraîncărcării cu informație, muncă excesivă. Astfel apare **insomnia**, care aduce suferințe oamenilor. Somnul insuficient sau insomnia influențează negativ asupra stării funcționale a organismului. După insomnia îndelungată la oameni poate apărea **microsomnul** – fenomen extrem de periculos, când omul adoarme periodic pentru 1–3 s. De exemplu, la șoferi microsomnul în timpul conducerii automobilului poate cauza accident rutier.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: bioritm, „ceas biologic”, somn, vise.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Somnul este o stare funcțională a organismului, în timpul căreia este inhibată activitatea scoarței cerebrale. Visele apar în rezultatul recombinațiilor, vizualizării informației acumulate în creier. Durata și calitatea somnului, în mod normal, sunt ereditare predispușe. „Ceasul biologic” este un mecanism intern programat genetic, care permite organismului să măsoare timpul și determină ritmurile biologice. Tulburările somnului poate provoca insomnie. La evitarea acestei stări ajută plimbările la aer curat înainte de somn, sportul.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce sunt bioritmurile și care sunt tipurile lor? 2. Ce este somnul? 3. Ce schimbări apar în organism în timpul somnului? 4. Ce faze ale somnului se disting? 5. Care este însemnătatea biologică a somnului?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați tipul bioritmurilor, la care aparține ritmul „somm-veghe”: a) secunde; b) minute; c) zile; d) sezoane.
2. Indicați starea mușchilor scheletici și mimici în timpul fazei de somn lent: a) neschimbată; b) relaxată; a) încordată.
3. Indicați activitatea electrică a creierului, care coincide cu starea lui în timpul vegherii: a) neutră; b) înaltă; c) redusă.



4. Indicați faza somnului, în care apar visele: a) lent; b) rapid; c) visele apar în orice fază a somnului.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Dați exemple de diferite tipuri de bioritmuri.



CUGETAȚI. De ce cel mai lung somn este la nou-născuți?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Întocmiți-vă regimul zilei pe o săptămână, care va asigura somnul sănătos.

AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR LA TEMĂ

1. Alegeți tipul memoriei responsabil pentru sentimentele re trăite: a) verbal-logică; b) imaginativă; c) motorie; d) emoțională.
2. Alegeți afirmația corectă: 1) al doilea sistem de semnalizare este o totalitate de procese nervoase, care apar sub influența organelor de simț; 2) al doilea sistem de semnalizare reprezintă reflexe formate la cuvinte: a) prima afirmație este corectă; b) a doua afirmație este corectă; c) ambele afirmații sunt corecte; d) ambele afirmații sunt incorecte.
3. La ce tip de temperament aparțin oamenii, pentru care este caracteristică o forță, mobilitate mare și o dezechilibrare a proceselor nervoase: a) sangvinici; b) melancolici; c) colerici; d) flegmatici?
4. Indicați reflexul necondiționat la copilul nou-născut, care dispare cu vârsta: a) de supt; b) respirator; c) de apucare; d) de strănut.
5. **Rezolvați problema.** Calculați, de câte ori informația, care ajunge în creier, depășește capacitatea lui de informație, dacă durata vieții este 70 de ani cu o activitate de 16 ore pe parcursul zilei, dacă presupunem că fluxul mediu de informație este de 20 biți/s: a) de 10 ori; b) de 20 de ori; c) de 100 de ori; d) de 200 de ori.
6. **Examinați graficul prezentat pe des. 186 (pag. 236).** Explicați, cum se schimbă durata memoriei de lungă durată și ce însemnătate are aceasta pentru om.
7. Argumentați noțiunea „gândire critică” și alcătuiți un plan de dezvoltare a ei.
8. Oleg consideră că asupra însușirii materialului învățat influențează repetarea lui, iar Oksana neagă acest punct de vedere. Cum se poate de verificat, care punct de vedere este corect?
9. Oxana a început să învețe poeziile lui Vasyl Symonenko și după un anumit timp a observat, că mai ușor rezolvă problemele la fizică. De ce?

Tema 10

REGLAREA FUNCȚIILOR ORGANISMULUI UMAN

Funcționarea normală a organismului este strâns legată de activitatea coordonată a tuturor sistemelor fiziologice. Aceasta se realizează datorită activității sistemelor de reglare, la care aparține, în primul rând, sistemul nervos, endocrin și imunitar.



§ 53. NOȚIUNE DE HOMEOSTAZIE ȘI REGLARE NERVOASĂ A FUNCȚIILOR ORGANISMULUI UMAN

Amintiți-vă, ce este homeostazia, reglarea nervoasă și umorală. Care este structura sistemelor senzoriale ale organismului? Ce reprezintă nervii și centrele nervoase?

Care sunt mecanismele reglării funcțiilor vitale ale organismului uman? O condiție importantă pentru funcționarea normală a organismului uman este menținerea *homeostaziei* – constanței relative a mediului intern, așa ca compoziția chimică a sângelui, anumită temperatură a corpului, tensiunea arterială etc. Homeostazia organismului uman este menținută de interacțiunea celor trei sisteme de reglare: nervos, endocrin și imunitar. Ele asigură funcționarea organismului complex pluricelular ca a sistemului biologic integrat și asigură reacția lui la schimbările mediului extern și intern. În special, în caz de necesitate se intensifică sau se încetinește activitatea organelor și sistemelor lor, se coordonează activitatea lor, este efectuată combinarea lor temporară pentru îndeplinirea anumitei funcții.

Care sunt principiile generale ale reglării nervoase? Să generalizăm cunoștințele despre reglarea nervoasă a organismului uman. **Reglarea nervoasă** are un caracter reflex. Ea asigură un răspuns rapid la acțiunea diferitor excitanți ai mediului extern și intern.

Mecanismul reglării nervoase constă în faptul, că receptorii speciali percep diferite influențe (excitații) ale mediului extern și intern. Impulsurile nervoase de natură electrică se transmit de la receptori la anumite centre ale sistemului nervos central. De la ele aceste impulsuri nervoase sunt transmise organelor de lucru, și, ca rezultat, activitatea țesuturilor și organelor este intensificată sau inhibată. Astfel, datorită sistemului nervos, organismul uman este capabil rapid să perceapă excitanții mediului extern, precum și schimbările în mediul său intern, și la fel de rapid să răspundă la ele.



ACTIVAȚI-VĂ CUNOȘTINȚELE

Amintiți-vă: prelungirile lungi ale neuronilor (ele mai sunt numite *fibrele nervoase*) adunate împreună formează *nervul*. Majoritatea fibrelor nervoase sunt înconjurată de un înveliș dintr-o substanță lipoidă, care acționează ca un izolator. Datorită acestui înveliș, impulsurile nervoase trec prin nervi, ca printr-un cablu, într-o anumită direcție. Vă amintiți, că nervii, prin care este transmisă excitația de la sistemul nervos central la anumite organe, se numesc *motori (centrifugi)*, iar cei, prin care este transmisă excitația de la receptori spre sistemul nervos central – *senzoriali (centripeti)*. Majoritatea nervilor au în componența sa atât fibre centripete, cât și centrifuge, de aceea ei sunt numiți *micști*. Neuronii, care participă la formarea anumitor reflexe, sunt adunați în *centre nervoase*. Totalitatea structurilor sistemului nervos, care participă la efectuarea reflexului specific, se numește *arc reflex*.

Arcurile reflexe ale majorității reflexelor trec prin sistemul nervos central. Centrele reflexelor mai simple se află, în special, în măduva spinării (de exemplu, zona reflexului rotulian, de urinare), cele mai complexe – în creier. Creierul controlează comportamentul omului și asigură manifestările activității nervoase superioare, în special, psihice.

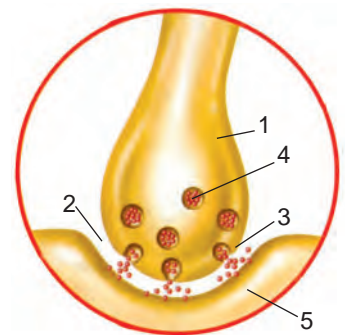
După cum vă amintiți, sistemul nervos, funcțional, este împărțit în somatic și autonom. Sistemul nervos somatic controlează mișcările mușchilor scheletici, percepe și conduce semnalele de la organele de simț, asigurând legătura organismului cu mediul extern și intern. Sistemul nervos vegetativ reglează funcția organelor interne (stomacului, ficatului, rinichilor, inimii, vaselor sangvine etc.), metabolismul, starea generală a sistemului nervos. Activitatea lui nu se află sub controlul conștiinței omului, de aici vine și a doua denumire – *sistem nervos autonom*. La majoritatea organelor vin doi nervi vegetativi – simpatic și parasimpatic. Semnalele, care sunt transmise prin fiecare din acești nervi spre sistemul nervos central, cauzează efectul opus: unul intensifică, iar altul reduce activitatea organismului.

REȚINEȚI! Trăsăturile caracteristice reglării nervoase sunt:

- caracterul reflex al funcționării;
- o viteză considerabilă a acțiunii;
- timpul relativ scurt de acțiune;
- acțiunea orientată: de la un anumit centru nervos impulsurile nervoase sunt trimise la un anumit organ de lucru.

Sinapsele joacă un rol important în funcționarea sistemului nervos.

Ce sunt sinapsele? Sinapsă este locul comunicării între doi neuroni sau între neuron și celulă musculară, prin care se transmit impulsuri nervoase. Sinapsă au membranele presinaptică și postsinaptică, care, de obicei, sunt despărțite de fanta sinaptică (*des. 194*). Partea presinaptică reprezintă dilatarea ramificațiilor finale ale axonului unei celule nervoase, iar cea postsinaptică – porțiunea altui neuron sau a celulei musculare, la care este transmisă excitația.



Des. 194. Structura sinapsei: 1 – axonul; 2 – fanta sinaptică; 3 – membrana axonului (presinaptică); 4 – vezicule cu neuromediatori; 5 – membrana neuronului motor (postsinaptică)



În partea presinaptică a sinapsei sunt vezicule cu o substanță specială, care îndeplinește rolul unui intermediar – neuromediator. **Neuromediiatori** sunt substanțele biologice active, cu ajutorul cărora impulsul nervos (care are natură electrică) este transmis de la membrana presinaptică la membrana postsinaptică prin fanta sinaptică. La neuromediiatori aparțin așa compuși ca adrenalina, noradrenalina, histamina, acetilcolina ș. a. (mai mult despre ele veți afla mai târziu).

Când impulsurile nervoase ajung la sinapsă, veziculele cu neuromediator se distrug. El nimerește în fanta sinaptică, acționând asupra membranei postsinaptice a celulei, care primește informația. Excitația prin fanta sinaptică se transmite foarte rapid.

Sunt sinapse, care asigură accelerarea transmiterii impulsurilor nervoase, și sunt sinapse inhibatoare, care împiedică răspândirea excitației prin rețeaua de neuroni, prevenind tulburările funcționării sistemului nervos.

Sistemul nervos al omului cu un grad înalt de dezvoltare asigură activitatea lui nu numai ca ființă biologică, ci și ca membru al societății, fiindcă servește drept bază pentru formarea vorbirii și a formelor pur umane de gândire, memorie, învățare, emoții.

❁ Termeni și noțiuni-cheie: reglarea nervoasă, sinapsa, neuromediiatori.



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Toate procesele fiziologice din organism se supun reglării neuromorale. Reglarea nervoasă se realizează prin intermediul sistemului nervos. Ea percepe stimuli externi sau schimbările mediului intern și corectează activitatea organismului, determinând unitatea lui funcțională. Activitatea sistemului nervos se bazează pe principiul reflex.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este reglarea nervoasă? 2. Cum este efectuată reglarea nervoasă? 3. Care structuri ale sistemului nervos participă la reglarea nervoasă a funcțiilor vitale? 4. Ce sunt nervii și centrele nervoase?

Alegeți răspunsul corect

1. Identificați trăsătura caracteristică pentru reglarea nervoasă: a) începe lucrul lent; b) acționează lent; c) drept semnal servește impulsul nervos; d) drept semnal servește hormonul.
2. Numiți nervii, prin care impulsurile nervoase sunt transmise de la centrul nervos al organelor de lucru: a) intercalari; b) motori; c) senzoriali.
3. Numiți nervii, prin care impulsurile nervoase sunt transmise de la receptori la centrul nervos: a) intercalari; b) motori; c) senzoriali.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Caracterizați mecanismul reglării nervoase.



CUGETAȚI. Care este însemnătatea proceselor de inhibiție în reglarea nervoasă?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți un tabel „Structurile, care asigură reglarea nervoasă a proceselor activității vitale, funcțiile lor”.

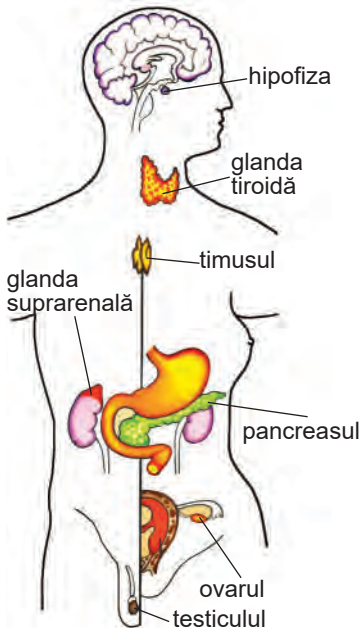


§ 54. REGLAREA UMORALĂ A PROCESELOR ACTIVITĂȚII VITALE. SISTEMUL ENDOCRIN AL OMULUI

Amintiți-vă din cursul bazelor sănătății, care produse alimentare conțin iod. Ce sunt vitaminele? Ce sunt hormonii? Care este structura creierului uman?

Care sunt principiile generale ale reglării umorale? Știți deja, că reglarea umorală (endocrină) a proceselor fiziologice în organismul omului decurge prin intermediul substanțelor biologic active, care sunt transportate de sânge, limfă și lichidul tisular.

Rolul principal în reglarea umorală aparține **sistemului endocrin** (*des. 195*). La el aparțin glandele endocrine și mixte. **Glandele cu secreție internă** nu au canale secretoare proprii, de aceea secretul este eliminat în sânge sau limfă. **Glandele cu secreție mixtă** funcționează și ca glande cu secreție internă și ca glande cu secreție externă, care au canale, ce se deschid la suprafața corpului (sudoripare) sau în cavitățile organelor interne (salivare). De exemplu, pancreasul secretă printr-un canal în duoden sucul digestiv (*amintiți-vă compoziția și funcțiile lui*), precum produce și hormoni, care reglează metabolismul glucidelor. Glandele endocrine produc substanțe – **hormoni**, care în concentrații mici modifică starea organismului, funcțiile diferitor organe, metabolismul. Asemănător hormonilor acționează și **neurohormonii**. Ei sunt produși de neuroni specifici – **celule neurosecretoare**. Dacă anumiți hormoni sau neurohormoni sunt produși în cantități insuficiente (așa-numita *hipofuncție*) sau deloc nu sunt produși, se observă dereglări semnificative în funcționarea organismului. Aceste boli sunt numite **endocrine**. Secreția excesivă a anumitor hormoni și neurohormoni, de asemenea, acționează în mod negativ asupra organismului (*hiperfuncția*).



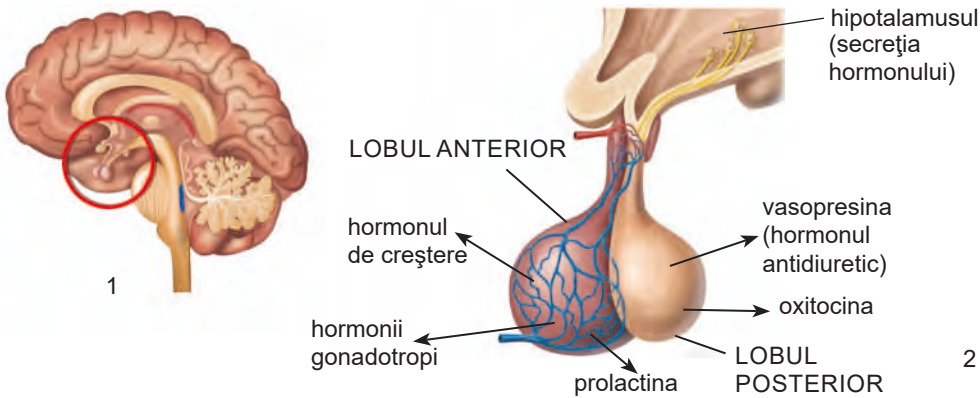
Des. 195. Sistemul endocrin al omului

Spre deosebire de sistemul nervos, care asigură transmiterea semnalelor la distanțe mari într-un timp scurt, funcționarea sistemului endocrin se deosebește printr-o viteză mai mică, dar acțiunea lor este mai îndelungată.

Trăsăturile caracteristice ale reglării umorale sunt:

- **acțiunea la distanță:** hormonii și neurohormonii cu fluxul de sânge sau cu alte lichide pot să fie transmise de la locul sintezei sale la celule, asupra acțiunii cărora ei acționează;
- **activitatea biologică înaltă:** acești compuși acționează asupra celulelor și țesuturilor în concentrații mici;
- **specificitatea de acțiune:** hormonii și neurohormonii acționează numai asupra proceselor biochimice specifice, care decurg în anumite țesuturi și organe.

Cum este reglată funcționarea sistemului endocrin? Aproape toate glandele endocrine sunt bogate în fibre nervoase.



Des. 196. Localizarea (1) și funcțiile (2) hipofizei

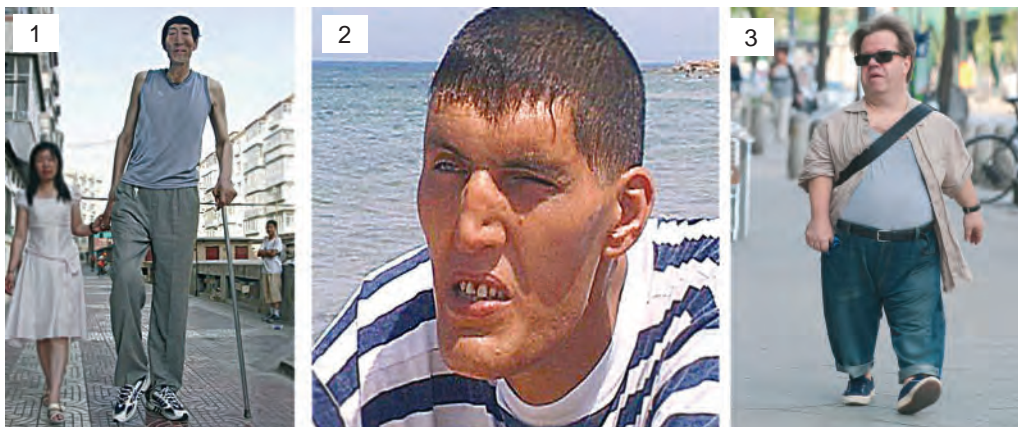
Activitatea lor este controlată de impulsuri, care vin de la sistemul nervos. Totodată, activitatea unor glande endocrine este reglată de hormoni ce sunt secretați de alte glande, sau de neurohormoni. Centrul de coordonare al glandelor endocrine este hipotalamusul (*amintiți-vă*: aceasta este o structură a creierului intermediar). El primește semnale de la sistemul nervos central și le analizează. Ca răspuns la semnale, hipotalamusul elimină în circulația sangvină neurohormoni reglatori. Prin vasele sangvine, ele ajung în lobul anterior al hipofizei – celei mai importante glande endocrine, localizate nemijlocit în creier sub hipotalamus (*des. 196, 1*). Sub influența acestor substanțe hipofiza sintetizează hormoni, care stimulează activitatea tuturor celorlalte glande endocrine. Ei se numesc hormoni tropici (din gr. *tropos* – întoarcere).

Care este structura și funcția hipofizei? Hipofiza sau glanda pituitară (*des. 196*), este legată cu hipotalamusul printr-un peduncul subțire. În hipofiză se disting două părți: anterioară și posterioară. Hormonii lobului anterior reglează activitatea altor glande endocrine (hormonul de creștere, prolactina, hormonii gonadotropi). De exemplu, **prolactina** reglează activitatea glandelor mamare.

Hormonul de creștere (somatotropina) influențează asupra dezvoltării întregului organism. În cazul producerii în surplus a acestui hormon în copilărie, se observă creșterea excesivă a întregului organism – **gigantismul** (*des. 197, 1*). Dacă aceasta se manifestă după finalizarea formării organismului omului, apar disproporții semnificative ale întregului organism și a organelor interne, de exemplu se observă creșterea excesivă a anumitor părți ale corpului (nasului, urechilor, membrelor), apar tulburări ale metabolismului și a funcțiilor mintale. Această boală se numește **acromegalie** (*des. 197, 2*). În cazul hipofuncției hipofizei în copilărie încetează creșterea, devreme se începe osificarea cartilajelor. Așa boală se numește **nanism** (*des. 197, 3*).

Insuficiența **hormonilor gonadotropii**, care stimulează dezvoltarea organelor sistemului reproducător, provoacă tulburări în formarea sistemului reproducător al omului (*infantilism*).

În lobul posterior al hipofizei nimeresc hormoni (vasopresina, oxitocina), care se formează în hipotalamus. **Vasopresină** sau **hormonul antidiuretic** reglează reabsorbția de apă în rinichi și tonusul vaselor. **Oxitocina** stimulează contracțiile uterului în timpul nașterii, eliminarea laptelui din glandele mamare în timpul hrănirii copiilor.



Des. 197. Semne de tulburări ale funcției hipofizei: 1 – gigantism; 2 – acromegalie; 3 – nanism

Astfel, hipofiza sub controlul hipotalamusului, controlează: producerea hormonilor tiroidieni, suprarenali, glandelor sexuale masculine și feminine, precum și creșterea corpului, și echilibrul hidric.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: reglarea umorală, hormoni, neurohormoni, hipofiza, gigantism, acromegalie, nanism.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Baza reglării umorale a funcțiilor organismului este asigurată de hormoni, care sunt secretați de glandele endocrine, și neurohormoni produși de celule specializate ale sistemului nervos. Hormonii sunt substanțe biologice active de natură diferită. Ele acționează lent, dar efectul lor este îndelungat. Pentru ele este caracteristică specificitatea înaltă și acțiunea la distanță (acționează asupra organelor, care pot fi localizate departe de locul sintezei hormonilor).
- La glandele endocrine aparțin glandele cu secreție internă și mixtă. Pe parcursul activității vitale, funcționarea glandelor endocrine poate fi tulburată (la excesul secreției hormonilor – hiperfuncție, la insuficiență – hipofuncție), ce provoacă diverse boli endocrine. Funcționarea glandelor endocrine este controlată de sistemul nervos.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Cum este efectuată reglarea umorală a activității organismului uman? 2. Care glande se numesc glande cu secreție internă? 3. Care glande se numesc glande cu secreție mixtă? 4. Ce reprezintă hipofiza? 5. Care este rolul hipofizei în reglarea funcționării sistemului endocrin? 6. Cum interacționează reglarea nervoasă și umorală?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați trăsătura caracteristică pentru reglarea umorală: a) se include în lucrul rapid; b) acționează rapid; c) drept semnal servește impulsul nervos; d) drept semnal servește hormonul.
2. Indicați glanda endocrină, care este numită „dirijor” al funcționării altor glande endocrine: a) hipofiza; b) glanda tiroidă; c) glanda suprarenală; d) pancreasul.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluți mecanismul reglării umorale.



CUGETAȚI. De ce hormonii sunt numiți substanțe biologic active cu specificitate înaltă?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Proiect. 1. Pregătiți o prezentare pe tema „Hipofiza și funcțiile ei”. 2. Alcătuiți tabelul „Comparația reglării nervoase și umorale”.

§ 55. GLANDELE ENDOCRINE ALE ORGANISMULUI UMAN. PREVENIREA BOLILOR SISTEMULUI ENDOCRIN

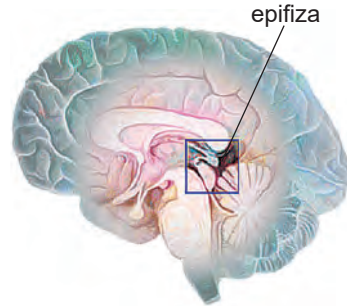
Amintiți-vă însemnătatea pancreasului în procesele de digestie. Care glande se numesc glande cu secreție mixtă și internă? Ce este glicogenul?

Care este epifiza? În creier este încă o glandă endocrină mică – **epifiză (glanda pineală)** (*des. 198*). Ea sintetizează hormonul **melatonină**. Acest hormon reglează tensiunea arterială, periodicitatea stării de somn și veghe, intensifică eficiența sistemului imunitar. Savanții presupun, că epifiza îndeplinește rolul ceasului intern, care coordonează schimbările stării organismului cu schimbările ciclice ale perioadelor luminoase și întunecate ale zilei.

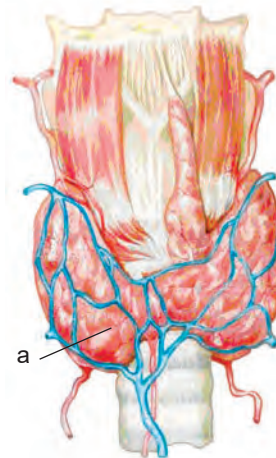
Care sunt funcțiile glandei tiroide și paratiroide? **Glanda tiroidă** este cea mai mare glandă endocrină a organismului nostru (*des. 199*). Ea este compusă din doi lobi îngroșați – stâng și drept, care se unesc printr-un istm îngust. Cu partea sa concavă ea este alipită de trahee și laringe (de cartilajul ei tiroid, de unde și provine denumirea). Hormonii secretați de glanda tiroidă – **triiodotironina, tiroxina, tireocalcitonina**, intensifică metabolismul, absorbția oxigenului în țesuturi, metabolismul Calciului și Fosforului, reglează dezvoltarea țesuturilor (în primul rând, a țesutului osos) și funcționarea sistemului nervos. Astfel, tireocalcitonina reglează conținutul de Calciul în sânge și contribuie la păstrarea lui în oase.

Insuficiența hormonului tiroid la adulți cauzează mixedemul, iar dezvoltarea insuficientă înăscută la copii – cretinismul. **Mixedemul** este însoțit de umflarea pielii și țesutului subcutanat, căderea părului, slăbiciune, somnolență, iar **cretinismul** – de întârzierea considerabilă în dezvoltarea fizică și mintală.

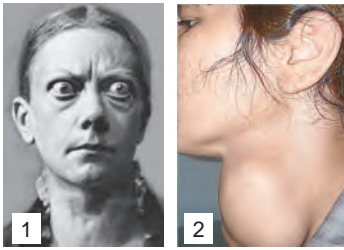
În cazul hiperfuncției glandei tiroide se observă creșterea dimensiunii ei, exoftalmia, intensificarea proceselor metabolice și de termogeneză, creșterea frecvenței contractărilor cardiace, tremurul degetelor mâinilor, iritabilitatea psihică ridicată, slăbirea (**boala lui Basedow**) (*des. 200, 1*).



Des. 198. Epifiza



Des. 199. Glanda tiroidă (a)



Des. 200. 1. Boala lui Basedow. 2. Boala gușă endemică

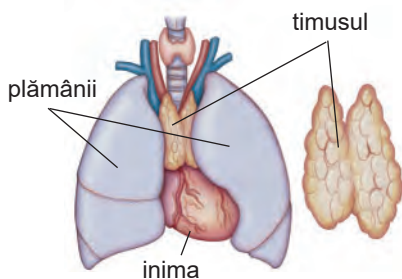
În compoziția hormonilor tiroizi (tiroxinei, triiodotironinei) intră Iodul. În caz de insuficiență de Iod în apă și hrană, cantitatea acestor hormoni în sânge scade. Pentru a menține cantitatea necesară a acestor hormoni se intensifică secreția lor, ceea ce este însoțit de creșterea dimensiunilor glandei tiroide, masa căreia uneori ajunge la câteva kilograme. Această boală se numește **gușă endemică** (des. 200, 2).

Sănătatea omului. Pentru a preveni gușa endemică sunt aplicate măsuri preventive, principala dintre care este iodizarea sării de bucătărie. Iodul intră în compoziția unor produse alimentare, astfel ca: alga laminaria (varza de mare), peștele de mare, nucile, fructele de kaki etc.

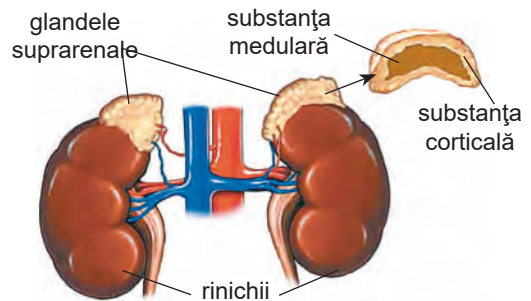
Glandele paratiroide sunt patru corpuri mici situate pe suprafața posterioară a lobilor laterali ai glandei tiroide. Ele produc **parathormonul**, care reglează schimbul de Fosfor și Calciu în organismul omului. Extragerea acestor glande duce la moartea în convulsii severe. În cazul hiperfuncției glandei paratiroide se dezvoltă o boală, care se caracterizează prin durere în mușchi, oase și articulații, înmuierea oaselor, deformări grave ale scheletului. Componentele minerale sunt eliminate din os și depuse în mușchi și organele interne.

Care este funcția timusului? Timusul este o glandă, situată în partea posterioară a sternului (des. 201). Ea are doi lobi, uniți prin țesut conjunctiv. Masa timusului este maximală, începând din copilăria timpurie până în perioada de pubertate. La vârsta mai mare de 16 ani, masa lui scade, țesuturile degenerază. Hormonul timusului – **timozina** – acționează asupra creșterii organismului până la maturizarea sexuală și depunerea Calciului în oase. Timusul participă și la asigurarea imunității.

Care sunt funcțiile glandelor suprarenale? Glandele suprarenale sunt pare, fiecare din ele este alipită cu baza sa de polul superior al rinichiului (des. 202). Ele sunt formate dintr-o substanță corticală de culoare mai deschisă și substanță medulară maronie mai închisă. Hormonii suprarenali ai stratului cortical reglează metabolismul glucidelor, participă la răspunsul de stres, reglează metabolismul sărurilor minerale și al apei, activitatea sistemului reproducător al omului.



Des. 201. Timusul



Des. 202. Glandele suprarenale



Principalii hormoni ai substanței medulare a glandelor suprarenale sunt adrenalina și noradrenalina. Amintiți-vă: **adrenalina** accelerează ritmul și mărește puterea contracției cardiace, îngustează arterele, ridică tensiunea arterială, relaxează mușchii bronhiilor, dilată pupila, stimulează secreția glandelor salivare și lacrimale, semnificativ intensifică metabolismul. **Noradrenalina** este un precursor al adrenalinei, care, de asemenea, stimulează lucrul diferitor organe.

Insuficiența cortexului suprarenal la oameni este cunoscută ca *boala Addison*. În cazul hiperfuncției cortexului suprarenal apare o boală, care este însoțită de tulburări metabolice, obezitate, modificări degenerative ale mușchilor, oaselor și articulațiilor, creșterea tensiunii arteriale.

Care sunt glandele cu secreție mixtă? Glandelor cu secreție mixtă le aparțin pancreasul și glandele sexuale.

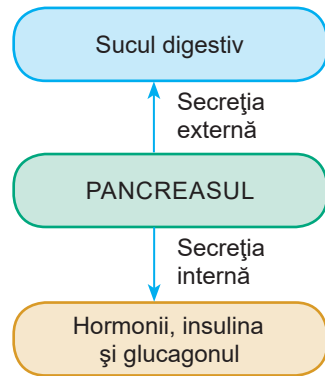
Pancreasul produce atât suc digestiv (secreția externă), cât și hormoni (secreția internă). Hormonii – insulina și glucagonul – sunt produși de celule specifice, situate în pancreas în formă de insule. **Insulina** reglează metabolismul proteinelor, grăsimilor și, cel mai important, al glucidelor în organism, stimulând absorbția de către celule a glucozei din sânge și sinteza glicogenului în ficat sau mușchi. Insuficiența insulinei duce la **diabetul zaharat**, care se caracterizează printr-un nivel ridicat al glucozei în sânge și țesuturi. Apare o slăbire gravă, intoxicație cu produsele descompunerii parțiale a glucidelor. **Glucagonul** acționează opus insulinei. El stimulează descompunerea glicogenului și creșterea concentrației de glucoză în sânge.

REȚINEȚI! Dacă în sângele omului se ridică nivelul de glucoză, secreția insulinei crește, iar a glucagonului – scade. Și invers, dacă nivelul de glucoză în sânge se reduce, atunci brusc scade secreția insulinei și crește secreția glucagonului. Astfel, insulina și glucagonul împreună mențin conținutul constant al glucozei, ceea ce este una din condițiile menținerii homeostaziei.

Sănătatea omului. *Diabetul zaharat* este o boală periculoasă, care se dezvoltă treptat. Simptomul primar al diabetului zaharat este uscăciunea membranelor mucoase (a cavității bucale și căilor nazale etc.), dorința permanentă de a mânca sau, dimpotrivă, lipsa ei; setea constantă, urinarea excesivă, mai ales noaptea. Pentru prevenirea dezvoltării acestei boli trebuie să evităm situațiile de stres, să ne alimentăm rațional, să reducem consumul de glucide, să efectuăm exerciții fizice după puteri (munca fizică, sportul), să ducem un mod mobil de viață.

În **glandele sexuale**, masculine și feminine, în afară de dezvoltarea celulelor sexuale (secreția externă), se produc și hormoni (secreția internă), care acționează asupra dezvoltării și funcționării sistemului reproductiv al omului.

Glandele sexuale masculine – **testiculele** – secretă hormoni sexuali masculini – **androgeni**. Cel mai activ dintre ei este testosteronul, care stimulează creșterea, dezvoltarea și funcționarea normală a organismului masculin. Glandele sexuale feminine – ovarele – sintetizează și elimină în sânge hormoni sexuali feminini – **estrogeni**. Ei stimulează dezvoltarea organelor genitale feminine, a caracterelor sexuale secundare și reglează ciclul sexual feminin.



Des. 203. Secreția mixtă a pancreasului



Sănătatea omului. Printre diferite preparate medicinale sunt cunoscute și cele hormonale. Rețineți, că hormonii sunt substanțe biologic active, care reglează procesele metabolice ale organismului. Utilizarea arbitrară a preparatelor hormonale poate tulbura metabolismul și afecta sănătatea. Dacă, din anumite motive, apare necesitatea de a fi administrate, aceasta trebuie să fie făcut sub supravegherea medicului-endocrinolog¹.

În afară de glandele endocrine numite mai sus, în organismul omului (în special, în tractul gastro-intestinal) sunt sute de celule endocrine, care produc și secreta hormoni în sânge. Astfel, sistemul endocrin are o importanță deosebită în procesele reglării neuroumorale a funcțiilor organismului uman.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: glanda tiroidă, glande paratiroide, timusul, glandele suprarenale, pancreasul, glandele sexuale.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Principalele glande endocrine sunt: hipofiza, pancreasul, timusul, glanda tiroidă, paratiroidă, suprarenale și sexuale. Printre acestea rolul principal aparține hipofizei. Hormonii lui reglează dezvoltarea și funcționarea altor glande endocrine. Glandele cu secreție mixtă au o funcție dublă: elimină secretele sale în cavitatea corpului și hormonii nemijlocit în sânge. La aceste glande aparțin pancreasul și glandele sexuale. Tulburarea activității funcționale a sistemului endocrin provoacă o serie de boli grave.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este însemnătatea glandei tiroide pentru funcționarea organismului?
2. Care sunt măsurile preventive necesare pentru a preveni bolile glandei tiroide?
3. Care este însemnătatea glandelor suprarenale? 4. Care este rolul pancreasului în reglarea metabolismului? 5. Care sunt funcțiile glandelor sexuale? Ce hormoni produc ele?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați bolile glandei tiroide, care apar în copilăria timpurie din cauza insuficienței în sânge a tiroxinei: a) mixedemul; b) cretinismul; c) boala Basedow; d) gușa endemică.
2. Alegeți hormonul, care acționează opus insulinei: a) tiroxina; b) glucagonul; c) testosteronul; d) vasopresina.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Dezvăluți funcțiile glandelor endocrine, influența lor asupra proceselor activității vitale ale organismului.



CUGETAȚI. 1. Lămuriți influența hormonilor sexuali asupra dezvoltării organismului în perioada pubertară. 2. Cum pot fi prevenite bolile glandelor endocrine?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Pregătiți o prezentare „Profilaxia deficitului de Iod în organismul omului”. Alcătuiți o agendă „Urmările utilizării abuzive a hormonilor”.

¹ **Endocrinologia** este știința despre structura și funcțiile glandelor endocrine și despre hormonii produși de ele, efectele lor asupra organismului, precum și despre bolile legate de disfuncțiile glandelor. Specialiștii-endocrinologi stabilesc diagnosticul și tratează bolile legate de sistemul endocrin.



§ 56. SISTEMUL IMUNITAR. IMUNITATEA SPECIFICĂ ȘI NESPECIFICĂ. IMUNIZAREA

Amintiți-vă, ce sunt lizozimul, leucocitele, imunitatea. Care sunt funcțiile măduvei osoase roșii? Ce este limfa? Care sunt funcțiile ei?

Sistemul imunitar este unul dintre sistemele de reglare ale organismului nostru. El s-a format în procesul evoluției omului pentru protejarea organismului de agresiunile biologice externe și interne – infecții și tumori. Sistemul imunitar joacă un rol important în menținerea homeostaziei.

REȚINEȚI! **Imunitatea** este capacitatea organismului de a rezista la bolile infecțioase și invazive (cauzate de animale), precum și la acțiunea substanțelor cu proprietăți antigenice.

Antigenii sunt compuși chimici străini pentru organism, substanțe, care intră în compoziția virusurilor, bacteriilor, paraziților eucariotici etc., care pot provoca reacție de protecție.

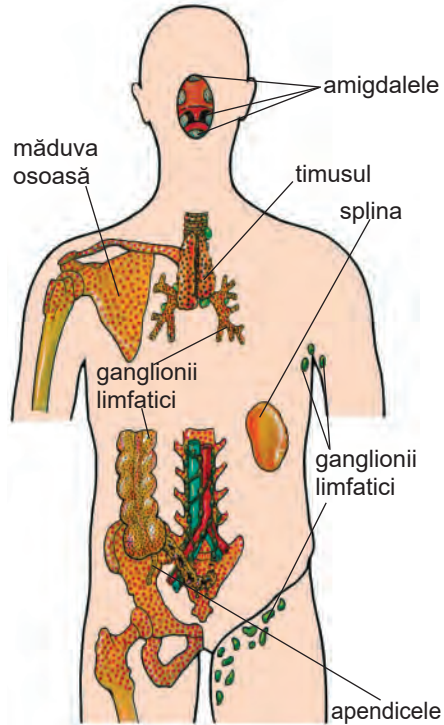
Ce reprezintă sistemul imunitar?

Sistemul imunitar este un sistem de organe și țesuturi, care protejează organismul de alte organisme și compuși străini pentru el (*des. 204*). Componentele lui recunosc și neutralizează nu numai antigeni, ci și celulele tumorale, moleculele modificate, produse de organism.

Se distinge partea centrală și cea periferică a sistemului imunitar (*des. 205*).

La **partea centrală** a sistemului imunitar aparține măduva osoasă roșie și timusul. După cum vă amintiți, măduva osoasă roșie este cel mai important organ hematopoietic, iar în timus se maturizează anumite tipuri de leucocite.

Părțile periferice ale sistemului imunitar sunt splina, apendicele, amigdalele și ganglionii limfatici. Astfel, în splină se formează anumite tipuri de leucocite. Ea acționează ca un filtru împotriva bacteriilor dăunătoare și particulelor străine,



Des. 204. Sistemul imunitar al omului



Des. 205. Structura sistemului imunitar. **Însărcinare.** Folosind schema, numiți componentele sistemului imunitar



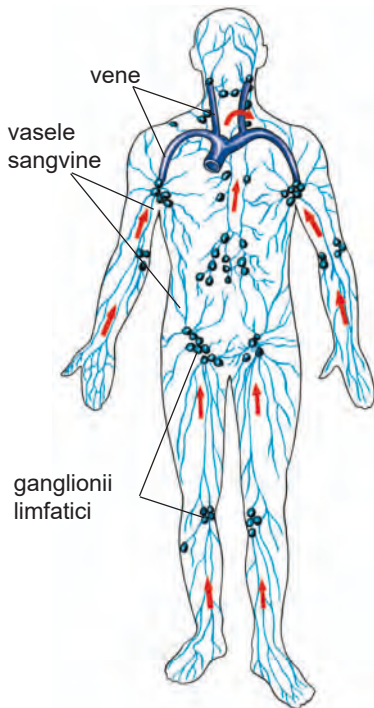
produce anticorpi. În apendice se conțin aglomerații de țesut limfoid. În compoziția lui intră celule, care participă la efectuarea reacțiilor de apărare a organismului. Ganglionii limfatici reprezintă o parte componentă a sistemului limfatic.

Sistemul limfatic, împreună cu cel circulator, aparțin la sistemele de transport ale organismului. Prin el, din țesuturi în vene, se întoarce apa cu substanțele dizolvate și o parte a leucocitelor. Limfa curge doar într-o singură direcție – de la țesuturi spre inimă.

Sistemul limfatic include capilare limfatice, vase limfatice, ganglioni limfatici și organe limfatice (*des. 206*). Acestea sunt strâns legate între ele și asigură formarea și mișcarea limfei. **Capilarele limfatice**, după structură, sunt asemănătoare cu cele sangvine, dar au diametru puțin mai mare. Pereții capilarelor limfatice sunt compuși dintr-un singur strat de celule endoteliale, care nu sunt strâns lipite una de alta, formând pori. Acest lucru permite lichidului tisular cu molecule mari (proteine, lipide etc.) ușor să pătrundă în interiorul capilarelor limfatice. Capilarele limfatice la un capăt sunt închise, iar cu altul se deschid în vasele limfatice.

Vasele limfatice, precum și venele sistemului sangvin, au valvule, care împiedică mișcarea inversă a limfei. În lungul vaselor limfatice mari se află **ganglionii limfatici**. Ei acționează ca filtre biologice, deoarece conțin celule capabile de fagocitoză, care rețin și neutralizează bacterii și alte corpuri străine, toxine de natură proteică, ce sunt produse de organisme vii.

În timpul bolilor infecțioase, ganglionii limfatici pot să se mărească și devin dureroși.



Des. 206. Sistemul limfatic

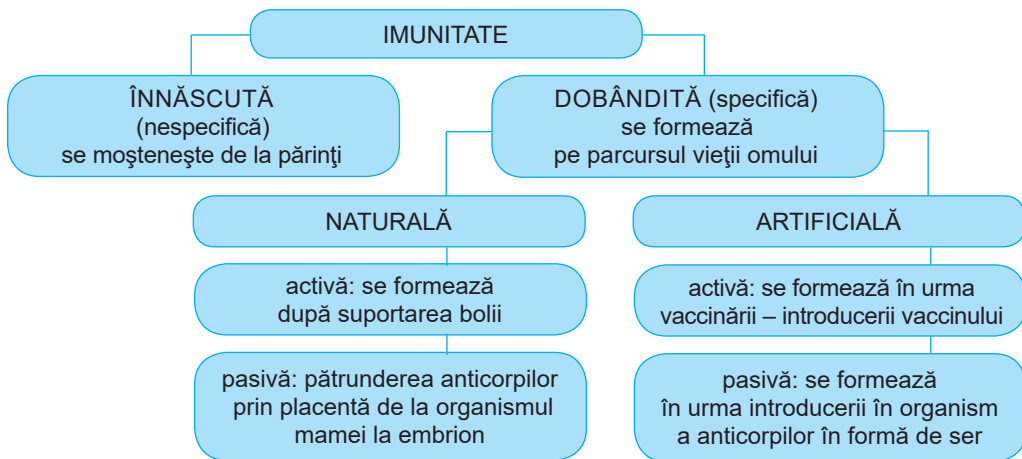
Care sunt tipurile de imunitate? Sistemul imunitar are multe metode de a identifica și a neutraliza antigenii. Aceste procese se numesc **răspuns imun**.

După origine, sistemul imunitar poate fi împărțit în sistem imunitar înnăscut și dobândit (*des. 207*).

Imunitatea înnăscută (nespecifică) se moștenește de la părinți și nu depinde de faptul a contactat omul cu agentul patogen sau nu (de aceea, ea este numită nespecifică). De exemplu, în organismul uman nu poate parazita ascarida porcului, iar în organismul porcilor – ascarida omului.

Imunitatea înnăscută prevede următoarele mecanisme:

- integritatea tegumentelor exterioare, membranelor mucoase ale căilor respiratorii, ale tractului digestiv, pereților vaselor sangvine, care previn pătrunderea în organism și dezvoltarea agenților patogeni;
- un număr mare de substanțe biologice active (enzima salivei lizozimul, proteinele protectoare ale sângelui etc.);
- anumite tipuri de leucocite, capabile de fagocitoză.



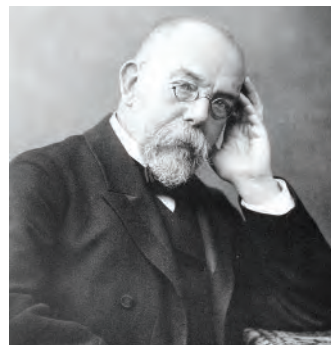
Des. 207. Tipurile de imunitate a omului

Imunitatea dobândită (specifică), spre deosebire de cea înăscută, se formează pe parcursul vieții. Ea poate să apară după suportarea bolii (*activă naturală*) sau după vaccinare (*activă artificială*). *Imunitatea dobândită pasivă naturală* se formează datorită transmiterii anticorpilor de la mamă la copil prin placentă. *Imunitatea dobândită artificială pasivă* se dezvoltă după injectarea anticorpilor gata sintetizați în formă de ser terapeutic.

Imunitatea dobândită se formează la un antigen specific. La reinfectare organismul poate reacționa numai la acest antigen. Imunitatea dobândită este asigurată de anumite grupe de leucocite (limfocite T) și de anticorpi. Unele dintre limfocite (numite *celule de memorie*), întâlnindu-se cu microorganisme patogene, „memorizează” structura lor și transmit informația despre acest tip de anticorpi la următoarea generație de limfocite T. Ele protejează organismul doar de acele microorganisme, pe care le-a „memorizat”. Astfel imunitatea dobândită este formată din trei etape: recunoașterea obiectului (antigenului) străin, diviziunea celulară intensivă, care asigură reacțiile de protecție, și răspunsul imun.

REȚINEȚI! Componentele imunității nespecifice și specifice acționează împreună, completându-se reciproc.

După mecanismul realizării protecției imunitatea se împarte în imunitate celulară și umorală. **Imunitatea celulară** este determinată de capacitatea diferitor tipuri de leucocite la fagocitoza agenților patogeni și distrugerea celulelor infectate. Teoria fagocitară a imunității a elaborat-o savantul renumit ucrainean I. I. Mechnikov (*vezi des. 76*). **Imunitatea umorală** este asigurată de proteine speciale, care se conțin în plasma sângelui, limfă, lichidul tisular, diferite secreții, ser terapeutic. Autorul teoriei imunității umorale este savantul german P. Ehrlich (*des. 208*).



Des. 208. P. Ehrlich (1854–1915)



În 1908 lui I. I. Mechnikov și P. Ehrlich pentru descoperirile sale li s-a acordat Premiul Nobel în domeniul fiziologiei și medicinei.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: sistem imunitar, imunitatea înnăscută (nespecifică), imunitatea dobândită (specifică), imunitatea naturală și artificială.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Unul dintre factorii de conservare a individualității biologice a organismului este sistemul imunitar. El protejează organismul de influențele negative ale mediului extern și intern. Imunitatea poate fi înnăscută (nespecifică) și dobândită (specifică).



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Dați definiția termenului „imunitate”. 2. Din ce este format sistemul imunitar al omului? 3. Ce este imunitatea înnăscută? 4. Ce este imunitatea specifică? 5. Ce tipuri de imunitate specifică știți?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți seria, în care sunt indicate organele centrale ale sistemului imunitar: a) măduva osoasă roșie, splina; b) măduva osoasă roșie, timusul; c) splina, ganglionii limfatici; d) apendicele, timusul.

2. Alegeți afirmația corectă: 1) imunitatea este capacitatea organismului de a-și apăra propria integritate; 2) imunitatea este capacitatea organismului de a-și proteja individualitatea biologică: a) prima afirmație este corectă; b) a doua afirmație este corectă; c) ambele afirmații sunt corecte; d) ambele afirmații sunt incorecte.



DISCUTAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți particularitățile imunității nespecifice și specifice.



CUGETAȚI. Ce legătură există între imunitatea specifică și nespecifică?



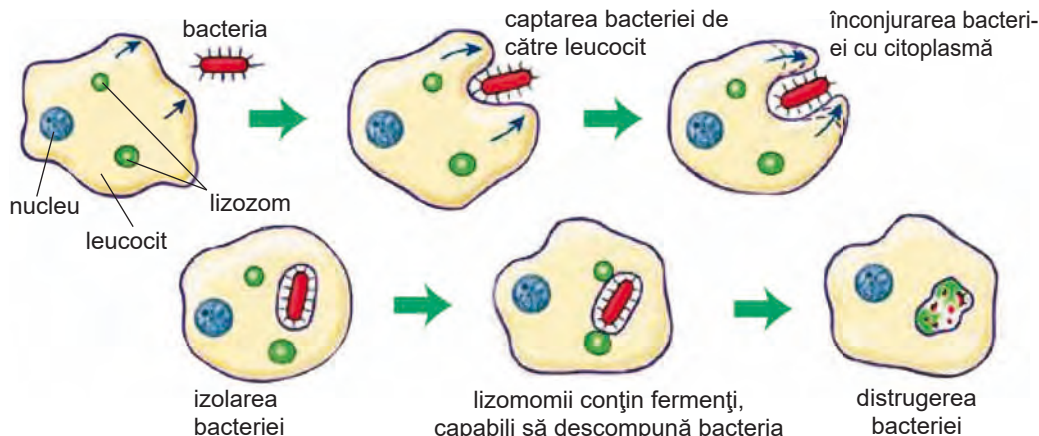
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți o prezentare pe tema „Tipurile de imunitate”.

§ 57. MECANISMELE REACȚIILOR IMUNE ALE ORGANISMULUI UMAN. ALERGIA. SIDA ȘI PREVENIREA EI

Amintiți-vă tipurile de imunitate a omului. Ce elemente figurate se conțin în sângele omului?

Știi deja, că imunitatea omului poate fi dobândită (specifică) și înnăscută (nespecifică). Aceste tipuri de imunitate după mecanismele de realizare se împart în imunitate celulară și umorală.

Prin ce se caracterizează imunitatea celulară? Imunitatea celulară este asigurată de anumite grupuri de leucocite. După cum vă amintiți, leucocitele sunt celule sangvine incolore, care au nucleu și sunt capabile la mișcare ameboidă. Datorită acestei mișcări, anumite tipuri de leucocite pot pătrunde prin peretele vaselor sangvine. Ele se mișcă spre bacterii și toxinele lor, spre resturile de celule ale organismului propriu. Datorită formării pseudopodelor, leucocitele sunt capabile la fagocitoză (*des. 209*).



Des. 209. Mecanismul de neutralizare a bacteriei de către leucocite prin fagocitoză.

Însărcinare. Folosind desenul, explicați însemnătatea fagocitozei pentru viața corpului

Leucocitele au diferită structură celulară și proprietăți. Majoritatea din ele conțin în citoplasmă multe granule cu substanțe biologic active. Ele sunt numite **granulocite**. Leucocitele fără astfel de granule, aparțin la **agranulocite**.

Granulocitele sunt împărțite în neutrofile, eozinofile și bazofile. Principalele funcții ale neutrofilelor sunt: efectuarea fagocitozei și digestia intracelulară a obiectelor străine pentru organism (de exemplu, bacterii patogene), precum și neutralizarea antigenilor la distanță. Astfel ele asigură imunitatea nespecifică.

Eozinofilele asigură imunitatea în cazul infectării organismului cu viermi paraziți (helminți); împiedică pătrunderea antigenului în interiorul vaselor, reținându-i în țesuturi; reduc dezvoltarea reacțiilor alergice.

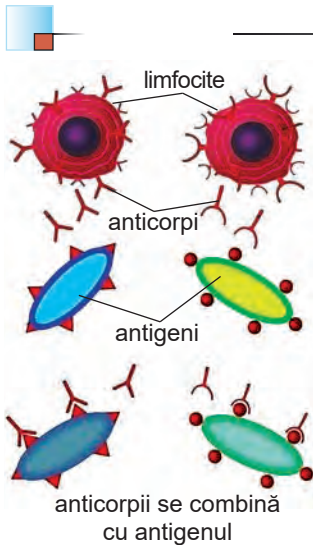
Bazofilele sunt capabile de fagocitoză și sunt implicate în reacții alergice.

La agranulocite aparțin monocite și limfocite. **Monocitele** sunt cele mai mari celule sangvine. Un singur monocit este capabil de a capta și digera câteva zeci de bacterii. Principalele funcții ale monocitelor sunt: sinteza lizozimei, proteinelor protectoare interferonilor; efectuarea fagocitozei; neutralizarea celulelor tumorale; participarea la mecanismele imunității specifice.

Limfocitele, spre deosebire de alte grupuri de leucocite, necesită maturizare și specializare în organele limfoide (de exemplu, limfocitele T – în timus). Numai atunci ele sunt capabile să-și îndeplinească funcția principală – asigurarea și menținerea imunității specifice.

La prima întâlnire în sânge sau în lichidul tisular cu antigenul (de exemplu, cu bacterii) limfocitul T recunoaște structura lui. Apoi, el începe intensiv să se dividă. O parte din celule nou formate se transformă în așa-numitele **celule killer**, iar altele – în **celule de memorie imunologică**. „Celulele killer”, eliminând proteine specifice, distrug membrana celulelor bacteriene, nimicind astfel microorganismele. În cazul reinfectării organismului cu același tip de bacterii, răspunsul de protecție este mai rapid, deoarece în sânge sunt deja limfocite T ale memoriei imunologice.

Care sunt mecanismele imunității umorale? Imunitatea umorală este asigurată de diferite substanțe biologic active, inclusiv anticorpi și interferoni. **Anticorpii** sunt produși de **limfocite B**. La om aceste celule se maturizează în



Des. 210. Reacția antigen-anticorp

amigdale (organe în orofaringe formate din țesutul limfoid), apendice, ganglioni limfatici. După ce antigenul este recunoscut, limfocitele B se divid în celule de memorie imunologică și *celulele plasmactice*, care nimeresc în ganglionii limfatici și încep să producă anticorpi. Inițial, acești anticorpi sunt asociați cu membranele limfocitelor B, iar mai târziu, desprinzându-se de membrană, se combină cu antigenul specific. Astfel se formează **complexul antigen-anticorp** (des. 210). Componentele imunității nespecifice activ reacționează la complexul antigen-anticorp și neutralizează antigenul.

Proteinele de protecție *interferonii* previn înmulțirea virusurilor, au acțiune antitumorală și antibacteriană. Spre deosebire de anticorpi, ei nu au specificitate îngustă față de antigeni.

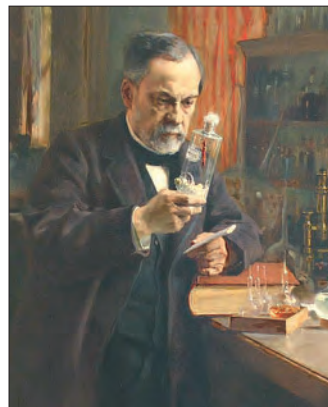
Activitate antibacteriană puternică are *lizozimul* – enzima, care se găsește în salivă, lacrimi.

Sănătatea omului. Unul dintre principalii indicatori ai stării sistemelor de protecție a organismului este caracterizarea cantitativă a leucocitelor. Numărul lor poate varia în limite destul de mari: să se reducă la 1,5–2 mii/μl (*leucopenie*) sau să crească până la 15–20 mii/μl (*leucocitoză*). Important este și raportul dintre diferite tipuri de leucocite, așa-numita **formulă leucocitară**. Schimbarea raportului diferitelor tipuri de leucocite spre creșterea numărului de neutrofile indică prezența unei inflamații acute în organism, de limfocite – cronică.

Ce este vaccinarea? Am menționat deja că, în unele cazuri, imunitatea poate fi creată în mod artificial – prin **imunizare** – aplicarea vaccinelor profilactice sau serurilor. Pentru **imunizare** sunt aplicate *vaccine*. Aceste preparate sunt formate din agenți patogeni slăbiți sau morți, produsele activității lor vitale, antigeni. Drept exemplu, sunt vaccinele anti-tuberculoză, antidifteric, anti-poliomielitic etc. Ca răspuns la introducerea lor în organism sau după suportarea bolii se formează anticorpi proprii și celule de memorie imunologică. De aceea omul devine imun la anumită boală. Vă amintiți, că astfel de imunitate artificială se numește *activă*.

Louis Pasteur (des. 211), celebrul savant francez, fondatorul microbiologiei medicale moderne și imunologiei, a elaborat o metodă de vaccinare preventivă contra multor boli infecțioase, în special, împotriva antraxului, erizipelului porcinelor, rabiei.

Pentru formarea imunității *pasive* artificiale în organismul omului sunt introduse **seruri** speciale, care conțin anticorpi împotriva anumitului agent patogen. Serurile sunt obținute din sângele animalelor, care au suportat anumită boală. Anticorpii proprii în acest caz în organism nu se formează. Introducerea serurilor bolnavului oprește dezvoltarea bolii și sporește procesul de însănătoșire. Cu părere de rău, imunitatea artificială pasivă se păstrează doar câteva luni.



Des. 211. Louis Pasteur



REȚINEȚI! Vaccinarea se face pentru a preveni boala, iar serul se administrează pentru tratamentul anumitor boli. Introducerea vaccinului în timpul bolii poate doar agrava decurgerea ei.

Ce este reacția alergică? De obicei, răspunsul imun la antigenul care ni-merește în organism, este de folos. Dar, uneori, o astfel de reacție imună poate fi excesivă sau inadecvată. În acest caz, se dezvoltă **reacția alergică** – sensibilitatea exagerată la orice substanță (în special, de natură proteică) – alergen.

REȚINEȚI! **Alergia** este o stare de sensibilitate exagerată a organismului ca răspuns la alergeni. **Alergenii** sunt substanțe care provoacă în organism reacții alergice.

De obicei, substanțele, care pot fi alergeni nu prezintă nici un pericol pentru organism. La aceste substanțe aparțin: polenul, părul animalelor, alimentele, medicamentele etc. Reacția alergică se dezvoltă dacă alergenul ni-merește în organism a doua oară. Simptomele reacției alergice sunt roșeața, umflăturile, mâncărimea, îngustarea severă a căilor respiratorii.

Alergenii se împart în alergeni externi și interni. La **alergenii externi** aparțin anumite alimente (ouă, ciocolată, citrice), diverse substanțe chimice organice, mirosurile (florilor, parfumurilor), medicamentele (*des. 212*). Aceeași reacție poate apărea în timpul intoxicațiilor, înțepăturilor de albiși, bondari și alte insecte. **Alergenii interni** sunt țesuturile proprii, în special, cu proprietăți naturale modificate. De exemplu, în cazul arsurilor sau a degerărilor, organismul percepe țesuturile necrotizate ca străine și formează anticorpi la ei.

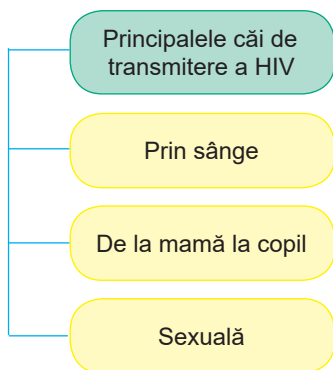
Cea mai severă manifestare a reacției alergice este **șocul anafilactic**. El poate să apară în urma înțepăturilor de insecte, alergii la alimente și medicamente etc. Acest tip de reacție alergică apare furtunos. Simptomele lor sunt erupții pe piele însoțite de mâncărime, umflarea gâtului, scăderea tensiunii arteriale.

Sănătatea omului. Fiecare om trebuie să știe cauza apariției alergiilor, și să evite alergenul. În cazul apariției reacției alergice, trebuie să știm cum se acordă primul ajutor.



Des. 212. Alergeni, care pot provoca alergii: 1 – unele alimente vegetale (ciocolata, citricele, căpșunile, nucile); 2 – polenul anumitor plante; 3 – anumite medicamente. **Însărcinare.**

Completați lista substanțelor, care pot provoca alergii



Des. 213. Principalele căi de transmitere a HIV. **Însărcinare.** Cu ajutorul schemei numiți principalele căi de transmitere a HIV

Majoritatea bolilor infecțioase, cu care până în curând s-a întâlnit omenirea, au apărut demult. La unele din ele, în cazul ființei umane, s-a format imunitatea naturală. Cu altele oamenii s-au învățat să lupte, formându-și imunitate artificială. Însă la sfârșitul sec. al XX-lea a fost identificat virusul, care acționează împotriva sistemului imunitar. Această boală extrem de periculoasă este numită „sindromul imunodeficienței dobândite”.

Ce este SIDA? SIDA – sindromul imunodeficienței dobândite este o boală cauzată de virusul imunodeficienței umane (HIV). Folosind schema, amintiți-vă principalele căi de transmitere a HIV (des. 213).

Extrem de periculos este faptul, că omul – purtătorul de virus – poate să se îmbolnăvească peste mulți ani, și în acest timp să infecteze alți oameni. Comunicarea cu oamenii infectați cu HIV la nivel de uz casnic nu este periculoasă pentru alții. Persecutarea oamenilor HIV-pozitivi este o încălcare a drepturilor omului.

Ce legături există între sistemul imunitar și starea ecologică a mediului ambiant? Medicii din întreaga lume au constatat reducerea activității sistemului imunitar uman și, ca urmare, creșterea frecvenței și decurgerii severe a bolilor infecțioase ca urmare a stării ecologice pe planeta noastră.

Din păcate, situația ecologică din Ucraina este foarte încordată, în special, în zonele industriale și poluate cu radiație după avaria la Centrala Atomoelectrică din Cernobâl. Influențează negativ asupra sistemului imunitar și emisiile automobilelor, pesticidele, alimentele, care au cantități excesive de conservanți, arome etc. Deci, toți trebuie să aibă grijă de calitatea produselor alimentare și să păstreze puritatea mediului.

Sănătatea omului. La întărirea sistemului imunitar contribuie călirea organismului, eforturile fizice, alimentația rațională, igiena personală.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: imunitate naturală, imunitate artificială, imunizare, vaccinare, ser terapeutic, alergie.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Pentru a preveni bolile infecțioase se face vaccinarea. Pentru tratamentul anumitor boli infecțioase se folosește serul terapeutic.
- Activitatea sistemului imunitar poate fi diferită: reactivitatea excesivă, sensibilitatea la anumite substanțe cauzează, în special, alergii, insuficiență – imunodeficiență.
- Substanțele care cauzează alergii sunt numite alergeni. Reacția organismului la boli infecțioase este determinată de reactivitatea lui imunologică.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este imunizarea? 2. Prin ce vaccinul se deosebește de serul terapeutic? 3. Ce este alergia? Care sunt semnele reacției alergice? 4. De ce reacția alergică este periculoasă pentru viața omului? 5. Care boală se numește infecțioasă? Care sunt trăsăturile lor generale? 6. Ce este SIDA? Care sunt căile de răspândire ale HIV?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați alergenii interiori: a) produsele alimentare (ouă, ciocolată, citrice); b) aromele (flori, parfumuri); c) medicamentele; d) propriile țesuturi în timpul arsurilor.
2. Alegeți căile de infectare cu HIV: a) aerogenă; b) la transfuzia sângelui; c) la consumarea alimentelor contaminate; d) la consumarea apei nefierte; e) la strângere de mână.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Ce este imunizarea, tipurile de imunizare și care este însemnătatea lor pentru păstrarea sănătății?



CUGETAȚI. 1. La începutul apariției unei epidemii de gripă sursele de mass-media apelează să se facă vaccinare. Este oare rațional să se administreze vaccinul antigripal preventiv? Ce însemnătate are aceasta pentru păstrarea sănătății? 2. De ce trebuie de luat măsuri de combatere a maladiei SIDA la nivel internațional?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. 1. Examinați ce imunizare vi s-a făcut. Folosind diferite surse de informație, inclusiv Internetul, pregătiți o prezentare „Date statistice de răspândire a maladiei SIDA în diferite regiuni ale Ucrainei”.

§ 58. INTERACȚIUNEA SISTEMELOR DE REGLARE ALE ORGANISMULUI. STRESUL ȘI FACTORII CARE-L CAUZEAZĂ

Amintiți-vă structura și funcțiile creierului intermediar. Ce este hipofiza și hipotalamusul? Care sunt funcțiile lor? Ce sunt hormonii și neurohormonii?

Legătura reciprocă dintre sistemul nervos și endocrin se realizează datorită interacțiunii hipotalamusului, structurii creierului intermediar, cu principala glandă endocrină, care, de asemenea, este asociată cu creierul intermediar – hipofiza. Astfel apare sistemul hipotalamo-hipofizar.

Care este rolul sistemului hipotalamo-hipofizar în reglarea activității organismului uman? Spre hipotalamus de la celulele nervoase ale altor părți ale creierului ajung semnale corespunzătoare. Ca răspuns, celulele neurosecretoare ale hipotalamusului produc neurohormoni, care, prin vasele sangvine, cu fluxul de sânge, nimeresc în partea anterioară a hipofizei (*vezi. des. 196*). Acolo neurohormonii stimulează sau inhibă producerea anumitor hormoni, ce acționează asupra activității altor glande endocrine. Astfel, activitatea hipofizei este controlată de hipotalamus.

Sistemul hipotalamo-hipofizar funcționează pe baza **principiului legăturii directe și inverse**. Atunci, când orice glandă începe să producă sau prea puțini, sau, dimpotrivă, prea mulți hormoni, hipotalamusul răspunde la aceste abateri de la conținutul lor normal în sânge. Această informație el o transmite la hipofiză, care, datorită eliminării anumitor hormoni, intensifică sau reduce funcția glandei endocrine corespunzătoare. De exemplu, hipofiza produce **hormonul tireotrop**, care stimulează activitatea glandei tiroide. Sub influența acestui hormon, glanda tiroidă produce hormonul său – tiroxina (triiodotironina), care acționează asupra tuturor organelor și țesuturilor organismului. Tiroxina acționează și asupra hipofizei, pentru care aceasta este un semnal despre rezultatul activității sale. Deci, dacă hormonul tireotrop stimulează glanda tiroidă (legătura directă), atunci tiroxina inhibă activitatea hipofizei, reducând formarea hormonului tireotrop (legătura inversă).



Integrarea reglării nervoase și umorale în organism, deosebit de evident se manifestă în timpul reacțiilor de stres.

Ce este stresul? Stresul este o stare a organismului, care apare ca răspuns la acțiunea factorilor dăunători externi sau interni (factori stresanți). Factorul stresant poate fi de orice natură – căldura sau frigul, toxinel, infecția, pierderea de sânge, șoc emoțional puternic etc. Din punct de vedere fiziologic, stresul este o reacție neuroumorală orientată la adaptarea organismului la condiții necunoscute pentru el.

Când apar situații neobișnuite, provocate de intensitatea excesivă a unor factori externi sau interni, apare necesitatea de a mobiliza toate forțele organismului, de o activitate intensă a tuturor sistemelor de organe, de consumări considerabile de energie, de activitate mintală activă etc. Cu astfel de situații se întâlnesc sportivii în timpul competițiilor, ostașii la război, în situații de avarie – șoferii, piloții, marinarii etc. Fiecare om poate să nimerescă în asemenea situații, când sistemul nervos și endocrin trebuie să influențeze asupra organismului în așa mod, ca să-i permită adaptarea la condiții neobișnuite noi, să mențină homeostazia.

În organism există mecanisme perfecte de menținere a homeostaziei. Însă, dacă acțiunea unor factori este prea puternică, îndelungată și neobișnuită, atunci se dezvoltă *sindromul¹ general de adaptare* – pregătirea organismului pentru rețrăirea situației de urgență.

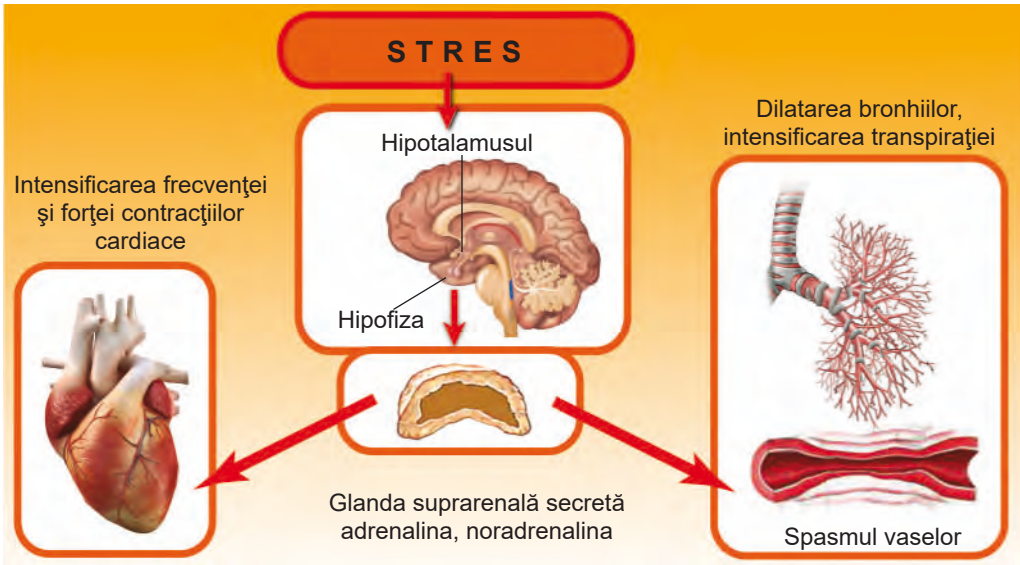
Care sunt mecanismele reacției organismului la stres? Apariția stării de stres înregistrează hipotalamusul. Receptorii lui reacționează la schimbările în compoziția chimică, temperatură și presiunea sângelui. În caz de stres, el declanșează o serie de reacții, care și cauzează sindromul general de adaptare.

Ca exemplu, să examinăm stresul, ce provoacă reacția de îngrijorare. În sindromul general de adaptare se disting trei etape. Totul începe cu excitația scoarței cerebrale a creierului mare. De acolo, impulsurile nervoase sunt trimise la hipotalamus. Hipotalamusul stimulează nervii simpatici și, ca urmare, se realizează **reacția de alarmă**. La această etapă acțiunile fizice, de obicei, lipsesc, iar o cantitate mare de glucoză și oxigen din sânge ajunge la structurile care joacă un rol principal în confruntarea pericolului:

- la creier, care trebuie să asigure un control strict al organismului;
- la musculatura scheletică, cu ajutorul căreia, posibil, va trebui să se respingă atacul sau să se salveze;
- la inimă, care trebuie să lucreze intens, pentru a asigura organele cu o cantitate suficientă de substanțe nutritive;
- la bronhii, care se dilată și, respectiv, se intensifică ventilația pulmonară;
- la glandele sudoripare ale pielii, care sporesc transpirația;
- la pupila ochiului, care se dilată etc.

Neurohormonii eliminați de hipotalamus, activează funcționarea hipofizei, care produce hormoni tropici. Influența lui stimulează funcția glandei suprarenale și secreția hormonului adrenalina, care acționează asupra activității anumitei părți a sistemului nervos (*des. 214*).

¹ Sindrom – totalitatea trăsăturilor unei boli sau stări a organismului.



Des. 214. Mecanismul dezvoltării stresului. **Însărcinare.**
Folosind schema, lămuriiți care procese decurg în organe în timpul stresului

La **etapa de rezistență** organismul mobilizează resursele sale, pentru a învinge situația stresantă. Crește numărul de hormoni, anticorpi, care ajung la zonele afectate, o parte de glicogen este transformată în glucoză, care rapid se descompune, reînnoind rezervele de energie ale organismului. Partea simpatică a sistemului nervos autonom pregătește organismul pentru luptă sau pentru fugă. Concomitent funcționează activ și creierul. De obicei, noi cu succes rezistăm această etapă și revenim la starea normală. Însă, dacă organismul nu se isprăvește cu stresul, se dezvoltă **etapa de epuizare**, ce poate cauza boli grave.

Ce urmări va avea stresul, depinde, într-o mare măsură, de comportamentul în situația stresantă. Dacă omul caută mijloace de ameliorare sau evită dezvoltarea acestei stări, rezistența organismului crește. Dacă omul refuză la contramăsuri active, împotrivirea la sindromul general de adaptare trece în fază de epuizare.

Deci, în momentul de stres, organismul mobilizează forțele sale de apărare, ce contribuie la adaptarea la condițiile de viață, care permanent se schimbă. Fără un anumit nivel de stres nu poate fi efectuat nici un fel de activitate umană.

Cum influențează asupra sistemelor de reglare ale organismului drogurile, alcoolul și fumatul? Drogurile sunt substanțe chimice, care acționează asupra stării psihice a omului. Acestea provoacă ridicarea temporară a dispoziției, iar în unele cazuri – *halucinații*. Aceasta este o stare de boală, în care apar imagini și senzații (auditive, vizuale etc.), care nu sunt legate cu stimuli externi, însă un anumit timp sunt percepute ca reale. Atracția patogenă la consumarea drogurilor se numește **narcomanie**, iar omul, care consumă droguri – narcoman.

Substanțele narcotice agravează transmiterea impulsurilor nervoase prin nervi. Anume pe acest efect se bazează acțiunea anumitor droguri de a înlătura durerea. Drogurile influențează în mod negativ asupra reglării umorale. Consumul lor îndelungat duce, în special, la producția insuficientă de hormoni sexuali.



Consumarea permanentă a alcoolului schimbă psihicul omului, deoarece alcoolul accelerează moartea neuronilor (fiecare 100 de grame de alcool consumate omoară 33 000 de neuroni). Ca urmare, se manifestă degradarea personalității, se distrug familiile, omul pierde capacitatea de muncă.

Aționează negativ asupra reglării nervoase și umorale a funcțiilor organismului și fumatul. În timpul fumatului se produce fum, care conține multe substanțe nocive – gaz de cahlă, gudroane, izotopi radioactivi, nicotină ș. a.

REȚINEȚI! Este important, ca în timpul adolescenței să nu nimeriți sub diferite influențe negative. Viața este multilaterală și posibilitățile fiecărui om trebuie să fie realizate prin instruire, activitate de muncă interesantă, sport.

❖ **Termeni și noțiuni-cheie: sistem hipotalamo-hipofizar, stres, factori stresanți.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Reglarea funcțiilor organismului este asigurată de o activitate coordonată a sistemului nervos și a factorilor umorali. Hipotalamusul și hipofiza formează un singur sistem hipotalamo-hipofizar, care influențează asupra celorlalte glande endocrine.
- Stresul este o stare a organismului, care apare ca răspuns la acțiunea factorilor dăunători externi sau interni (factori stresanți). Activitatea omului este imposibilă fără un anumit nivel de stres. Stresul ridică capacitățile adaptive ale omului. Influențează negativ asupra organismului acțiunea îndelungată a factorilor stresanți. Stresul este o parte permanentă a vieții noastre. Pentru a se opune stresului, în organismul omului există mecanisme pentru menținerea homeostaziei. Stresul poate fi cauzat de diferiți factori. Stresul are etapa de alarmă, de rezistență și de epuizare. Caracterul reacției omului la stres este determinat de gradul de stabilitate a psihicului.
- Alcoolismul, narcomania și fumatul au efect nociv asupra sistemului nervos și endocrin al omului, cauzând boli grave și moartea.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. În ce constă integrarea reglării nervoase și umorale? 2. Ce este stresul? Care este importanța lui în viața omului? 3. Cum reacționează sistemul nervos și endocrin la acțiunea factorilor stresanți?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați glanda endocrină, care controlează activitatea altor glande endocrine: a) hipofiza; b) glanda tiroidă; c) pancreasul; d) epifiza.
2. Indicați hormonul, care asigură mobilizarea tuturor resurselor organismului în situații de stres: a) insulina; b) adrenalina; c) tiroxina; d) testosteronul.
3. Indicați glanda, care activează eliminarea hormonilor în momentul apariției stresului: a) timusul; b) hipofiza; c) glanda suprarenală; d) glanda tiroidă.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Ce însemnătate are sistemul hipotalamo-hipofizar?



CUGETAȚI. De ce se consideră, că unele situații de stres au un efect pozitiv asupra organismului?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Alcătuiți o agendă „Cum putem proteja organismul de factori stresanți?”.



AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR LA TEMĂ

1. Indicați glanda cu secreție mixtă: a) pancreasul; b) glanda suprarenală; c) glanda tiroidă; d) hipofiza.
2. Indicați elementul chimic, necesar pentru sinteza hormonilor glandei tiroide: a) Fierul; b) Zincul; c) Iodul; d) Sulfur.
3. Indicați hormonul pancreasului, care acționează asupra descompunerii glicogenului până la glucoză: a) tiroxina; b) insulina; c) glucagonul; d) triiodotironina.
4. Indicați condiția, în care poate să apară gușa endemică: a) hipofuncția pancreasului; b) hiperfuncția pancreasului; c) hipofuncția glandei tiroide; d) hiperfuncția glandei tiroide.
5. Indicați hormonii pancreasului, care acționează ca antagoniști la reglarea conținutului glucozei în sânge: a) insulina și tiroxina; b) testosteronul și glucagonul; c) insulina și glucagonul; c) progesteronul și testosteronul.
6. **Determinați corespondența** dintre glande și hormonii formați de ele:

A glandele suprarenale	1 melatonina
B glandele paratiroide	2 adrenalina
C glanda tiroidă	3 parathormonul
D epifiza	4 tiroxina
	5 oxitocina

7. Determinați caracteristica pancreasului.

A Localizarea în organism	B Formează hormonul	C Boala cauzată de tulburarea funcției glandei
1 în creier 2 deasupra rinichilor 3 sub stomac	1 tiroxina 2 glucagonul 3 adrenalina	1 mixedemul 2 gigantismul 3 diabetul zaharat

CUGETAȚI

8. La analiza generală a sângelui, medicul atrage o atenție deosebită nivelului glucozei în sânge. Explicați de ce.
9. La analiza sângelui s-a constatat un conținut crescut de leucocite. Explicați cauzele acestui fapt.
10. Fiziologii numesc hipofiza „dirijor al orchestrei de hormoni”. De ce ea este așa numită?

Tema 11

REPRODUCEREA ȘI DEZVOLTAREA OMULUI

Omul, asemeni celorlalte organisme, are capacitatea de a se înmulți. Datorită acestui proces, viața omului, ca specie biologică, nu încetează.



§ 59. STRUCTURA ȘI FUNCȚIILE SISTEMULUI REPRODUCĂTOR AL OMULUI

Amintiți-vă, ce este înmulțirea, care sunt tipurile de înmulțire. Care glande endocrine aparțin la cele mixte?

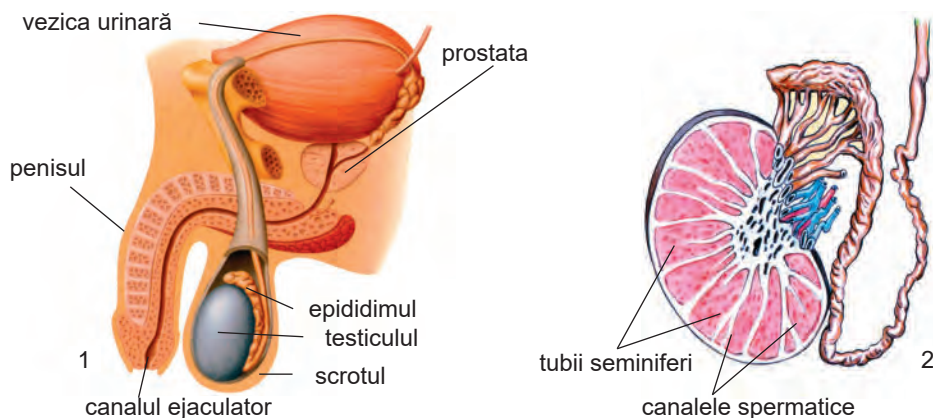
O condiție a existenței și prosperității oricărei specii este capacitatea de a lăsa urmași. Omul, de asemenea, este specie biologică, de aceea procreația este o necesitate naturală. Însă omul este nu numai ființă biologică, ci și socială. Aceasta se datorează faptului, că evoluția lui a avut loc în mediul social. De aceea, condiția necesară pentru procreația speciei umane este crearea familiei.

Omul se înmulțește pe cale sexuată. Funcția de înmulțire este asigurată de **sistemul reproducător**, format din organele genitale. Ele sunt compuse din glandele sexuale, unde se formează celulele sexuale; din căile sexuale, prin care aceste celule ajung la locul fecundării, și din organele sexuale externe. Se distinge sistemul reproducător masculin și feminin.

Care este structura sistemului reproductiv masculin? La organele sexuale masculine interne aparțin testiculele, epididimele, prostata (*des. 215*).

Testiculele sunt glande sexuale ovale pare, care se află în afara cavității abdominale într-o pungă cutanată (scrot) și efectuează o funcție secretoare dublă: **externă** – formarea spermatozoizilor și **internă** – secreția *hormonului testosteron*. (*Amintiți-vă, la ce tip de glande aparțin testiculele.*) Fiecare testicul este format din aproximativ o mie de tubi seminiferi contorți. În timpul maturizării sexuale, în **tubii seminiferi** ai testiculelor încep să se formeze celulele sexuale masculine – **spermatozoizi**. Din testicule ei nimeresc în epididime, unde se dezvoltă timp de două săptămâni.

Epididimul reprezintă un canal spiralat, care trece pe partea posterioară a testiculului. De la fiecare canal al epididimului începe **ductul deferent**, care se unește cu canalele veziculelor seminale. **Veziculele seminale** sunt glande pare,



Des. 215. 1. Organele sexuale masculine. 2. Structura testiculului

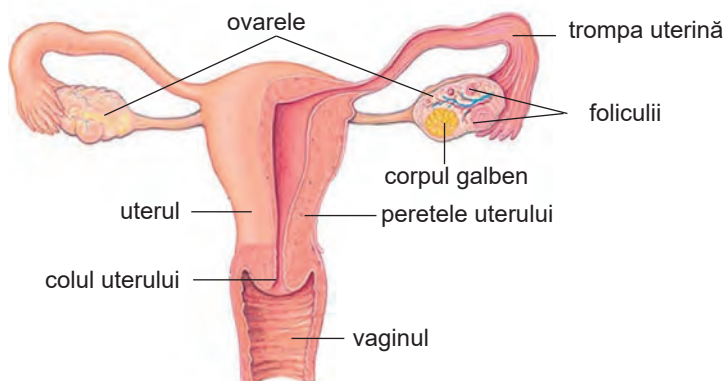
secretul cărora asigură spermatozoidii cu substanțe nutritive și menține mobilitatea acestora. Canalele epididimelor și veziculelor seminale se unesc și formează un singur **canal ejaculator**. El se deschide în uretră. Aici canalul urinar se combină cu cel sexual.

Sub vezica urinară, partea superioară a uretrei este acoperită de **prostată**. Ea elimină mucus, care asigură deplasarea spermatozoidilor prin canalul ejaculator, precum și ejacularea spermei.

Organele sexuale masculine externe includ scrotul, care conține testiculele cu anexele lor, și penisul.

Care este structura organelor sexuale feminine? La organele de reproducere feminine aparțin ovarele, trompele uterine, uterul și vaginul (*des. 216*). **Ovarele** sunt formate din foliculi multipli și celule secretoare, care produc hormoni sexuali (în special, *estradiol și progesteron*) (**secreția internă**). Fiecare folicul conține ovul imatur (**secreția externă**).

La fiecare ovar vine câte o **trompă uterină** – organ muscular par cu lungimea de 12 cm. O parte a trompei uterine are o dilatare (pavilion) cu orificiu înconjurat de cili. Datorită mișcărilor acestor cili, ovulele intră în trompele uterine, unde, de obicei, are loc fecundarea.



Des. 216. Structura organelor sexuale feminine



Uterul este organ musculos cavitatar piriform cu pereți groși, care îndeplinește funcția menstruală și secretoare, iar în timpul sarcinii, în el, se dezvoltă embrionul și fătul. În uter se distinge partea superioară dilatată, sau **corpul uterului**, la care vin trompele uterine, și partea inferioară mai îngustă cilindrică – **colul uterin**. Acesta este un canal îngust, care, în timpul nașterii, se extinde ca să poată ieși copilul. Uterul trece în vagin – tubul muscular, prin care spermatozoizii nimeresc în organismul feminin.

La sistemul reproductiv al femeilor aparțin, de asemenea, și glandele mamare – organe pare, în care se produce laptele în timpul alăptării pruncilor.

Care sunt urmările nerespectării regulilor de igienă personală la fete și băieți? În cazul nerespectării normelor igienice la fete (femei) apar inflamații ale organelor genitale. Dacă apare așa o inflamație, trebuie să ne adresăm imediat la medic. Inflamația tratată la timp, de obicei, dispare fără urmări. Dacă amânăm tratamentul, boala trece într-o formă cronică, vindecarea căreia va fi mai dificilă. Bolile organelor genitale netratate, acționează asupra fecundității (provoacă infertilitatea); asupra decurgerii sarcinii și nașterii.

La băieți, în urma nerespectării igienei personale, pătrunderii microorganismelor patogene în organele genitale, precum și în urma modului de viață sedentar sau puțin mobil, consumului de alcool, alimentației picante, poate apărea inflamația prostatei – **prostatita**.

O cauza răspândită a bolilor organelor genitale sunt **infecțiile cu transmitere sexuală (ITS)**.

Ce sunt ITS? Astăzi există peste 20 de boli cauzate de ITS. De ele suferă atât bărbații, cât și femeile. Spre deosebire de alte boli infecțioase, împotriva ITS nu se formează imunitate, și în cazul reinfectării boala se dezvoltă din nou. Aceste boli nu se vindecă fără tratament. Omul fără ajutor medical va suferi de ele toată viața. Agenții patogeni ale ITS sunt virusurile, bacteriile, ciupercile și animalele unicelulare, care pătrund în organism în timpul contactului sexual. Unele ITS, așa ca chlamidioza și herpesul genital, se transmit și prin obiectele de îngrijire personală – haine, prosoape etc. Cele mai frecvente din ITS sunt sifilisul, gonoreea și tricomonioza (vezi. tabelul 12).

Tabelul 12

Bolile cu transmitere sexuală

Boala	Agentul patogen	Simptomele	Consecințele
Sifilisul	Treponema palidă	Apariția unor ulcere nedureroase pe organele sexuale externe, umflarea ganglionilor limfatici inghinali	Afectarea tuturor organelor, distrugerea septului nazal, deformarea feții, paralizia picioarelor, suferințe grave, decesul
Gonoreea	Gonococul	Secreții purulente, febră, dureri în timpul urinării	Distrugerea glandelor sexuale, infertilitatea
Tricomonioza	Trichomonada	Secreții purulente, inflamațiile membranelor mucoase ale organelor interne	Distrugerea glandelor sexuale, infertilitatea

Însărcinare. Folosind diferite surse de informație, completați tabelul 12 cu exemple de alte boli cu transmitere sexuală.



Măsuri importante de prevenire a bolilor cu transmitere sexuală sunt: munca de educație sanitară, diagnosticul timpuriu, responsabilitatea morală și juridică a omului față de familie și societate.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: testicule, vezicule seminale, prostata, ova-re, trompe uterine, uter, ITS.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Omul se înmulțește pe cale sexuală. Funcția de reproducere este asigurată de sistemul reproducător, format din organele genitale. La sistemul reproducător aparțin organele genitale masculine și feminine.
- Nerespectarea igienei personale a organelor genitale externe și interne, precum și contactele sexuale ocazionale sunt principalele motive, care duc la boli ale organelor genitale feminine și masculine. Contactele sexuale ocazionale pot provoca ITS. Respectarea normelor de igienă a organelor genitale este esențială pentru a menține funcțiile lor fiziologice complete.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este legătura dintre structura organelor genitale masculine și funcțiile acestora?
2. Care este legătura dintre structura organelor genitale feminine și funcțiile acestora?

Alegeți răspunsul corect

1. Indicați produsele glandelor sexuale masculine: a) spermatozoizii; b) ovulele; c) hormonul adrenalina; d) hormonul progesteronul.
2. Indicați produsele glandelor sexuale feminine: a) spermatozoizii; b) ovulele; c) hormonul testosteronul; d) hormonul adrenalina.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP (SEPARAT, FETELE ȘI BĂIEȚI). I grup. Însemnătatea respectării igienei personale la băieți. Al II-lea grup. Însemnătatea respectării igienei personale la fete.



CUGETAȚI. De ce respectarea igienei personale este esențială pentru păstrarea reproductivității organelor genitale?



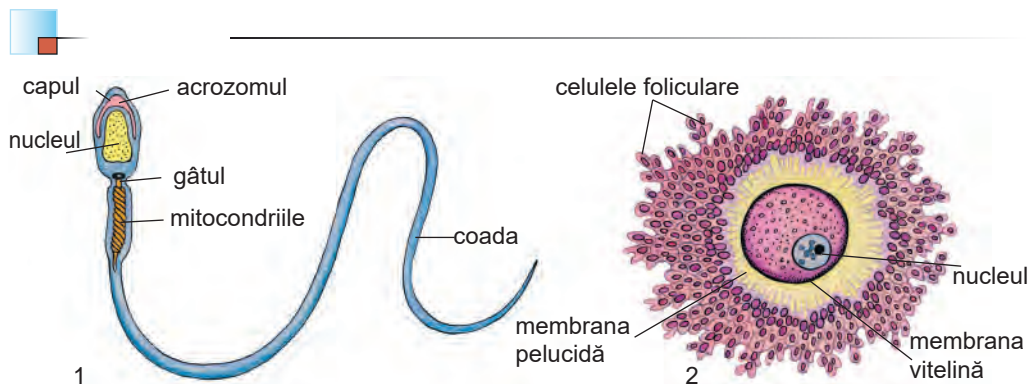
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Faceți un poster pe tema „Cum să ne protejăm de ITS”.

§ 60. CELULELE SEXUALE. CICLUL MENSTRUAL. FECUNDAREA. SARCINA

Amintiți-vă, ce este nucleul celulei.

Ovulele și spermatozoizii se dezvoltă din celulele sexuale primare. Celulele sexuale masculine primare încep să se formeze odată cu vârsta pubertară. Procesul de maturizare a spermatozoizilor durează mai mult de două luni. În fiecare zi la bărbați se maturizează câteva milioane de spermatozoizi. Spre deosebire de bărbați, la femei celule sexuale primare se formează deja în perioada embrionară și se află în stare „conservată” până la maturizarea sexuală.

Care este structura celulelor sexuale masculine? Celulele sexuale masculine – **spermatozoizii** – sunt gameți foarte mici, mobili, formați din cap, gât și coadă (*des. 217, 1*). **Capul** are nucleu, înconjurat de un strat subțire de citoplasmă și **acrozom**, organit, care produce o enzimă, ce contribuie la pătrunderea spermatozoidului în ovul. În gât se conține un număr mare de mitocondrii, energia cărora asigură mișcarea cozii și, respectiv, mișcarea spermatozoidului spre ovul.



Des. 217. Structura spermatozoidului (1) și ovulului (2)

Maturizarea sexuală la băieți începe la 11 ani și se termină în medie la 18 ani.

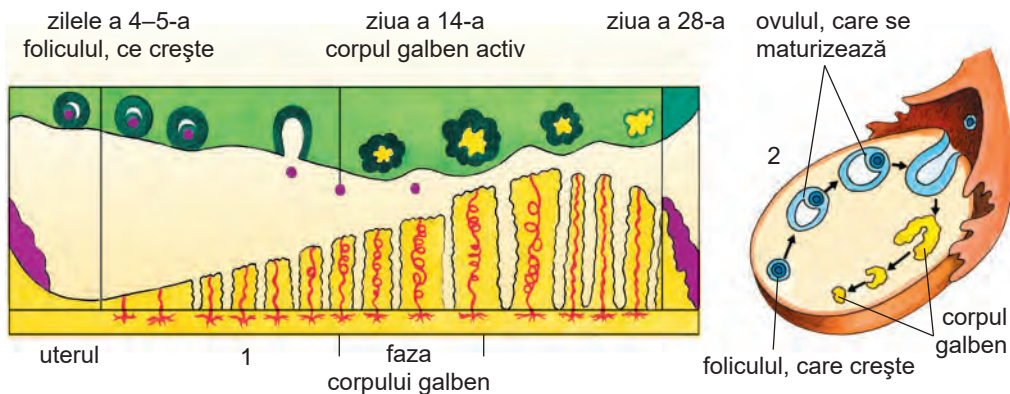
Care este structura celulelor sexuale feminine? Celulele sexuale feminine – ovulele, spre deosebire de spermatozoizi, sunt imobile, mult mai mari (aproximativ 0,1 mm), de formă sferică (*des. 217, 2*). Citoplasma ovulului conține o cantitate mare de substanțe de rezervă în formă de incluziuni viteline uniform repartizate în celulă. La exterior ovulul este înconjurat de membrane. Ele îndeplinesc funcția de nutriție și protecție.

Maturizarea sexuală la fete durează între 9 și 16 ani. În jurul vârstei de 10–12 ani la ele începe prima menstruație – un semn de maturizare a ovulelor în foliculele ovarelor.

Ce este ciclul menstrual? Ciclul menstrual este un proces fiziologic în organismul femeii, în timpul căruia decurg schimbări ciclice în funcțiile sistemului reproductiv, controlate de hormonii sexuali. Durata ciclului menstrual în normă este de 21–36 zile (cel mai frecvent – de 28 zile). El poate fi împărțit în trei faze: menstruală, postmenstruală și premenstruală (*des. 218, 1*).

În **faza menstruală** (zilele 1–5 ale ciclului menstrual) membrana mucoasă a uterului se elimină, ceea ce este însoțit de ruperea unor vase sangvine.

În **faza postmenstruală** (zilele 6–14) hipofiza secretă un hormon, ce stimulează formarea foliculului nou. Acest folicul începe să secrete un hormon special,



Des. 218. 1. Ciclul menstrual. 2. Formarea corpului galben



care stimulează dezvoltarea unui ovul în interiorul lui și reînnoirea stratului funcțional al mucoasei uterului, el se îngroașă aproximativ până la 1 mm.

În ziua a 14-a are loc **ovulația** (de la *ovum* – ou), în rezultatul căreia ovulul matur rupe membrana foliculului și iese din ovar, pătrunde în trompa uterină, unde se termină maturizarea lui; uterul devine capabil de a accepta ovulul fecundat.

În **faza premenstruală** (zilele 15–28), în locul foliculului distrus se formează **corpul galben** (țesut conjunctiv adipos de culoare galbenă) (*des.* 218, 2). El îndeplinește rolul de glandă endocrină temporară, producând hormonul *progesteronul*, care frânează maturizarea următorului folicul și pregătește mucoasa uterină pentru acceptarea embrionului. Dacă nu a avut loc fecundarea, corpul galben se distruge, conținutul hormonilor respectivi se reduce, membrana mucoasă se elimină și începe menstruația. Ciclul se repetă din nou.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: spermatozoizi, ovule, menstruație, ciclul menstrual, ovulație.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

● Celulele sexuale (spermatozoizii și ovulele) sunt foarte sensibile la acțiunea mediului extern. De aceea organismul tânăr trebuie să evite nicotina, drogurile, alcoolul și efectele nocive fizice (radiația ionizantă, intensificarea radiației electromagnetice etc.). Ele pot cauza dereglările capacității funcționale (de reproducere) ale acestor celule.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Care este structura celulelor sexuale masculine? 2. Care este structura celulelor sexuale feminine? 3. Ce este ciclul menstrual?

Alegeți răspunsul corect

1. Alegeți ziua ciclului menstrual, în care se produce ovulația: a) 1; b) 5; c) 7; d) 14.
2. Ce se formează în locul foliculului distrus: a) ovul; b) corp galben; c) hormonul estrogen; d) hormonul progesteron.
3. Alegeți rolul corpului galben: a) produce hormonul, care frânează maturizarea foliculului următor; b) contribuie la desprinderea membranei mucoase a uterului; c) contribuie la maturizarea ovulului.



CUGETAȚI. Cum structura celulei sexuale masculine acționează asupra procesului de fecundare?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați legătura reciprocă a structurii și funcționării celulelor sexuale masculine și feminine.

§ 61. FECUNDAREA. PERIOADA EMBRIONARĂ DE DEZVOLTARE A OMULUI. PLACENTA, FUNCȚIILE EI

Amintiți-vă, ce este fecundarea.

Ontogeneza (din gr. *ontos* – existentă și *genesis* – origine) este dezvoltarea individuală a organismului din momentul formării sale până la moartea naturală. Se disting două perioade ale ontogenezei: **embrionară** și **postembrionară**. **Peri-**



oada embrionară cuprinde procesul transformării zigotului în embrion și dezvoltarea embrionului, și fătului până la momentul nașterii copilului. Perioada postembrionară începe după naștere.

Cum decurge procesul fecundării? Știți deja, că etapa inițială a dezvoltării individuale a organismului (ontogenezei) este **fecundarea** – procesul de contopire a nucleelor celor doi gameți: masculin și feminin.

Spermatozoizii, nimerind în vaginul femeii, se mișcă spre colul uterin. Peste aproximativ 30 de min. ei ajung în cavitatea uterului, iar peste 1,5 ore ajung la trompele uterine, unde se întâlnesc cu ovulul. Spermatozoidul distruge membrana ovulului datorită unei substanțe speciale, produse de acrozom. Când capul spermatozoidului pătrunde în interiorul ovulului, membrana lui devine impermeabilă pentru alți spermatozoizi.

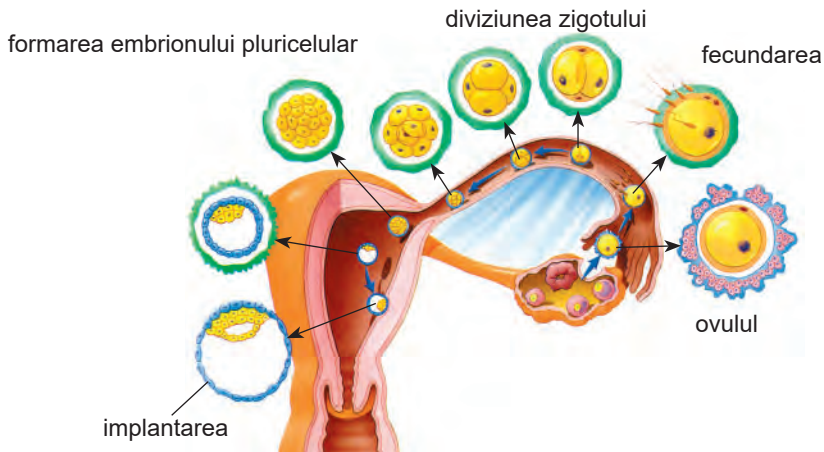
Nucleele ambelor gameți (spermatozoidului și ovulului) se contopesc într-unul și formează ovulul fecundat sau **zigotul**. Astfel începe sarcina, care durează aproximativ nouă luni.

Sarcina este starea fiziologică a organismului feminin, legată de fecundarea și dezvoltarea embrionului și fătului. În timpul sarcinii crește producția hormonilor ovarelor, iar apoi și placentei, cresc dimensiunile uterului. Principalele simptome ale ei sunt: încetarea menstruației; mărirea glandelor mamare; somnolența; sunt posibile amețelile temporare și greața.

Cum se formează embrionul și fătul? Ovulul fecundat se mișcă prin trompa uterină și în același timp se divide, devenind un embrion pluricelular (*des. 219*). Peste patru-cinci zile după fecundare el nimereste în cavitatea uterului. În a 7-a zi după fecundare se scufundă și se fixează în mucoasa uterului. Acest proces se numește **implantare** (de la *im* – prefix, ce înseamnă pătrunderea în ceva, *plantatio* – a planta).

Perioada de la momentul implantării până la formarea placentei (sfârșitul lunii a doua) este numită **perioadă embrionară** a dezvoltării intrauterine, iar organismul se numește **embrion**.

La sfârșitul lunii a doua de dezvoltare intrauterină se formează **placenta** (din lat. *placenta* – plăcintă) (*des. 220*), – un organ cu aspectul unui disc, fixat strâns



Des. 219. Dezvoltarea organismului omului după fecundare

de mucoasa uterului, care unește fătul cu organismul mamei. Din momentul formării placentei organismul se numește **făt**.

Placenta, efectuând rolul glandei endocrine, începe să secrete un hormon special – *progesteronul*, care contribuie la decurgerea sarcinii normale. El, de asemenea, apără fătul de influența negativă a unei serii de factori ai mediului ambiant, formând așa-numita *barieră placentară*. Sângele mamei nu se amestecă cu sângele fătului, în placenta prin pereții vaselor sangvine are loc schimbul de substanțe nutritive.

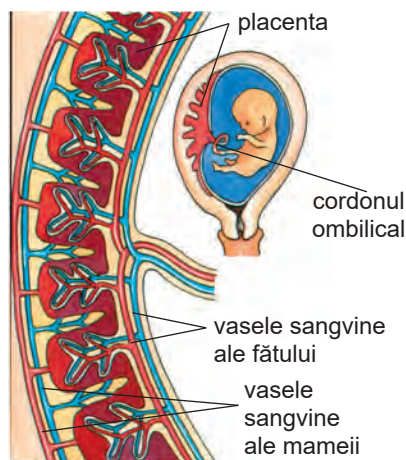
Fătul este înconjurat de sacul fetal și lichidul amniotic. Sacul fetal reprezintă membrane speciale, care înconjoară fătul și îndeplinesc funcția de protecție. Lichidul amniotic umple spațiul dintre făt și membrana fetală internă, asigură protecția mecanică, mișcarea și dezvoltarea fătului.

Fătul este unit cu organismul matern printr-un organ tubular numit **cordon ombilical**. Datorită lui, fătul primește substanțe nutritive din sângele mamei (nutriția fătului) și anticorpi (funcția de protecție), decurge metabolismul gazos între organismul mamei și fătului (respirația fetală, eliminarea dioxidului de carbon), precum și evacuarea unor produse metabolice inutile.

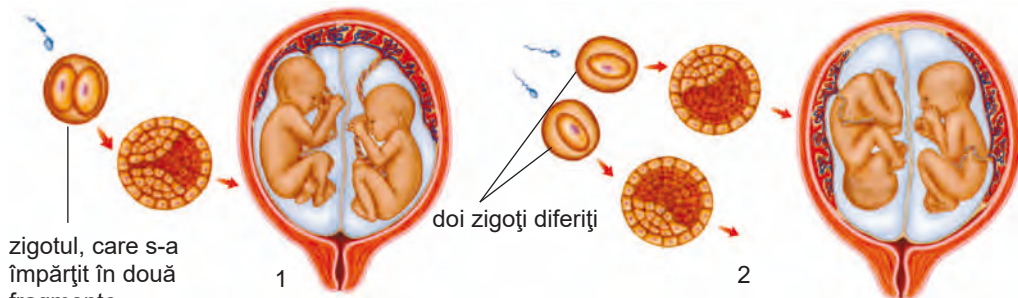
Perioada fetală începe de la a treia lună și durează până la nașterea copilului. **Nașterea** este un proces fiziologic complex, care este însoțit de ieșirea copilului din organismul mamei și sfârșitul sarcinii.

În majoritatea cazurilor, femeia timp de o sarcină, naște un copil. Dar sunt cazuri de naștere concomitentă a doi, trei sau mai mulți copii (gemeni). Ei pot fi monoziгоți sau dizigoți. **Gemenii monoziгоți** se dezvoltă dintr-un zigot, care se împarte în două (uneori mai multe) fragmente la anumite etape de dezvoltare embrionară (*des. 221, 1*). Ei sunt neapărat de același sex și foarte asemănători.

Gemenii dizigoți se dezvoltă din doi sau mai mulți zigoti, care s-au format în cazul fecundării mai multor ovule. Ei pot fi de același sau de diferite sexe; sunt asemănători între ei ca frații obișnuiți (*des. 221, 2*).



Des. 220. Structura placentei



Des. 221. Gemeni monoziгоți (1) sau dizigoți (2)



Dezvoltarea copilului în organismul mamei în întregime depinde de sănătatea mamei. De aceea, în timpul sarcinii, femeia trebuie: corect să se alimenteze, să consume alimente ușor asimilabile bogate în calorii; mai des să se afle la aer curat; să respecte igiena personală; să poarte haine confortabile; să fie liniștită; să se apere de boli infecțioase, complet să evite obiceiurile proaste.

Consumul alcoolului și drogurilor în timpul sarcinii poate duce la nașterea copiilor dezvoltați insuficient fizic și mental. Fumatul, de asemenea, este inacceptabil în timpul sarcinii și alăptării.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: ontogeneză, fecundare, sarcină, zigot, embrion, făt, placentă, naștere.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Procesul fecundării constă în contopirea celulelor sexuale masculine și feminine, și combinarea informației lor genetice.
- În perioada dezvoltării intrauterine, dintr-o celulă, în rezultatul diviziunii ei succesive multiple, se formează alte celule. Ele cresc, se repartizează după structură și funcții și, în cele din urmă, formează un organism unic.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Cum decurge procesul de fecundare la om? 2. Cum se dezvoltă embrionul? 3. Ce este placentă? Care este rolul ei în dezvoltarea fătului? 4. Cum decurge metabolismul gazos între organismul matern și al fătului?

Alegeți răspunsul corect

Indicați, ce se numește făt: a) ovulul până la fecundare; b) ovulul după fecundare; c) ovulul fecundat, care a început să se dividă; d) embrionul din momentul formării placentei.



DISCUȚAȚI ÎN GRUP. Dezvăluiți particularitățile perioadelor de dezvoltare embrionară și fetală.



CUGETAȚI. Prin ce perioada embrionară se deosebește de cea fetală?



ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați dezvoltarea gemenilor monoziگوٹی și dizigoٹی. Răspunsul prezentați-l în formă de tabel.

§ 62. DEZVOLTAREA POSTEMBRIONARĂ A OMULUI

Amintiți-vă, din cursul bazelor sănătății, ce este maturizarea sexuală și în care perioadă de dezvoltare a omului decurge acest proces. Ce este creșterea și dezvoltarea?

Pe parcursul vieții, în organismul omului în continuu decurg procesele de creștere și dezvoltare. În diferite perioade ale vieții intensitatea acestor procese diferă, ceea ce este determinat de particularitățile specifice anatomice, fiziologice și psihologice, care sunt numite **particularități de vârstă**.

Vârsta cronologică este perioada (în ani, luni, zile) trăită de om de la naștere până la un anumit moment determinat. **Vârsta biologică** este o totalitate de trăsături anatomice și fiziologice ale organismului, care corespund normelor de



Des. 222. Formarea curburilor coloanei vertebrale

vârsta pentru o anumită comunitate de oameni. Ea depinde de ritmul individual de creștere, dezvoltarea și îmbătrânirea organismului. Diferența dintre vârsta cronologică și biologică la etapa de maturizare poate ajunge până la 5 ani, iar la etapa îmbătrânirii – până la 20 ani.

Conform particularităților de dezvoltare a organismului, tot ciclul vital este împărțit în perioade.

Perioada nou-născutului durează primele zece zile. **Perioada de sugar** (de la 10 zile până la 1 an) este însoțită de o creștere activă, precum se mărește și masa corpului. Pe parcursul acestei perioade, statura copilului crește aproximativ de 1,5–2 ori. La vârsta de șase luni la copil începe erupția dinților de lapte. Schimbări semnificative au loc în scheletul copilului. La nou-născut lipsesc curbările tipice ale coloanei vertebrale pentru adulți. Ele încep să se formeze odată cu dezvoltarea sistemului muscular (*des. 222*).

Copilăria timpurie (1–3 ani). Pe parcursul acestei perioade ritmul de creștere încetinește, dar în al doilea an este încă intensiv (10–11 cm pe an), iar în al treilea an – 8 cm. La vârsta de 2 ani se termină erupția dinților. În această perioadă copiii se dezvoltă intensiv, îndeosebi de rapid se dezvoltă vorbirea, precum și gândirea (*des. 223*).



Des. 223. În perioada copilăriei timpurii apare dorința de a merge, interesul de joacă

Prima copilărie (4–7 ani). Pe parcursul acestei perioade copiii cresc cu 5–7 cm pe an. La vârsta de 5–6 ani apar primii dinți permanenți. Pe parcursul acestei perioade copiii percep multă informație despre lumea înconjurătoare și se dezvoltă în mod activ, ei tot mai precis disting obiectele și proprietățile lor, încep să învețe gramatica, matematica, să citească și să scrie (*des. 224*).

A doua copilărie sau perioada școlară mică (8–12 ani) se caracterizează prin încetinirea ritmului de creștere. Copilul crește pe parcursul anului cu 4–5 cm. În procesul instruirii se dezvoltă capacitățile mintale ale elevilor (*des. 225*).



Des. 224. La copii apare dorința de a învăța, de a examina ceva, imitarea anumitei profesii

Perioada adolescenței (13–16 ani la băieți, 12–15 ani la fete) coincide cu perioada de pubertate. Pe parcursul acestei perioade (la fete de la 11–12, iar la băieți de la 13–14 ani) se manifestă intensificarea creșterii (7–8 cm pe an), se mărește masa corpului; are loc restructurarea profundă a organismului legată de inițierea funcției de secreție internă a glandelor sexuale.

Maturizarea sexuală la băieți începe la 11 și se termină în medie la 18 ani. Apare păr subsuoară și pe față, rapid crește scheletul (timp de un an adolescentul poate crește aproape cu 10 cm) și mușchii. Umerii se extind, iar pelvisul rămâne îngust. Aceasta asigură figurii băieților un aspect masculin. Cresc și se schimbă cartilajele laringelui, se schimbă vocea, ceea ce se numește **mutație**. În acest moment, nu se recomandă să fie forțate corzile vocale (de țipat, de vorbit tare).

Sub influența hormonului sexual crește secreția glandelor pielii, în special pe față și pe spate. În cazul nerespectării igienei personale, ele pot să se inflameze, formând acnee, care, de obicei, dispar până la 21–23 de ani.

Maturizarea sexuală la fete decurge la vârsta între 9 și 16 ani. Ea este însoțită de producerea hormonilor sexuali. În această perioadă se dezvoltă multe trăsături ale caracterului specifice anumitei personalități, se formează capacitatea de a controla propriul comportament și dispoziția, capacitatea de a conduce acțiunile proprii. Sub influența autorității adulților și mediului înconjurător se formează caracterul, calitățile morale umane, perseverența în atingerea scopului. Adolescenții tind spre autoexprimare.



Des. 225. A – instruirea prin muncă la fete, B – instruirea prin muncă la băieți



Perioada de tinerețe (băieții – 17–21 ani, fetele – 16–20 ani). La această vârstă creșterea și dezvoltarea organismului, în special, se termină, toate sistemele de organe practic ajung la maturitate.

Vârsta matură începe de la 21 de ani. **Prima perioadă de vârstă matură** – până la 35 de ani. Aceasta este perioada cea mai productivă a vieții omului, perioada, în care se dezvoltă capacitățile lui, posibilitățile manifestării acestora într-un anumit domeniu. Pe parcursul acestei perioade oamenii, de obicei, întemeiază familia, nasc și educă copiii.

A doua perioadă de maturitate – de la 36 până la 60 de ani pentru bărbați și 55 de ani pentru femei. În această perioadă a vieții omul încearcă să se realizeze în profesia aleasă, în familie.

Vârsta înaintată începe de la 61 ani la bărbați și 56 ani la femei. Mulți oameni își păstrează în această perioadă capacitatea de muncă profesională destul de înaltă. **Bătrânețea** la bărbați și femei începe la 75 de ani. La această vârstă mulți oameni își păstrează o minte clară și sunt capabili la o muncă de creație. **Longevivii** sunt oamenii cu vârsta de 100 de ani sau mai mult. Numărul lor în lume este relativ mic.

Îmbătrânirea este o legitate biologică generală, caracteristică tuturor organismelor vii. Știința, care studiază problemele îmbătrânirii omului, explică legitățile ei generale – de la nivelul molecular și celular până la organismul integru, se numește **gerontologie** (din gr. *geron* – bătrân). Obiectul principal al gerontologiei este ca durata vieții omului să corespundă posibilităților lui naturale ca specie biologică.

Dacă vârsta biologică semnificativ depășește vârsta cronologică, acesta este un indice al îmbătrânirii premature. Asupra vârstei biologice a omului influențează și condițiile socio-economice.

❁ **Termeni și noțiuni-cheie: vârstă biologică, creștere, dezvoltare, perioadă de sugar, perioadă preșcolară, perioadă școlară, perioadă matură, vârstă înaintată, bătrânețe, îmbătrânire, gerontologie.**



SĂ GENERALIZĂM CUNOȘTINȚELE

- Fiecare om are vârsta sa cronologică și biologică, care depinde de mulți factori interni și externi.
- Dezvoltarea individuală a omului are o periodizare stabilită convențional, caracterizată prin trăsături specifice ale fiecărei perioade. Toate perioadele de vârstă sunt importante pentru dezvoltarea și formarea omului ca personalitate.



VERIFICAȚI ȘI APLICAȚI CUNOȘTINȚELE

Dați răspuns la întrebări

1. Ce este vârsta cronologică și biologică a omului?
2. Ce perioade de vârstă se disting în viața omului?
3. Ce este creșterea și dezvoltarea?
4. Care sunt trăsăturile fiecărei perioade de vârstă?



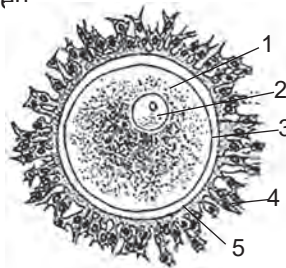
ÎNSĂRCINARE CREATIVĂ. Comparați dezvoltarea intereselor proprii în diferite perioade ale vieții școlare.



AUTOVERIFICAREA CUNOȘTIINȚELOR LA TEMĂ

1. Indicați organul, în care se formează spermatozoizii: a) penisul; b) scrotul; c) testiculele; d) prostata.
2. Indicați perioada de vârstă, în care decurge maturizarea sexuală intensă: a) vârsta școlară mică; b) vârsta școlară mijlocie; c) vârsta școlară superioară; d) vârsta matură.
3. Indicați organul, prin care fătul are legătură cu organismul mamei: a) placenta; b) ovarul; c) uterul; d) trompele uterine.
4. Alegeți organul, care îndeplinește funcția glandei sexuale masculine: a) ovarul; b) testiculul; c) veziculele seminale; d) prostata.
5. Indicați organul, în care are loc fecundarea ovulului: a) uterul; b) trompele uterine; c) ovarele; d) vaginul.
6. Indicați boala, care poate fi cauzată de procese inflamatorii ale prostatei: a) gonoreea; b) sifilisul; c) prostatita; d) SIDA.
7. Determinați corespondența dintre denumirea componentelor ovulului și cifrele, prin care ele sunt indicate pe desen

- A** celule foliculare
- B** citoplasma
- C** nucleul
- D** învelișul vitelin



8. Caracterizați particularitățile perioadei de adolescență. De ce anume adolescenții nimeresc mai mulți sub influența comportamentului altora, inclusiv și comportamentului negativ.
9. Faceți o prognoză a vieții voastre.



GENERALIZARE

Corpul uman ca sistem biologic integru capabil la autoreglare. Interacțiunea sistemelor de reglare ale organismului uman

Pe parcursul acestui an de învățământ ați studiat structura și particularitățile organismului uman. V-ați convins cât de complexă este organizarea lui: miliarde de celule de diferite tipuri, combinate în țesuturi, formează diverse organe.

Organele, care îndeplinesc funcții comune, intră în componența unui sistem fiziologic. Astfel, pielea formează învelișul organismului nostru. Funcția ei principală este protejarea mediului intern al corpului nostru de influențele negative externe.

Sistemul locomotor este alcătuit din schelet intern și mușchi scheletici, care acționează ca unitate. Scheletul îndeplinește funcția de sprijin, protectoare și hematopoietică. Contractarea mușchilor scheletici determină mișcarea întregului organism și a părților lui. Metabolismul omului începe cu sistemul digestiv, care asigură funcționarea normală a organismului nostru. Datorită sistemului digestiv, organismul nostru primește substanțe nutritive, care sunt folosite ca material de construcție și servesc drept sursă de energie, necesară pentru funcționarea normală a tuturor sistemelor.

Organele sistemului respirator asigură procesele metabolismului gazos. Pătrunderea oxigenului în organismul nostru asigură oxidarea diferitor grupe de compuși organici (glucide, proteine, grăsimi) și eliminarea energiei, care este acumulată în acești compuși. Datorită acestui fapt se satisfac necesitățile energetice ale organismului. În afară de aceasta, cu aerul expirat se elimină anumiți compuși inutili pentru organismul nostru (de exemplu, dioxidul de carbon). Organele sistemului respirator împreună cu pielea și alte organe participă în procesele de termoreglare, datorită cărora se menține temperatura constantă a organismului nostru.

Funcția importantă a sistemului de transport în organism o îndeplinește sistemul circulator și limfatic. Sistemul circulator al omului este închis, el este format dintr-un organ central pulsatoriu (inimă) și vase. Sângele și limfa asigură transportul prin organism al substanțelor nutritive, gazelor, produselor finale ale metabolismului, substanțelor biologic active, care reglează activitatea tuturor organelor și sistemelor de organe. Un rol important în reacțiile de protecție ale organismului nostru îl are sângele și limfa. Aceste reacții sunt efectuate atât de anumite tipuri de elemente figurate (leucocite, trombocite), cât și de proteine protectoare (anticorpi și interferoni). Diferite grupuri de leucocite din sânge participă la imunitatea celulară, iar proteinele protectoare – la imunitatea umorală.

Produsele finale ale metabolismului, care sunt inutile sau chiar dăunătoare pentru organismul nostru, sunt eliminate din acesta prin organele excretoare (acestea sunt rinichii și ureterele pare, precum și vezica urinară și uretra impară).

Studiind acest curs, ați văzut, ce legături strânse există între organismul omului și mediul înconjurător, și cum toate procesele fiziologice sunt reciproc legate.

Activitatea coordonată a organelor diferitor sisteme este orientată la asigurarea principalelor condiții pentru existența normală a organismului – menținerea constantei relative a mediului său intern (homeostaziei). Ea este asigurată de că-



tre sistemele de reglare: nervos, endocrin și imunitar. **Reglarea nervoasă** a funcțiilor vitale o asigură sistemul nervos. Sistemul nervos somatic controlează mișcările musculaturii scheletice și inervează organele de simț, determinând legătura organismului nostru cu mediul înconjurător și perceperea semnalelor de la organele interne. Sistemul nervos vegetativ (autonom) controlează funcționarea organelor interne, activitatea lui decurge în afara conștiinței noastre. Acest lucru permite funcționarea normală a organismului nostru, chiar și atunci, când dormim sau ne aflăm în stare inconștientă.

Activitatea sistemului nervos este de natură reflexă. Reflexele sunt împărțite în reflexe necondiționate și condiționate. Reflexele necondiționate sunt înnăscute, relativ stabile, asemănătoare la toți indivizii. În schimb, formarea reflexelor condiționate se datorează învățării, ele sunt individuale, apar pe parcursul întregii vieți și asigură adaptarea la diferite schimbări în mediul înconjurător.

Reglarea umorală a organismului uman este asigurată de substanțele biologic active, în special, de hormoni și neurohormoni. Hormonii sunt produși de glandele endocrine, care fac parte din sistemul endocrin (hipofiza, pancreasul, glanda tiroidă, glandele suprarenale și sexuale etc.). Celulele specializate ale sistemului nervos produc neurohormoni, acțiunea cărora este similară cu cea a hormonilor. Hormonii acționează mai lent, în comparație cu impulsurile nervoase, dar efectul lor este mai îndelungat. Interacțiunea dintre sistemul nervos și endocrin decurge la nivelul structurii creierului intermediar (hipotalamusului) și principalei glande endocrine – hipofizei. O astfel de interacțiune a sistemului nervos și endocrin asigură, în general, reglarea neuromorală perfectă a tuturor sistemelor corpului uman.

Hipotalamusul și hipofiza formează un sistem unitar hipotalamo-hipofizar, funcționarea căruia se bazează pe principiul legăturii directe și inverse.

Unele glande endocrine nu sunt direct dependente de hipofiză. Acestea sunt pancreasul (produce hormonul insulina și glucagonul), substanța medulară a glandelor suprarenale (adrenalina și noradrenalina), glandele paratiroide, timusul. În timus se produc substanțe asemănătoare hormonilor, care stimulează maturizarea unui grup special de limfocite, se formează legătura între sistemul endocrin și mecanismele imune.

Mecanismele imune ale homeostaziei asigură păstrarea individualității biologice. La sistemul imunitar aparține timusul, ganglionii limfatici, splina, măduva osoasă. În măduva osoasă se conțin celulele stem. Aceste celule nediferențiate dau naștere la alte tipuri de celule, inclusiv celulele sanguine.

Organismele sistemului reproducător asigură procesele de înmulțire – reproducerea altor organisme asemănătoare cu sine înseși. Datorită reproducerii și există pe planeta noastră omenirea. Știți deja, că omul este o ființă biosocială. El nu poate exista în afara societății – mediului social. Datorită vorbirii, omul transmite informația, poate s-o acumuleze și să se gândească prin utilizarea conceptelor abstracte. Astfel, pentru om este caracteristică activitatea nervoasă superioară perfectă, ce asigură adaptarea perfectă la condiții variabile de existență.

Omul este o parte a mediului natural. Încercând nechibzuit să-l schimbe, își poate dauna sie însuși. Singurul mod de existență normală a omului este să trăiască în armonie cu legitățile naturii, să protejeze diversitatea biologică a organismelor, care populează planeta noastră, utilizând rațional resursele naturale.



În afară de menținerea și îmbunătățirea mediului ambiant, în fața omului există încă o sarcină nu mai puțin importantă: păstrarea sănătății proprii. Însușind cursul de biologie din acest an de învățământ, ați înțeles în mod clar, că sănătatea este cea mai importantă valoare. Omul sănătos se simte confortabil, se caracterizează printr-o capacitate de muncă înaltă, poate rezolva probleme complexe. De aceea, trebuie permanent să avem grijă de propria sănătate: să practicăm educația fizică și sportul, să petrecem mai mult timp la aer liber, să evităm emoțiile negative și deprinderile proaste (fumatul, consumul de alcool și droguri). Deosebit de importante sunt eforturile fizice în perioada formării organismului nostru. Anume aceste cunoștințe despre organism vă vor permite să mențineți și să vă sporiți sănătatea.

Vitaminele: norma zilnică, principala sursă, acțiunea fiziologică și manifestările hipovitaminozei și avitaminozei

<i>Vitaminele solubile în apă</i>			
Vitaminele	Norma zilnică, mg	Principala sursă	Acțiunea fiziologică
B ₁ (tiamina)	1,5–3	Pâinea de secară, crupele de ovăz, ficatul, gălbenușul de ou	Participă la metabolismul proteinelor, lipidelor și glucidelor
B ₂ (riboflavina)	2–4	Produsele din pește, ficatul, laptele, terciul de hrișcă	Necesară pentru sinteza fermenților
B ₆ (piridoxina) este sintetizată de microflora intestinalului	1,5–3	Culturile cerealiere și leguminoase, ficatul, peștele	Participarea la metabolismul proteinelor, lipidelor, hematoipoieza
B ₁₅ (acidul pangamic)	200–300	Legumele și fructele proaspete	Intensifică absorbția oxigenului de către celule
C (acidul ascorbic)	50–100	Coacăza neagră, lămâia, măceșul	Necesară pentru sinteza proteinelor, formarea substanței organice a oaselor, sporește imunitatea
<i>Vitaminele solubile în grăsimi</i>			
A (retinol, vitamina creșterii)	1,5–2	Morcovul, spanacul, ardeiul roșu, caisele, ouăle	Încetinește creșterea și dezvoltarea organismului, se reduce rezistența organismului la infecții, se tulbură vederea
D (calciferolul, sau antirahitică) este sintetizată în piele sub acțiunea razelor ultraviolete	0,02–0,05	Untura de pește, ouăle, ficatul de pește, icrele	Duce la eliminarea calciului din oase și dereglarea proceselor de osificare, provoacă slăbiciunea musculară. Avitaminoza provoacă rahitismul
E (tocoferolul)	10–12	Uleiul vegetal: de floarea soarelui, porumb etc., zarzavaturile	Provoacă sterilitatea
K (filochinona) este sintetizată de microorganismele intestinale	0,2–0,3	Spanacul, varza, roșiile, ficatul	Dereglarea coagulării sângelui, hemoragii puternice

CUPRINS

Dragi elevi din clasa a opta!	3
<i>Introducere</i>	
§ 1. Organismul omului ca sistem biologic deosebit	4
§ 2. Diversitatea celulelor	7
§ 3. Organele, sistemele fiziologice și reglatoare ale organismului uman	14
§ 4. Cunoștințele biologice și importanța lor pentru păstrarea sănătății	20

Tema 1. METABOLISMUL ȘI TRANSFORMAREA ENERGIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI

§ 5. Metabolismul și transformarea energiei în organismul omului ca bază pentru asigurarea funcționării lui normale	26
§ 6. Alimentele și componentele lor. Compoziția produselor alimentare. Însemnătatea componentelor produselor alimentare	30
§ 7. Necesitățile alimentare și energetice ale omului. Însemnătatea alimentației echilibrate pentru păstrarea sănătății	34

Tema 2. DIGESTIA

§ 8. Structura și funcțiile sistemului digestiv la om	40
§ 9. Procesele digestiei în cavitatea bucală și stomac	44
§ 10. Procesele digestiei în intestin. Evacuarea din organism a resturilor nedigerate ale hranei	49
§ 11. Reglarea proceselor digestiei în organismul omului	54
§ 12. Tulburările de alimentație. Profilactica bolilor sistemului digestiv	58

Tema 3. RESPIRAȚIA

§ 13. Însemnătatea respirației pentru existența organismului. Sistemul organelor de respirație ale omului, structura și funcțiile lui	63
§ 14. Procesele metabolismului în plămâni și țesuturi	69
§ 15. Mișcările respiratorii. Reglarea neuroumorală a mișcărilor respiratorii	72
§ 16. Bolile organelor respiratorii și profilactica lor	78

Tema 4. TRANSPORTUL SUBSTANȚELOR ÎN ORGANISMUL OMULUI

§ 17. Noțiunea de mediu intern lichid al organismului	84
§ 18. Eritrocitele. Grupele de sânge. Regulile transfuziei sângelui	88
§ 19. Leucocitele. Trombocitele. Coagularea sângelui	93
§ 20. Inima: structura și funcțiile ei	97
§ 21. Noțiune despre ciclul cardiac. Lucrul inimii și reglarea lui	102
§ 22. Structura și funcțiile vaselor sangvine. Circulația sângelui prin sistemul circulator închis. Tensiunea arterială	106
§ 23. Primul ajutor în caz de hemoragii. Bolile sistemului cardiovascular și prevenirea lor	111

Tema 5. PROCESUL EXCREȚIEI ÎN ORGANISMUL OMULUI.
 TERMOREGLAREA

§ 24. Eliminarea produselor finale ale metabolismului – etapă importantă a metabolismului. Structura sistemului urinar al omului	118
§ 25. Bolile organelor sistemului urinar și prevenirea lor	285
§ 26. Structura pielii și funcțiile ei	127
§ 27. Termoreglarea în organismul omului. Bolile pielii și prevenirea lor	132

Tema 6. SUPORTUL ȘI MIȘCAREA

§ 28. Însemnătatea sistemului locomotor	140
§ 29. Tipurile de oase ale scheletului omului și particularitățile unirii lor	144
§ 30. Structura scheletului omului	147
§ 31. Structura și funcțiile mușchilor scheletici	152
§ 32. Lucrul mușchilor și cauzele oboselii lor	156
§ 33. Primul ajutor în cazul afecțiunilor sistemului locomotor	160
§ 34. Dezvoltarea sistemului locomotor al omului în procesul dezvoltării individuale	163

Tema 7. LEGĂTURA ORGANISMULUI OMULUI CU MEDIUL AMBIANT.
 SISTEMUL NERVOS

§ 35. Structura sistemului nervos al omului. Sistemul nervos central și periferic	170
§ 36. Structura și funcțiile măduvei spinării	174
§ 37. Creierul omului: trunchiul cerebral, cerebelul	178
§ 38. Creierul omului: creierul anterior	181
§ 39. Sistemul nervos somatic și vegetativ	185
§ 40. Profilactica bolilor sistemului nervos	190

Tema 8. LEGĂTURA ORGANISMULUI OMULUI CU MEDIUL ÎNCONJURĂTOR.
 SISTEMELE SENZORIALE

§ 41. Caracteristica generală a sistemelor senzoriale ale organismului uman	194
§ 42. Sistemul senzorial vizual al omului	197
§ 43. Particularitățile de funcționare ale ochiului	202
§ 44. Sistemul senzorial auditiv	207
§ 45. Sistemele senzoriale ale echilibrului, mișcării, pipăitului, temperaturii, durerii	212
§ 46. Sistemele senzoriale: olfactiv și gustativ. Receptorii organelor interne	216

Tema 9. ACTIVITATEA NERVOASĂ SUPERIOARĂ

§ 47. Noțiune de activitate nervoasă superioară. Mecanismele înnăscute ale comportamentului omului	221
§ 48. Reflexele condiționate. Formarea reacțiilor comportamentale ale omului	224
§ 49. Noțiune de sisteme de semnalizare. Vorbirea. Gândirea. Conștiința	227
§ 50. Învățarea și memoria	231
§ 51. Bazele biologice ale individualității psihofiziologice ale omului	235
§ 52. Bioritmurile omului. Somnul și starea de veghe	240

Tema 10. REGLAREA FUNCȚIILOR ORGANISMULUI UMAN

§ 53. Noțiune de homeostazie și reglare nervoasă a funcțiilor organismului uman	245
§ 54. Reglarea umorală a proceselor activității vitale. Sistemul endocrin al omului	248
§ 55. Glandele endocrine ale organismului uman. Prevenirea bolilor sistemului endocrin	251
§ 56. Sistemul imunitar. Imunitatea specifică și nespecifică. Imunizarea	255
§ 57. Mecanismele reacțiilor imune ale organismului uman. Alergia. SIDA și prevenirea ei	258
§ 58. Interacțiunea sistemelor de reglare ale organismului. Stresul și factorii care-l cauzează	263

Tema 11. REPRODUCEREA ȘI DEZVOLTAREA OMULUI

§ 59. Structura și funcțiile sistemului reproducător al omului	268
§ 60. Celulele sexuale. Ciclul menstrual. Fecundarea. Sarcina	271
§ 61. Fecundarea. Perioada embrionară de dezvoltare a omului. Placenta, funcțiile ei	273
§ 62. Dezvoltarea postembrionară a omului	276
GENERALIZARE. Corpul uman ca sistem biologic integrat capabil la autoreglare. Interacțiunea sistemelor de reglare a organismului uman	281
ANEXĂ. Vitaminele: norma zilnică, principala sursă, acțiunea fiziologică și manifestările hipovitaminozei și avitaminozei	284

Навчальне видання

МАТЯШ Надія Юріївна
ОСТАПЧЕНКО Людмила Іванівна
ПАСІЧНИЧЕНКО Олег Михайлович
БАЛАН Павло Георгійович

БІОЛОГІЯ

Підручник для 8 класу
загальноосвітніх навчальних закладів
з навчанням молдовською мовою

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

Переклад з української

Перекладач *Андрій Волюца*

Молдовською мовою

Редактор *Олена Анетрі*
Обкладинка *Тетяни Куц*
Художнє оформлення *Людмили Кузнецової*
Технічний редактор *Сергій Максимець*
Оригінал-макет *Тамари Скалиги*
Верстка *Ігоря Стусика*
Коректор *Денис Анетрі*

Формат 70×100/16.

Ум. друк. арк. 23,328. Обл.-вид. арк. 21,89.

Тираж 346 пр. Зам. № 1122.

Видавець і виготовлювач видавничий дім „Букрек”,
вул. Радищева, 10, м. Чернівці, 58000.

www.bukrek.net

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ЧІЦ № 1 від 10.07.2000 р.