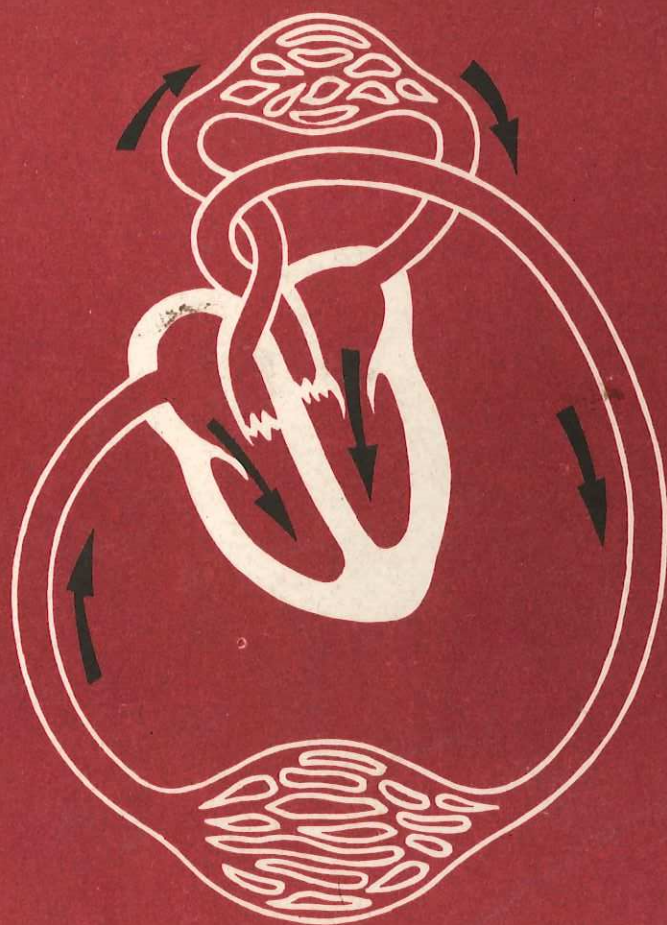


Editura didactică și pedagogică – București, 1977



Lei 6,85

Elisabeta Mândrușca

Mihai Peteanu

# Anatomia, fiziologia și igiena omului

Manual pentru clasa a VII-a



VII  
Anatomia, fiziologia și igiena omului



2,50

Prof. emerit Elisabeta Mândrușca

Dr. Mihai Peteanu

# Anatomia, fiziologia și igiena omului

Manual pentru clasa a VII-a



Editura didactică și pedagogică, București



Manualul a fost elaborat în anul 1974 și revizuit în anul 1976 pe baza programei școlare aprobate de Ministerul Educației și Învățământului cu nr. 31188/1975.  
Completare de tiraj pentru anul școlar 1977/1978.

Referenți : Conf. univ. dr. MARIA STOICA  
Prof. gr. I. AGLAIA IONEL

La realizarea acestui manual au mai contribuit cu observații utile cadre didactice din județele Arad, Dolj, Neamț, Dimbovița și Prahova.

Redactor : Prof. gr. I VICTORIA HRISTU  
Tehnoredactor : ELISABETA ERBARESCU  
Ilustrații : LUCIA FLORESCU  
Coperta : V. WEGEMAN

## I. Omul, ființă biologică și socială

### Obiectul și importanța anatomiei, fiziologiei și igienei omului

O însușire importantă a omului este dorința, curiozitatea de a cunoaște tot ce există și ce se petrece în jurul său. Aceasta o putem observa atât la copilul mic, cât și la omul adult.

Omul s-a străduit să cunoască natura înconjurătoare : a vrut să știe care elemente din natură îi sînt favorabile, utile, care sînt dăunătoare, cum poate cunoaște și stăpîni fenomenele naturii, cum poate folosi bogățiile solului și subsolului (plante, animale, minerale etc.), cum își poate prelungi viața etc.

Curiozitatea omului de a cunoaște ceea ce îl înconjură se manifestă și prin studiul sistematic al fenomenelor naturii, desfășurat în școală sau în sălile de lectură ale bibliotecilor, în laboratoare sau direct în natură (excursii, vizite cu caracter geografic, biologic, geologic etc.). Astfel omul are posibilitatea de a-și satisface curiozitatea – manifestată la unii printr-o adevărată sete de cunoaștere.

Dar, omul nu s-a mulțumit numai cu cunoașterea obiectelor și fenomenelor din jur, ci s-a străduit să cunoască cum este alcătuit și cum funcționează propriul său corp. Aceasta, nu din simplă curiozitate, ci pentru că, prin cunoașterea temeinică a organismului omul poate ajuta creșterea și menținerea lui în stare de sănătate.

Pentru aceasta studiem un nou obiect : **Anatomia, fiziologia și igiena omului**, care se înlanțuie organic cu **Botanica și Zoologia**, învățate în clasele anterioare. Ceea ce au comun aceste științe este faptul că ele se ocupă de **studiul viețuitoarelor** (plante, animale, om), adică sînt **științe biologice**.\* Evident, fiind vorba de un număr de plante și de animale, cu structuri și funcții foarte diferite (de la formele inferioare la cele superioare), studiul s-a mărginit la caracteristicile principale ale lor și la sublinierea a ceea ce este folositor și dăunător pentru om.

Acum începem un studiu mult mai aprofundat și mai amănunțit, deoarece ne vom ocupa doar de o singură ființă : **omul**. Structura și funcțiile organismului uman sînt atât de complicate, încît ne trebuie multe ore de studiu atent și temeinic pentru a le înțelege.

\* De la grec. *bios*=viață și *logos*=știință.



Dar, ce se înțelege prin anatomia și fiziologia omului ?

**Anatomia** \* este știința care se ocupă cu studiul structurii interne a organismelor și a relațiilor care există între părțile corpului lor. Deci, anatomia omului studiază alcătuirea corpului omenesc și legăturile dintre părțile sale componente.

Știm, de la zoologie, că vertebratele sînt alcătuite din părți distincte (cap, trunchi, membre), că în fiecare din acestea deosebim anumite organe : inimă, plămîni (în interiorul toracelui), stomac, intestine, ficat, rinichi etc. (în abdomen), creier (în cutia craniană) etc. Dar fiecare component din alcătuirea organismului are un rol bine determinat, o anumită funcție : de susținere, de mișcare, de hrănire etc.

**Fiziologia** \*\* este știința care studiază funcțiile diferitelor părți și organe ale corpului care se desfășoară în condiții normale de viață, ca, de exemplu : digestia, respirația, circulația sîngelui etc.

Anatomia și fiziologia sînt științe strîns legate între ele. Fără cunoștințe anatomice, cu privire la alcătuirea organismului sau a părților sale constitutive, nu putem înțelege fiziologia lor, modul cum acestea trebuie să funcționeze normal. Strîns legată de anatomia și fiziologia omului este o altă știință – igiena.

**Igiena** \*\*\* este știința păstrării și întăririi sănătății omului. Ea se ocupă cu studiul factorilor de mediu care influențează creșterea și dezvoltarea organismului, cauzele care produc bolile și metodele folosite pentru combaterea lor. Igiena ne învață cum să prevenim îmbolnăvirile, cum să ne păstrăm sănătatea ; este deci o știință a sănătății. Dacă nu se cunosc și nu se respectă regulile de igienă, bunăstarea și funcționarea normală a organismului pot fi deranjate, apărînd starea de boală. Cu problemele descoperirii, tratării și vindecării bolilor se ocupă **medicina**, știința bolilor.

**Anatomia, fiziologia și igiena omului sînt discipline deosebit de importante, deoarece cunoașterea lor ne ajută la stabilirea locului și rolului omului în natură, la păstrarea și întărirea sănătății și la prevenirea îmbolnăvirilor.** În condițiile din ce în ce mai bune de muncă și de viață create oamenilor muncii din țara noastră în anii socialismului, cunoașterea anatomiei și fiziologiei omului și respectarea regulilor igienice duc la sporirea capacității de muncă, de creație, la prelungirea duratei vieții omului. Ca toate viețuitoarele, omul se naște, respiră, se hrănește (fig. 1), crește și moare. Omul se deosebește în mod esențial de animale prin aceea că el este o ființă socială, conștientă, capabilă să muncească și să se înțeleagă prin grai (vorbi). Omul nu poate trăi singur, fără colectivitate (familie, școală, colectiv de muncă etc.), fără muncă (fig. 2) și fără să comunice, verbal sau în scris, cu alți oameni. Omul își însușește experiența înaintașilor sub forma științei și a culturii, a mijloacelor tehnice pe care le perfecționează și le folosește (fig. 3).

\* De la grec. *ana* = prin, de-a curmezișul și *temnein* = a tăia.

\*\* De la grec. *physis* = natură și *logos* = știință.

\*\*\* De la grec. *hygieia* = sănătate.



Fig. 1. La vîrsta de un an copilul normal se alimentează singur.



Fig. 2. Operatori electroniști la lucru.



Fig. 3. Echipă de tehnicieni analizînd proiectul unei mașini.

Necesitatea studierii temeinice a anatomiei, fiziologiei și igienei omului derivă și din contribuția acestor științe la înțelegerea unor probleme importante, cum sînt : – omul ocupă treapta cea mai înaltă în evoluția viețuitoarelor (în filogeneză) ; – condițiile de dezvoltare de la naștere pînă la moarte (în ontogeneză) au rol important în desfășurarea activității acestuia.

## Funcțiile de bază ale corpului omenesc

Omul trăiește într-un *mediu fizic*, format din aer, apă, pămînt, minerale etc., și într-un *mediu biologic*, alcătuit de ființele vii – plante și animale – cu produsele cărora el se alimentează, se îmbracă, își confecționează obiecte de uz casnic, podoabe etc. El cultivă plantele folositoare și crește animale domestice. În acest mediu, omul, *ființă rațională*, ocrotește în mod conștient și voită plantele și animalele folositoare și luptă împotriva celor dăunătoare.



Cu alte cuvinte, omul nu se adaptează în mod pasiv la cerințele mediului de viață, ci în mod activ, transformînd acest mediu după cerințele sale.

Dar, cînd ne referim la om, nu trebuie uitat nici o clipă că el trăiește, în același timp, nu numai în mediul fizic și biologic, ci și într-un *mediu social*, alcătuit din ceilalți oameni, cu care vine continuu și permanent în legătură, în relație. Viața în societate impune cunoașterea și respectarea unor anumite norme de comportare, formarea și dezvoltarea anumitor deprinderi de conduită civilizată.

Pentru a trăi, orice ființă are nevoie să se hrănească, adică să ia din mediul înconjurător substanțele de care organismul său are nevoie (oxigen, apă, alimente etc.), să le prelucereze și să le utilizeze după necesități, eliminînd substanțele care nu-i mai sînt folositoare. În acest mod, organismul crește și se dezvoltă.

**Funcțiile de nutriție** sînt procese biologice fundamentale pentru orice animal, inclusiv pentru om. Ele sînt îndeplinite de o serie de organe cu structură complicată, care alcătuiesc aparate : *digestiv, respirator, circulator și excretor* — figurile 4, 5, 6. Aceste organe constituie *baza anatomică a diges-*

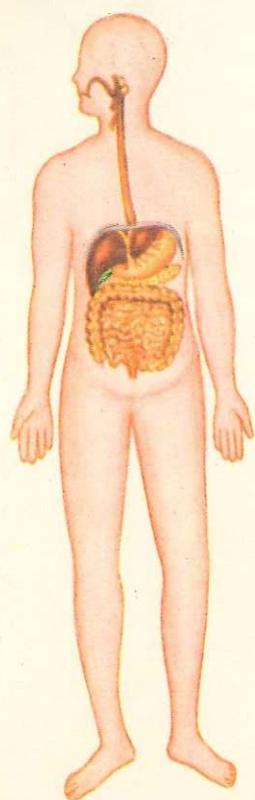


Fig. 4. Aparatul digestiv.

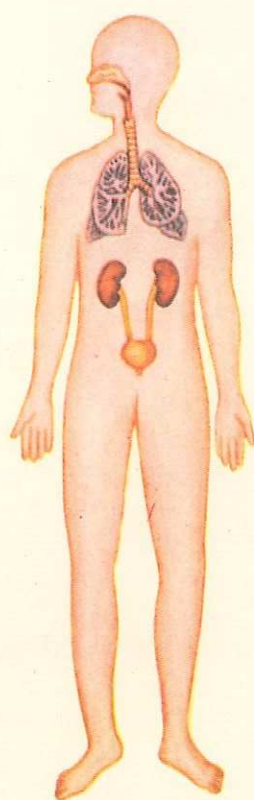


Fig. 5. Aparatul respirator și excretor.

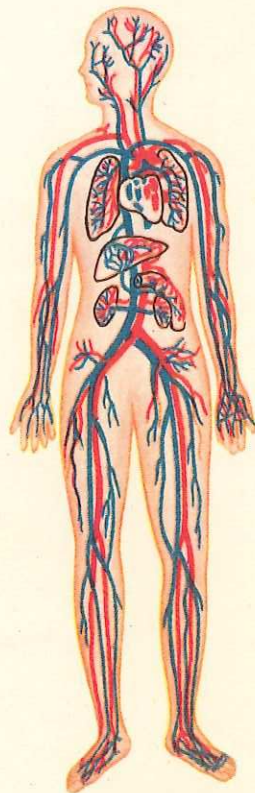


Fig. 6. Aparatul circulator.



Fig. 7. Aparatul locomotor.

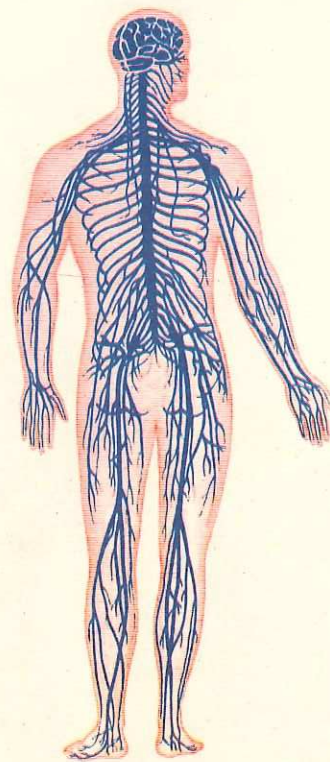


Fig. 8. Sistemul nervos.

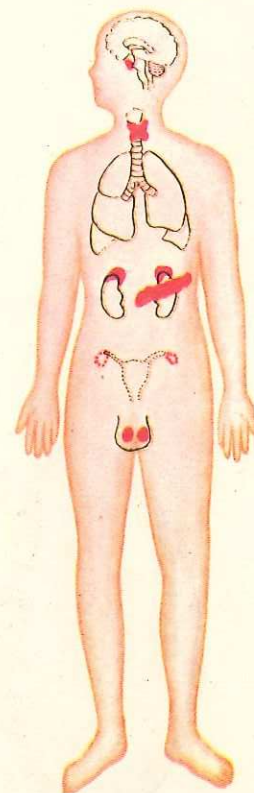


Fig. 9. Glandele cu secreție internă.

ției, respirației, circulației și excreției, procese care — după cum vom vedea — sînt de însemnătate vitală pentru organism.

O altă categorie de funcții legate de desfășurarea activității organismului sînt **funcțiile de relație**, care sînt îndeplinite de sisteme : *muscular, osos și nervos*.

În cadrul funcțiilor de relație, *capacitatea de mișcare* (motricitate) pune organismul în legătură (relație) cu diferite elemente ale mediului. Ca bază anatomică a motricității organismului vom studia mușchii, oasele, articulațiile (fig. 7).

Un rol de bază în stabilirea relațiilor organismului cu mediul înconjurător îl au *sistemul nervos și organele de simț*, prin care omul poate cunoaște elementele favorabile sau nefavorabile din acest mediu, utilizîndu-le după trebuință (fig. 8).

*Glandele cu secreție internă* (fig. 9), pe lîngă rolul lor specific, contribuie, împreună cu sistemul nervos, la realizarea unității organismului.

O funcție nu mai puțin importantă decît cele menționate este și **funcția de reproducere**. Dacă funcțiile de nutriție sau de relație asigură viața dife-



riților indivizi, funcția de reproducere asigură perpetuarea speciilor. După cum vom vedea, și această funcție este îndeplinită de anumite organe : **organele de reproducere.**

**Deci, organismul omenesc are o alcătuire foarte complicată, fiind format din aparate și sisteme, acestea din organe alcătuite din țesuturi, iar țesuturile din celule.**

## Teme

- Disecați un mamifer, conducându-vă după liniile de secțiune arătate în figura 10. După îndepărtarea pielii și fixarea ei, ca în desen, veți vedea organele din cavitățile toracică și abdominală.  
Pe baza celor observate și prin analiza figurii 11 arătați care sînt asemănările și deosebirile.

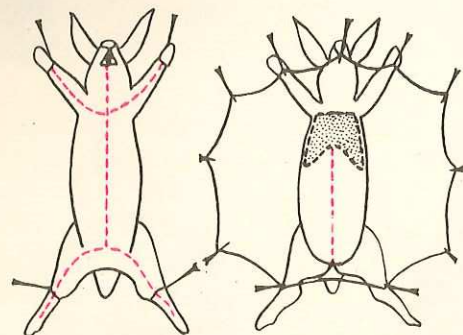
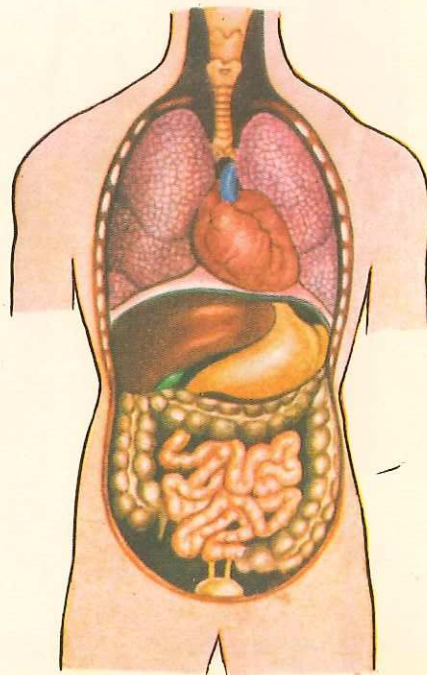


Fig. 10. Modul de fixare a animalului pentru disecție și liniile de secțiune a pielii.

Fig. 11. Organele interne de la iepure și om.



## De la celulă la corpul omenesc

Corpul omului, ca al tuturor viețuitoarelor, are la baza structurii sale – **celula** (fig. 12), cu aceleași părți constitutive cunoscute de la studiul plantelor. Vă amintiți alcătuirea celulei ?

Se pun întrebările : ce rol au aceste părți ale celulei ? Sînt celulele doar simple „cărămizi” din care este alcătuit corpul sau au și alte roluri ?

**Membrana**, foiță fină, subțire dar rezistentă, nu asigură numai păstrarea formei celulei, ci permite schimbul de substanțe între aceasta și mediul înconjurător (permeabilitate). Permeabilitatea ei este însă selectivă, adică lasă să treacă numai anumite substanțe.

**Citoplasma**, o masă lichidă și viscoasă, are o alcătuire foarte complicată ; cu microscopul electronic s-au pus în evidență numeroase canalicule care o străbat în toate direcțiile, numeroase corpușoare de diferite forme (sferice, de bastonaș etc.), fiecare avînd un anumit rol în viața celulei. Compoziția chimică a citoplasmei este, de asemenea, foarte complexă : apă și săruri minerale, substanțe organice : proteine, glucide (zaharuri), lipide (grăsimi).

**Nucleul**, corpușor sferic sau ovoid, uneori de formă neregulată, are roluri deosebit de importante, între care se situează diviziunea (înmulțirea) celulei. Nucleul conține acizi nucleici, cu rol important în transmiterea caracterelor de la părinți la urmași.

Celula a fost comparată cu o minusculă fabrică de produse chimico-biologice, deoarece în celulă au loc procese care asigură toate funcțiile vitale. Celulele se află într-un proces continuu de creștere și maturizare, de distrugere a celulelor îmbătrînite și înlocuirea lor cu celule tinere. Chiar organele aparent tari și fixe, cum sînt oasele, prezintă acest proces de înlocuire a celulelor. Aceasta explică, între altele, procesele de vindecare a rănilor, de refacere a țesuturilor distruse accidental sau prin operații chirurgicale.

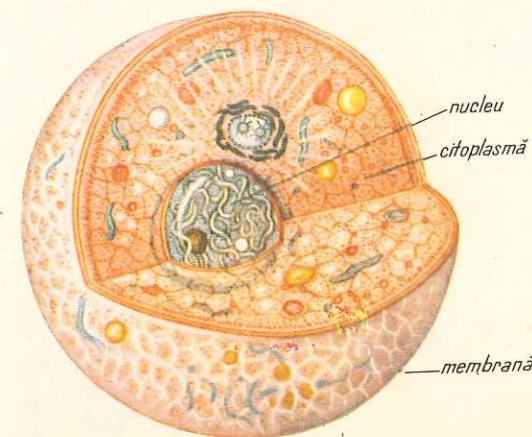


Fig. 12. Părțile principale ale celulei.



În alcătuirea corpului uman există un număr imens de celule, peste 100 de miliarde de miliarde. Toate acestea provin dintr-o singură celulă-ou sau zigot (ovulul fecundat). Acesta se divide în două celule identice, care la rîndul lor dau patru celule ș.a.m.d. Inițial, toate celulele au aceeași formă – globulară, apoi se diferențiază în funcție de rolul fiziologic (fig. 13).

Odată diferențiate, celulele asemănătoare ca formă și structură și care îndeplinesc aceeași funcție formează **țesuturi** (fig. 14).

**Țesutul epitelial** acoperă corpul și căptușește cavitățile interne. Celulele sînt strîns legate între ele și dispuse fie într-un singur rînd (epitelii unistratificate), fie în mai multe rînduri suprapuse (epitelii multistratificate). În ge-

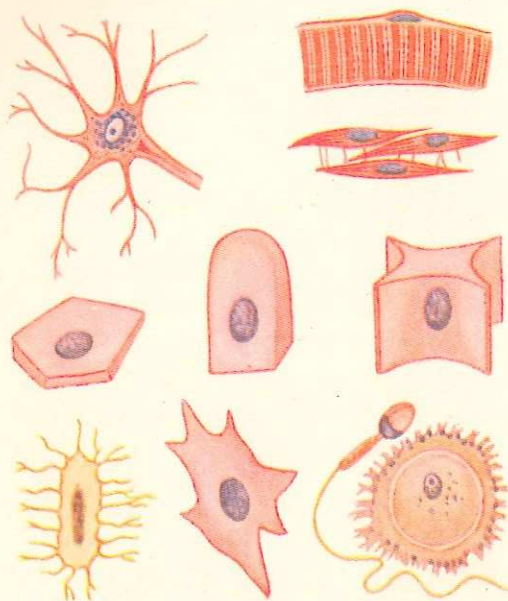


Fig. 13. Diferite tipuri de celule.

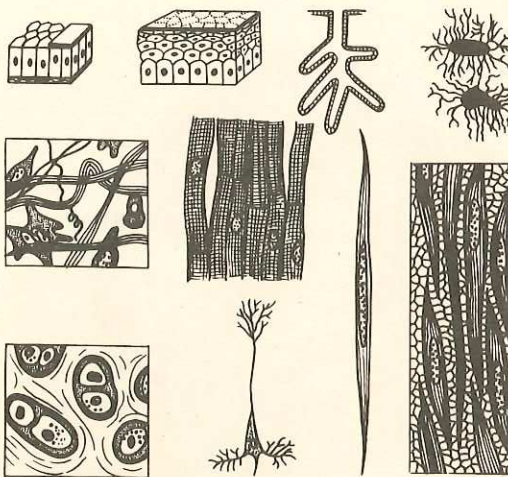


Fig. 14. Diferite tipuri de țesuturi.

neral, țesutul epitelial are rol de apărare. Uneori, celulele epiteliale sînt specializate în producerea de secreții ; asociate, ele formează **glande**.

**Țesutul conjunctiv**, țesut de legătură între organe, este format din celule distanțate între ele și o substanță fundamentală (intercelulară), în care s-au diferențiat fibre conjunctive și fibre elastice. În cazul cînd substanța fundamentală conține și săruri minerale, țesutul devine mai dur ; astfel sînt **țesutul cartilaginos** și **țesutul osos** (în acest caz joacă rol de susținere).

**Țesutul muscular** este format din **fibre musculare** (celule alungite), care au proprietatea de a se contracta, prin aceasta asigurînd mișcarea (motricitatea). **Fibrele musculare striate** intră în alcătuirea mușchilor scheletici și au în citoplasma lor mai mulți **nuclei** și numeroase fire subțiri, numite **fibrile** (lor li se datorează însușirea de bază a mușchilor – contractilitatea). Fibrilele, la rîndul lor, sînt alcătuite din **filamente** (se văd numai la microscopul electronic), formînd **discuri**, unele transparente (clare), altele opace (întunecoase), care se succed regulat de-a lungul fibrilelor. **Fibrele musculare netede**, celule fuziforme, cu un singur nucleu, intră în alcătuirea mușchilor netezi din pereții organelor interne (stomac, intestin, vase de sînge etc.), cu excepția inimii.

**Țesutul nervos** este format din celule nervoase numite **neuroni**, celule specializate în primirea și transmiterea excitațiilor. Neuronul este alcătuit din **corpul celular** și **prelungiri**, dintre care, unele scurte, bogat ramificate – **dendrite** și o prelungire lungă, ramificată numai la capăt – **axonul**. Axonul, îmbrăcat în teci sale, reprezintă **fibra nervoasă**. Mai multe fibre nervoase care au un înveliș comun formează un **nerv**. Dendritele unui neuron vin în contact (fac sinapsă) cu terminațiile axonului de la un alt neuron, făcînd posibilă transmiterea excitației (influxului nervos) de la un neuron la altul. **Sensul este unic** : dendrite→corpul celulei→axon.

**Țesuturile formează organe** : creier, măduva spinării, inimă, plămîni, stomac, ficat, rinichi etc., care îndeplinesc anumite funcții. **Organele în alcătuirea cărora intră țesuturi diferite sînt reunite în aparate** ; cele în care predomină un anumit țesut alcătuiesc **sisteme**.

Atît aparatele cît și sistemele îndeplinesc funcții complexe, fundamentale pentru viață : digestie, respirație, circulație, excreție și reproducere, sensibilitate, mișcare.

**Aparatele și sistemele formează împreună organismul (corpul) omului, care este un tot unitar. Deci : celule→țesuturi→organe→aparate și sisteme→organism.**



## II. Funcțiile de nutriție

### Viața ca schimb permanent de substanțe între organism și mediu

În lumea înconjurătoare există diferite corpuri fără viață și telurite viețuitoare (plante, animale, om), care se deosebesc de primele prin aceea că se nasc, cresc, se înmulțesc, apoi îmbătrânesc și mor.

Însușirea fundamentală a viețuitoarelor este aceea că ele realizează un schimb permanent de substanțe cu mediul fizic și biologic în care trăiesc; altfel, existența lor nu ar fi posibilă. Plantele extrag din sol, prin rădăcini, apa cu substanțele hrănitoare, iau din aer dioxidul de carbon (pentru fotosinteză), oxigenul (pentru respirație) și elimină substanțele nefolositoare. Animalele se hrănesc și elimină substanțele nefolositoare prin respirație, transpirație, excreție etc. Schimbul acesta de substanțe între organism și mediul de viață este permanent și durează tot timpul cât ființa este vie.

Omul, ca ființă vie, este supus aceluiași necesități ale schimbului permanent de substanțe cu mediul înconjurător. Dar, spre deosebire de celelalte viețuitoare, omul poate reglementa, dirija acest schimb de substanțe în așa fel ca acesta să se desfășoare în mod ritmic și să nu depindă în exclusivitate de condițiile date ale mediului.

### Alimentele și importanța lor pentru organism

**Alimentele** constituie substanțe indispensabile vieții omului. Produsele alimentare fiind diferite, este necesară cunoașterea conținutului lor, pentru a ști cum să le utilizăm ca să corespundă cât mai bine trebuințelor variate ale organismului. Deosebit de important este să știm și modul în care trebuie preparate, manipulate și păstrate, pentru ca să nu-și piardă calitățile nutritive, să nu se infecteze și altereze, putând fi astfel periculoase pentru organism.

În timpul vieții, în organism au loc fenomene de uzură și refacere a substanțelor, de creștere a corpului. Substanțele necesare formării materiei vii (celule, țesuturi, organe) și producerii energiei necesare desfășurării proceselor biologice (respirație, circulație, digestie), activităților fizice și psihice, se obțin din alimente.

Unele componente alimentare, ca, de exemplu, apa, unele substanțe minerale și vitaminele sînt utilizate de către organism fără a fi prelucrate, iar alte componente sînt transformate în organism într-o serie de produși mai simpli, din care acesta sintetizează substanțele proprii. Astfel sînt **proteinele**, **grăsimile** și **zaharurile**.

Factorii nutritivi satisfac în mod diferit necesitățile organismului. Unii sînt folosiți ca material de construcție, deci au rol **plastic**, alții furnizează **energia** necesară organismului – au rol **energetic**, iar alții înlesnesc desfășurarea anumitor reacții chimice – rol **catalizator** (vitamine, hormoni, enzime). De aceea putem grupa **necesitățile alimentare** ale organismului în **necesități plastice** și **necesități energetice**.

Ca **substanțe alimentare cu rol plastic** menționăm, în primul rînd, **proteinele**.

**Proteinele** se găsesc atît în produse alimentare de origine animală cît și vegetală (fig. 15). Carnea, peștele, ouăle, mezelurile, brînzeturile etc. sînt bogate în proteine animale. Legumele uscate (mazărea, fasolea, linte), cartofii, piinea etc. conțin proteine vegetale (fig. 16).

Fig. 15. Conținutul în proteine la cîteva alimente (în roșu – alimente de origine animală; în verde – alimente de origine vegetală):

a – lapte; b – ouă; c – pește; d – carne; e – ficat; f – salam; g – cașcaval; h – legume uscate; i – piine; j – cartofi; k – fructe (%).

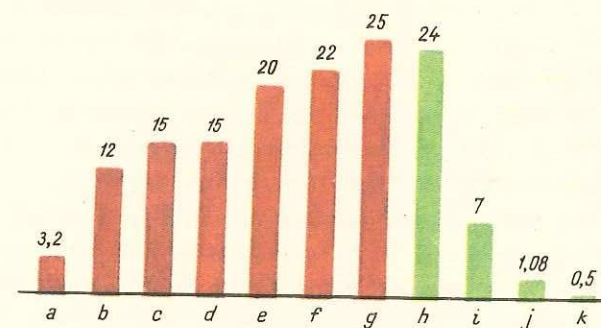
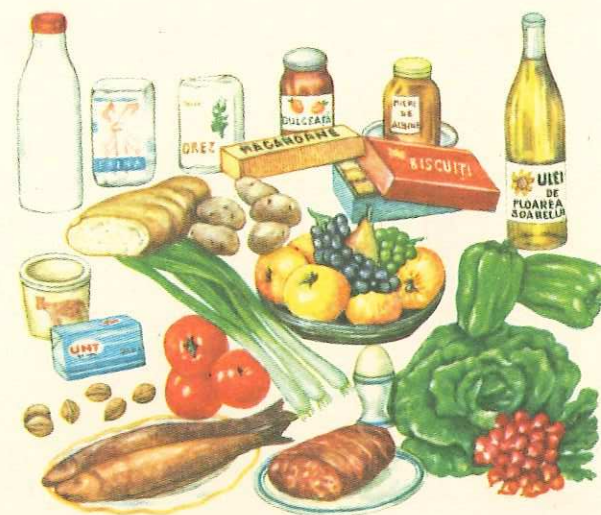


Fig. 16. Produse alimentare bogate în factori nutritivi de bază.





Alimentația rațională trebuie să urmărească asigurarea substanțelor plastice necesare organismului, printr-un aport echilibrat de proteine animale și vegetale.

Între substanțele energetice, menționăm : **glucidele**, pe care le găsim în pâine, cartofi, paste făinoase, dulceață. Aceste substanțe se oxidează la nivelul celulelor și țesuturilor, eliberând energia care este necesară desfășurării normale a tuturor activităților din organism. Tot substanțe alimentare energetice sînt și **lipidele**, care, în anumite condiții, furnizează energia necesară organismului.

Alimentația rațională trebuie să satisfacă nevoile energetice ale organismului, cuprinzînd produse bogate în glucide și lipide.

În alimentația omului, o importanță deosebită prezintă apa și sărurile minerale.

**Apa** este unul din componenții citoplasmei celulare, în care sînt dizolvate substanțele chimice. Pe lîngă aceasta, apa constituie lichidul circulant în organism (sub formă de sînge, limfă), realizînd schimburile nutritive. Apa îndeplinește și alt rol, de uniformizare a temperaturii corpului. Deci apa nu poate lipsi din alimentație, este indispensabilă vieții.

**Sărurile minerale** mai importante sînt cele de calciu, fosfor, potasiu și altele. Sărurile de calciu și de fosfor sînt indispensabile dezvoltării oaselor și dinților și le găsim în lapte, brînzeturi, legume uscate (fig. 17). De asemenea, fierul este un element indispensabil în alimentație, deoarece, după cum vom vedea, intră în alcătuirea globulelor roșii. Legumele uscate și mai ales verdețurile (spanac, salată etc.) conțin cantitățile necesare de fier pentru alimentație. Nu mai mică importanță pentru alimentația rațională prezintă **vitaminele**, denumite prin literele mari din alfabet : A, B, C, D etc. Vitaminele A și D sînt necesare în special copiilor și tinerilor aflați în faza de creștere ; celelalte vitamine, B și C, sînt necesare bunei funcționări a organismului la orice vîrstă.

**Vitamina A** se găsește într-o serie de produse animale : gălbenuș de ou, icre, ficat, creier, unt etc. Legumele verzi conțin și ele substanța denumită

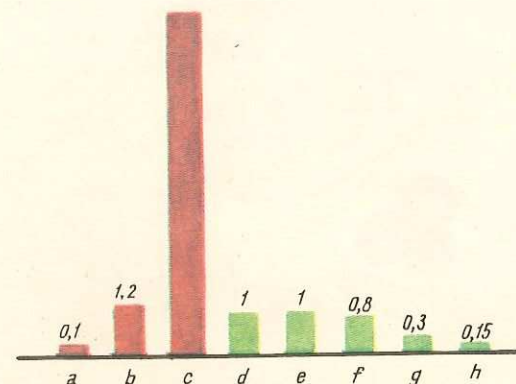


Fig. 17. Conținutul în calciu la câteva alimente :

a - carne ; b - lapte ; c - cașcaval ; d - măsline ; e - varză ; f - curmale ; g - piine ; h - cartofi (%).

caroten (prezentă mai ales în rădăcina morcovului), care poate fi transformată în vitamina A de către organism.

**Vitamina D** (vitamina antirahitică) se găsește în cantitate mică în produsele alimentare. Ouăle, icrele, untura de pește conțin vitamina D. Se prepară pe cale industrială, putînd fi administrată sub formă de picături uleioase, drajeuri sau injecții.

Lipsa vitaminei D din alimentație produce *rahitismul*, o boală a oaselor prezentă la unii copii.

**Vitamina B** este indispensabilă funcționării normale a sistemului nervos, ca și creșterii și dezvoltării celulelor și țesuturilor. O găsim în coaja boabelor de cereale, în legumele uscate, drojdia de bere. Lipsa ei din alimentație produce o boală a nervilor, cunoscută sub denumirea de *Beri-beri*.

**Vitamina C** (vitamină antiscorbutică) o găsim mai ales în legumele verzi și fructele proaspete. Ardeiul și ceapa verde, salata, sfecla, varza, roșiile, măceșele, merele, lămîile, portocalele etc. conțin vitamina C.

Spre deosebire de celelalte vitamine, care sînt rezistente la căldură, vitamina C se distruge prin fierbere ; de aceea se recomandă ca fructele și legumele să se consume în special crude.

Carența din alimentație a vitaminei C produce *scorbutul*, o boală care apare la navigatorii hrăniți numai cu conserve, la copiii alimentați numai cu lapte fiert, ca și la persoanele care nu consumă alimente crude și proaspete. Boala se manifestă prin umflarea și sîngerarea gingiilor, clătinarea și căderea dinților, apariția de pete hemoragice sub piele. Ea se vindecă prin administrarea vitaminei C (preparată industrial) în tablete și injecții, consumarea fructelor și a sucurilor de fructe proaspete etc.

## Rația alimentară

Factorii nutritivi se găsesc în cantități diferite în produsele alimentare de origine animală sau vegetală. De aceea, trebuie să știm cum să alcătuim meniul zilnic sau săptămînal, pentru ca organismul să primească toate substanțele nutritive de care are nevoie.

Prin **rație alimentară** se înțelege cantitatea de alimente ce trebuie consumată zilnic pentru a acoperi trebuințele organismului. Rația alimentară nu este constantă, ci variază cu vîrsta, felul activității desfășurate, starea de sănătate, anotimp etc., în care și necesitățile organismului sînt diferite.

Cantitatea de alimente necesare unei persoane adulte, sănătoase, care desfășoară o activitate lipsită de eforturi fizice sau intelectuale deosebite, în condiții favorabile de mediu, formează **rația de întreținere**.

Alimentele cuprinse în rația de întreținere a unui adult :

|                              |           |                         |           |
|------------------------------|-----------|-------------------------|-----------|
| Lapte . . . . .              | 200 g     | Legume fierte . . . . . | 500-800 g |
| Zahăr . . . . .              | 10-20 g   | Legume crude . . . . .  | 100-150 g |
| Piine . . . . .              | 400-600 g | Brînză . . . . .        | 30-50 g   |
| Carne, pește, ouă . . . . .  | 80-100 g  | Dulceață . . . . .      | 25 g      |
| Unt, ulei, grăsimi . . . . . | 20-50 g   | Fructe . . . . .        | 100-200 g |
| Paste făinoase . . . . .     | 30-50 g   |                         |           |



Rația alimentară este diferită în *anotimpul călduros*, cînd se recomandă mai multe *fructe și legume*, de *anotimpul rece*, cînd trebuie să se consume mai multe *lipide* și un plus de *vitamine C și B*.

Persoanelor bolnave, medicul le prescrie nu numai un tratament medicamentos, ci și unul alimentar (dietetic), adecvat stării lor de boală.

Bătrînii trebuie să aibă o rație alimentară în care să existe alimente ușor digeribile și în cantități echilibrate.

**Rația de creștere.** Organismul copilului și adolescentului se caracterizează printr-o creștere rapidă, avînd însă o rezistență mai scăzută față de diverși agenți patogeni. În copilărie și în adolescență necesitățile plastice și energetice sînt relativ mai mari decît în perioada vîrstei adulte.

Astfel, de exemplu, dacă adultului îi trebuie 1 g de proteine pe zi pentru fiecare kilogram din greutatea corpului, adolescenților (12–18 ani) le sînt necesare cîte 2 g proteine pentru fiecare kilogram greutate.

Necesitățile energetice, legate de activitatea de joc și de mișcare a copilului le satisfacem printr-un plus de substanțe zaharoase : miere de albine, zahăr, fructe, făinoase etc.

Ținînd seama că la vîrsta adolescenței au loc procese de creștere, dezvoltare organică și psihică, tinerii trebuie să consume alimente mult mai bogate în substanțe plastice și energetice decît adulții. Este necesar să se evite condimentele, acriturile în exces, alcoolul, care sînt vătămătoare pentru digestia normală.

**Rația de muncă** se referă la cantitatea zilnică de alimente pe care trebuie s-o consume persoanele care desfășoară o muncă fizică grea : forjor, sondor, miner, oțel-

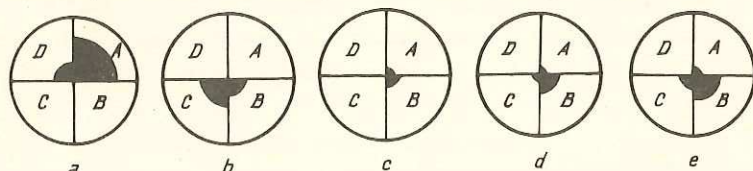


Fig. 18. Conținutul în vitaminele A, B, C, D la cîteva alimente :

a – unt ; b – struguri ; c – piine albă ; d – carne slabă ; e – cartofi.

lar, agricultor etc. La aceștia, alimentația trebuie să cuprindă un plus de glucide și lipide pentru furnizarea energiei cheltuite în activitate ; proteine, de preferință animale, care reface celulele uzate ale organelor mai active (mușchi) ; vitaminele C și B, care ușurează asimilarea substanțelor energetice consumate (fig. 18).

## Digestia și organele digestive

Am văzut că substanțele alimentare au o alcătuire deosebit de complexă. Aceasta face ca în starea în care le consumăm să nu poată fi utilizate de organism. De aici necesitatea de a fi transformate în substanțe mai simple, cu moleculă mică, pentru a putea fi absorbite prin pereții intestinului. Numai *apa, sărurile minerale și vitaminele* sînt utilizate în forma sub care au fost introduse în organism.

*Proteinele, lipidele și glucidele* sînt supuse la o serie de transformări, în urma cărora rezultă substanțe ce vor putea trece în sînge și, o dată ajunse la celule, vor putea fi folosite fie ca material plastic, fie ca material energe-

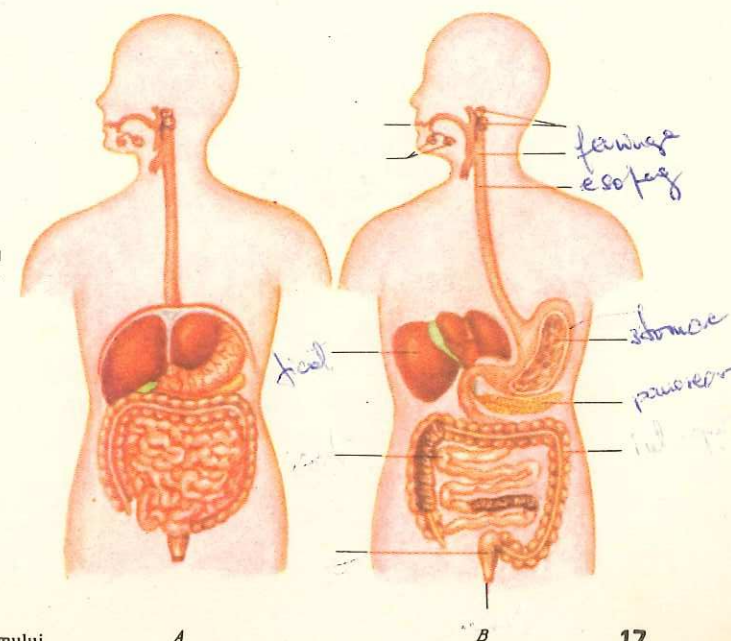
tic. Astfel, de pildă, o bucățică de piine introdusă în gură va fi fărîmîțată în particule din ce în ce mai mici, sub acțiunea dinților. Fărîmîțarea este o *transformare mecanică*. Introducem în gură o bucată de zahăr. La un moment dat, zahărul solid a dispărut de pe limbă ; de fapt, el s-a dizolvat în salivă. Dizolvarea este o *transformare fizică*. Revenim la bucățica de piine. Mestecînd-o în gură mai mult timp, simțim un gust dulce. Ce înseamnă aceasta ? Știm că piinea conține un zahăr numit *amidon*. Acesta s-a descompus treptat într-o substanță mai simplă, cu gust dulce (maltoză). Descompunerea amidonului în substanțe mai simple este o *transformare chimică*. Transformările chimice ale alimentelor au loc sub acțiunea unor substanțe numite *fermenți* (enzime), conținute în sucurile digestive (în cazul arătat mai sus, în salivă).

**Totalitatea acestor transformări – mecanice, fizice și chimice – poartă numele de digestie**, proces care are loc în mai multe organe ce alcătuiesc *tubul digestiv*. Sucurile digestive sînt produse atît în tubul digestiv cît și în organe atașate acestuia, numite *glande anexe*.

**Glandele anexe împreună cu tubul digestiv formează aparatul digestiv** (fig. 19).

Observați cu atenție figura 19 și comparați aparatul digestiv al omului cu cel de la iepure, studiat la zoologie. Reamintiți-vă părțile componente ale aparatului digestiv, indicîndu-le și în figura 19. Ce constatați ? Este ușor de văzut că aparatul digestiv al omului nu se deosebește, în general, de al mamiferelor.

Fig. 19. Aparatul digestiv la om (A – pe organismul disecat; B – schemă).





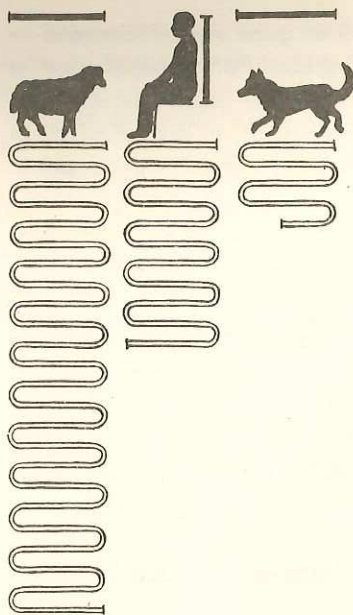


Fig. 20. Lungimea tubului digestiv de la oaie, om, ciine (comparativ).

Întreaga alcătuire a aparatului digestiv al omului este în legătură cu modul de hrănire al acestuia, cu felul hranei, așa cum veți vedea în lecțiile ce urmează.

Vă veți convinge de aceasta și privind cu atenție figura 20. Explicați : de ce omul se află la mijloc ?

## Temă

- Disecați un mamifer mic (cobai, șobolan, iepure). Înlăturați cu grijă plămîinii, traheea, inima. Ridicați tubul digestiv, după ce mai înainte ați legat cu o ață, atât esofagul cit și rectul (pentru a nu permite ieșirea conținutului). Observați, pe rînd, organele aparatului digestiv.

## Anatomia aparatului digestiv

### Observații pregătitoare

- Faceți observații asupra aparatului digestiv pe mulajul de om.
- Observați într-o oglindă cavitatea bucală deschisă. Încercați să deosebiți dinții după forma lor.

**Cavitatea bucală**, primul segment al tubului digestiv, este adaptată la apucat și mestecat hrana. Are forma unei camere, închisă în față de buze (fig. 21), în dosul căreia se găsesc dinții. Plafonul este reprezentat

Deci, **tubul digestiv** este format din mai multe organe și comunică cu exteriorul prin două orificii : *gura* și *anusul*. Părțile principale ale tubului digestiv sînt : *cavitatea bucală* (în care se începe digestia), *faringele*, *esofagul*, *stomacul* (în care se continuă digestia), *intestinul subțire* (în care se termină digestia) și *intestinul gros* (care primește și apoi elimină ceea ce rămîne nedigerat). Fiecare segment al tubului digestiv are un rol bine determinat în procesul de digestie. Tubul digestiv, de-a lungul său, este căptușit cu o mucoasă, în grosimea căreia se găsesc mici glande care secretă fermenți.

În digestia chimică participă prin producții lor (fermenți sau enzime), **glandele anexe** : *glandele salivare* (își varsă secreția în cavitatea bucală), *ficatul* și *pancreasul* (ambele se deschid în intestinul subțire).

prin bolta palatină, formată din *palatul dur* și *vălul palatin*, de care atîrnă *omușorul* (lueta). De o parte și de alta a orificiului, prin care cavitatea bucală comunică cu faringele, se găsesc cele două *amigdale*. Inflamarea lor produce *amigdalita*, boală destul de frecventă la copii. Podeaua cavității bucale este acoperită de *limbă*, un organ muscular, mobil, cu rol în mestecarea alimentelor, înghițire, vorbire și de organ al gustului.

**Dinții** (fig. 22), organe tari, dure, sînt înfipti în alveolele dentare prin *rădăcina* acoperită de *ciment*. Porțiunea externă, *coroana*, este acoperită de *smalt*, o substanță foarte dură și lucioasă. *Corpul dintelui* (dentina) este format dintr-un țesut osos, puternic mineralizat. În mijlocul dintelui se află *pulpa dentară*, cu vase de sînge și nervi.

**În concluzie** : *dintele este un organ viu*.

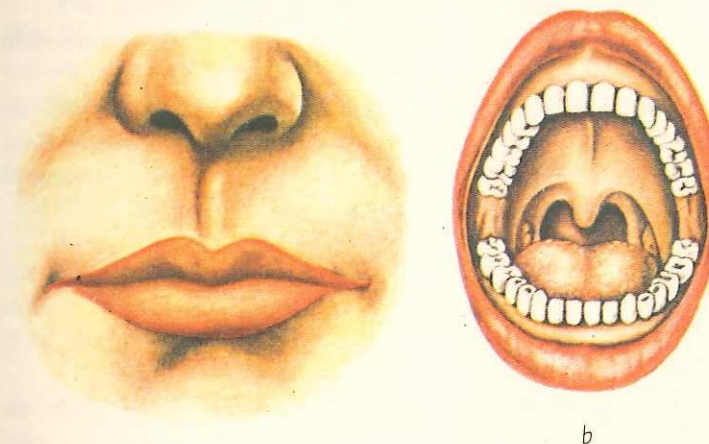


Fig. 21. Gura : văzută din față (a) și deschisă (b).

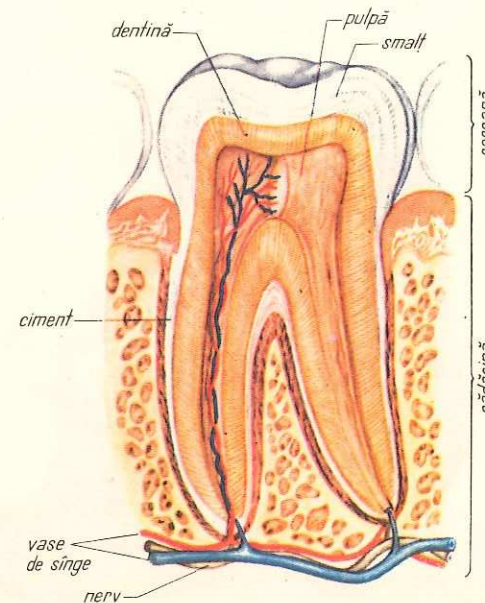


Fig. 22. Structura unui dinte.



Datorită rolului diferit pe care-l au, dinții omului sînt diferențiați în : *incisivi* (dinți lați, în formă de daltă, cu marginea tăioasă), care servesc la tăiatul alimentelor ; *canini* (au coroana aproape conică), servesc la sfîșiat (explicați, de ce la om au o dezvoltare mai slabă ?) ; *premolari* și *molari* (au pe suprafața lor mici ridicături numite tubercule) cu rol în măcinarea alimentelor (fig. 23 și 24).

Omul adult are 32 de dinți, repartizați (pentru o jumătate de maxilar și de mandibulă) după următoarea formulă dentară :

$$I = \frac{2}{2}; C = \frac{1}{1}; Pm = \frac{2}{2}; M = \frac{3}{3}$$

Ultimii molari (4), numiți „măsele de minte”, apar foarte tîrziu (după 18 ani) ; uneori nu apar deloc, dar nici nu le simțim lipsa. Știți de ce ?

Pînă la vîrsta de 6-7 ani, copiii au numai 20 de dinți : „dentiție de lapte”. Pe măsură ce dinții „de lapte” cad, apar cei definitiv.

Cavitatea bucală este întotdeauna umedă, datorită salivei secretată de mici glande ale mucoasei bucale. În cavitatea bucală se deschid și canalele celor trei perechi de **glande salivare**, a căror structură este asemănătoare unui ciorchine.

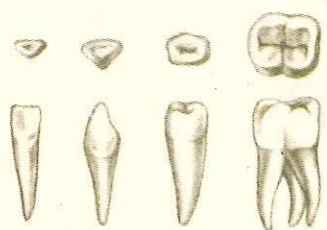


Fig. 23. Diferite tipuri de dinți întîlniți la om  
- A. Denumirea dinților la om - B.

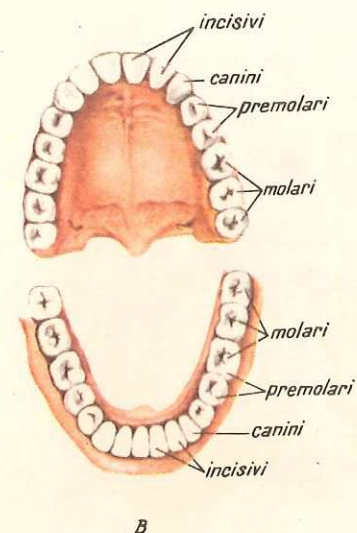
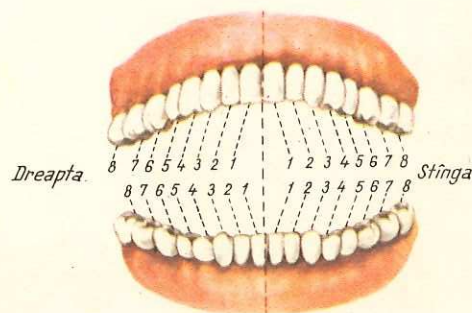


Fig. 24. Numerotarea dinților.



**Faringele**, situat în continuarea cavității bucale, avînd forma unei pilnii cu pereți musculo-membranoși, este locul unde se încrucișează calea aerului (respiratorie) cu calea alimentelor (digestivă). Acest lucru este posibil întrucît faringele comunică nu numai cu cavitatea bucală și cu esofagul (deci, calea digestivă), ci și cu fosele nazale și laringele (calea respiratorie).

**Esofagul**, un tub cu pereții musculo-membranoși (ca acei ai faringelui), lung de 20-25 cm, coboară prin spatele traheei, străbate toracele, trece prin diafragmă și se deschide în stomac prin orificiul *cardia*.

**Stomacul**, o dilatație a tubului digestiv, cu o capacitate de aproape 2 l, este adaptat la depozitarea temporară a alimentelor. Este situat în partea superioară stîngă a cavității abdominale, sub mușchiul diafragmă.

Are forma literei J, prezentînd două curburi : *mica* și *marea curbură* (fig. 25). Peretele stomacului are o musculatură dezvoltată, cu fibrele musculare orientate longitudinal, circular și oblic (fig. 26). Prin contracția acestei musculaturi se asigură amestecarea conținutului stomacului cu sucul gastric și înaintarea acestuia spre *pilor*. În jurul orificiului piloric, fibrele circulare formează un sfîcter (inel), care se deschide numai atunci cînd alimentele trec în intestin.

Interiorul stomacului este căptușit cu *mucoasa stomacală* a cărei mărime (suprafață) este pe măsura stomacului plin, formînd deci numeroase cute cînd stomacul este gol. În grosimea mucoasei se găsesc *glandele gastrice*, de forma unor degete de mînușă, care secretă *sucul gastric*.

**Intestinul subțire**, lung de 6-7 m, prezintă două porțiuni : *duodenul* (lung de aproximativ 25 cm), de forma unei potcoave, în curbura căruia se vede pancreasul, și *intestinul liber* (porțiunea mobilă a intestinului subțire), care, din cauza spațiului mic al cavității abdominale, este obligat să se îndoiască, formînd cute - *anse intestinale*. Musculatura peretelui intestinal, dispusă longitudinal și circular, înlesnește - prin contracția ei - atît înaintarea alimentelor, cît și amestecarea lor cu sucurile din intestin. Mucoasa intestinală are o suprafață foarte mare, datorită numeroaselor cute,

Fig. 25. Secțiune prin stomac.

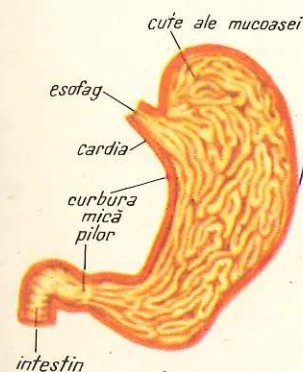
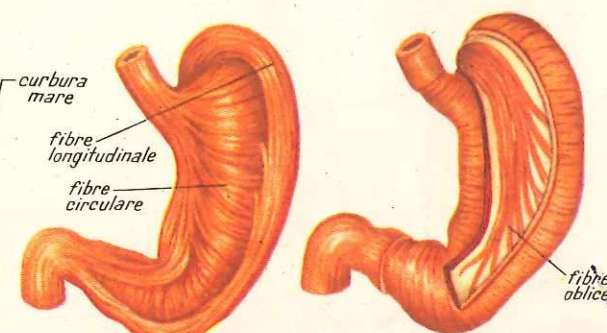


Fig. 26. Musculatura stomacului.





precum și micilor proeminențe – *vilozități intestinale* (fig. 27). Suprafața mare a mucoasei trebuie privită ca o adaptare a sa în legătură cu rolul pe care-l are, și anume, acela de absorbție. Într-adevăr, dacă vom ține seama de faptul că în vilozități există o bogată rețea de capilare și un vas limfatic în care pătrund alimentele digerate, înțelegem importanța acestei suprafețe mari a mucoasei. Să mai reținem că în grosimea mucoasei, printre vilozități, se găsesc *glande intestinale*, care secretă *sucul intestinal*.

În legătură cu intestinul subțire, deschizându-se în duoden, sînt două glande mari care secretă sucuri digestive : ficatul și pancreasul.

**Ficatul**, așezat în dreapta stomacului, imediat sub diafragmă, este cea mai mare glandă din corp (greutatea 1,500–2 kg). Observați ficatul în figura 19 : fața superioară este convexă, iar cea inferioară este concavă. Din punct de vedere al structurii, ficatul este format din *lobi* și aceștia din *lobuli* (unitățile de bază ale ficatului). Are culoare brun-roșcată, datorită puternicei vascularizații. Celulele ficatului secretă *bila* (fierea), care, în intervalul dintre prînzuri, se depozitează în *vezica biliară*, iar în timpul digestiei se varsă în duoden prin *canalul coledoc*.

**Pancreasul**, așezat înapoia stomacului, este o glandă alungită. Are structura asemănătoare cu a glandelor salivare, de unde și numele de „glandă salivară abdominală”. Printr-un canal principal și altul secundar, suc pancreatic, secretat de celulele sale, este condus în duoden.

**Intestinul gros**, ultima porțiune a tubului digestiv, cu o lungime de aproximativ 1,5 m, se găsește în continuarea intestinului subțire, de care este despărțit printr-o barieră dublă (o valvulă și un sfincter). Începe în partea inferioară și dreaptă a abdomenului printr-o porțiune mai dilatată – *cecum* –, de care atîrnă un tubușor scurt – *apendicele*, inflamarea căruia duce la *apendicită*, boală destul de frecventă. De la cecum, intestinul gros se continuă cu *colonul*, care urcă pe partea dreaptă pînă în dreptul ficatului,

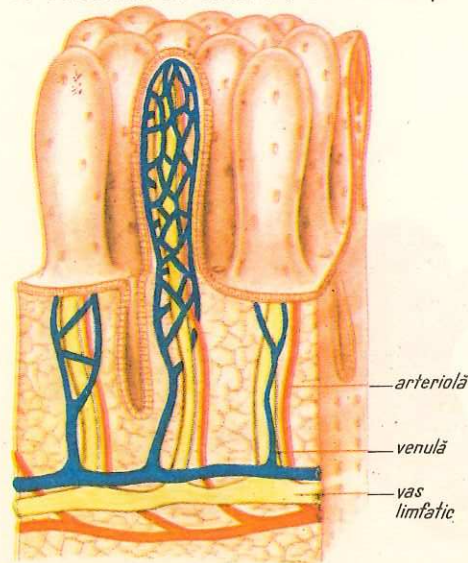


Fig. 27. Structura unei vilozități.

traversează abdomenul, coboară pe partea stîngă formînd un cadru în formă de U (cu deschiderea în jos), după care ia aspectul literei S. Prezența șanțurilor circulare (transversale) la nivelul colonului dă impresia că ar fi format din mai multe compartimente. Porțiunea terminală a intestinului gros, numită *rectum*, se deschide la exterior prin *orificiul anal*, înconjurat de două sfinctere.

## Fiziologia aparatului digestiv

### Observații și lucrări pregătitoare

- **Indepărtați și apropiați mandibula**, punînd succesiv mina pe timplă, obraji și bărbie. Veți simți contracțiile mușchilor ce intervin în timpul mestecării alimentelor.
- **Introduceți în gură o bucată de zahăr sau o bomboană. Ce constatați ?**
- **Faceți o soluție**, punînd în apă amidon sau făină de grîu (se fierbe 10–15 min., apoi se lasă să se răcească). Puneți într-o eprubetă cîteva centimetri cubi de soluție tulbure de amidon. Adăugați cîteva picături de salivă și puneți eprubeta într-un pahar cu apă caldută (37 °C). Priviți eprubeta la sfîrșitul orei. Soluția s-a limpezit. În eprubeta fără salivă soluția rămîne tulbure. Puneți iod în ambele eprubete. Ce constatați ? Explicați !
- **Puneți un deget pe „mărul lui Adam” și înghițiți puțină salivă. Veți simți că laringele se ridică. În acel moment se închide calea aerului.**
- **Într-un pahar, puneți lapte și adăugați puțin cheag (se obține din stomacul unui animal tînr) sau folosiți zeamă de lămiie. Ce observați ?**
- **Puneți într-un pahar puțină apă și ulei. Agitați și lăsați să se liniștească. Ce constatați ?**
- **Stoarceți puțină bilă (din vezica biliară a unui animal). Agitați din nou. Ce se întîmplă cu uleiul ? Trageți concluzia !**



### Digestia începe în cavitatea bucală

Alimentele introduse în gură sînt mărunțite, amestecate cu salivă și apoi înghițite.

**Mestecarea** (masticția) este efectuată cu ajutorul dinților și al maxilarelor. Mandibula execută o serie de mișcări (de ridicare, de coborîre, mișcări laterale) prin contracția mușchilor masticatori. În timpul acestor mișcări, alimentele sînt tăiate și sfărîmate de dinți în bucăți mai mici. Fiind purtate prin gură de către limbă, particulele alimentare sînt înmuiate, îmbibîndu-se cu salivă. Îmbibarea cu salivă asigură și dizolvarea substanțelor solubile (zahăr, sare).

**Saliva**, secretată de glandele salivare, este un lichid format din multă apă, diferite săruri minerale, enzime (fermenți) și mucină. Prin constituenții



săi, saliva are un important rol în digestia bucală. Enzimele din salivă acționează asupra glucidelor (amidon), pe care le descompun în substanțe mai simple. Despre aceste transformări ale alimentelor în cavitatea bucală v-ați putut convinge, dacă ați făcut observațiile și lucrările pregătitoare.

Secreția salivei este stimulată într-o mare măsură de vederea și mirosul alimentelor care fac să ne lase „gura apă”. Odată sfărâmate și înmuiate cu salivă, particulele alimentare sînt unite (mucina are acest rol) într-un cocoloș (bol alimentar), care, prin mișcările limbii și ale mușchilor obrazilor, este împins spre fundul gurii. Vălul palatin se ridică și bolul alimentar trece în faringe, străbate esofagul și prin cardia pătrunde în stomac. Totalitatea actelor prin care bolul alimentar format în cavitatea bucală străbate faringele și esofagul, ajungînd în stomac, constituie **deglutiția** (înghițirea). Cum se realizează aceasta? Observați figura 28.

Știm că faringele este locul unde se încrucișează cele două căi. Mecanismul prin care calea respiratorie se închide în timpul trecerii bolului alimentar este următorul: cînd limba împinge bolul alimentar spre faringe, vălul palatin se ridică și lueta închide comunicarea cu fosele nazale. În același timp, laringele se ridică și orificiul său este închis cu un căpăcel numit **epiglota**. În felul acesta, bolul alimentar are o singură cale deschisă, aceea a esofagului, în care este împins fără a-l mai putea opri; datorită contracțiilor mușchilor din pereții săi, bolul alimentar înaintează, ajunge la orificiul cardia și intră în stomac.

#### Digestia se continuă în stomac

Alimentele înghițite sînt depozitate în stomac. Aici rămîn cîteva ore, timp în care, prin mișcările stomacului (le puteți explica?), bolurile alimentare se desfac și se îmbibă cu suc gastric. **Sucul gastric** este format din apă, acid

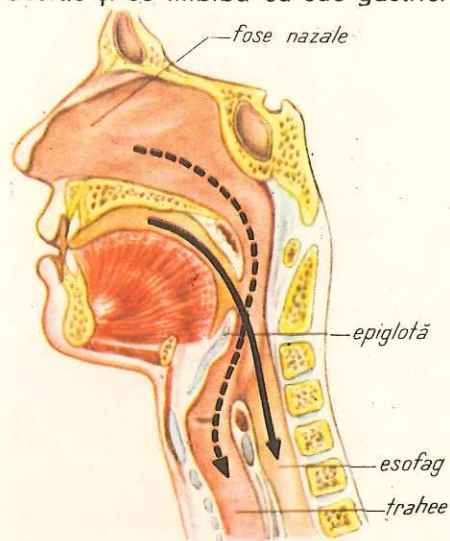


Fig. 28. Incrucișarea căilor digestive și respiratorie, în faringe.

clorhidric, enzime, mucină etc. În prezența acidului clorhidric unele enzime acționează asupra substanțelor proteice complexe și le transformă în substanțe mai simple. Alte enzime produc închegarea (coagularea) laptelui.

Lată deci că stomacul nu este numai locul de depozitare temporară a alimentelor, ci și un segment în care alimentele suferă transformări fizice și chimice. Prin digestia gastrică, conținutul se transformă într-o masă semi-lichidă, acidă, denumită **chim gastric**. Chimul este împins în intestin (duoden) prin contracția pereților stomacului.

#### Digestia se termină în intestin

Conținutul stomacului (chimul) rezultat din alimente digerate în gură și stomac, alimente rămase nedigerate, precum și o cantitate de apă, ajunge în intestin (duoden). În intestinul subțire, hrana rămîne un timp mai îndelungat (10–12 ore), timp în care este supusă acțiunii unui amestec de sucuri secretate de ficat, pancreas și glandele intestinale. În aceste sucuri se găsesc enzime deosebit de active, care transformă substanțele alimentare — oricît ar fi ele de complexe — în substanțe simple ce vor putea trece în sînge.

**Bila**, secretată de ficat, conține enzime. Are însă un rol foarte important în desfacerea grăsimilor sub formă de particule mici — proces numit emulsionare —, ușurînd acțiunea sucului pancreatic și intestinal, întrucît suprafața de contact cu enzimele pancreatice este astfel mult mărită.

**Sucul pancreatic**, ca și cel **intestinal**, conține enzime pentru toate cele trei categorii de substanțe organice conținute în alimente (proteine, glucide, lipide). Sub acțiunea enzimelor pancreatice și intestinale se definitivează digestia. Substanțele complexe se descompun pînă la substanțe cu moleculă foarte mică, capabile să treacă prin pereții vilozităților intestinale, în lichidele din corp (sînge și limfă). Pentru ca aceste transformări chimice să se poată desfășura, este necesar ca substanțele digestibile, precum și enzimele, să fie solvite în apă.

#### Astfel:

- glucidele sînt transformate în **glucoză**;
- lipidele sînt transformate în **acizi grași și glicerină**;
- proteinele sînt transformate în **aminoacizi**.

**Așadar**, ca rezultat al digestiei se obțin substanțe simple și solubile: **glucoză, acizi grași, glicerină, aminoacizi**. Alături de acești produși finali ai digestiei (nutrimente), în conținutul intestinului se mai găsesc substanțe care nu s-au digerat, apoi apă și săruri minerale. Acest amestec formează o pastă subțire, lăptoasă, care înaintează de-a lungul intestinului subțire (explicați cum!). În acest timp, produșii finali ai digestiei trec prin pereții vilozităților, proces care se numește **absorbție intestinală**.



## Absorbția intestinală

– Care sînt factorii care favorizează absorbția ? Cum de este posibil să fie absorbit tot ceea ce s-a digerat ?

Răspunsul este ușor de dat, dacă s-au reținut următoarele : pereții vilozităților sînt foarte subțiri (sînt formațiuni ale mucoasei intestinale) ; numărul foarte mare de vilozități contribuie la creșterea substanțială a suprafeței de absorbție ; rețeaua de capilare din vilozități este foarte bogată.

Substanțele absorbite iau două căi : *calea sîngelui* și *calea limfei*. Glucoza și aminoacizii trec în sînge și ajung la ficat. Ficatul este organul care controlează și distribuie aceste substanțe organelor, după nevoile lor. Surplusul de glucoză este reținut sub formă de glicogen, iar o altă parte ajunge la celule, unde este utilizată ca principal material energetic (prin oxidare eliberează energia necesară activității organelor). Aminoacizii sînt transportați de către sînge pînă la celule, unde sînt folosiți la formarea de noi celule, la repararea țesuturilor uzate în timpul diferitelor activități etc. Acizii grași și glicerina se unesc din nou la nivelul vilozităților intestinale și trec în limfă, de unde, în final, ajung tot în sînge. Sîngele duce grăsimile la țesuturi unde se depun ca rezerve de material energetic.

Încercați să găsiți asemănarea între ceea ce se petrece la nivelul vilozităților intestinale și ceea ce se petrece la nivelul perişorilor absorbantîi ai rădăcinii plantelor.

Ceea ce a rămas nedigerat și deci nu s-a absorbit, ajunge în intestinul gros. Aici, sub acțiunea unor bacterii, au loc procese de fermentație și de putrefacție a substanțelor rămase nedigerate. Străbătînd intestinul gros, conținutul acestuia devine mai consistent, deoarece o parte din apă trece în sînge. Așa se formează materiile fecale ; acestea ajung în rect, de unde sînt eliminate prin orificiul anal. *Actul eliminării materiilor fecale se numește defecație.*

### Recapitulați cele învățate

analizînd și schemele următoare (completați în caietele voastre).

#### 1. La ce servește hrana ?

| Compușii hranei | Rolul lor |
|-----------------|-----------|
| proteine        |           |
| lipide          |           |
| glucide         |           |
| săruri minerale |           |
| vitamine        |           |
| apa             |           |

## 2. Cum și unde se digeră hrana ?

|                                           |                     |                  |                                                                        |
|-------------------------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Tubul digestiv<br>cu<br>glandele<br>anexe | Cavitatea<br>bucală | Dinții           | fărîmîtează hrana                                                      |
|                                           |                     | Limba            | contribuie la formarea<br>bolului alimentar și-l<br>împinge în faringe |
|                                           |                     | Saliva           | înmoaie și dizolvă hrana<br>începe digestia glucidelor                 |
|                                           | Faringele           | degluțiția       |                                                                        |
|                                           | Esofagul            |                  |                                                                        |
|                                           | Stomacul            | Sucul gastric    | începe digestia proteinelor                                            |
|                                           | Pancreasul          | Sucul pancreatic | digeră : proteine, lipide, glucide                                     |
|                                           | Ficatul             | Bila             | emulsionează grăsimile                                                 |
|                                           | Intestinul          | subțire          | se termină digestia<br>se ajunge la nutrimente<br>absorbția            |
|                                           |                     | gros             | absorbția surplusului de apă<br>defecația                              |

### Întrebări și teme

- Studiați figura 29 și precizați în care segmente ale tubului digestiv se face digestia. Gîndiți-vă că la micul dejun ați consumat : piine cu unt, salam și gem, după care ați băut ceai.
- Ce simțiți dacă se înghit alimentele fără a fi mestecate bine ? Explicați !
- Notați în mai multe zile la ce oră ați avut senzația de foame. Este o periodicitate ?

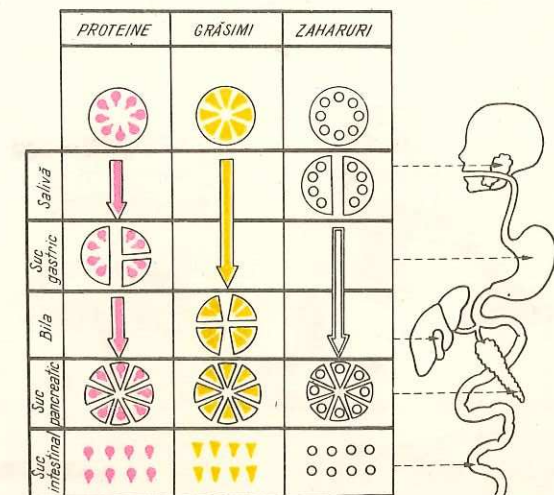


Fig. 29. Schema transformării substanțelor în tubul digestiv.



## Igiena digestiei și alimentației

Pentru ca digestia alimentelor consumate zilnic să se facă în cele mai bune condiții, se impune să cunoaștem câteva reguli ce trebuie respectate pentru păstrarea și întărirea sănătății întregului organism.

### Igiena gurii și a dinților

O gură sănătoasă asigură fărâmițarea și mestecarea hranei, pentru a o face mai accesibilă sucurilor digestive.

În primul rând, dinții trebuie menținuți într-o perfectă stare de curățenie prin spălare regulată, seara și dimineața, cu apă caldă, utilizând periuța (personală) și pasta de dinți. Spălarea dinților trebuie practică așa cum este indicat în figura 30. După fiecare masă este bine să ne clătim gura cu apă caldă, pentru a îndepărta resturile alimentare dintre dinți; în caz contrar, după un oarecare timp, ei se acoperă cu un depozit – *piatra-dentară*. Acest depozit, format din resturi alimentare și sărurile minerale din salivă, constituie un bun mediu de viață pentru o serie de microbi care, înmulțindu-se aici, pot îmbolnăvi organele din cavitatea bucală și organismul în întregime. Descompunându-se sub acțiunea bacteriilor, aceste resturi devin urât mirositoare, încât fac penibilă conversația cu persoanele respective.

**Bolile dinților.** Neîngrijirea dinților duce la apariția *cariiei dentare* (fig. 31), o cavitate care se formează și progresează din afară spre interiorul dintelui. Netratată la timp, caria dentară poate duce la distrugerea totală a dintelui. Datorită microbilor care pătrund prin carie apare infecția pulpei dintelui (acesta devine dureros; de ce?); infecția se propagă la rădăcină, unde se formează o pungă cu puroi (granulom) deosebit de periculoasă (uneori este nevoie de intervenție chirurgicală pentru a o îndepărta), putând apărea complicații grave, îmbolnăvirea unor organe, cum sînt articulațiile, inima și rinichii.

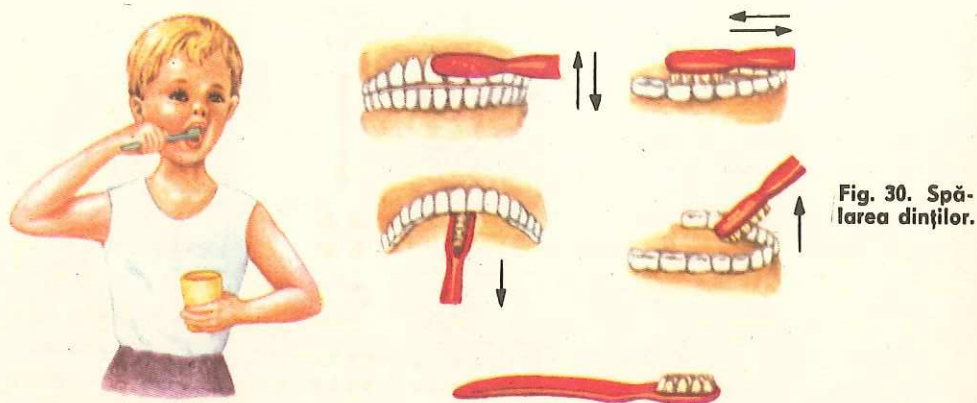


Fig. 30. Spălarea dinților.

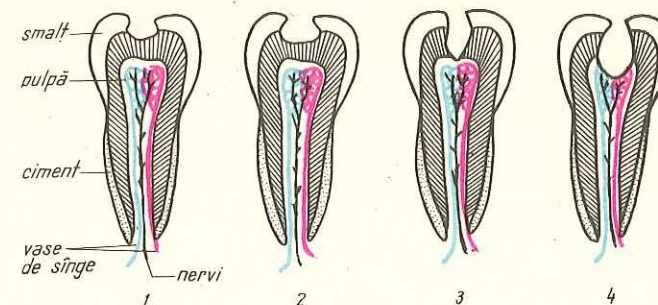


Fig. 31. Stadii în formarea cariei dentare :

- 1 – plesnirea smaltului;
- 2 – distrugerea dentinei;
- 3 – atingerea pulpei dintelui;
- 4 – distrugerea coroanei dintelui.

Care este cauza apariției cariei dentare? Smaltul intact apără dintele, însă în anumite condiții poate plesni sau poate fi dizolvat, lăsînd dintele descoperit în fața agenților patogeni. Astfel, spargerea între dinți a unor corpuri tari (alune, nuci, bomboane) sau consumul unor alimente prea fierbinți, după care se bea apă rece, pot duce la spargerea smaltului. Consumul excesiv de dulciuri favorizează apariția cariei dentare, deoarece substanțele dulci se transformă în acizi care atacă smaltul.

### Rețineți și respectați următoarele reguli

- Dinții trebuie spălați de sus în jos, de jos în sus, dinăuntru în afară, la dreapta și la stînga, zilnic, dimineața și seara.
- Periuța de dinți este strict personală, nu se împrumută.
- Nu consumați alimente prea fierbinți și nu beți apă rece imediat; nu spargeți între dinți alune, nuci, bomboane etc.
- Coaja de piine, merele și morcovii consumați zilnic curăță dinții și întăresc rădăcina lor și mușchii masticatori. De aceea, consumați mere și morcovi cruzi.
- Controlați-vă dantura cel puțin odată pe an la cabinetul dentar al școlii, policlinicii. Descoperirea și tratarea cariilor dentare, încă de la începutul lor, feresc dinții de distrugere și de complicații grave pentru sănătatea întregului organism.

### Necesitatea alimentării la ore regulate

Funcționarea organelor digestive nu este continuă, ci alternativă: după perioade de activitate sînt necesare perioade de odihnă pentru refacerea energiei sau a substanțelor consumate.

De aici decurge regula foarte importantă că *micul dejun, prînzul și cina* trebuie luate totdeauna la anumite intervale de timp (de 4–5 ore) și totdeauna la aceleași ore. În felul acesta obișnuim organele digestive să lucreze ritmic și cu maximum de eficiență.

Dacă nu respectăm această regulă importantă, digestia și absorbția alimentelor vor fi deficitare. În asemenea cazuri este dereglată secreția sucurilor digestive și scăzută capacitatea de prelucrare a alimentelor. Luînd



masa, de exemplu, la intervale de timp mai scurte, silim stomacul și intestinul să prelucrez noi cantități de alimente înainte de a se fi odihnit, iar acestea nu vor mai fi frământate și amestecate cu forța cu care ar face-o organele odihnite. În același timp, cantitatea de sucuri digestive este mai redusă, deoarece nu s-a acordat timp pentru refacerea lor, astfel că alimentele vor fi parțial digerate și asimilate.

Alimentându-ne la intervale prea mari de timp, sucurile digestive sînt eliminate în stomac și intestin fără a fi folosite, deoarece nu găsesc alimentele pe care să le îmbibe. Ulterior, cînd mîncăm, alimentele nu vor găsi sucuri digestive în cantitate suficientă și nu se vor digera cum trebuie.

### Necesitatea alimentării echilibrate și variate

În alcătuirea rațiilor alimentare și a meniurilor trebuie să asigurăm o proporție corespunzătoare a tuturor substanțelor nutritive necesare organismului, ferindu-ne de meniuri unilaterale.

Se întîmplă ca unele persoane să mănînce mult și totuși să nu se dezvolte normal, căci nu oricînd în alimentația abundentă se găsesc toate substanțele necesare organismului : unele pot lipsi, altele pot fi în exces.

De aceea trebuie să știm cum să ne alimentăm corect, conducîndu-ne după prescripțiile igienei. În acest sens, trebuie știut că gusturile și obiceiurile proprii nu sînt suficiente pentru alegerea corectă a hranei. Unora le plac dulciurile și făinoasele, alții preferă carnea și grăsimile ; unii copii mai mici se obișnuiesc să consume mari cantități de lapte. Această *alimentație unilaterală* este dăunătoare pentru sănătate. Așa, de exemplu, excesul de glucide duce la îngrășare și la tulburări în dezvoltarea sistemelor osos și muscular, iar carența lor slăbește capacitatea funcțională a organismului.

Așadar, meniul trebuie să fie cît mai variat.

### Hrana trebuie să fie ușor digestibilă

Se știe că felul în care începe desfășurarea unei acțiuni, a unui proces, are totdeauna influență asupra desfășurării lor ulterioare. Astfel, dacă avem grijă ca în gură alimentele să fie bine și atent fărîmîțate și amestecate cu salivă, se va ușura foarte mult activitatea celorlalte organe digestive.

Dar, trebuie să mai știm, că o importanță tot atît de mare pentru buna digestie și asimilare a hranei o are și pregătirea alimentelor. De pildă, consumînd mazăre sau fasole boabe, uscate și fierte, acestea se asimilează într-o proporție de 70–75%. Dacă înainte de a le consuma, boabele se fărîmîțează trecîndu-le prin sită (pireu), se ajunge ca gradul de asimilare să treacă de 90%.

În alcătuirea meniului vom alege nu numai produse alimentare care se digeră și asimilează ușor, ci vom căuta să favorizăm aceste procese prin

prelucrările culinare. Aceasta se poate obține, de pildă, prin curățirea produselor alimentare de părțile greu digestibile : tărițele din făină, tendoanele mușchilor, grăsimile din carne etc. Contează apoi și temperatura la care se consumă hrana, știut fiind că hrana rece se digeră mai greu decît cea caldă.

### Hrana trebuie să fie gustoasă și sățioasă

Pentru o bună digestie și asimilare a hranei, mare importanță are și pofta de mîncare (apetitul). Chiar dacă servim o masă foarte corect întocmită, ea poate să nu se digere și asimileze corect, atunci cînd o mîncăm fără plăcere, fără poftă.

Cînd organele tubului digestiv sînt pregătite pentru noi procese digestive și cînd organismul are nevoie de noi substanțe plastice sau energetice, simțim aceasta sub forma *senzației de foame sau de sete*. Pofta de mîncare este legată de satisfacerea senzației de foame, cu care ocazie, gîndul la mîncare, mirosul sau vederea ei provoacă secreția sucului gastric. Această secreție mărește, la rîndul ei, senzația de foame, apetitul. El apare și se menține în condițiile în care alimentația se face la ore regulate. Prelucrarea culinară corectă a alimentelor și adaosul de arome și condimente în proporția admisă le dau gust și miros plăcut. Aspectul, felul de prezentare a alimentelor (față de masă, tacimuri, farfurii etc. strălucind de curățenie), atmosfera calmă și caldă la masă etc. contribuie la o secreție gastrică normală, care determină și întreține apetitul.

Pofta de mîncare se pierde (inapetență), după cum am arătat, printr-o alimentație unilaterală și prin luarea mesei la ore neregulate. Ocupațiile zilnice prea intense, cînd omul uită să mănînce sau stă în fața farfuriei cu mîncare, avînd gîndul în altă parte, pot duce la pierderea poftelor de mîncare și deci la slăbirea organismului lipsit de substanțele necesare. Apetitul este scăzut sau chiar absent, în stări de boală, emoții puternice.

Să reținem că hrana nu trebuie să fie numai gustoasă ci și sățioasă. După ce am luat cantitatea de mîncare necesară, dispăre senzația de foame și apare *senzația de săturare (de sațietate)*. Aceasta apare la un anumit nivel de umplere a stomacului cu alimente și ține, mai mult sau mai puțin, de natura alimentelor. Unele alimente, ca, de exemplu, laptele și produsele lactate, trec repede din stomac în intestin. Carnea și ouăle rămîn mai mult (2–3 ore), iar grăsimile și mai mult. Zicem că laptele este mai puțin sățios decît carnea sau grăsimile, adică hrînindu-ne numai cu lapte ar trebui să luăm mai multe mese pe zi decît dacă ne alimentăm și cu alte produse.

Regimul alimentar rațional conține alimente care se digeră în cîteva ore, deci care permite omului să lucreze sau să se odihnească, menținînd senzația de săturare. În general, adulții mănîncă de trei ori pe zi (mese principale), copiii și tinerii avînd nevoie și de două gustări, intercalate între mesele principale.



## Produsele alimentare trebuie păstrate și întreținute igienic

Alimentele trebuie minuite și păstrate în condiții igienice, pentru a nu-și pierde calitățile nutritive și a le feri de contaminare \* cu microbi și ouă de paraziți.

O condiție principală este *curățenia absolută a locului unde se păstrează produsele alimentare (cămară), se prepară (bucătărie) sau se păstrează alimentele gătite (frigidier)*. De asemenea vasele, ustensilele de bucătărie, postamentele de tocat sau de întins coca etc. trebuie ținute într-o stare de curățenie perfectă. Spălarea miinilor, tăierea unghiilor etc. sînt condiții absolut necesare pentru înlăturarea pericolului de contaminare.

Putem feri alimentele de alterare prin păstrarea lor la temperaturi joase, în frigider sau în cămări răcoroase, deoarece microbii nu se pot dezvolta la asemenea temperaturi.

Consumarea de alimente alterate sau infectate poate duce la **toxiinfecții alimentare**. Acestea sînt îmbolnăviri grave, care apar de obicei rapid după consumarea alimentului alterat și contaminat (*carne, conserve, cîrnați, salam, ouă, lapte, unt, brînză* etc.).

În aceste cazuri, omul introduce în corp, odată cu alimentul, o cantitate mare de microbi, precum și toxinele lor. Aceștia continuă să se înmulțească și mai mult în organismul nostru. Boala apare *exploziv*.

Tratarea toxiinfecțiilor alimentare trebuie făcută de urgență sub control și îndrumare medicală. De regulă, i se face bolnavului o spălătură gastrică, pentru a elimina din stomac resturile de alimente infectate și încă nedigerate. Apoi se administrează diferite medicamente care distrug microbii sau le neutralizează toxinele.

Nerespectarea noțiunilor de igiena alimentației duce la îmbolnăvirea stomacului (gastrită, ulcer) și intestinului (enterite). Uneori, aceste boli nu pot fi tratate decît prin operație chirurgicală, cum este cazul cu ulcerul gastric și duodenal avansat (fig. 32).

## Rețineți și respectați următoarele reguli

- **Mincați la ore regulate pentru a da posibilitatea organelor digestive să lucreze în condiții optime și să se odihnească.**
- **Feriți-vă de alimentația unilaterală, incompletă ; asigurați-vă o alimentație variată, echilibrată.**
- **Mestecați bine și încet alimentele înainte de a le înghiți, ținînd corpul drept ; nu vă aplecați deasupra farfuriei.**
- **Hrăniți-vă cu alimente de calitate, bine preparate, ușor digerabile și asimilabile.**

\* De la latin. *contaminare* = a pune în contact ; prezența germenilor patogeni pe suprafața legumelor sau pe diferite obiecte (veselă, alimente etc.).

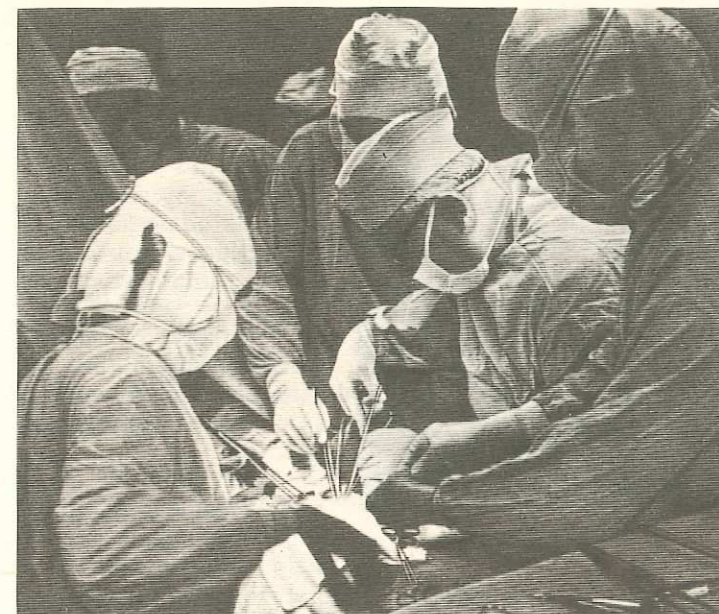


Fig. 32. Intervenție chirurgicală.

- **Feriți-vă de situațiile care pot să vă perturbe apetitul : oboseala prea mare, servirea mesei la ore neregulate, lipsa de confort și atenție la mîncare etc.**
- **Păstrați și minuiți alimentele în condiții optime de igienă. Feriți-le de contactul cu animale (muște, rozătoare etc.) sau obiecte ce le-ar putea contamina.**
- **Utilizați corect apa potabilă, bînd numai la sfîrșitul meselor, pentru a nu dilua sucurile digestive.**

## ION CANTACUZINO

(1863–1934)

Ion Cantacuzino, savant și patriot, întemeietor al Institutului de seruri și vaccinuri care-i poartă numele, a adus importante contribuții – recunoscute și pe plan mondial – în domeniul bacteriologiei, al prevenirii și combaterii unor boli foarte grave (tuberculoză, holeră, scarlatină).

Om de vastă cultură (a studiat la Sorbona filozofia, științele naturale și medicina), medicul Ion Cantacuzino, după rodnice cercetări (la Institutul Pasteur) în domeniul mecanismului de apărare a organismului împotriva agenților patogeni, revine în țară (1901) ca profesor la Facultatea de medicină din București.

Aici, în condiții modeste, în laboratorul instalat într-o aripă a Institutului „V. Babeș” a desfășurat o asemenea activitate științifică, încît, în scurtă vreme, avea să atragă în jurul său o pleiadă de tineri, care au devenit adevărate personalități ale medicinei românești. Ion Cantacuzino a devenit astfel un mare profesor și creator de școală.





Ion Cantacuzino.

Întreaga sa activitate științifică a pus-o în slujba nevoilor practicii, preparând primele seruri, cu scopul de a preveni bolile ce bântuiau în sinul populației.

Patriot înflăcărat, care și-a înscris numele printre primii medici socialiști din țară (încă din anii studenției de la Paris activase în mișcarea socialistă din Franța, împreună cu E. Racoviță și alți studenți români), Ion Cantacuzino lega cauzele bolilor de mizeria în care se zbăteau oamenii muncii. „Stingerea completă a acestei boli sociale — era vorba de tuberculoză — numai soluția socialistă, societatea comunistă, o va aduce”, spunea Ion Cantacuzino, savant pe frontul sănătății.

Încă din 1908 a organizat lupta împotriva tuberculozei, prin înființarea de dispensare și sanatorii (primele din țară), de servicii sanitare model și laboratoare în toate

orașele mari ale țării. Este prezent la datorie în momentul izbucnirii epidemiei de holeră, preparând vaccinul antiholeric, de care avea nevoie armata și populația civilă. Epidemia a fost oprită. A fost în fruntea campaniei de combatere a marilor epidemii de febră tifoidă, tifos exantematic.

Partizan al vaccinărilor preventive (profilactice), introduce vaccinarea antituberculoasă cu B.C.G. „Nu-mi aduceți flori, dragi prieteni. Sunt frumoase, dar pieritoare. Cu banii irosiți pe ele, ajutați mai bine copiii tuberculoși din țară”. Aceasta o ceruse savantul cu profunde vederi democratice, chiar în ziua morții sale.

Opera marelui savant a fost continuată și pusă în valoare abia în anii noștri. Institutul care-i poartă numele produce seruri și vaccinuri necesare prevenirii bolilor infecțioase, fiind un factor activ în slujba ocrotirii sănătății și a dezvoltării științei românești, așa cum îl visase creatorul său.

## Sîngele și limfa

### Să ne amintim :

- Omul, pentru a putea trăi, are nevoie de aer și de . . . . .
- Alimentele, avînd o compoziție complexă, trebuie reduse la substanțe simple, cu moleculă mică, proces numit . . . . .
- Producții rezultați în urma digestiei trec prin pereții subțiri ai vilozităților intestinale în sînge și limfă, prin procesul de . . . . .
- Luînd calea acestor lichide, substanțele nutritive ajung la celule unde sînt folosite :

- = unele (care ?) la formare de substanță vie, proprie celulei ;
- = altele (care ?) vor furniza energia necesară desfășurării tuturor proceselor ce au loc la nivelul celulelor și organelor.

În urma activității celulelor rezultă o serie de substanțe toxice, care, tot pe calea sîngelui, sînt transportate la organele prin care se face eliminarea lor în mediul înconjurător (plămîni, rinichi, glandele sudoripare din piele).

Transportul substanțelor nutritive, ca și al celor nefolositoare organismului, este posibil, deoarece întreg corpul este împinșit de vase prin care circulă sîngele și limfa. Este suficient să înțepăm pielea cu un ac, pentru ca să iasă o picătură de sînge sau, în urma unei zgîrieturi ușoare a pielii, să apară, în loc de sînge, o picătură de lichid străveziu — limfa.

Ce este sîngele ? Ce este limfa ? Cum este posibilă circulația lor în corp, asigurînd astfel transportul substanțelor de schimb ?

Răspunsul la aceste întrebări îl vom cunoaște în cele ce urmează.

### Exerciții pregătitoare

- Faceți un preparat microscopic. Luați o picătură de sînge, înțepînd cu un ac dezinfectat virful degetului ; întindeți-o pe o lamă de sticlă și acoperiți-o cu o lamelă. Priviți la microscop preparatul și comparați ceea ce vedeți cu desenul din figura 33.
- Puneți sînge, proaspăt recoltat, într-o eprubetă și spuneți ce constatați ?

**Sîngele** este un lichid de culoare roșie, cu miros caracteristic și gust ușor sărat. El reprezintă cam 8% din greutatea corpului (aproape 5,6 l pentru un om de 70 kg). Pierderea unei jumătăți din această cantitate aduce moartea, dacă nu se face o transfuzie de la altă persoană.

Sîngele este alcătuit din plasmă și globule (roșii și albe).

**Plasma**, partea lichidă a sîngelui, este formată din apă (90%), în care se găsesc dizolvate : nutrimente pe care sîngele le primește de la intestin,

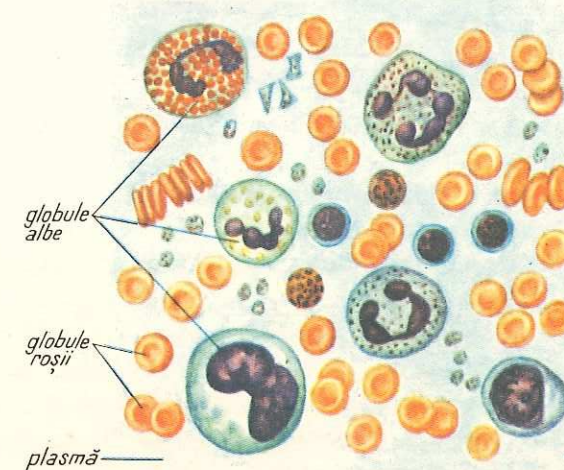


Fig. 33. Sînge văzut la microscop.



produși toxici proveniți din activitatea celulelor, gaze, precum și unele substanțe proteice speciale, cum ar fi *fibrinogenul*, cu rol în coagularea sîngelui.

**Globulele roșii** (hematiile), elementele cele mai numeroase din plasmă (4–5 milioane într-un milimetru cub de sînge), sînt celule mici, lipsite de nucleu (cele adulte), așa încît nu se pot înmulți. Numărul de hematii se menține constant – la omul sănătos – datorită activității măduvei roșii a oaselor, care fabrică globule noi pe măsura necesității (trăiesc aproximativ 100–120 de zile). Datorită formei, de discuri biconcave (fig. 34), realizează o suprafață de aproape 4 000 m<sup>2</sup>. Hematiile conțin *hemoglobină* – substanță care are în compoziția ei fier și care are proprietatea de a lega cu ușurință oxigenul și dioxidul de carbon, însă legătura aceasta nu este durabilă. Astfel, de la plămîni ia oxigenul și sub formă de *oxihemoglobină* îl transportă la țesuturi unde compusul se desface, oxigenul trece în celule, iar hemoglobina devine disponibilă. De aici ia dioxidul de carbon, formînd *carbohemoglobina*, pe care-l eliberează la nivelul plămînilor. Cunoșcînd deci rolul și importanța hematiilor, putem deduce pericolul scăderii numărului lor, pericolul anemiilor.

Hemoglobina fixează cu mare ușurință și oxidul de carbon, gaz foarte toxic ce provine din arderile incomplete, formînd un compus care nu se mai desface. Cînd majoritatea cantității de hemoglobină este prinsă în acest compus, se produce pierderea cunoștinței și moartea prin asfixiere.

**Globulele albe** (leucocitele) sînt celule cu nucleu mare, care își pot modifica forma emițînd prelungiri, ca și amiba. Cu ajutorul acestor prelungiri – pseudopode – se deplasează, pot părăsi capilarele (fenomenul se numește *diapedeză*), fiind atrase spre focarul de infecție (fig. 35) unde înconjură și „înghit” microbii (fenomenul se numește *fagocitoză*, fig. 36). Prin aceasta leucocitele, soldați ai organismului, luptă împotriva microbilor pătrunși în organism, cîzînd uneori la datorie. Puroiul de la locul de infecție nu este altceva decît leucocite moarte, microbi morți, resturi de celule distruse. Numărul de leucocite se menține constant (6 000–8 000 într-un milimetru cub de sînge), deoarece, pe măsură ce unele mor, altele le iau locul, fiind formate în măduva roșie a oaselor și în ganglionii limfatici. Numărul crescut de leucocite poate însemna o infecție puternică, iar cînd ajung la un număr foarte mare (500 000 în mm<sup>3</sup> de sînge) poate fi semnul unei boli grave: *leucemia*.

La apărarea organismului, globulele albe mai contribuie și prin elaborarea de antitoxine, substanțe care neutralizează toxinele microbilor. Pe această particularitate se bazează fabricarea unor seruri care se injectează în boli microbiene.

**Coagularea sîngelui.** Sîngele este lichid numai în vasele de sînge. Observați figura 37 și comparați cu ceea ce ați obținut în eprubetă. Sîngele s-a încheagat (coagulat). S-a obținut *cheagul*, de culoare roșie, iar la suprafață s-a ridicat un lichid clar, transparent, ușor colorat în galben – *serul sîngelui*.

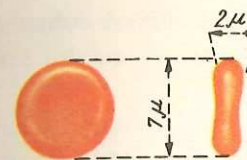


Fig. 34. Schema unei hematii.

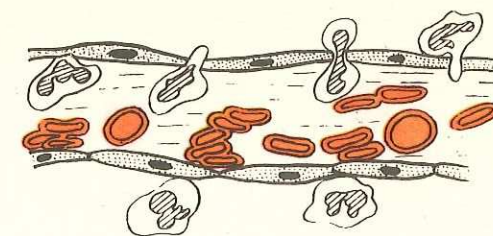
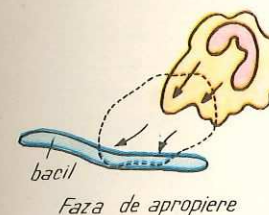
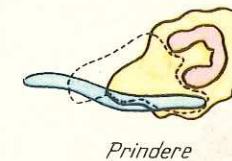


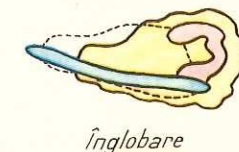
Fig. 35. Diapedeza.



Faza de apropiere



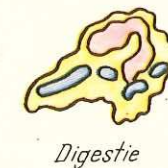
Prindere



Înglobare



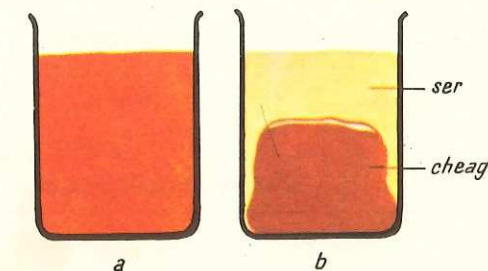
Digestie



Digestie

Fig. 36. Fagocitoza.

Fig. 37. Schema coagulării sîngelui :  
a – sînge proaspăt recoltat ;  
b – sînge coagulat.



Coagularea sîngelui se datorează transformării fibrinogenului dizolvat în plasmă, în *fibrină* insolubilă. Aceasta formează o rețea de fire, în ochiurile căreia sînt prinse globulele ca într-o plasă. Serul nu este altceva decît plasma lipsită de fibrinogen. Formarea cheagului, în cazul hemoragiilor produse prin ruperea pereților unui vas de sînge, are o importanță foarte mare : oprește hemoragia și sub el rana se cicatrizează cu încetul.

Sîngele se poate menține lichid dacă i se adaugă, imediat după recoltare, unele substanțe anticoagulante. În centrele de recoltare a sîngelui necesar transfuziilor se folosesc asemenea substanțe care împiedică coagu-



larea. Uneori, este necesar ca sângele să coaguleze rapid. Există substanțe care accelerează formarea cheagului. Folosirea apei oxigenate pentru oprirea hemoragiilor se bazează tocmai pe această însușire a ei.

**Limfa.** Alături de sânge, limfa are un rol deosebit în transportul substanțelor, înlesnind schimburile nutritive la nivelul celulelor. Limfa provine din sânge: la nivelul capilarelor, o parte din plasmă, împreună cu unele leucocite mici, trece în spațiile dintre celule, formînd *lichidul interstițial* (fig. 38). După ce scaldă celulele, o parte din acest lichid pătrunde în vase speciale, unde se îmbogățește în globule albe, formînd limfa. Fiind lipsită de globule roșii, limfa este un lichid aproape incolor.

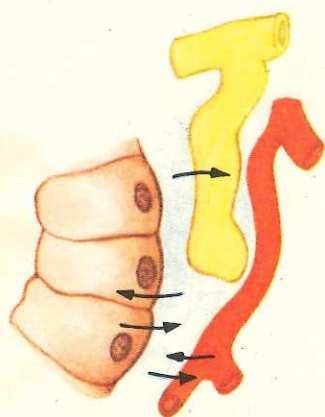


Fig. 38. Formarea limfei (schemă).

- sânge
- lichid interstițial
- limfă

Menționăm faptul că în cele din urmă limfa ajunge tot în sânge, vârsînd în el substanțele colectate din organele prin care circulă, precum și grăsimile absorbite la nivelul intestinului subțire.

#### – Recapitulați noțiunile, analizînd schema :

| Alcătuirea sîngelui    | Funcții                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Plasma sîngelui</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– transportă materiile hrănitoare</li> <li>– transportă materiile nefolositoare</li> <li>– transportă hormonii, produși ai glandelor cu secreție internă, avînd rol în reglarea activității organelor</li> </ul> |
| <b>Globule</b>         | roșii – transportă oxigenul și dioxidul de carbon                                                                                                                                                                                                       |
|                        | albe – apără organismul împotriva microbilor prin fagocitoză și antitoxine                                                                                                                                                                              |

## Întrebări și teme

- Observați în cît timp se coagulează sângele obținut de la un pui de găină.
- Al doilea lichid care are rol în transportul substanțelor în corpul nostru este . . . . .
- Ce legătură există între cele două lichide ?

## Știați că...

- dacă am așeza globulele roșii din sângele unei persoane, la rînd, s-ar forma un lanț lung cît jumătatea distanței de la Pămînt la Lună (aproape 200 000 km), ceea ce ar însemna de 4 ori înconjurul Pămîntului, deși ar încăpea într-un cub cu latura de 20 cm ?
- dacă cineva ar încerca să le numere pe toate (la microscop) i-ar trebui 1 500 de ani ?
- în fiecare secundă se nasc 10 000 000 de globule roșii ?
- splina, situată în abdomen, este un rezervor de globule roșii pe care le pune în circulație printr-o contracție puternică ?
- splina distruge hematiile alterate, fiind considerată „cimitir al globulelor roșii” ?

## Circulația și organele de circulație

### Anatomia aparatului circulator

Studiînd sângele, ne-am dat seama de rolul însemnat pe care-l are pentru viața omului. Acest rol îl poate îndeplini prin faptul că sângele circulă pînă la cele mai îndepărtate organe ale corpului. Circulația sîngelui se realizează printr-un sistem de organe care formează împreună **aparatul circulator** (v. fig. 6).

*Aparatul circulator cuprinde :*

- un organ propulsor al sîngelui – **inima** ;
- un sistem închis de vase – **arterele, capilarele, venele.**

### Observații și lucrări pregătitoare

- **Observați poziția inimii în organism, analizînd figura 6 și mulajul corpului omenesc.**
- **Disecați inima unui mamifer (porc, oaie etc.) ; studiați cu atenție perețele inimii, cele patru cavități, precum și orificiile.**

**Inima** (fig. 39), organ cavitătar, se află în cutia toracică, în spatele sternului, între cei doi plămîni. Are formă de pară, cu vîrfurile îndreptate în jos și spre stînga, sprijinindu-se pe mușchiul diafragmă. Inima este învelită de un sac cu pereți dubli – *pericardul*. Mușchiul inimii – *miocardul* – este format dintr-un țesut muscular striat, cu o structură specială. La interior este căptușită cu o membrană – *endocardul*. Un perete longitudinal împarte interiorul ini-



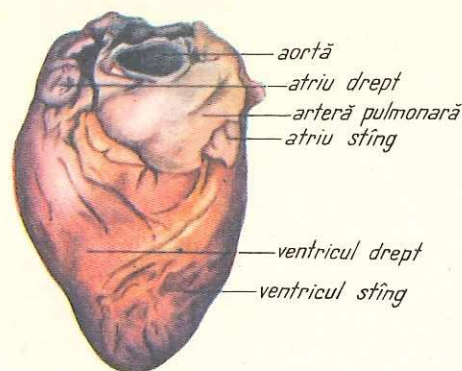


Fig. 39. Aspectul exterior al inimii.

mii în două jumătăți complet separate : dreaptă, cu sînge adus de la celule (conține dioxid de carbon) și stîngă, cu sînge adus de la plămîni (conține oxigen) ; printr-un perete transversal, fiecare jumătate este împărțită în cîte două cămăruțe : *atriul drept* și *atriul stîng* (la baza inimii), *ventriculul drept* și *ventriculul stîng* (la vîrfurile inimii). Comunicarea între fiecare atriu și ventriculul corespunzător se face printr-un orificiu atrioventricular, străjuit de o valvulă ; aceasta asigură sensul circulației sîngelui în inimă, din atrii în ventricule (fig. 40). Peretele atrilor este mai subțire, în comparație cu cel de la ventricule și în special cu al ventriculului stîng (puteți găsi explicația ?).

Din inimă pornesc și la inimă vin vase de sînge (fig. 41).

**Arterele** duc sîngele de la inimă (fig. 42). Din ventriculul stîng pleacă *artera aortă*, cea mai mare arteră din corp, care distribuie sînge oxigenat la toate organele (aceasta explică de ce peretele ventriculului stîng este mai puternic). După ce descrie o curbă spre stînga – *cîrja aortică*, coboară paralel cu coloana vertebrală, iar la nivelul bazinului se bifurcă, cele două ramuri pătrunzînd în membrele inferioare. De pe traiectul aortei se desprind artere care irigă : mușchii inimii, capul, membrele superioare, precum și toate organele interne (stomac, ficat, rinichi, intestin etc.).

Din ventriculul drept pornește *artera pulmonară* (duce sînge cu dioxid de carbon) care, după un scurt traiect, se bifurcă, fiecare ramură pătrunzînd într-un plămîn.

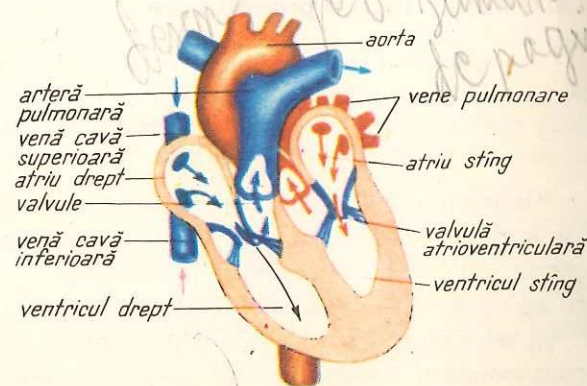


Fig. 40. Schema circulației sîngelui prin inimă.

Identificați pe figura 42 principalele artere.

Atît *artera aortă* cît și *artera pulmonară* prezintă la locul de plecare valvule în formă de cuib de rîndunică. Acestea, prin conformația lor, determină trecerea sîngelui din ventricule în artere, și se opun reîntoarcerii lui în inimă.

Pereții arterelor conțin fibre musculare și fibre elastice (mai ales arterele mari). Această structură ușurează înaintarea sîngelui. Interiorul este căptușit de endoteliu (continuarea endocardului inimii).

Ramificațiile cele mai fine ale arterelor poartă numele de *arteriole* ; acestea se ramifică din ce în ce mai mult, continuîndu-se cu capilarele.

**Capilarele** sînt vase foarte fine (de 50 de ori mai subțiri decît firul de păr) și împînzesc organele ca o rețea. Peretele lor, extrem de subțire, este format dintr-un singur strat de celule turtite (continuarea endoteliului din artere), așa încît poate fi străbătut cu ușurință de plasmă și leucocite. Vasele capilare au un rol deosebit de important, deoarece numai la nivelul lor se face schimbul nutritiv dintre sînge și celule.

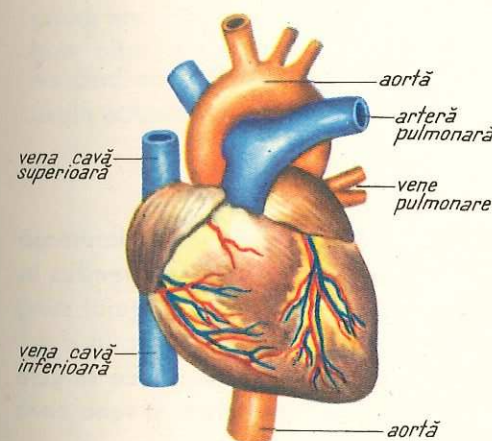


Fig. 41. Inima și principalele vase sanguine.

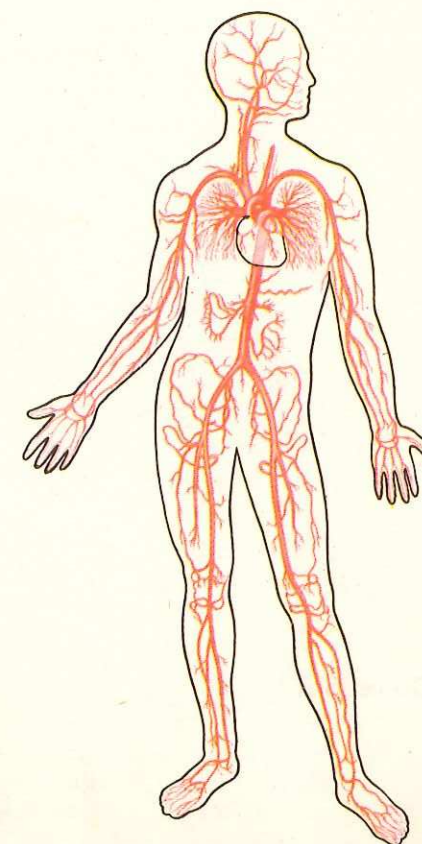


Fig. 42. Sistemul arterial.



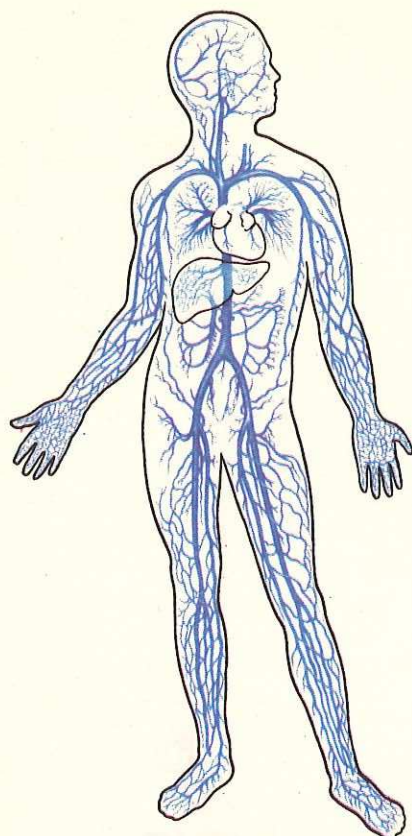


Fig. 43. Sistemul venos.

**Venele** aduc sângele la inimă (fig. 43). Capilarele unindu-se formează vase din ce în ce mai largi, venele. Prin aceste vase sângele este readus la inimă în atriul stâng. Astfel, de la plămâni sângele oxigenat este adus în atriul stâng prin patru vene pulmonare (cîte două de la fiecare plămîn). În atriul drept se deschid cele două vene cave : vena cavă superioară, care aduce sângele încărcat cu dioxid de carbon de la cap și membrele superioare, și vena cavă inferioară, care aduce sângele din partea inferioară a corpului.

Pereții venelor sînt mai subțiri și mai săraci în elemente elastice. Venele care urcă spre inimă au în interior niște valvule ce obligă sângele să circule numai spre inimă.

**Deci,** sângele circulă într-un sistem închis de vase (artere, capilare, vene), fiind pompat de inimă.

#### De reținut :

- toate vasele care duc sângele de la inimă se numesc artere ;
- toate vasele care aduc sângele la inimă se numesc vene ;
- arterele își au originea în ventricule ;
- venele se deschid în atriul.

## Sistemul circulator limfatic

Pe lângă rețeaua de vase sanguine, în organism mai întîlnim o rețea de vase prin care circulă limfa, alcătuită din **sistemul limfatic** (fig. 44). Acesta începe prin *capilare limfatice*, închise la capăt ca un deget de mînușă, care se găsesc în toate țesuturile corpului și care, la rîndul lor, se continuă cu vase limfatice din ce în ce mai mari. Toate vasele limfatice din corp converg, în cele din urmă, spre două trunchiuri limfatice mari : *canalul toracic* și *marea venă limfatică*. Marea venă limfatică adună limfa din partea dreaptă a capului și gîtului, de la membrul superior drept și din jumătatea dreaptă a toracelui, iar canalul toracic colectează limfa din restul corpului. Ambele trunchiuri limfatice se deschid în venele care aduc sângele de la membrele superioare. Așadar, limfa, care a luat naștere din sânge, se reîntoarce în cele din urmă tot în sânge. Ca structură, vasele limfatice se aseamănă cu venele. În interior prezintă – din loc în loc – valvule, care ușurează urcarea limfei spre inimă. Din cauza acestor valvule – destul de mari – au un aspect noduros, de șiraguri de mărgelă. Pe traiectul vaselor limfatice se găsesc *ganglionii limfatici*. Limfa, trecînd prin ganglionii limfatici, se îmbogățește în globule albe ; deci, ganglionii sînt organe producătoare de globule albe. Cunoșcînd acest lucru, puteți explica de ce – în urma infecțiilor – ganglionii devin palpabili, își măresc volumul ?

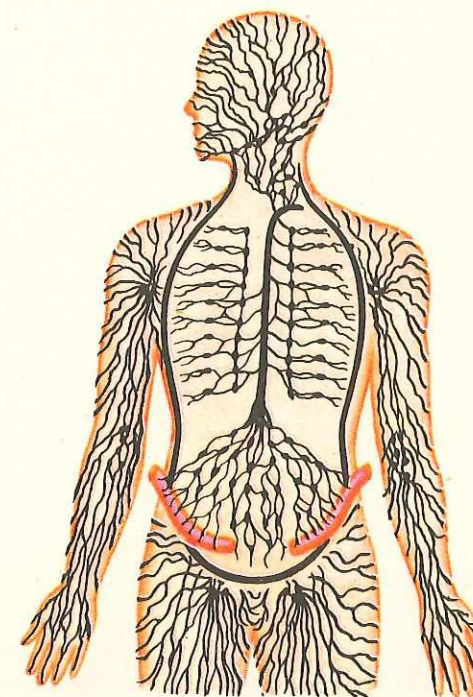


Fig. 44. Circulația limfatică (schemă).



## Fiziologia aparatului circulator

O condiție esențială pentru buna desfășurare a activității întregului organism este aprovizionarea organelor cu substanțe nutritive și oxigen, precum și eliminarea substanțelor toxice rezultate din activitatea celulelor.

Iată de ce o bună circulație a sîngelui și a limfei – care au rol de transportori ai acestor substanțe – este absolut necesară.

– Cum circulă sîngele și limfa? – Care este mecanismul circulației?

### Observații și lucrări pregătitoare

- Înfigeți două pilnii mici la ambele capete ale unui tub de cauciuc. Așezați o pilnie în dreptul inimii colegului de bancă sub mamela stîngă, iar cealaltă duceți-o la ureche. Veți auzi bătăile inimii.
- Numărați aceste bătăi – (într-un minut):
  - a) cînd colegul stă liniștit;
  - b) după cîteva fandări.Ce ați constatat? Încercați să explicați!
- Deschideți toracele și descoperiți inima unei broaște anesteziate. Observați cu atenție contracțiile (bătăile) inimii.

### Activitatea inimii

Știm că organul propulsor al sîngelui este inima, organ cavitărilor și muscular, deci organ contractil. Contracțiile inimii, cunoscute sub numele de bătăile inimii, sînt ritmice. Numărul contracțiilor pe minut, variază în raport cu vîrsta (la copil – 100, la adult – 70), cu starea de activitate sau repaus, cu starea de emotivitate (spaimă, frică, minie, bucurie etc.).

Observînd contracțiile inimii (la broască), vom putea descrie fazele ce se succed regulat:

- atriile pline cu sîngele sosit din corp și de la plămîni se contractă – *sistolă atrială* – și apasă asupra sîngelui, care prin orificiile atrioventriculare trece în cele două ventricule (valvulele permit aceasta: de ce?);
- ventriculele, pline cu sînge, intră în contracție – *sistolă ventriculară*. În această situație, valvulele închid orificiile atrioventriculare, împiedicînd reîntoarcerea sîngelui în atri. Sîngele din ventricule, aflat sub presiune, deschide valvulele de la baza arterelor și trece în aortă și artera pulmonară, singurele căi libere.

Fiecare contracție (sistolă) este urmată de o relaxare – *diastolă*. Durata diastolelor este mai mare decît cea a sistolelor, din care cauză, la un moment dat, inima se găsește în diastolă generală (repaus total), după care ciclul reîncepe (se continuă). Așa ne explicăm de ce inima este capabilă să „activeze în regim continuu” o viață întreagă și nu obosește.

Activitatea inimii este întovărășită de zgomote caracteristice: „zgomotele inimii”.

– *Primul zgomot (sistolic)*, lung, surd, de tonalitate joasă, este cauzat de închiderea valvulelor atrioventriculare, ventriculele fiind în sistolă.

– *Al doilea zgomot (diastolic)* corespunde diastolei ventriculare; este scurt și de tonalitate înaltă. El este produs de închiderea valvulelor de la baza arterelor mari (valvulele sînt presate de sîngele care din artere încearcă să revină în ventricule).

Zgomotele se ascultă cu ajutorul *stetoscopului*, un aparat care se fixează pe pieptul celui examinat și la urechea examinatorului.

**Rețineți:** în inimă, sîngele curge într-un singur sens (din atri în ventricule) datorită valvulelor atrioventriculare.

Cunoscînd modul cum funcționează inima, să urmărim **circulația sîngelui**.

Circulația la om, la fel cu cea de la mamifere, este *dublă*, întrucît sîngele trece de două ori pe la inimă într-un circuit complet.

Urmăriți cu atenție figura 45 și identificați drumul parcurs de sînge în:

– **marea circulație:**

INIMĂ (Vs) AORTĂ → CORP (organe) VENE CAVE → INIMĂ (Ad)

– **mica circulație:**

INIMĂ (Vd) ARTERA PULMONARĂ → PLĂMÎNI VENE PULMONARE → INIMĂ (As)

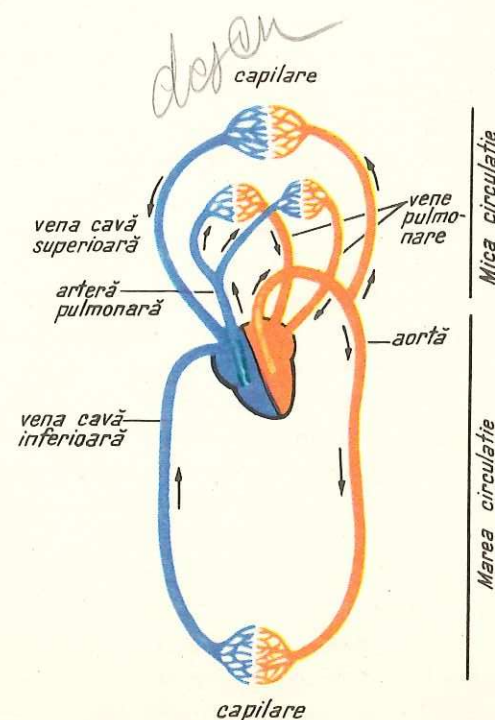


Fig. 45. Circulația sîngelui (schemă).



## Circulația sîngelui prin artere

Așadar, ca urmare a contracției ventriculelor, sîngele este împins în cele două artere mari (aorta și artera pulmonară). Contracțiile fiind ritmice, sîngele este împins cu intermitență. Totuși, curentul de sînge în artere este continuu. Explicați acest fenomen, gîndindu-vă la elasticitatea pereților arteriali. Uneori, arterele își pierd elasticitatea și în această situație inima va trebui să îndeplinească o muncă mai mare, să depună efort, ceea ce determină oboseala ei, ducînd chiar la oprire.

Se știe că necesarul de hrană și oxigen variază în raport cu activitatea mai intensă sau mai puțin intensă a diferitelor organe. Datorită elementelor musculare din arterele mici (mai ales), lumenul acestora se lărgiște sau se strîmtează și organul în cauză primește o cantitate mai mare sau mai mică de sînge.

În timpul contracțiilor ventriculare, sîngele este împins în artere cu o anumită forță. Pereții arterelor opun rezistență, astfel încît sîngele se va găsi în vase sub o anumită presiune (tensiune). Aceasta este **presiunea arterială**, care se poate măsura cu aparate speciale (tensiometre). Creșterea sau scăderea presiunii față de normal constituie semne de boală.

Pe măsură ce sîngele înaintază în vase, presiunea scade, așa încît în arteriole ajunge la jumătate față de aortă.

Să ne reamintim că fiecare sistolă ventriculară împinge în aortă un val de sînge și că acesta se izbește de sîngele existent aici. Această ciocnire determină o undă care se propagă prin coloana de sînge. Acesta este **pulsul**, pe care-l putem simți și număra, presînd cu degetul artera antebrațului din dreptul degetului mare.

**Să reținem :** numărul pulsațiilor este egal cu numărul contracțiilor inimii. Iată de ce frecvența pulsului constituie primul mijloc de cunoaștere a activității inimii.

În artere, sîngele are și o anumită **viteză** de curgere, care se datorează aceleiași forțe cu care sîngele este împins de ventriculul în contracție. Această viteză, mare la început (0,5 m pe secundă), scade și ea, pe măsură ce sîngele se îndepărtează de inimă. Aceasta face ca în capilare viteza sîngelui să fie numai de 0,5 mm pe secundă.

**Circulația în capilare**, cu asemenea viteză mică, este deosebit de importantă pentru organism. Vă dați seama în ce constă această importanță? Aduceți-vă aminte de schimbul care are loc la acest nivel !

## Circulația sîngelui în vene

Circulația sîngelui în vene prezintă unele particularități. Aici presiunea este foarte mică, ajungînd să fie negativă în venele mari. Știți de ce ? În timpul inspirației, cutia toracică se dilată ; venele o urmează, lumenul lor

se lărgiște și presiunea scade. Această scădere influențează circulația, în sensul că se crează o diferență între presiunea din venele mici și cele mari. Ori, știți de la fizică : sensul curgerii este de la presiune mare, la presiune mică ; deci sîngele înaintază spre inimă.

Contracțiile musculare favorizează circulația în vene. Cum ? Pereții venelor sînt subțiri și slabi, deci se comprimă ușor, iar sîngele înaintază.

La înaintarea sîngelui în venele care urcă spre inimă, deci împotriva gravitației, contribuie și valvulele din vene, a căror deschidere este în direcția inimii. Prezintă importanță și presiunea transmisă sîngelui prin contracția ventriculară, ca și capacitatea de aspirație a inimii însăși. Toți acești factori asigură sensul unic al circulației sîngelui prin vene spre inimă.

Exercițiile fizice de dimineață, contracțiile musculare în timpul muncii fizice, mersul etc. contribuie la o bună circulație venoasă, ușurînd în același timp și efortul inimii. Cum ?

## Limfa completează circulația sîngelui

Cum circulă limfa ? Numai într-o singură direcție : de la țesuturi spre inimă ; deci nu beneficiază de contracțiile inimii. Circulația este totuși posibilă, datorită următorilor factori :

– contracțiile mușchilor. Contractîndu-se, mușchii comprimă pereții vaselor limfatice și împing limfa în direcția inimii (valvulele din vase joacă același rol, ca și în cazul venelor) ;

– acțiunea aspiratoare a cutiei toracice ;

– însăși contracția mușchilor din pereții vaselor limfatice.

Viteza de circulație a limfei este foarte mică, așa încît principalul rol în strîngerea substanțelor toxice de la celule și țesuturi îi revine limfei. De aceea, prin exerciții fizice și masajе putem activa circulația ei.

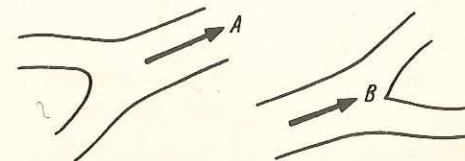
## Întrebări și teme

- Explicați din ce cauză partea stîngă a inimii este mai puternică decît partea dreaptă !
- Se găsesc, oare, în corp artere prin care curge sînge venos și vene prin care curge sînge arterial ? Care sînt ? Găsiți explicația !
- Cum se asigură sensul unic al circulației ?
- Săgeata indică direcția în care circulă sîngele. Determinați care figură reprezintă vena și care artera :

Răspundeți pe scurt :

Figura A reprezintă . . . . .  
deoarece

Figura B reprezintă . . . . .  
deoarece





- Rețineți 1/2 min respirația. S-a schimbat pulsul ? De ce ?
  - Numărați pulsul :
    - în condiții de repaus ;
    - după 10 fandări ;
    - după fugă.
- Comparați și explicați datele pe care le-ați stabilit.

– Rețineți unele caracteristici ale alcătuirii și funcționării aparatului circulator prezentate în schemă :

| Organe ale aparatului circulator sanguin |          | Caracterele                        | Funcția                                                                           |
|------------------------------------------|----------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Inima</b>                             |          | organ cavitat, cu pereți musculoși | – împinge sângele prin vase de sânge                                              |
| <b>Vasele de sânge</b>                   | artere   | elastice                           | – duc sângele oxigenat în organism și sângele cu dioxid de carbon la plămâni      |
|                                          | capilare | mici, subțiri și microscopice      | – realizează schimbul de substanțe dintre sânge și țesuturi                       |
|                                          | vene     | pereți moi, cu valvule             | – aduc sângele cu dioxid de carbon de la organe și sângele oxigenat de la plămâni |

## Știați...

- că inima împinge cu atita putere sângele în artere, încît el face ocolul întregului corp și se reîntoarce la locul startului, în medie, în 20 secunde ?
- că o globulă roșie, într-un minut, trece prin ambele circuite ?
- ce suprafață însumează capilarele ? Enormă... 7 300 m<sup>2</sup> în timp ce suprafața întregului corp este de aproximativ 2 m<sup>2</sup>.
- că, din cauza vaselor capilare foarte înguste, globulele roșii nu pot înainta decît într-un singur șir ?

## Igiena circulației

Din lecțiile anterioare, ne-am dat seama cît de importantă este activitatea inimii, asigurînd circulația neînteruptă a sîngelui în organism și, prin aceasta, realizarea schimburilor de substanțe la nivelul plămînilor și al celorlalte țesuturi și organe.

Știm că inima se contractă ritmic de 60–70 de ori pe minut la omul adult și că, cu fiecare contracție, ea expulzează cam 70 ml sânge în aortă și tot atita și în artera pulmonară.

Efortul cumulat pe care trebuie să-l facă în permanență inima ne oferă date impresionante (fig. 46).

Să facem un mic calcul aritmetic : dacă pe minut inima se contractă de 70 ori, într-o oră (60 de minute) se contractă de 4 200 ori (70×60). Împingînd la fiecare contracție aproximativ 70 ml sânge, înseamnă că, într-o oră, inima pompează aproximativ 300 l sânge. Continuînd calculul, vom constata că într-o zi (24 ore) inima se contractă de 100 000 de ori, ceea ce înseamnă că zilnic prin inimă trec aproximativ 7 000 l de sânge. Într-un an, contractîndu-se de 36 000 000 ori, inima pompează 2 500 000 l sânge. Înmulțiți această cifră cu 70 (media de vîrstă a omului contemporan) și veți găsi care este cantitatea de sânge pompată de inimă într-o viață de om.

Pe bună dreptate, ne putem pune întrebarea : cum este posibilă această activitate a inimii, timp de o viață de om, și, în consecință, cheltuirea acestei uriașe energii, fără ca inima să obosească ?

Din studiul modului cum funcționează inima, s-au constatat că, deși aparent acest organ desfășoară o activitate continuă, neînteruptă, el lucrează ritmic, cu perioade de muncă întrerupte de perioade de odihnă. După fiecare contracție, în care se consumă o cantitate de energie, urmează o perioadă de repaus, în care mușchiul cardiac se relaxează și își reface energia pentru o nouă contracție. În acest fel, inima poate lucra zeci de ani, desfășurînd o activitate uriașă.

Dar, activitatea inimii nu este constantă și uniformă în toate situațiile în care ne aflăm, ci diferă foarte mult cu natura activității desfășurate de om. Priviți și analizați datele din figurile 47, 48 și 49.



Fig. 47. În timpul repausului, inima pompează 4–5 l sânge/minut.



Fig. 48. În timpul activității fizice ușoare, prin inimă trec 5–6 l sânge/minut.

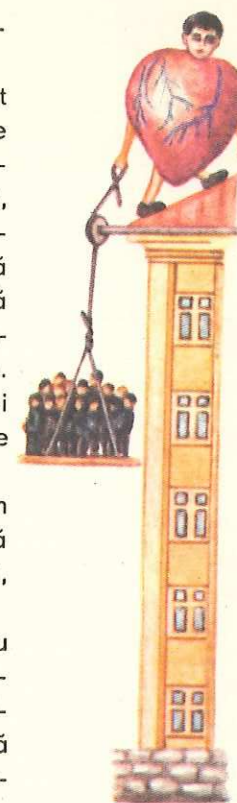


Fig. 46. În 24 ore inima efectuează un lucru egal cu 15 000 –20 000 kgm, ceea ce corespunde cu lucrul necesar pentru ridicarea a 15 oameni pe acoperișul unui bloc cu 5 etaje.



## Importanța antrenării inimii pentru a face față solicitărilor la care este supusă

Munca fizică grea sau întrecerile sportive necesită un consum de energie și o cantitate de oxigen mult mai mare decât activitățile obișnuite. Pentru ca să le satisfacă, inima trebuie să facă să circule în plămîni și țesuturi o cantitate mult mai mare de sînge, atingînd valori între 30 și 40 l pe minut. Dacă efortul acesta nu este dozat și controlat, se poate ajunge la supraîncărcarea inimii și la îmbolnăvire prin dilatarea cavităților sale. La asemenea situații se poate ajunge și în cazul eforturilor obișnuite, atunci cînd avem de-a face cu o inimă dezvoltată slab, nepregătită să depună eforturi mai mari.

— Cum răspunde inima solicitărilor unei activități fizice sau intelectuale crescute ?

Dacă ne luăm pulsul stînd pe scaun sau în picioare, vom vedea că inima bate de 70–80 de ori pe minut. După o cursă de cîteva minute sau fandări pe vîrfuri cu îndoirea genunchilor, pulsul se ridică la 90–100 bătăi pe minut, și chiar mai mult. Ce înseamnă aceasta ? Că inima, ca să poată trimite mai mult sînge în țesutul muscular activ, și-a mărit numărul de contracții pe minut.

Dar, numai acest lucru nu este suficient cînd este vorba de solicitări intense. Dacă, normal, inima se contractă de 70 de ori ca să împingă 4 l de sînge pe minut, ar trebui să se contracte de 700 de ori pe minut, ca să împingă 40 l de sînge, cerut de activitatea unui alergător de viteză sau de alt sportiv de performanță. De obicei însă, în asemenea cazuri, pulsul nu trece de 200 de bătăi pe minut. Inima face față solicitării crescute, prin aceea că se mărește *puterea de contracție*, expulzînd o cantitate mult mai mare de sînge la fiecare contracție.

Pentru aceasta, inima trebuie antrenată, adică supusă la eforturi progresive, ajutînd-o să se dezvolte și să fie capabilă de contracții din ce în ce mai puternice și mai ample, în funcție de solicitările la care va fi supusă ; de aici necesitatea antrenamentelor care preced activitățile mai intense și de durată.



Fig. 49. În cursele de viteză, inima unui ciclist pompează 15–20 l sînge/minut.

Deci, în urma antrenamentului, inima își poate mări de cîteva ori forța de contracție, fără să fie nevoie să crească prea mult numărul bătăilor cardiace pe minut. Inima neantrenată își mărește activitatea prin accelerarea bătăilor cardiace, fapt care o face să obosească repede, deoarece se scurtează mult pauza de odihnă dintre bătăi.

Activitatea fizică, mișcarea în aer curat (plimbări, drumeții, jocuri), educația fizică și sportul dezvoltă inima și întregul organism și le menține în perfectă sănătate și cu eficiență la solicitări.

În țara noastră se acordă o mare atenție educației fizice și sportului, petrecerii timpului liber în mijlocul naturii. Dovadă sînt terenurile sportive și de joc, coloniile și taberele de odihnă și distracție, stațiunile de odihnă de la munte și mare etc.

## Prevenirea îmbolnăvirilor cardiovasculare

Inima și vasele sanguine se pot îmbolnăvi, ca orice alt organ ; de aceea, trebuie să știm cum să preîntîmpinăm acest lucru. Între bolile inimii și ale vaselor sanguine, mai frecvente, menționăm : *cardita reumatică, infarctul miocardic, arterioscleroza și hipertensiunea*.

**Cardita reumatică** este o boală cronică, care constă într-o inflamație a miocardului și apare obișnuit în boala reumatică. Boala începe, de obicei, în copilărie și adolescență, cu o inflamație a articulațiilor de la picioare sau de la mîini, însoțită de temperatură, durere, indispoziție. Acestea se vindecă de obicei fără urmări. Dar, concomitent, boala prinde și inima. Netratată corespunzător, boala se agravează și se poate ajunge la *insuficiență cardiacă*, cînd inima nu mai poate face față nici solicitărilor neînsemnate. De aceea, medicii spun că „reumatismul lînge articulațiile și mușcă inima”.

În declanșarea reumatismului cardiac, un rol important îl joacă microbi patogeni prezenți în diferite infecții (carii dentare, amigdalite, otite etc.), ce sensibilizează organismul și-l predispun la îmbolnăviri. Ca factori ce favorizează boala se menționează frigul, umezeala, curenții de aer, sedentarismul etc.

Prevenirea carditei reumatismale se face printr-o serie de măsuri care privesc atît factorii declanșatori (infecții), cît și pe cei favorizanți (umezeala, frigul etc.), cum sînt :

- controlul medical periodic, cel puțin o dată pe an, care poate pune boala în evidență la începutul ei, tratamentul fiind apoi mai sigur și mai eficient ;
- ducerea unei vieți ordonate, cu un regim alimentar echilibrat, în scopul păstrării rezervelor energetice ale organismului ;
- evitarea infecțiilor prin vaccinare și călirea organismului prin factori naturali (aer, apă, soare) ; ferirea de umezeală, frig și curenți de aer.



**Infarctul miocardic** apare de obicei la vârste mai înaintate și este deosebit de grav, fiind adesea fatal. El constă în necrozarea (distrugerea) unei porțiuni din miocard prin oprirea circulației sanguine în teritoriul respectiv. Aceasta are drept consecință tulburarea gravă a capacității funcționale a inimii.

**Arterioscleroza și hipertensiunea** sînt, de obicei, legate una de alta. În arterioscleroză pereții arterelor se îngroașă, își pierd elasticitatea, circulația îngreindu-se prin prezența pereților mai duri. Aceasta duce la creșterea tensiunii sanguine în artere, deci la hipertensiune. În această situație, miocardul trebuie să se contracte mai puternic, ajungînd la obosirea și slăbirea capacității normale.

Bolile de inimă apar la toate vîrstele, dar sînt mai frecvente la vîrsta adultă și la bătrînețe. Ele sînt boli grave, care se vindecă greu, iar unele sînt de-a dreptul incurabile. Tratamentul medicamentos, condus de medic, vindecă formele incipiente, iar tratamentele chirurgicale pe cord (fig. 50) readuc inima în stare de funcționare normală. Intervențiile chirurgicale de transplant pe inimă se înscriu în direcția înlocuirii totale a unei inimi distruse, compromise, cu o inimă nouă, sănătoasă.

Cu toate succesele obținute de medicina modernă, bolile de inimă formează încă grupa de boli care dau procentul cel mai ridicat de mortalitate.

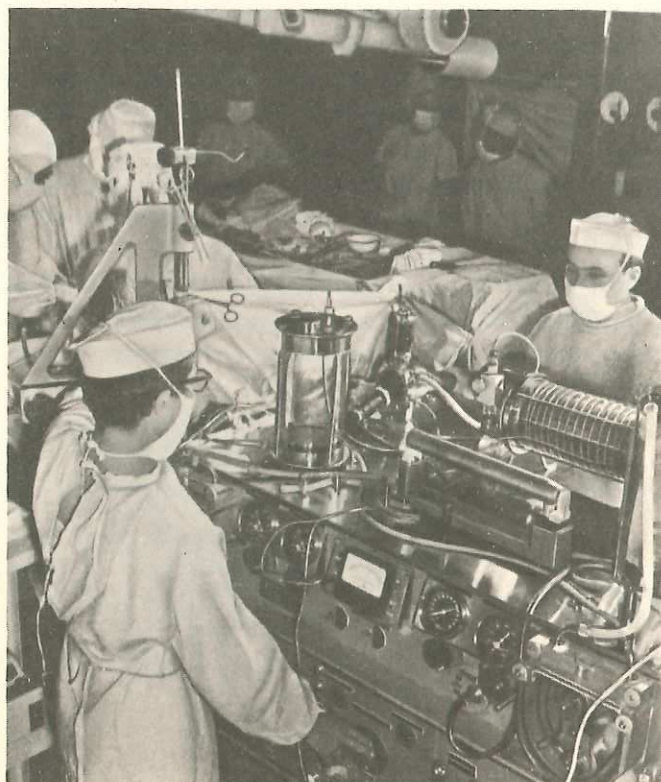


Fig. 50. Intervenție chirurgicală pe inimă.

Cele mai eficace sînt însă măsurile preventive, ferirea de factorii care duc la aceste îmbolnăviri, prin care inima și întregul organism își păstrează și își întăresc starea de funcționare pînă la adînci bătrînețe.

În acest sens, merită să reținem că cercetările arată existența unui număr redus de boli la adulții care nu fumează, care se feresc de a se îngrășa, care efectuează regulat activități fizice pe măsura capacității organismului, se mișcă mult în aer liber, trăiesc o viață ordonată, cu o alternanță rațională între activitate, odihnă și alimentație.

### Tineți minte și respectați

- Grija de sănătatea întregului organism previne îmbolnăvirea inimii și păstrarea capacității sale funcționale pînă la adînci bătrînețe.
- Petreceți cît mai mult timp în aer liber, practicînd diferite jocuri de mișcare și sportive, gradate ca solicitare, de la efort redus la efort din ce în ce mai mare, care ajută la antrenarea inimii.
- Feriți-vă de umezeală, frig și curenți de aer, îmbrăcîndu-vă adecvat, pentru a preveni rinofaringitele și reumatismul, care se pot complica cu îmbolnăvirea gravă a inimii.
- Supuneți-vă regulat (cel puțin o dată pe an) examenului medical preventiv, tratîndu-vă eventualele carii dentare sau alte infecții (amigdalite, conjunctivite etc.) și respectînd îndrumările primite pentru păstrarea și întărirea sănătății organismului.
- Nu fumați și nu consumați alcool !

### Lucrare practică

#### Primul ajutor în caz de hemoragie

**Hemoragia** este pierderea de sînge cauzată de ruperea unui vas sanguin.

După locul unde se produce, deosebim : *hemoragie externă* (la exteriorul corpului) și *hemoragie internă* (în interiorul corpului – torace, abdomen, craniu etc.).

După felul vasului lezat, hemoragia poate fi : *arterială*, *venoasă* și *capilară*. Dintre acestea, cele mai periculoase sînt hemoragiile arteriale, prin care se scurge într-un timp scurt o mare cantitate de sînge. Hemoragiile externe pot fi oprite prin apăsare cu degetul și prin aplicarea garoului. Pentru oprirea hemoragiei externe prin apăsare cu degetul (compresiune digitală), procedați astfel :

Înveliți degetul într-un pansament curat pe care îl aplicați direct pe rană (fig. 51), apăsînd pînă se oprește curgerea singelui. Dacă în rană există un corp

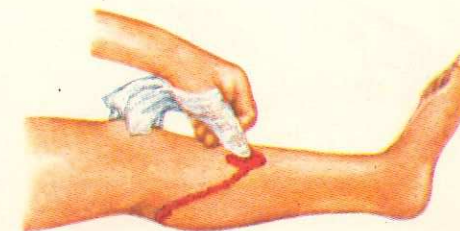


Fig. 51. Hemostază prin presiune digitală.



străin — pe care nu aveți voie să-l îndepărtați — și nu putem opri hemoragia prin comprimare directă pe rană, folosiți alt procedeu : *căutați punctul unde artera lezată poate fi presată pe os*, și apăsând cu degetul, obțineți oprirea hemoragiei. Figura 52 vă arată care sînt punctele în care, apăsînd arterele pe os, se poate obține oprirea hemoragiei. Tot prin apăsare cu degetul se poate opri și *hemoragia nazală*, care apare destul de frecvent în jocurile neatențe ale unor copii (fig. 53).

*Garoul* este un tub de cauciuc pe care-l aplicăm în hemoragiile membrelor, deasupra cotului sau a genunchiului, la distanță de rană ; prin strîngerea treptată se oprește hemoragia. El poate fi improvizat dintr-un tub de cauciuc, o cameră de bicicletă, o curea, o cravată, o fașă de tifon etc. (fig. 54).

De îndată ce hemoragia încetează, pansați răna și prindeți un bilețel în care se scrie ora și minutul aplicării garoului. Acesta poate fi menținut maximum o oră și jumătate, întrucît oprirea singelui în zona afectată produce paralizarea sau chiar gangrenarea\* membrului respectiv. Spre a preveni această complicație, la fiecare 15-20 min. se desface garoul pentru moment, lăsînd singele să circule în membrul lezat. Accidentatul trebuie transportat la cel mai apropiat spital.

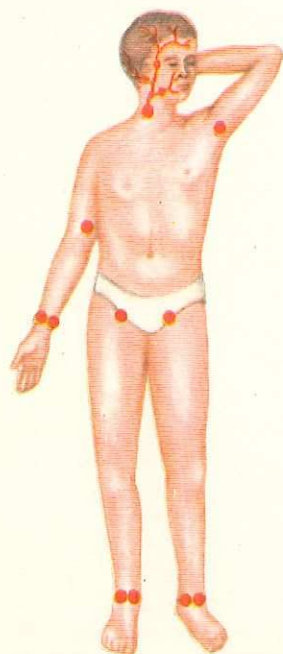


Fig. 52. Punctele de hemostază prin presiune digitală.



Fig. 53. Oprea hemoragiei nazale.

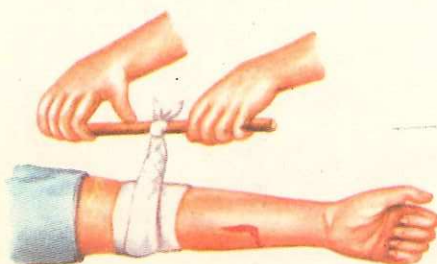


Fig. 54. Garoul poate fi improvizat dintr-un cordon.

\* gangrenare — mortificare a unor țesuturi sau organe datorită suprimării circulației arteriale.

## Cum se apără organismul împotriva microbilor

*Agenții patogeni sînt ființe unicelulare care pot molipsi organismul și-l pot îmbolnăvi.* Pătrunderea lor în organism se face prin mai multe locuri, denumite *porți de intrare*.

**Căile respiratorii** alcătuiesc poarta de intrare pentru agenții patogeni ai gripei, pneumoniei, tuberculozei sau ai altor boli, cum sînt : scarlatina, rujeola, tusea convulsivă, difteria, parotidita epidemică (oreion), varicela și altele.

**Tubul digestiv** constituie poarta de pătrundere în organism a microbilor febrei tifoide și paratifoide, a dizenteriei, holerei, hepatitei epidemice, paraliziei infantile etc., care ajung aici cu apa și alimentele contaminate și prin mîinile nespălate, infectate de microbi.

**Pielea**, dar mai ales pielea bolnavă, lovită, zgîriată sau înțepată constituie o altă *poartă de intrare* în organism a microbilor unor boli grave, cum sînt : tifosul exantematic, malaria, erizipelul, tetanosul, antraxul, sifilisul, piodermitile (buboaie) și altele.

Pătrunși în organism, microbii se fixează la poarta de intrare sau pătrund mai adînc în locul cel mai favorabil pentru trai și înmulțire. În cadrul schimburilor metabolice, microbii elimină diferite substanțe, numite *toxine*, care otrăvesc organismul gazdă, periclitîndu-i existența.

**Mijloace naturale de apărare a organismului împotriva microbilor.** Este evident că nu orice contact sau pătrundere în organism a unor microbi patogeni produce boala respectivă. Organismul nu rămîne nepăsător la pătrunderea microbilor, chiar dacă nu ne dăm seama de acest lucru. El dispune de o serie de mijloace naturale de apărare, prin care se împiedică pătrunderea, fixarea și înmulțirea microbilor. Astfel, *pielea și mucoasele* intacte, sănătoase, sînt o barieră în calea pătrunderii microbilor în organism. *Mucusul* secretat de mucoase (ex. mucoasa nazală, conjunctivală, faringo-tracheală etc.) imobilizează microbii și împiedică înaintarea lor în profunzime ; *cilii vibrațili* ai unor mucoase (respiratorii), mișcîndu-se dinăuntru în afară, ajută la eliminarea microbilor pătrunși în organism pe calea aerului. În afară de acestea, *saliva, lacrimile, mucusul din nas, sucul gastric* etc. posedă și proprietăți *dezinfecante*, adică de distrugere a microbilor și de împiedicare a infectării organismului.

*Tumefierea* (umflarea), *înroșirea, încălzirea* și *durerea* la locul pătrunderii în piele a unor anumiți microbi, în cazul formării unui furuncul, sînt reacții naturale locale de apărare a organismului împotriva microbilor.

De asemenea, *ganglionii limfatici* răspîndiți în țesutul de sub piele, în cavitatea abdominală etc. opresc pătrunderea mai departe a microbilor, distrugîndu-i.

*Singele* posedă și el proprietatea de a distruge microbii și de a face inofensive toxinele lor. Această funcție am văzut că o au globulele albe ale



singelui, care fagocitează microbii pătrunși în corpul nostru. Fenomenul acesta a fost observat și descris pentru prima dată de către savantul rus I. I. Mecinikov, care a denumit celulele albe din sânge *fagocite*, adică celule consumatoare de microbi.

Un rol deosebit de important în apărarea organismului față de microbi și toxinele lor îl au *anticorpii*, substanțe speciale formate în sânge și țesuturile organismului unde au pătruns deja agenții patogeni. Anticorpii, în contact cu microbii, îi topesc sau îi fac să se strângă grămezi, unde sînt apoi distruși. În contact cu toxinele microbiene, anticorpii le neutralizează acțiunea, făcîndu-le nevătămatoare.

Anticorpii, odată formați, în cadrul reacției de apărare a organismului împotriva unor anumiți agenți patogeni (ex. rujeolă, tuse convulsivă, varicelă, febră tifoidă, difterie etc.), rămîn multă vreme în organism — uneori toată viața. Aceasta face ca la un nou contact cu microbii respectivi să nu ne mai îmbolnăvim. În aceste cazuri, zicem că am devenit *imuni* (rezistenți) sau am dobîndit *imunitate* față de o anumită boală microbială.

Se înțelege că imunitatea după boală a fost scump plătită prin suferințele bolnavului. Uneori, boala contagioasă poate pune în pericol viața oamenilor (cazurile de holeră, tifos exantematic, gripă etc.) cu un mare procent de mortalitate. Oamenii de știință au descoperit însă mijlocul de a determina formarea anticorpilor față de anumiți microbi sau produse microbiene pe o cale lipsită de suferință sau de pericol pentru viața omului. Am auzit cu toții de *vaccinuri* și am fost fiecare vaccinat de mai multe ori pînă acum. Vaccinul este constituit din microbi sau produse microbiene preparate special, care nu pot îmbolnăvi organismul, dar care inoculate sub piele, luate pe gură etc. determină formarea de anticorpi, care vor apăra organismul împotriva bolilor respective.

Vaccinarea conferă organismului o imunitate pe termen mai lung sau mai scurt, după natura agentului patogen respectiv. Ea este de lungă durată, de exemplu, în variolă, difterie, tetanos etc., și de durată mai scurtă, în gripă, scarlatină și altele. De aceea, vaccinările se efectuează după o anumită planificare, repetîndu-se în cazul bolilor în care imunitatea produsă este de durată mai scurtă.

Vaccinările obligatorii împotriva variolei, difteriei, tetanosului, tusei convulsive, paraliziei infantile, tuberculozei etc. au redus foarte mult morbiditatea și mortalitatea în aceste boli și au scăpat omenirea de suferințe și pierderi incalculabile.

**Creșterea rezistenței organismului față de boli prin călirea lui cu ajutorul factorilor naturali.** Se știe că deocamdată nu s-au preparat vaccinuri și nu se pot practica vaccinări pentru toate bolile cauzate de microbi (de ex. guturaiul, pneumonia, toxiinfecțiile alimentare etc.). Se mai știe că rezistența naturală a organismului poate slăbi în anumite condiții de oboseală prelungită, alimentație nerațională, condiții meteorologice neprielnice etc. De aceea trebuie să ne ferim de astfel de situații, sau dacă nu întotdeauna este po-

sibil acest lucru, să pregătim organismul să devină cît mai rezistent atît față de microbii sau toxinele lor împotriva cărora încă nu există vaccinuri, cît și față de unii factori meteorologici (vînt, ploaie, frig, căldură etc.) care ne pot pune sănătatea în pericol. Acest lucru este posibil prin așa-numita *călire* a organismului, care se face cu ajutorul unor factori naturali aflați la îndemîna oricui, cum sînt apa, aerul și soarele.

*Stropirea cu apă rece* (dușurile), urmată de frecții, *băile* în apă rece de rîu, lac sau mare, *expunerea treptată la soare* sau la *curenți de aer*, determină în organism anumite reacții de apărare, cu formare de anticorpi, care îl apără de acțiunea nefavorabilă a factorilor menționați.

Din cele arătate reiese limpede rolul cunoașterii mecanismelor de apariție și răspîndire a bolilor microbiene, în sensul feririi de ele, a prevenirii lor. **Profilaxia**<sup>1</sup> este știința prevenirii și combaterii bolilor, a tuturor acțiunilor de ocrotire a sănătății oamenilor.

În cadrul aplicării profilaxiei în păstrarea și întărirea sănătății trebuie să plecăm de la cunoașterea mijloacelor naturale de apărare a organismului împotriva agenților care produc boala. Apoi, trebuie să cunoaștem posibilitățile de creștere a rezistenței organismului față de îmbolnăviri și de atenuare a efectelor vătămătoare ale agenților patogeni asupra lui.

## Știați că...

- în actualul cincinal (1976-1980) vor fi alocate fonduri însemnate în contul sănătății noastre ?  
Din aceste fonduri se vor înălța 45 de noi spitale cu 23 400 paturi, 41 de policlinici, creșe, care vor totaliza 100 000 de noi locuri, cabinete stomatologice, stații de salvare și centre județene de recoltare și conservare a singelui.
- în anul 1980, toate județele vor beneficia de cel puțin un spital modern de mare capacitate ?

VICTOR BABEȘ  
(1854-1926)

Victor Babeș, savant cu renume mondial, strălucit reprezentant al medicinei moderne, a fost unul dintre fondatorii microbiologiei, omul despre care marele istoric Nicolaie Iorga spunea: „În lumea întreagă, el era cunoscut nu numai ca un mare învățat, ci, prin urmările practice ale descoperirilor sale, ca un binefăcător al omenirii”.

Studiază medicina la Budapesta și Viena și se perfecționează în laboratoarele din marile centre ale Europei alături de cei mai renumiți savanți ai timpului. Încă de tînr se remarcă prin cunoștințele sale extrem de vaste din domeniul bacteriologiei. Împreună cu savantul francez A. V. Cornil a publicat *primul tratat de bacteriologie din lume* (1885). Avea doar 31 de ani.

<sup>1</sup> De la grec. *pro*=înainte și *phylassein*=a păzi.





Victor Babeș

Indemnat de patriotismul său, renunță la situația strălucită din străinătate, spre a da ascultare chemării țării sale. Reintors la București, ca profesor la Facultatea de medicină, desfășoară o activitate prodigioasă, cheltuindu-și toată energia pentru ridicarea medicinei românești. *Organizează Institutul de patologie și genetică medicală*. Aici a lucrat aproape 40 de ani și a făcut descoperiri care i-au adus faima mondială; aici a reușit să antreneze o serie de cercetători, printre care Gh. Marinescu, C. I. Parhon și alții, a căror activitate a impus știința medicală românească în țară și străinătate.

Caracterizat printr-o mare capacitate de muncă și o nestăvilită pasiune pentru cercetare, Victor Babeș face studii asupra leprei, turbării, difteriei, tuberculozei etc., caută și găsește noi metode de trata-

ment pentru vindecarea bolilor socotite incurabile. Descoperă peste 50 de germeni noi, printre care „babesiile”, ce produc boli grave animalelor, și pune bazele seroterapiei. Introduce vaccinarea antirabică în țara noastră, asociind-o cu seroterapia.

Profesorul și savantul Victor Babeș a lăsat în urma sa o vastă operă științifică, peste 1 000 lucrări, care se înscrie în tezaurul științei medicale românești.

Paralel cu munca științifică, Victor Babeș desfășoară și o largă activitate politico-socială, prin conferințe și articole în care analizează starea sanitară a poporului și dezvăluie, cu mult curaj, cauzele bolilor. „Leacul pelagrei este reforma agrară” spunea savantul cu sentimente profund democratice.

În institutul pe care-l slujise cu mintea și inima, în care cheltuise cuvânt și faptă, marele patriot moare la vârsta de 72 de ani.

## Aerul și importanța lui pentru organism

Adeseori auzim expresia: „nu am aer – mă sufoc”; sau „aerul este viață”.

Ce este, de fapt, aerul? Care este importanța lui pentru viețuitoare?

Aerul formează învelișul gazos al Pământului – atmosfera – așa ați învățat la geografie.

La chimie, de asemenea, ați făcut cunoștință cu aerul – compoziția, importanța lui. Cercetările asupra compoziției aerului arată că acesta este un amestec de gaze – compus din azot, oxigen și alte substanțe, printre care dioxid de carbon, gaze rare, vapori de apă, la care se mai adaugă diferite impurități, ca: praf, microorganisme. Vă reamintiți proporția acestor compo-

nente? Aerul, prin componentele sale, are o foarte mare importanță pentru viață.

La botanică ați învățat că plantele, care constituie sursa de hrană pentru animale și om, folosesc în procesul de sinteză a substanțelor organice dioxidul de carbon, luat din aer. Ați mai învățat că în lipsa acestui gaz, procesul de fotosinteză nu are loc.

În același timp, cunoașteți că, dintre componentele aerului, oxigenul este indispensabil. De ce? Deoarece oxigenul este gazul din aer care întreține arderile, oxidările, viața.

Priviți figura 55: lemnul sau cărbunele ard în sobă, arderea fiind întreținută de oxigen. În urma arderii acestor combustibili, rezultă dioxid de carbon, care iese în atmosferă prin coș. Iată o sursă de dioxid de carbon pentru plante. Ceea ce este important și pentru aceasta facem focul, este faptul că prin ardere se dezvoltă căldură.

Priviți din nou figura 55: în organism pătrunde oxigen, sub acțiunea căruia au loc arderi (oxidări), dar nu cu flacără, ci arderi lente. Rezultatul acestor arderi este formarea dioxidului de carbon, care va fi eliminat pe aceeași cale. Important este că prin aceste arderi se degajă *energia* necesară proceselor ce au loc în toate celulele vii. Energia care se degajă este folosită de organism și pentru asigurarea temperaturii sale.

Comparați acum cele două desene și explicați în ce constau asemănările și deosebirile?

La botanică ați învățat că semințele nu încolțesc într-un sol neafinat; planta moare dacă nu săpăm în jurul ei. De ce? Deoarece embrionul din sămânță e viu, rădăcina plantei e vie și deci are nevoie de oxigen pentru ardere, iar solul neafinat este lipsit de aer.

Broasca, obligată să stea sub apă, moare și ea. Nu-i este suficient oxigenul dizolvat în apă; șoricelul introdus sub un clopot de sticlă (fig. 56) moare din aceleași motive.

Omul nu face nici el excepție. Încercați să închideți gura și să strângeți nările cu mâna (opriți astfel intrarea aerului în corp). Cât veți putea rezista? Foarte puțin! Iată deci că aerul, de fapt oxigenul din aer, este absolut indispensabil viețuitoarelor.

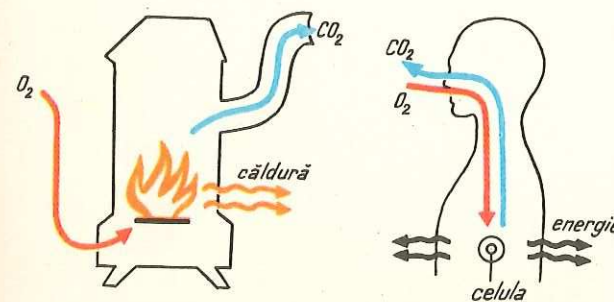


Fig. 55. Procese de ardere în sobă și în organism.



Fig. 56. Fără aer, animalul moare.



Scăderea cantității de oxigen din aer determină tulburări grave în desfășurarea proceselor vitale, tulburări nervoase, chiar pierderea cunoștinței. Pentru om, limita inferioară a concentrației de oxigen în aer este de 80%, limită sub care survine moartea.

Vedem deci că tot ceea ce este viu (plante, animale, om) are nevoie de aer, de oxigen. Nu există însă pericolul ca oxigenul din aer, la un moment dat, să fie insuficient? Răspunsul poate fi dat ușor, amintindu-ne fotosinteza de la botanică: „în urma acestui proces se pune în libertate oxigen”. La ce concluzie ajungem? Să nu neglijăm faptul că plantele contribuie la purificarea aerului: „consumă” dioxid de carbon și îmbogățesc atmosfera în oxigen.

Dacă în mediul rural aceasta se rezolvă de la sine (culturi de cereale, livezi, grădini etc.), la orașe, unde prin coșurile uzinelor, fabricilor și caselor sînt eliminați produșii toxici rezultați din ardere, problema asigurării unui aer curat, bogat în oxigen, trebuie să intre în preocupările tuturor. Nu este greu ca peste tot unde se poate — străzi, piețe, locuri virane — să cultivăm plante, să sădim arbuști și arbori. Acestea, alături de parcuri — spațiile verzi — care nu lipsesc din așezările urbane — pot fi considerate pe drept cuvînt „plămîinii orașelor”, ele asigurînd un aer curat, neviciat.

### Rețineți că...

- în țara noastră a fost stabilit un Program de măsuri pentru conservarea și dezvoltarea fondului forestier în perioada 1976–2010? Prin aplicarea programului se va realiza indicația tovarășului Nicolae Ceaușescu, secretarul general al Partidului Comunist Român: „Vrem ca societatea socialistă și comunistă să aibă și păduri mai bune, ca oamenii să poată trăi — cel puțin așa cum au trăit în trecut — într-un aer bun, într-o climă sănătoasă”.

## Respirația și organele respiratorii

Ați văzut în lecția precedentă că o substanță tot atît de necesară pentru buna funcționare a organismului, ca și cele introduse în aparatul digestiv, este oxigenul. Nu ne putem lipsi de aer mai mult de cîteva minute. Oxigenul este luat din aerul care intră în plămîn și trece în sînge, care circulă fără încetare.

### Observații și exerciții pregătitoare

- Observați aparatul respirator luat de la un animal (porc, oaie etc.): traheea cu laringele, bronhiile și plămîinii (aspect buretos).
- Puneți plămîinii într-un vas cu apă; ei plutesc. De ce?

- Suflați aer prin trahee — plămînul se umflă și apoi revine, dovadă că țesutul din care este format este elastic.
- Inspirați adînc pe nas, apoi pe gură. Ce constatați?
- Lăsați să intre un fascicul de lumină printr-o crăpătură în camera întunecoasă. Ce observați?

## Anatomia aparatului respirator

- Priviți cu atenție figura 57; reamintiți-vă care sînt organele respiratorii.

Toate organele care servesc la respirație formează **aparatul respirator**. Acest aparat este alcătuit din: **căile aeriene** (respiratorii), prin care aerul intră și iese din organism, și **plămîinii**, organe la nivelul cărora are loc schimbul de gaze.

**Căile aeriene** sînt conducte prin care se asigură pătrunderea aerului încărcat cu oxigen în plămîni și eliminarea aerului încărcat cu dioxid de carbon în mediul exterior.

— **Fosele nazale**, primul segment al căilor aeriene, sînt două canale care se găsesc la nivelul nasului. Pereții laterali ai foselor nazale sînt onduțați, din cauza a trei răsfrîngeri osoase, așezate unele sub altele, numite **cornete nazale**. Sub fiecare cornet nazal se află cîte un șanț, o mică încăpere numită **meat**. Care este rolul acestor cornete și meaturi? Acela de a mări suprafața cu care va intra în contact aerul care pătrunde în organism prin **nări** (deschiderea spre exterior a foselor nazale). Interiorul foselor nazale este căptușit cu o mucoasă mereu umedă, a cărei porțiune inferioară,

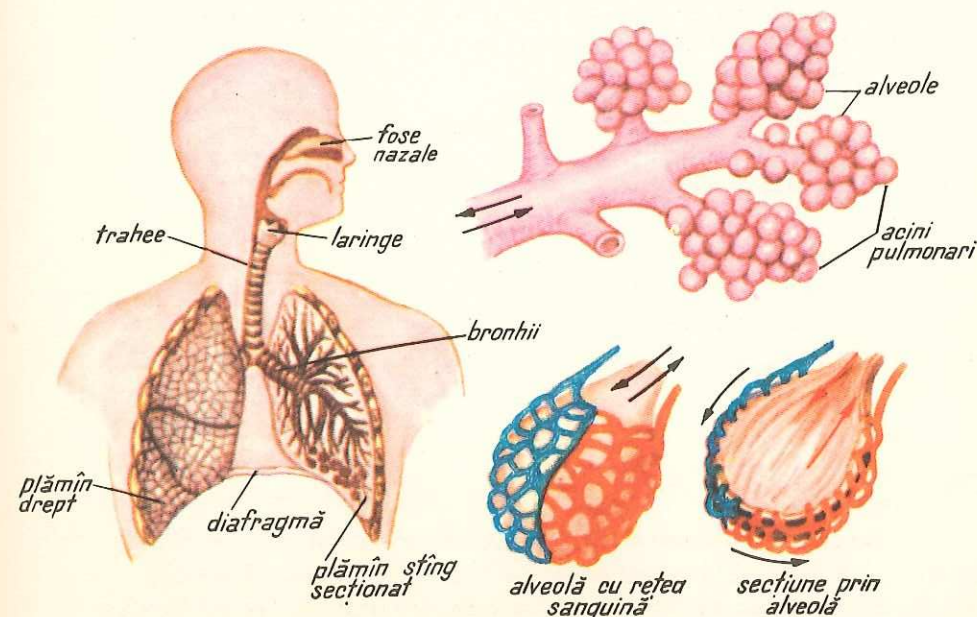


Fig. 57. Aparatul respirator.



puternic vascularizată („mucoasa roșie” sau „mucoasa respiratorie”), contribuie la încălzirea aerului. Unele celule ale mucoasei produc mucus, cu rol în reținerea impurităților din aer. Același rol îl îndeplinesc și perișorii, mai numeroși spre nări. Nasul, prin particularitățile de alcătuire arătate, joacă rolul unui adevărat filtru în care sînt oprite particulele de praf și chiar microbii aflați în aerul pe care-l respirăm. Mucusul slăbește în același timp și acțiunea microbilor, micșorînd posibilitatea de înmulțire și toxicitatea acestora. Perișorii (cili) se îndoaie spre ieșire, ca și spicele unui lan de grâu ondulate de vînt, antrenînd mucusul cu impuritățile captate, făcîndu-le să înainteze spre orificiile foselor nazale. Deducem de aici însemnătatea respirației prin nas.

Fosele nazale comunică cu faringele prin orificii numite coane.

— *Faringele* este un organ comun, în care se încrucișează calea aerului cu cea a alimentelor (v. fig. 27).

— *Laringele*, porțiunea superioară și modificată a traheei, este în același timp și organul vorbirii. Are pereții formați din mai multe cartilagii mobile. Cel din față, mai mare, de forma unei cărți deschise, prezintă o proeminență — „mărul lui Adam”. Intrarea în laringe este străjuită de un căpacel cartilaginos — *epiglota* — care, în timpul înghițirii, este coborîtă peste orificiul glotic și astfel împiedică pătrunderea bolului alimentar în calea respiratorie. În cavitatea laringiană, căptușită de mucoasă, se găsesc două perechi de pliuri (cute), avînd direcție anteroposterioară, numite *coarde vocale*. Rol în producerea sunetelor au numai coardele vocale inferioare, care au în grosimea lor mușchiul vocal. Prin contracția ritmică a acestuia, deschiderea dintre coardele vocale — *glota* — se lărgeste sau se strîmtează, determinînd vibrația coloanei de aer expulzate din plămîni. Așa iau naștere sunetele laringiene, mai înalte cînd coardele vocale sînt apropiate (glota este mai îngustă) și mai joase cînd glota este larg deschisă. Sunetele se întăresc în cavitatea bucală și cea nazală, acestea servind ca niște camere de rezonanță. Prin combinarea sau articularea sunetelor (vocale și consoane) iau naștere cuvintele, limbajul articulat, propriu omului. Limbajul s-a format în procesul muncii și astfel omul s-a desprins din lumea animală devenind o ființă socială.

— *Traheea*, un tub lung de 11–12 cm, coboară vertical prin fața esofagului. Este formată din 15–20 inele cartilaginoase, de forma unei potcoave incomplete spre esofag. Această porțiune este completată cu un țesut moale, datorită căruia esofagul are posibilitatea să se dilate atunci cînd prin el trec bolurile alimentare spre stomac. Cînd încercăm să înghițim un bol voluminos, simțim că ne sufocăm (esofagul apasă asupra traheei). Interiorul traheei este căptușit de o mucoasă, ale cărei celule — unele ciliate, altele secrete un lichid mucos — desăvîrșesc purificarea și umezirea aerului. Cili, mișcîndu-se întotdeauna în același sens, de jos în sus, antrenează impuritățile ajunse pînă aici, le împing spre laringe, de unde sînt eliminate.

— *Bronhiile*. La partea inferioară, traheea se ramifică în două ramuri — bronhiile principale, fiecare intrînd în cîte un plămîn. Odată intrate în plămîni, bronhia dreaptă dă trei ramuri, iar cea stîngă, două ramuri (bronhii secundare). Structura bronhiilor este asemănătoare cu a traheei, inelele cartilaginoase sînt însă complete.

*Plămîinii*, în număr de doi, sînt așezați în cutia toracică, cuprinzînd între ei inima. Sînt organe moi, de culoare roz.

Observați cu atenție figura 57. Suprafața plămînului drept este brăzdată de două șanțuri, care determină trei *lobi*, iar a plămînului stîng (mai mic), de un singur șanț, ce determină numai doi lobii. Fiecare lob, format din unități mai mici, numite *lobuli*, primește cîte o bronhie secundară care se ramifică din ce în ce mai mult, formînd un adevărat *arbore bronhic*. Pe măsură ce ramificațiile sînt mai fine, pereții devin mai subțiri, așa încît ultimele ramificații — *bronhiiolele* — sînt lipsite complet de un schelet cartilaginos. Cîte o asemenea bronhiolă intră în fiecare lobul, dînd naștere mai multor *acini pulmonari*, ai căror pereți, deosebit de subțiri, formează *alveole pulmonare* (v. fig. 57). Numărul alveolelor pulmonare este foarte mare (150–200 milioane în cei doi plămîni), așa încît realizează o suprafață enormă (pînă la 200 m<sup>2</sup>). Alveolele pulmonare sînt înconjurate de o bogată rețea de capilare, provenite din artera pulmonară ce vine de la inimă, aducînd sînge încărcat cu dioxid de carbon. Descărcat de dioxid de carbon și încărcat cu oxigen, fenomen ce are loc la nivelul alveolelor pulmonare, sîngele iese din plămîni prin venele pulmonare (cîte două pentru fiecare plămîn).

Plămîinii sînt înveliți într-un sac format din două foițe, *pleure*. Foița internă aderă pe suprafața plămînului, iar cea externă este lipită de fața internă a cutiei toracice. Foițele sînt solidare între ele, datorită unei pelicule de lichid (ele nu se separă, ci alunecă ușor una pe alta). Acest fapt are o mare însemnătate în procesul respirației.

## Respirația la nivelul plămînilor și țesuturilor

Căile respiratorii și plămîinii sînt servite la realizarea schimbului de gaze între organism și mediul înconjurător, schimb numit **respirație**. Respirația cuprinde, de fapt, 2 etape :

- a) *respirația pulmonară* (externă) — schimb de gaze la nivelul plămînului ;
- b) *respirația celulară* (internă) — schimb de gaze la nivelul țesuturilor și celulelor.

**Respirația pulmonară.** Observați cu atenție pe colegul de bancă. Veți constata cum pieptul acestuia se umflă și se dezumflă în mod regulat : *respiră*. Atunci cînd pieptul se bombează, o cantitate de aer intră în plămîni, iar cînd revine, aerul este eliminat.



Acest lucru este posibil datorită contracției unor mușchi numiți *respiratori* – care permit lărgirea cutiei toracice prin ridicarea coastelor și împingerea sternului înainte (se mărește diametrul anteroposterior și transversal al toracelui). În același timp, diafragma, prin contracție, din bombată (spre torace) devine plată, mărindu-se astfel și diametrul vertical al cutiei toracice. Priviți figura 58 și veți avea o imagine a ceea ce se întâmplă. Explicați !

Datorită faptului că cele două pleure nu se separă, plămînul urmează toracele, mărindu-și volumul. Și acum vom apela la unele cunoștințe de fizică. Ce se întâmplă cu gazul aflat într-un spațiu care, la un moment dat, își mărește volumul ? Răspunsul e simplu : presiunea gazului scade. Așa se petrec lucrurile în plămîni. Presiunea aerului din plămîni scade, fiind mai mică decît a aerului din exterior. Urmarea este că o cantitate de aer din afară năvălește în plămîn. Aceasta este *inspirația*.

Ulterior, mușchii inspiratori se relaxează și se contractă mușchii expiratori ; ca urmare, cutia toracică revine la poziția normală, apăsînd asupra plămînelor. Volumul acestuia se micșorează, iar presiunea aerului din interior crește și deci va fi mai mare decît a aerului atmosferic. Urmarea ? O parte din aerul din plămîn este eliminat. Aceasta este *expirația*.

Inspirația și expirația sînt mișcări ritmice, pe care le facem de 16–18 ori pe minut. Ritmul mișcărilor respiratorii este mai mare la copil decît la omul adult. Puteți explica de ce ? Apoi, ritmul crește în timpul activității și scade în timpul somnului. De ce ?

În afară de inspirația și expirația normală, liniștite, noi putem efectua, după voință, inspirații și expirații profunde, forțate, în care caz intră în joc și alți mușchi.

Volumele de aer pe care le introducem și le dăm afară din plămîn în timpul inspirațiilor și expirațiilor normale și a celor profunde sînt :

– *aer respirator curent* – (0,5 l) – aerul introdus în inspirație sau eliminat în expirația normală ;

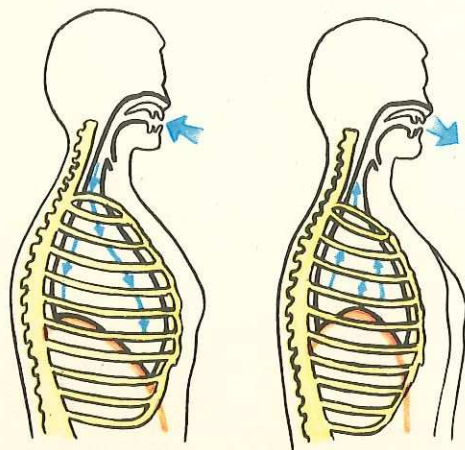


Fig. 58. Schema modificării volumului cavității toracice în timpul respirației.

– *aer complementar* – (1,5 l) – aerul introdus în inspirația forțată ;

– *aer de rezervă* – (1,5 l) – aer eliminat prin expirația forțată. Totalitatea acestor volume este *capacitatea vitală*.

Dar niciodată, nici chiar prin expirația forțată, nu putem elimina din plămîni tot aerul. Rămîne o cantitate de aer – *aerul rezidual* – ce nu poate fi dat afară. Adău-gînd și acest volum (1,5 l), obținem *capacitatea totală a plămînilor*.

– *Ce se întâmplă la nivelul plămînilor ?* Pentru a cunoaște acest lucru, să analizăm însușirile fizice și chimice ale aerului inspirat și expirat, în schema care urmează :

|                     | temperatura     | vapori de apă | azot % | oxigen % | dioxid de carbon % |
|---------------------|-----------------|---------------|--------|----------|--------------------|
| <b>aer inspirat</b> | variază         | variază       | 79     | 21       | 0,03               |
| <b>aer expirat</b>  | în jur de 37 °C | saturat       | 79     | 16       | 4                  |

Deci, aerul expirat și-a modificat însușirile. Să încercăm să dovedim acest lucru :

– suflăm asupra unui geam ; acesta se aburește ; de ce ?

– suflăm asupra dosului mîinii – simțim cald ; de ce ?

– suflăm printr-o țevă într-un pahar cu apă de var (conține hidroxid de calciu) și aceasta se tulbură ; de ce ? Deci aerul expirat conține mult dioxid de carbon.

Dacă comparăm culoarea sîngelui care vine și iese din plămîn, constatăm că sîngele care vine la plămîn are culoarea roșie-închis, conține mult dioxid de carbon, iar sîngele care pleacă de la plămîn are o culoare roșie-deschis, este bogat în oxigen.

**Deci, la nivelul plămînelor se face un schimb permanent de gaze :** dioxidul de carbon din sînge trece în alveolele pulmonare, iar oxigenul din alveole trece în sînge. Acest lucru este posibil, întrucît atît peretele alveolelor cît și al capilarelor de sînge este foarte subțire, iar suprafața de schimb este foarte mare.

Sîngele încărcat cu oxigen, prin venele pulmonare, ajunge la inimă, de unde va fi trimis la toate organele corpului, aprovizionîndu-le cu oxigen.

Odată ajuns la țesuturi și celule, sîngele cedează oxigenul necesar arderilor, în urma cărora rezultă dioxid de carbon, eliberîndu-se și energia conținută în substanțele supuse oxidării. Dioxidul de carbon preluat de sînge ajunge la plămîni, de unde va fi eliminat. Aceste procese care au loc la nivelul țesuturilor și celulelor constituie **respirația celulară**.



**În concluzie :** respirația este un fenomen complex, prin care celulele sînt aprovizionate cu oxigenul necesar proceselor de oxidare, din care rezultă energia de care organismul are absolută nevoie. Dioxidul de carbon rezultat în urma acestor procese se elimină tot prin respirație.

#### Respirația poate fi schematizată astfel :

|                      |                    |                  |                                                                                                                                                            |
|----------------------|--------------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Respirație pulmonară | căile respiratorii | cavitatea nazală | <ul style="list-style-type: none"> <li>– încălzirea aerului</li> <li>– umezirea aerului</li> <li>– reținerea prafului și microbilor</li> </ul>             |
|                      |                    | trahee           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– conducerea aerului la plămîni</li> <li>– desăvîrșirea curățirii aerului</li> </ul>                                |
|                      | plămîni            |                  | – schimbul de gaze la nivelul alveolelor pulmonare                                                                                                         |
| Respirație celulară  | celule             |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– trecerea oxigenului din sînge în țesuturi și utilizarea lui</li> <li>– eliminarea dioxidului de carbon</li> </ul> |

#### Întrebări și teme

- Măsurati cu o bandă metrică perimetrul toracic al colegului de bancă după o inspirație adîncă și după o expirație adîncă. Comparați cu date obținute de alți colegi.
- Care e frecvența respirațiilor pe minut a colegului de bancă în următoarele situații :
  - citește o carte interesantă ;
  - după ce a făcut 10 fandări sau a alergat.
- Comparați ritmul respirator, timp de 3 zile, pe care l-ați măsurat : dimineața, la orele 14 și seara.

#### Știați că...

- sportivii au o capacitate vitală ce poate ajunge la 6 l ?
- în timpul tusei – epurarea materiilor străine din plămîni – viteza aerului este mai mare decît a vîntului care scoate pomii din rădăcină ?
- sughitul este rezultatul contracțiilor spasmodice ale diafragmei ?
- apa eliminată pe cale pulmonară ajunge la 500 g în 24 ore ?
- frecvența respiratorie diferă de la animal la animal ?

Astfel la :

cal . . . 8–10 ori/min.  
vacă . . . 10–30 ori/min.  
găină . . . 40–50 ori/min.

porumbel . . . 50–80 ori/min.  
șobolan . . . 100–150 ori/min.  
șoarece . . . 200 ori/min.

## Igiena aerului și a respirației

### Igiena aerului

Ca și alimentele, aerul trebuie să îndeplinească anumite condiții pentru a fi folositor organismului. Acestea se referă la temperatura, umiditatea și gradul de puritate al aerului. După cum am văzut, cavitatea nazală este astfel alcătuită, încît încălzește, umezește și curăță aerul inspirat. Dar, acest lucru nu este totdeauna îndeajuns. De aceea, trebuie avut în vedere ca în încăperi să existe în permanență aer proaspăt și curat, cu un anumit grad de umiditate și temperatură, lipsit de curenți etc.

**Temperatura** cea mai potrivită a aerului este între 18 și 20 °C. O temperatură prea scăzută ne împiedică să stăm îmbrăcați lejer și să lucrăm comod ; temperatura prea ridicată favorizează transpirația, care, de asemenea, ne incomodează.

**Umiditatea** potrivită menține mucoasele respiratorii în bune condiții de funcționare. Aerul prea uscat usucă mucoasele, provocînd o tuse seacă ; aerul prea umed împiedică evaporarea transpirației și eliminarea normală de vapori de apă din plămîni.

Deosebit de important pentru respirație este **gradul de puritate al aerului**. În mediul industrial, în orașele cu circulație intensă a autovehiculelor, aerul atmosferic se *poluează*, adică se *impurifică* cu praf, fum și gaze, modificîndu-și, în mare măsură, compoziția chimică în direcția scăderii cantității de oxigen și a creșterii dioxidului de carbon, a prafului și gazelor toxice cu efecte dăunătoare asupra organismului.

Rămînerea îndelungată a multor persoane în încăperile de locuit sau de lucru, fără măsuri corespunzătoare de ventilație (aerisire), modifică, de asemenea, compoziția aerului.

Purificarea și îmborsăpătarea aerului se face prin ventilație, prin măsuri de captare și filtrare a prafului în atelierele întreprinderilor, unde se produce praf industrial. Construcțiile moderne dispun de *instalații de condiționare* a aerului, care-l purifică și-l mențin la gradul de temperatură și umiditate cerut.

Ventilația sau aerisirea obișnuită se practică prin deschiderea geamurilor de la încăperile în care stăm. De exemplu, clasa trebuie aerisită în fiecare recreație. Aerisirea cea mai rapidă se face prin curent, adică lăsînd larg deschise toate ferestrele și ușile încăperilor. Vara este bine să lăsăm în permanență ferestrele deschise, atît în camerele unde lucrăm, cît și în cele în care dormim.

Ștergerea cu grijă a picioarelor înainte de a intra în clasă sau în casă este un bun mijloc de a împiedica formarea prafului în încăperi. De asemenea, efectuarea curățeniei cu aspiratorul de praf sau cu mătura umezită și fereastra deschisă sînt mijloace de a menține un aer curat în încăperi.



Viața în aer curat, mereu îmbogățit, asigură cantitatea de oxigen necesară arderilor din organism, deci menținerea și întărirea sănătății. Ea previne starea de anemie a organismului care favorizează oboseala și contractarea diferitelor boli.

Aerul degradat, poluat, lipsit de cantitatea normală de oxigen, respirat timp îndelungat, poate cauza îmbolnăvirea organismului, în general, și a aparatului respirator, în mod special. Astfel, persoanele care trăiesc în aer viciat sînt *anemice*, predispuse la diferite boli de plămîni, dintre care foarte periculoasă este *tuberculoza pulmonară* (produsă de bacilul tuberculozei) și *pneumoconiozele* (se datoresc reținerii prafului industrial în pereții alveolelor). Acestea pot apărea, de exemplu, la unii muncitori care nu respectă măsurile de protecția muncii și inhalează praful industrial. Acesta se depune treptat pe pereții alveolelor pulmonare, de unde nu se mai elimină, reducînd progresiv capacitatea respiratorie a plămînilor.

Deosebit de dăunător este **fumatul**. Tutunul conține, după cum se știe, o substanță toxică foarte dăunătoare, *nicotina*. Aceasta, absorbîndu-se în organism din fumul de țigară sau de pipă, atacă în special **sistemul nervos**.

**Tabagismul** este o intoxicație cronică cu nicotină în care bolnavul manifestă semne de *astenie*, are *amețeli*, *tremurături*, *memoria redusă*, *tulburări de vedere* prin lezarea nervului optic. La mulți fumători apar *boli de inimă*. Ei prezintă *somnul agitat* și cu *vise neplăcute*.

Odată cu fumul inhalat în plămîni, fumătorul introduce, pe lângă nicotină, *oxid de carbon*, *acid cianhidric* și alte substanțe, care au un anumit rol în producerea *cancerului pulmonar*.

Observațiile medicilor arată că **fumătorii fac mai des cancer pulmonar decît nefumătorii**, iar **media de viață a fumătorilor este mai mică decît a celor care nu fumează**.

### Igiena respirației

Pentru a ne păstra și întări sănătatea, nu este suficient să ne asigurăm aer curat, ci să-l și consumăm în cantitatea cerută. Aceasta înseamnă să avem un *aparat respirator bine conformat și în perfectă stare de funcționare*. La aceasta contribuie foarte mult exercițiile fizice, jocurile sportive, plimbările în spații verzi (fig. 59). Măsurile vizează, în primul rînd, persoanele care, prin ocupația lor zilnică sedentară, respiră superficial și stau mult timp în încăperi închise, cu aer viciat. Școlarii se pot găsi și ei în asemenea situație, în clasă sau acasă.

Iată cîteva reguli simple cu privire la desfășurarea respirației și la îngrijirea ce trebuie acordată organelor respiratorii.

**Respirația normală se face prin nas.** Explicați, de ce ?

**Deci, nasul trebuie menținut în perfectă stare de funcționare.**



Fig. 59. Vara, ca și iarna, petrecerea timpului în aer liber este deosebit de importantă pentru organism.





Secrețiile din nas sînt, de obicei, amestecate cu praf ; ele trebuie suflate în batistă (fig. 60). Aceasta se face încet : întii, printr-o nară, apoi prin cealaltă. Suflatul cu putere și prin ambele nări deodată favorizează împingerea secreției nazale (cu praf și microbi) spre urechi, care se pot astfel infecta și îmbolnăvi.

**Guturaiul.** În timpul sezonului rece, mucoasele nazale se pot infecta și îmbolnăvi, dînd guturaiul, care este o inflamație a mucoasei nazale, cauzată de un virus ce se transmite de la bolnav la omul sănătos prin „ploaia de picături” care se formează cînd bolnavul strănută, tușește sau vorbește, fără să-și pună batista sau mîna la gură (fig. 61). Este una din cele mai contagioase boli ale căilor respiratorii, cu o incubatie scurtă, de 1–3 zile.

Guturaiul începe cu un strănutat (fig. 62), apare o secreție nazală, la început apoasă, apoi devine mucopurulentă. Respirația este îngreuiată, apoi apar dureri de cap, ușoară temperatură.

Guturaiul netratat la timp se poate complica cu otită, faringită, amigdalită, laringită, sau chiar cu bronșită și pneumonie.



Fig. 60. Suflatul nasului în mod corect :  
a – printr-o nară ; b – prin a doua nară.

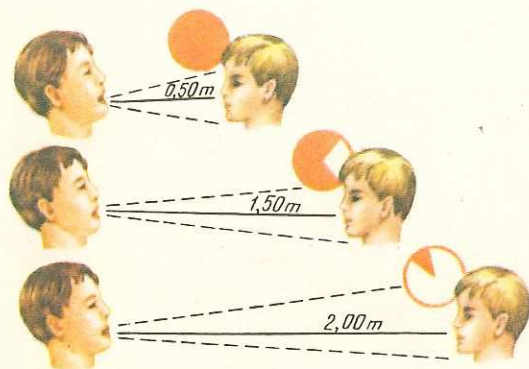


Fig. 61. Cu cit sintem mai departe de sursa de infecție, cu atît posibilitatea de contaminare scade.



Fig. 62. Cînd tușești sau strănuți, pune batista la gură și nas !

În toate aceste complicații apar semne mai evidente de boală : temperatură ridicată, durere accentuată la nivelul infecției (dureri la înghițire, răgușeală etc.).

Fiecare din aceste boli pot determina alte complicații. Se știe că amigdalitele pot da *nefrite*, *reumatism* ; laringitele pot duce la răgușeală cronică sau chiar la pierderea vocii. Complicațiile pneumonice pot predispuce plămînii pentru tuberculoză pulmonară, boală molipsitoare, cronică.

**Prevenirea guturaiului** o facem prin călirea organismului, prin folosirea factorilor naturali (aer, apă, soare), a exercițiilor fizice și a sportului, prin izolarea de surse de infecție etc.

În afară de nas, și *faringele trebuie menținut în stare de sănătate*. Aceasta o putem face făcînd zilnic gargară cu apă cu sare, cu ceai de mușețel sau chiar și numai cu apă. Prin acest procedeu se îndepărtează resturile de mîncare sau mucozitățile și microbii din regiunea faringiană și amigdaliană.

## Lucrare practică

### Primul ajutor

**Primul ajutor** este intervenția imediată pe care o dăm unui accidentat sau unei persoane care s-a îmbolnăvit pe neașteptate, pînă la sosirea medicului.

În asemenea situații este foarte important de știut ce trebuie să facem și ce nu e voie să facem pentru a ajuta și a nu dăuna accidentatului. Iată, în cele ce urmează, ce trebuie făcut în caz de perturbare subită și gravă a funcției respiratorii.

### Primul ajutor în caz de asfixie

Organismul nu poate trăi fără oxigen mai mult de cîteva minute. Dacă, din anumite motive accidentale : pătrunderea unui corp străin în căile respiratorii, spînzurare, înec, îngropare prin surparea unui mal de pămînt, a unei galerii de mină etc., aerul este împiedicat să pătrundă în plămîni, apare fenomenul denumit **asfixie**. Asfixia poate apărea și în caz de electrocutare, trăsnet, insolație etc., cînd sînt paralizați mușchii respiratori. Asfixia poate să fie fatală dacă nu se iau măsuri imediate de prim-ajutor.

Asfixia poate apărea și la persoane care se află în încăperi mici, aglomerate, neaerisite, în care aerul nu mai conține suficient oxigen, sau cînd în aer apar produse toxice : oxid de carbon, hidrogen sulfurat sau diverse produse industriale toxice.

**Semnele asfixiei** : încetarea respirației, fața devine lividă, vinătă sau violacee (uneori aproape negricioasă), miinile și picioarele sînt reci, inima bate slab, aproape imperceptibil.



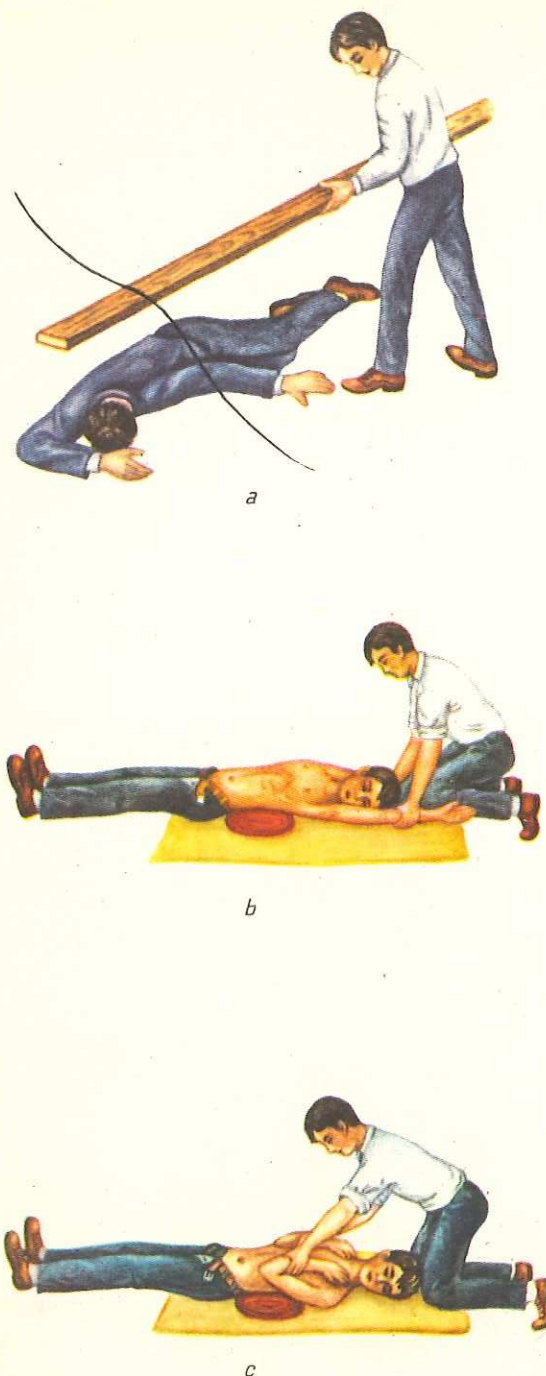


Fig. 63. Primul ajutor în caz de asfixie :  
a – înlăturarea cauzei accidentului ;  
b, c – respirație artificială.

#### Primul ajutor va urmări :

– scoaterea victimei din locul unde s-a produs asfixia și îndepărtarea cauzei care a produs-o (fig. 63) ;

– eliberarea căilor respiratorii ale accidentatului.

Imaginați-vă că trebuie să dați primul ajutor în caz de asfixie. Procedați în felul următor, folosind – drept pacient – un coleg de clasă.

„Bolnavul” va fi culcat pe spate, cu capul într-o parte. Cu două degete, înfășurate într-o pinză, îi curățiți gura până în fundul gâtului. Între dinți se introduce o bucată de lemn pentru a menține gura deschisă. Se desfac hainele, gulerul de la cămașă, cravata, cureaua de la pantaloni, cordonul de la rochie, pentru a asigura libertatea mișcărilor respiratorii. Toate aceste măsuri pregătitoare se vor executa cu maximum de viteză, deoarece fiecare minut pierdut poate costa viața accidentatului.

– Executarea respirației artificiale urmărește restabilirea oxigenării asfixiatului. Ea se poate face folosind diverse metode și se continuă timp îndelungat (uneori câteva ore), până ce revine la respirația normală.

În prealabil, bolnavul este așezat pe o suprafață tare sau pe pământ, după ce s-a pus mai întâi un așternut care să-l ferească de răceală. Se începe apoi respirația artificială cu o expirație, pentru a expulza eventualele mucozități din căile respiratorii. Mișcările trebuie practicate ritmic și rar (15–16 mișcări pe minut) și continuate până la reluarea respirației normale.

#### Rețineți :

- Aerul curat este tot atât de necesar organismului ca și alimentele ; fără oxigen nu se pot desfășura procesele vitale din organism.
- O serie de îmbolnăviri grave apar din nerespectarea regulilor simple referitoare la păstrarea și utilizarea aerului proaspăt, curat.
- Tabagismul este o intoxicație cronică la fumători, care se complică cu o serie de boli de inimă și nervoase. Cancerul este mai frecvent la cei ce fumează.
- Aparatul respirator se dezvoltă și se menține în bună stare de funcționare prin exerciții fizice, sport și mișcare. Căile respiratorii superioare trebuie ferite de infecții, care se pot complica cu o serie de boli grave.
- În caz de accidente respiratorii este foarte important să se intervină prompt, înlăturându-se cauza și practicând respirația artificială până la revenirea respirației normale.

### Excreția și organele excretoare

Energia pe seama căreia corpul omului trăiește și muncește rezultă din descompunerea substanțelor nutritive aduse de sânge la celule. Din aceste descompuneri, pe lângă eliberarea de energie, rezultă și apă, dioxid de carbon și alți produși, care prin acumulare devin toxici pentru organism, deci trebuie să fie eliminați. Așa este ureea și acidul uric care rezultă din descompunerea proteinelor. Aceste substanțe dăunătoare organismului trec în sânge și sînt duse la organele prin care vor fi eliminate, împreună cu apa de prisos. Eliminarea acestora se face pe mai multe căi :

– dioxidul de carbon și o parte din apă se elimină pe cale pulmonară, prin expirație ; unele substanțe toxice, dizolvate în apă, se elimină prin piele, sub formă de sudoare ; cei mai mulți produși toxici se elimină sub formă de urină.

Eliminarea acestor substanțe rezultate în urma descompunerilor și oxidărilor se numește **excreție**.

#### Observații și lucrări pregătitoare

- Secționați un rinichi de mamifer (secțiune longitudinală și transversală).
- Comparați cu figura 64 și spuneți ce observați. Folosiți lupa.



## Aparatul excretor

Organele la nivelul cărora se formează urina – rinichii –, împreună cu organele care conduc urina la exterior – căile urinare, alcătuiesc **aparatul excretor** (fig. 64)

**Rinichii**, în număr de doi, sînt așezați în cavitatea abdominală (regiunea lombară), de o parte și de alta a coloanei vertebrale. Au culoarea roșietică, forma unor boabe de fasole, și sînt înconjurați de un strat de grăsime.

Priviți secțiunea prin rinichi în figura 64 și observați structura. Sub capsula fibroasă (rol protector) se află țesutul renal, dispus în două zone cu aspect diferit: *zona corticală* (la exterior) cu aspect granular, de culoare brună-gălbuie, și *zona medulară* (la interior), de culoare roșie-închis, cu striatii de-a lungul ei; aceasta este formată din canale colectoare ce sînt grupate în 7–14 *piramide renale*. În vîrfurile piramidelor se observă (cu lupa) orificiile canalelor, prin care se scurge urina în *bazinet* (cavitate de forma unei pîlnii, în mijlocul rinichiului). Cu ajutorul microscopului putem observa că în alcătuirea rinichiului intră un număr foarte mare de tubușoare (peste un milion de fiecare rinichi) numite *nefroni*. Nefronul (fig. 65) începe cu o dilatație în formă de cupă (capsula) ce înconjură un ghem de capilare și se continuă cu un tub sinuos, care se deschide într-un tub colector. Sîngele

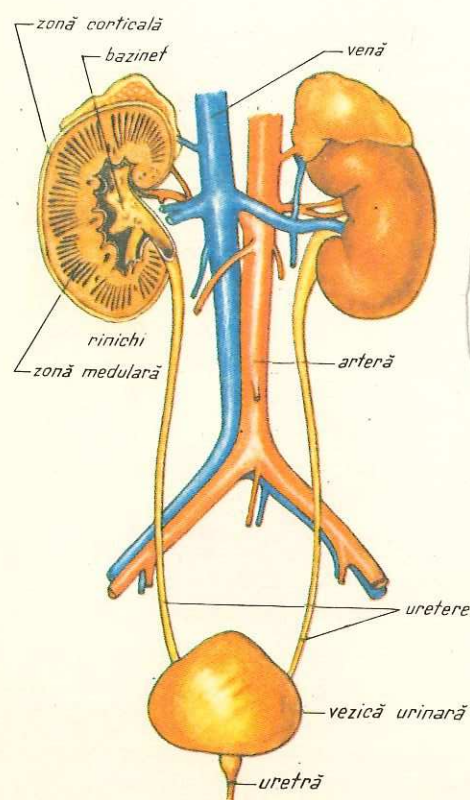


Fig. 64. Aparatul excretor (schemă).

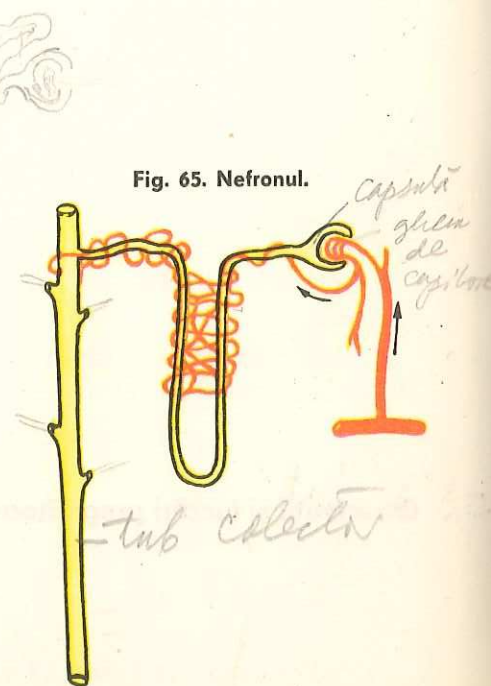


Fig. 65. Nefronul.

este adus la rinichi prin artera renală (ramură a aortei) și iese din rinichi prin vena renală (se deschide în vena cavă inferioară) (v. fig. 64).

### Căile urinare

– *ureterele*, două tuburi cu pereții musculoși (lungi de 25–30 cm), pornesc din partea concavă a fiecărui rinichi;

– *vezica urinară*, organ cavităar (capacitate de 300–350 ml) cu pereți musculoși (fibre musculare circulare și longitudinale), se află în partea inferioară a cavității abdominale (în bazin), pe linie mediană;

– *uretra*, un canal prin care vezica urinară comunică cu exteriorul și care are, la baza ei, două sfinctere.

## Fiziologia excreției

Rolul aparatului excretor este de a curăți organismul de substanțe otrăvitoare ce iau naștere în timpul activității celulelor și care intră în alcătuirea urinei.

### Cum ia naștere urina?

Sîngele care vine la rinichi prin artera renală conține și substanțele care trebuie eliminate. Care sînt acestea? În primul rînd sînt *ureea* și *acidul uric*, care se formează în ficat, ca ultimi produși de degradare a substanțelor proteice. La acestea se mai adaugă unele *săruri minerale* (cloruri, sulfati, fosfați, carbonați) care nu au fost utilizate în organism, *pigmenți* (care dau culoarea urinei), precum și *toxine*.

Din ghemul de capilare, aceste substanțe, împreună cu o însemnată cantitate de apă, trec (se filtrează) în capsula nefronului. În felul acesta ia naștere *urina primară* (cam 180 l în 24 ore). Înaintînd prin tubul urinifer, o mare cantitate de apă, împreună cu o parte din substanțele dizolvate în ea, se reîntoarce în sînge, iar ceea ce rămîne în tuburile urinifere – *urina finală* – conține tocmai substanțele toxice, vătămătoare pentru organism. Din nefron, prin canalele colectoare, urina ajunge în bazinet.

Urina finală a omului sănătos este un lichid limpede, de culoare galbenă. Este formată din apă, în care sînt dizolvate săruri minerale și substanțe toxice (uree, acid uric, pigmenți, substanțe medicamentoase etc.). În cazuri patologice urina poate conține și alte substanțe, ca: albumină sau glucoză.

Din bazinet, urina trece în uretere și prin contracția musculaturii pereților acestora înaintează și este depozitată în vezica urinară. Atunci cînd vezica este plină, pereții musculoși se contractă, sfincterii de la baza uretrei se deschid și cei 300–400 ml de urină sînt eliminați pînă la ultima picătură. Eliminarea urinei se numește *micțiune*.

Omul elimină în 24 de ore (la 4–6 intervale) aproximativ 1–1,5 l urină. Această cantitate variază în funcție de consumul de lichide, ca și de starea organismului și factorii de mediu (temperatură).



Prin eliminarea continuă a substanțelor în exces, devenite toxice, sau a medicamentelor, rinichii contribuie la menținerea compoziției chimice normale a sîngelui. De aceea, blocajul rinichilor duce la moarte. Astăzi, în practica medicală se folosește tot mai des „rinichiul artificial”, un aparat prin care trece sîngele bolnavului și se curăță de substanțele toxice.

### Principalele reguli de igienă a excreției

Substanțele rezultate din procesele metabolice sînt vătămătoare pentru organism și de aceea acestea se elimină, după cum am văzut, prin mai multe căi : prin *respirație*, prin *transpirație*, prin *urină* și prin *defecație*.

Igiena excreției se referă la menținerea sănătoasă a organelor excretorii și la înlăturarea produșilor de excreție care sînt vătămători.

Fie că este vorba de transpirație, fie de urină, acestea, în contact cu aerul și cu diferiți microbi, se degradează și emană un miros din ce în ce mai greu. De aceea este permis să urinăm numai la closet, după care ne spălăm obligatoriu pe mîini.

Pielea corpului se poate murdări prin transpirație și amestecarea acesteia cu praf, prin atingerea a diverse substanțe și obiecte etc. De aceea, pielea trebuie menținută curată prin spălarea zilnică pînă la brîu cu apă și săpun, prin dușuri (fig. 66), băi calde (fig. 67) cel puțin o dată pe săptămînă și prin schimbarea regulată a lenjeriei de corp și a ciorapilor.

Dușul cu apă caldă sau rece este un mijloc nu numai pentru menținerea curățeniei generale a corpului, ci și de călire a lui împotriva răcelii.

Spălarea se face udînd corpul cu apă, frecîndu-l apoi cu o cîrpă aspră, bine săpunită, după care îl limpezim cu apă multă și-l ștergem cu un prosop curat, aspru, uscat.



Fig. 66. Baia sub duș curăță și căleşte organismul.



Fig. 67. Baia în cadă.

Părțile expuse murdăriei trebuie spălate de mai multe ori pe zi, formîndu-se obișnuința de a ne spăla pe mîini de cîte ori am utilizat closetul, am atins obiecte murdare sau care ne-ar putea contamina.

### Teme

– Completați tabelul după ce l-ați copiat în caiet. Nu scrieți pe carte !

| Organ          | Funcție |
|----------------|---------|
| Rinichi        |         |
| Uretere        |         |
| Vezica urinară |         |

– Din două rezolvări propuse, numai una este exactă.

Vara cînd e cald se elimină :

a) mai multă urină : (da, nu),

b) mai puțină urină : (da, nu).

Motivați răspunsul.

– Cum explicați faptul că omul elimină circa 1–1,5 l urină finală (în 24 ore), deși cantitatea de urină primară este de circa 180 l în 24 ore ?

### Schimbul permanent dintre organism și mediu — însușire esențială a vieții

Studiind organele digestive, respiratorii, circulatorii și excretorii, am văzut că acestea conlucrează și prin funcțiile lor asigură nutriția organismului.

În dezvoltarea lui pînă la adult, organismul crește prin adăugare de noi celule. Pentru înmulțirea celulelor este nevoie de material de construcție. Unele celule din corp, cum sînt globulele din sînge, celule ale mucoasei digestive etc. se distrug după scurt timp și deci trebuie înlocuite. Țesuturile se uzează și trebuie refăcute și ele.

Formarea de celule noi, repararea țesuturilor uzate se realizează pe seama substanțelor luate din alimente (fig. 68). Dar, substanțele alimentare nu pot fi folosite direct de către celule, fiind foarte complexe. De aceea, trebuie mai întîi să fie desfăcute, transformate în substanțe mai simple. Funcției de *digestie* îi revine rolul în transformarea completă a alimentelor în substanțe cu moleculă mică. Am văzut că acest lucru este posibil, alimentele fiind supuse acțiunii sucurilor digestive — *salivă*, *suc gastric*, *suc pancreatic* și *intestinal*.



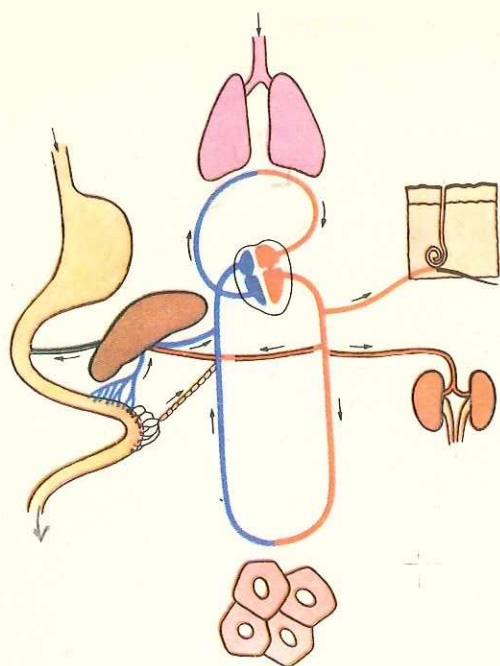


Fig. 68. Urmărind săgețile, încercați să explicați schimbul de substanțe dintre organism și mediu.

Încercați, urmărind săgețile, să explicați schimbul de substanțe dintre organism și mediu.

Sub formă simplă de glucoză, aminoacizi, acizi grași și glicerină (produși ai digestiei), substanțele hrănitoare trec în sânge și limfă, care le transportă la celule și țesuturi.

Ajunse la celule, substanțele hrănitoare sunt încorporate și printr-o serie de reacții complexe sunt transformate în materie vie, identică cu a celulei respective, proprie ei. Acest proces se numește **asimilație**. Așadar, prin asimilație se formează substanțe proprii organismului, necesare pentru repararea țesuturilor uzate, a pierderilor cauzate de funcționarea organelor, la formarea de celule și țesuturi noi.

Ceea ce prisosește se depune ca substanțe de rezervă în diferite țesuturi și organe. Rezervele vor fi folosite ori de câte ori este nevoie : o muncă mai intensă sau mai îndelungată pentru efectuarea căreia aportul din exterior nu este suficient în perioada respectivă etc.

Dar, orice activitate – fie a organismului întreg, fie a organelor luate separat, inclusiv a celulelor – presupune cheltuială de energie. Nevoia de energie este foarte mare, mai ales atunci când organismul este angajat în activități intense : muncă fizică și intelectuală, jocuri sportive etc. Chiar în stare de inactivitate, de repaus și chiar în somn, sunt organe care nu se odihnesc, își continuă activitatea : inima bate, plămînii respiră, stomacul și intestinul continuă digestia alimentelor și deci au nevoie de energie. Însuși procesul asimilației, de sinteză a materiei vii, necesită energie.

## De unde rezultă această energie ?

Știm deja că la nivelul plămînilor sângele primește oxigenul, pe care-l duce la celule. Sub acțiunea oxigenului, în celule se desfășoară procese de oxidare, de descompunere, de degradare a substanței vii, în urma cărora se eliberează energie. Astfel, de pildă, prin oxidarea unui gram de glucoză rezultă 4 calorii mari, iar prin oxidarea unui gram de grăsimi se eliberează 9 calorii mari. Reținem că aceste arderi nu se fac brusc, ci lent căci, în caz contrar, s-ar produce o explozie termică și organismul s-ar distruge.

Procesul prin care în organism se descompun substanțele proprii și se eliberează energia se numește **dezasimilație**.

În urma acestor degradări, pe lângă energie rezultă și substanțe, ca : dioxid de carbon, uree, acid uric etc. Acestea sunt luate de sânge și conduse la organele prin care se elimină : rinichi, piele, plămâni.

Din cele arătate deducem că asimilația și dezasimilația sunt procese opuse (contradictorii) care se petrec însă concomitent ; sunt inseparabile.

### Deci, prin asimilație :

- se sintetizează substanță vie ;
- se consumă energie.

### iar prin dezasimilație :

- se degradează substanță vie ;
- se eliberează energie.

Care este legătura dintre cele două procese ?

Răspunsul îl găsiți gândindu-vă la următoarele : ce s-ar degrada dacă nu ar avea loc procese de sinteză ? Sinteza presupune consum de energie ; ori această energie rezultă tocmai din procesele de degradare – deci, prin dezsimilație.

O parte din energia rezultată este energia calorică, cunoscută sub numele de „căldură animală”. Rolul ei este de a menține temperatura constantă a corpului (37 °C).

Organismul dispune de posibilitatea de a-și păstra temperatura constantă. Cum ?

- se intensifică arderile – pentru producere de căldură sau, din contră, se reduc arderile ;
- se împiedică supraîncălzirea – prin intensificarea pierderii de căldură (dilatarea vaselor de sânge periferice, intensificarea transpirației etc.) sau, din contră, prin împiedicarea pierderii de căldură (constricția vaselor, reducerea transpirației).

Cele două procese – asimilația și dezasimilația – reprezintă de fapt un permanent schimb de materie și energie între organism și mediu, alcătuind ceea ce numim **metabolism**.

Metabolism înseamnă viață. Organismul nu poate trăi izolat de mediu, căci din mediu se aprovizionează și tot în mediu elimină substanțele nefolosite, dăunătoare.



Raportul între cele două laturi ale metabolismului se schimbă pe parcursul vieții unui om. Dacă la adult există un echilibru, vă dați seama că în perioada de creștere procesele de asimilație predomină. Iată de ce, fără a face abuz, este absolut necesar să asigurăm organismului în creștere materialul de construcție, și aceasta, pentru a nu-l obliga să-și consume rezervele. La persoanele în vîrstă însă, procesele de asimilație se desfășoară din ce în ce mai greu ; în schimb, dezasimilația predomină. Organismul slăbește și în cele din urmă moare. Ce concluzie putem trage ? Moartea este un fenomen natural ; survine atunci cînd încetează orice fel de schimb cu mediul înconjurător.

### Rețineți :

**metabolismul este însușirea fundamentală a organismului. Din acesta decurg celelalte însușiri : mișcare, sensibilitate, reproducere.**

### Întrebări și teme

- Din ce cauză organismul tinăr, proporțional cu greutatea lui, are nevoie de mai multă hrană decît organismul omului bătrîn ?
- De ce sportivii, înainte de eforturi mari, consumă mult zahăr ?
- De ce iarna consumăm mai multe grăsimi decît vara ?
- Luați-vă temperatura de 3 ori pe zi (dimineața, la prînz și seara). Notați-o și întocmiți curba temperaturii pe parcursul unei săptămîni. Ce constatați ?

## III. Funcțiile de relație

### Mișcarea — însușire de bază a organismelor vii

O caracteristică fundamentală a organismelor vii, față de corpurile din natura lipsită de viață, este *mobilitatea*, capacitatea acestora de a-și schimba poziția în spațiu, de a se deplasa dintr-un loc în altul. Această proprietate permite organismului să se apropie de factorii favorabili de mediu (alimente, căldură, lumină etc.) sau să se îndepărteze de cei vătămători (dușmani, frig, întuneric etc.).

Capacitatea de mișcare există și la *animalele unicelulare*, de exemplu, la amibă, fiind legată de proprietatea citoplasmei de a se *contracta și relaxa*. Ne amintim de modul cum se mișcă amiba, ca și globulele albe ale sîngelui, prin emiterea de prelungiri citoplasmice (pseudopode).

La *animalele pluricelulare* există sisteme de celule care se specializează în vederea îndeplinirii funcțiilor motorii (de mișcare) ale diferitelor părți ale organismului sau ale corpului întreg. Aceasta este funcția *sistemului muscular*, care împreună cu *sistemul osos și articular* formează **aparatură locomotoră**.

**Activitatea motorie** este deosebit de importantă în viața omului, fie că ne referim la funcțiile metabolice, fie la cele legate de activitatea omului în mediul social. Astfel, digestia începe cu pregătirea alimentelor, introducerea lor în gură, mestecarea cu ajutorul dinților și al limbii, trecerea alimentelor în stomac și se continuă cu frămîntarea și amestecarea cu sucurile digestive, digestia, absorbția etc. Funcțiile respiratorie și circulatorie se realizează prin contractarea și relaxarea ritmică a mușchilor respiratori sau a mușchiului cardiac. Vezica urinară și rectul sînt ajutate la golire prin presiunea mușchilor abdominali. Vedem lucruri îndepărtate sau apropiate, acomodînd ochiul și îndreptînd privirea spre ele. În orice clipă și în mod continuu, în organismul nostru se produc schimbări, transformări. Și aceasta, datorită capacității citoplasmei de a se contracta, de a fi mobilă.

În *relațiile noastre sociale*, capacitatea de mișcare este și mai importantă. Ea se exprimă fie în mișcările feței (mimică), trădînd stările noastre sufletești (de bucurie, tristețe, durere, interes, atenție etc.), fie în mișcările miinilor, lucrînd sau gesticulînd (pantomimică), fie în mișcările corpului întreg care merge, fuge, dansează, se apleacă etc.

Pentru viața socială a omului este deosebit de importantă așa-numita *dexteritate manuală* sau capacitatea de a efectua cu miinile o serie de miș-



cări fine, rapide, precise și coordonate (fig. 69). Această capacitate de mișcare este cerută în toate activitățile manuale efectuate de oamenii aflați în producție (mecanică fină, construcții de mașini, prelucrarea metalelor etc.) ; asemenea activități se cer chirurgilor, artiștilor plastici (pictori, sculptori), farmaciștilor, muzicanților etc. Mișcarea mâinilor are rol și în exprimarea sentimentelor și atitudinilor noastre. Ținându-le larg deschise, ne exprimăm bucuria de a ne întâlni cu persoane dragi ; punându-le sub bărbie, ținând coatele pe genunchi cînd stăm pe scaun, arătăm că ne gîndim adînc la problemele ce ne preocupă ; arătătorul mîinii drepte întins spre o persoană poate indica o critică, o observație, o amenințare.

Activitățile musculare ne sînt utile și în deplasare, sport (fig. 70) etc.

Gimnastica și diferitele jocuri sportive, dansul etc. pun în mișcare toate părțile organismului, dezvoltîndu-le armonios și sănătos. Gimnastica artistică dezvoltă grația în ținută și mișcare, frumusețea corpului suplu, înzestrat cu un grad superior de motricitate generală (fig. 71).

Se înțelege că lipsa de mișcare suficientă, de pildă la cei ce muncesc șezînd pe scaun, se răsfrînge în mod negativ asupra stării de sănătate a organismului prin aceea că nu se dezvoltă în mod suficient toate țesuturile și organele, iar sîngele nu circulă peste tot cu iuțeala necesară. Cînd omul stă mult timp pe scaun, respiră mai superficial și se favorizează stagnarea sîngelui în cavitatea abdominală și membrele inferioare.

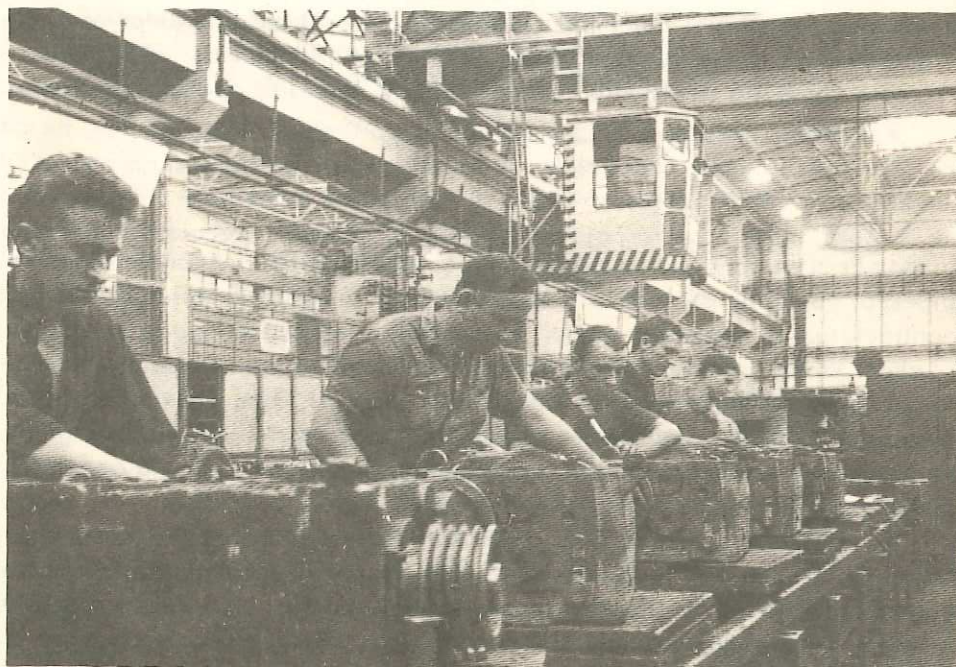


Fig. 69. La asamblarea pieselor de mașină, dexteritatea manuală este o funcție motorie de bază.



Fig. 70. Intreceri sportive : 100 m plat.

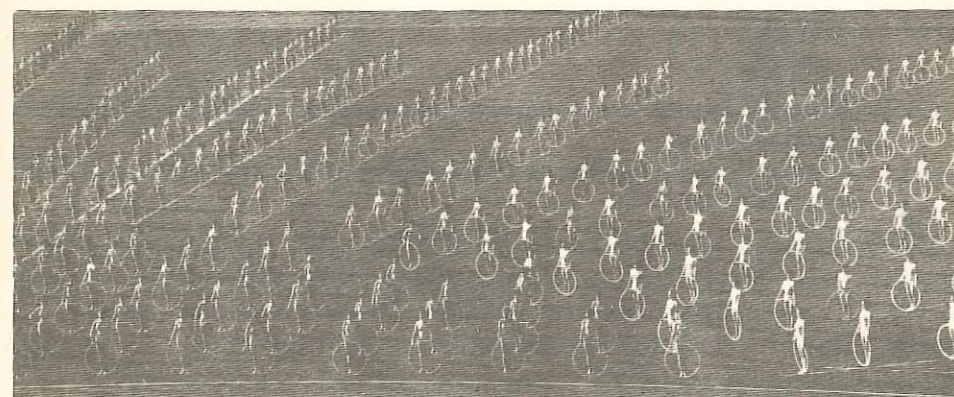


Fig. 71. Gimnastica artistică, de ansamblu.

Nevoia de mișcare este deosebit de pronunțată la copii și adolescenți. Trebuie să știm cum trebuie organizată activitatea lor pentru a le asigura o dezvoltare armonioasă a organismului în întregime și nu numai a unor părți ale sale. Legat de aceasta, trebuie să știm că și schimburile de substanțe sînt mai intense la aceste vîrste ; de aceea, copiii și tinerii trebuie să se alimenteze mai bine, spre a-și acoperi necesitățile plastice și energetice.



Mișcarea intervine nu numai în procesele de muncă, ci și în cele de odihnă. Refacerea energiei consumate în muncă, se poate realiza nu numai prin somn și nemișcare (odihnă pasivă), ci și prin plimbări, gimnastică, jocuri de mișcare (odihnă activă). Prin aceste mijloace se pun în mișcare tot mai mușchii și organele mai puțin solicitate într-o serie de activități profesionale sau de pregătire amintite, când organismul lucrează stînd pe scaun sau în activitățile predominant intelectuale. Mișcările musculare sporesc activitatea respiratorie și circulatorie, creierul este mai bine irigat cu sînge și oxigen, deci poate funcționa mai bine și se poate reface ușor după activitate.

Funcția de mișcare poate fi realizată numai dacă mușchii primesc comenzi, ordine, de la sistemul nervos, aflat și el în legătură cu mediul extern și intern, prin intermediul organelor de simț și al nervilor.

**Deci, legătura (relația) organismului cu mediul este realizată prin angajarea sistemelor osos, muscular și nervos într-o activitate comună și continuă.**

### Întrebări și teme

- Care este viteza/h a unui sportiv care aleargă 100 m în 10",8 ?
- Există vreo relație între mișcare și activitatea voastră școlară ? Explicați !

### Sistemul osos

- Din lecția trecută știți că mișcarea este una din însușirile de bază ale organismelor vii.
- Vă amintiți de la lecțiile de zoologie ce variate sînt mișcările animalelor ? Dați exemple.

Animalele, și împreună cu ele omul, dispun de organe de locomoție speciale, care le permit să se miște în mediul înconjurător. Mișcarea este realizată de mușchi care se inseră pe oase. Sistemul muscular împreună cu sistemul osos formează aparatul locomotor, a cărui funcționare o vom înțelege studiind oasele și mușchii.

### Exerciții pregătitoare

- Luați osul gambei de la piciorul de găină. Pregătiți o soluție de 10-25% acid clorhidric. Introduceți osul în soluție și lăsați-l 2-3 zile. Scoateți-l cu o pensetă, spălați-l la robinet și lăsați-l să se usuce. Îndoți-l și încercați să-l înodați. Ce credeți că s-a întîmplat ?
- Țineți un os în flacăra lămpii de spirit. Osul devine alb și sfărîmicios. Puteți explica ce s-a petrecut ?

Oasele sînt organe solide și dure care, legate între ele prin articulații, formează scheletul.

**Alcătuirea scheletului** (examinați fig. 72 și 73). Acesta este format din : scheletul capului, trunchiului și membrilor ; deci are aceleași părți pe care le-am studiat la iepure. Există însă anumite particularități, determinate de poziția verticală a corpului, de mersul biped și felul deosebit de viață al omului (muncă, hrănire etc.).

**Scheletul capului** este format din cutia craniană și oasele feței. Urmăriți în figura 74 principalele oase ale capului, localizați-le și observați-le forma.

Comparați scheletul capului de la om cu cel de la iepure ; maxilarele au devenit mai mici (servesc numai la fărîmîțarea hranei), dar s-a mărit cutia craniană care adăpostește creierul. Puteți găsi explicația ?

**Scheletul trunchiului** este format din coloana vertebrală, stern și coaste. Coloana vertebrală este alcătuită din 33-34 vertebre. Observați în figura 75 alcătuirea unei vertebre tip : corpul vertebrei și un arc osos cu apofize ; între corp și arc se delimitează un orificiu. Prin suprapunerea vertebrelor se formează canalul vertebral, în care este adăpostită măduva spinării.

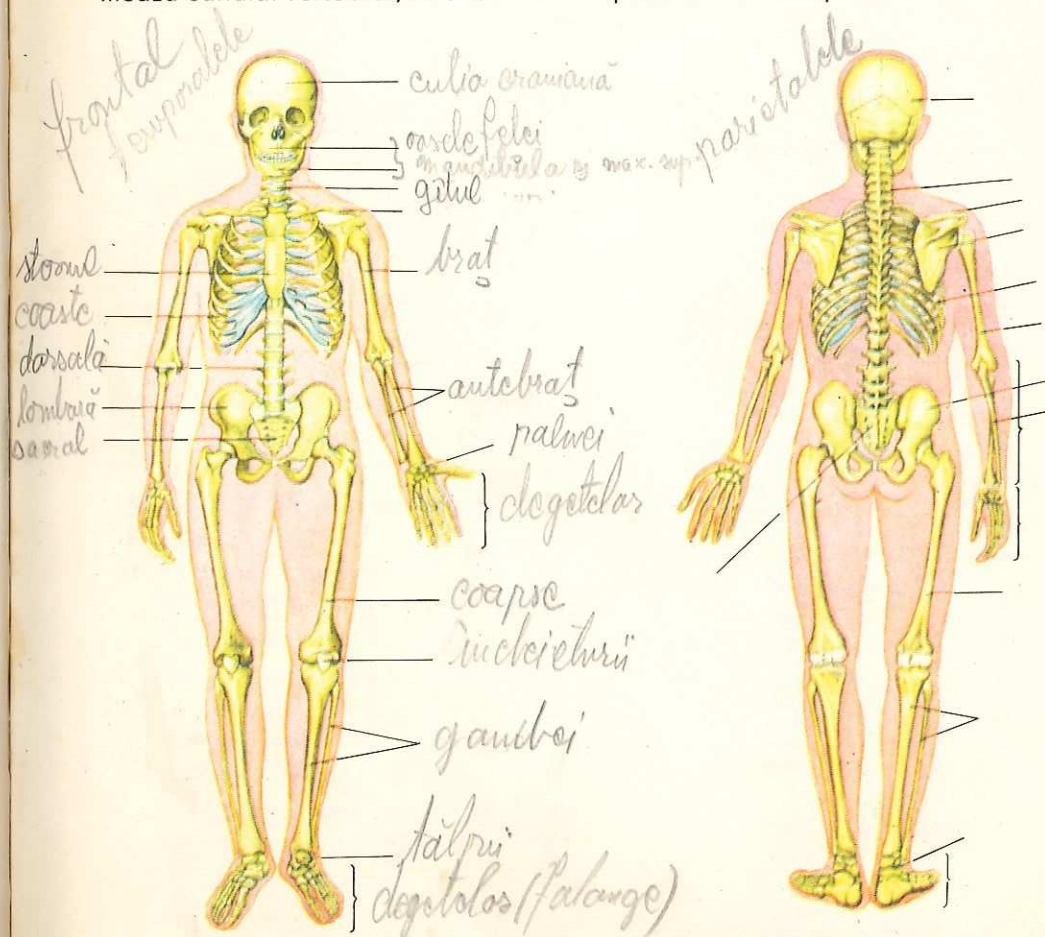


Fig. 72. Scheletul văzut din față.

Fig. 73. Scheletul văzut din spate.



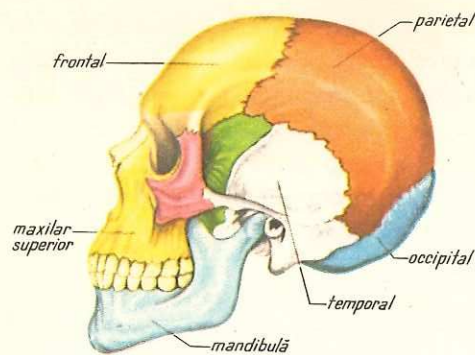


Fig. 74. Scheletul capului.

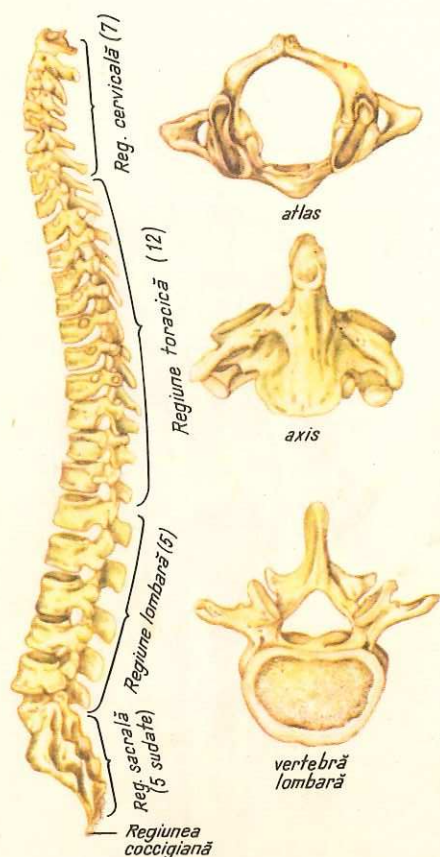


Fig. 75. Coloana vertebrală. Vertebre din regiunile : cervicală și lombară.

După forma vertebrelor, locul pe care-l ocupă și rolul lor, coloana vertebrală se împarte în cinci regiuni, pe care le puteți observa în figura 75. Încercați să stabiliți deosebirile – ca formă și rol – între vertebrele diferitelor regiuni.

De vertebrele toracice se leagă cele 12 perechi de coaste, oase în formă de arc, care, în partea anterioară, se articulează cu sternul. Coastele împreună cu sternul și regiunea toracică a coloanei vertebrale formează cutia toracică. Aceasta adăpostește inima, plămînii și trunchiurile marilor vase de sînge. Vertebrele sacrale sînt sudate și formează osul sacru.

Observați coloana vertebrală : nu este dreaptă ca o vergea, ci prezintă curburi. Aceasta este o consecință a poziției verticale. Puteți arăta importanța lor ? Funcționînd ca un arc, ca o pîrghie elastică (datorită curburilor și discurilor cartilajinoase dintre vertebre), coloana vertebrală are o oarecare mobilitate și deci loviturile și zguduirile din timpul mersului și mai ales în timpul săriturilor sînt amortizate (nu se transmit craniului și creierului).

**Scheletul membrilor.** Membrul superior (v. fig. 72 și 73) este alcătuit din : osul brațului, oasele ante-brățului și oasele mîinii (oasele încheieturii, oasele palmei și falangele degetelor). Membrul superior se leagă de trunchi prin centura superioară, formată din claviculă și omoplat.

Membrul inferior este alcătuit din osul coapsei, oasele gambei și oasele piciorului (oasele gleznei, oasele labei și falangele degetelor). Pe fața anterioară a articulației genunchiului se află rotula. Scheletul mem-

brului inferior se leagă de trunchi prin centura inferioară, formată dintr-un singur os – coxal. Oasele coxale, articulate în partea anterioară între ele și posterior cu osul sacral, formează bazinul, mai larg la om decît la mamiferele patrupele. De ce ?

Urmăriți în figurile 72 și 73 scheletul membrilor inferioare și superioare ; faceți comparație între ele. Au același plan de organizare, dar cu unele particularități de adaptare, la rolul pe care-l au. Oasele membrilor inferioare sînt mai puternice, picioarele suportînd toată greutatea corpului (consecință a poziției verticale) și servind, în același timp, la mers. Membrele superioare, mîinile, au devenit libere și s-au transformat în organe ale muncii (oasele sînt mai subțiri, degetul mare este opozabil, mobilitatea tuturor degetelor este mai mare). Identificați în figurile 72 și 73 principalele oase ale scheletului.

Oasele scheletului sînt legate între ele prin **articulații**. Articulațiile sînt : *mobile*, cînd suprafețele de articulare sînt sferice sau ovale, capetele oaselor sînt prinse într-o capsulă fibroasă și permit mișcări ample ; *semimobile*, cu suprafața de articulare aproape plană și care permit mișcări reduse ; *articulații fixe* – oasele au margini dințate și formează suturi care nu permit mișcarea. Încercați să stabiliți unde se află aceste tipuri de articulații în scheletul omului. Ținînd seama de **forma** lor, cum am putea grupa oasele ? Pentru a răspunde la această întrebare, priviți din nou figurile 72 și 73 și veți putea constata că scheletul omului este format din oase *lungi*, *late* și *scurte* (se iau în considerare cele trei dimensiuni : lungime, lățime și grosime).

**Alcătuirea unui os lung** este redată și în figura 76 (secțiune longitudinală și transversală) ; în figura 77 observați structura internă a osului lung în secțiuni văzute la microscop.

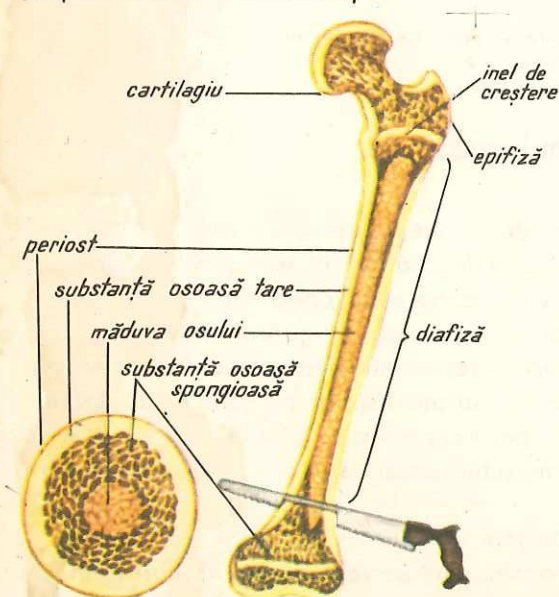


Fig. 76. Secțiuni printr-un os lung.

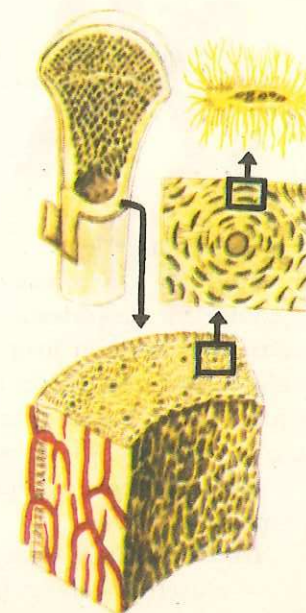


Fig. 77. Structura unui os lung.



Care sînt părțile unui os lung ? O porțiune centrală sau *diafiza*, acoperită de *periost* (o membrană conjunctivă) și două capete – *epifize*, acoperite de cartilajul de articulație. În mijlocul diafizei, în canalul central, se găsește *măduva galbenă* (rețea de fibre, celule cu grăsime, vase de sînge, terminații nervoase) ; în epifize (os cu aspect buretos) se găsește *măduva roșie*, cu rol în formarea globulelor de sînge.

Executînd exercițiile pregătitoare, ați putea constata că oasele sînt formate dintr-o *substanță organică* (oseina), care dă osului elasticitatea, și *săruri minerale* (mai ales de calciu și fosfor), care dau osului duritate, rezistență (de ce oasele persoanelor mai în vîrstă se fracturează ușor ?).

Datorită bogăției în săruri minerale, s-ar părea că oasele sînt corpuri inerte ; prezența vaselor de sînge (asigură hrănirea) și a terminațiilor nervoase (asigură sensibilitatea) demonstrează că *oasele sînt organe vii*.

În cursul vieții, oasele cresc atît în lungime cît și în grosime. Creșterea în lungime (pînă la vîrsta de 20–22 ani) se face prin inelele de creștere, formate din țesut cartilaginos (urmăriți figura 76), situate între diafiză și cele două epifize, iar în grosime prin periost, ale cărui celule produc substanță osoasă.

Oasele din organismul omului prezintă numeroase neregularități, de care se fixează mușchii – organe active ale mișcării –, cu care formează o unitate funcțională, *aparatură locomotoră*, oasele reprezentînd elementele pasive ale mișcării.

### Teme :

- Puneți un os de pasăre sau mamifer în oțet. Urmăriți fenomenul.
- Cum explicați sudarea unui os fracturat ?

## Sistemul muscular

Am văzut în lecția introductivă de la acest capitol că mișcarea – însușire de bază a organismelor vii – este legată de însușirea mușchilor de a se contracta. Într-adevăr mușchii, prin scurtare acționează asupra pîrghiilor osoase pe care sînt fixați și produc mișcarea lor, asigurînd astfel locomoția și efectuarea unei munci fizice ; *mușchii* reprezintă deci *elementele active ale mișcării*. În afară de aceasta, mușchii striati inserați pe schelet dau forma corpului și contribuie la menținerea poziției verticale, bipede.

Datorită aceleiași proprietăți, mușchii netezi asigură activitatea motoare a organelor interne.

Deosebim două categorii de mușchi :

– *mușchi scheletici* (fixați pe oase), care servesc pentru mișcările corpului (ale capului, trunchiului și membrelor) ; sînt mușchi *striati*, au contracții repezi și voluntare ;

– *mușchi viscerali* (ai organelor interne : vase sanguine, stomac, intestin etc.) ; sînt mușchi *netezi* (cu excepția inimii), au contracții lente și involuntare.

**Principalele grupe de mușchi scheletici** (fig. 78 și 79) pe regiuni ale corpului sînt :

– *mușchii capului* cuprind : mușchii *mimice* (prin contracție dau expresie feței) și mușchii *masticatori*, cu rol în mișcările mandibulei (mișcări de ridicare și laterale) ;

– *mușchii gîtului*, cu rol în înclinarea, rotirea și aplecarea capului ;

– *mușchii trunchiului* pot fi grupați în : mușchii *spatelui* și ai *cefei*, mușchii *toracelui* (unii cu rol în respirație) și ai *abdomenului*. Amintim aici și mușchiul *diafragma*, care împarte cavitatea corpului în cavitatea toracică și cavitatea abdominală, cu rol important și în respirație ;

– *mușchii membrelor superioare* : ai *centurii scapulare* (umărului), *brațului*, *antebrațului* și *mîinii* ;

– *mușchii membrelor inferioare* : ai *centurii pelviene* (bazinului), *coapsei*, *gambei* și *picioarelor*.

Identificați principalele grupe de mușchi scheletici, observînd figurile 78 și 79.



Fig. 78. Principalele grupe de mușchi (vedere din față).



Fig. 79. Principalele grupe de mușchi (vedere din spate).



Observați din nou figurile 78 și 79 și încercați să deosebiți, apoi să identificați mușchii scheletului **după dimensiuni și formă** : mușchi *lungi* (în general au aspect de fus), *scurți, lați* (formă triunghiulară, dreptunghiulară, de evantai etc.), *circulari* (în jurul orificiilor).

În **alcătuirea unui mușchi** (fig. 80) deosebim : *corpul* (masa cărnosă), de culoare roșie, și *capetele* (tendoane), albe-sidefii, cu care mușchiul se prinde de oase.

**Structura mușchilor.** Mușchii scheletici, al căror corp este învelit într-o membrană conjunctivă, sînt formați dintr-un țesut muscular striat (v. țesutul muscular), ale cărui fibre musculare sînt grupate în mănunchiuri (fascicule), așa cum se observă în figura 81.

În mușchi pătrund vase de sînge, care-i aprovizionează cu hrană și oxigen și care îndepărtează substanțele nefolositoare ce rezultă din activitatea mușchilor. La fiecare fibră musculară ajung *fibre nervoase motoare*, prin care impulsurile se propagă de la sistemul nervos spre mușchi și *fibre nervoase senzitive*, care recepționează excitații de la nivelul mușchilor și le transmit la sistemul nervos, înștiințîndu-l de starea mușchiului, despre poziția corpului etc.

**Compoziția chimică a mușchilor.** Mușchii conțin 75% apă, iar restul substanțe organice (proteine, glucide și lipide) și săruri minerale.

#### Proprietățile mușchilor :

– *excitabilitatea* este proprietatea mușchilor de a răspunde la acțiunea unui excitant (excitantul natural este influxul nervos care ajunge la mușchi prin fibrele nervoase motoare) ;

– *extensibilitatea* este proprietatea mușchilor de a se întinde (alungi) sub acțiunea unei forțe de întindere ;

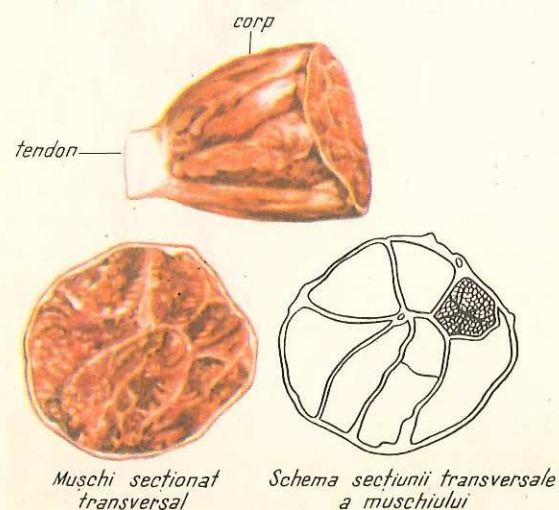
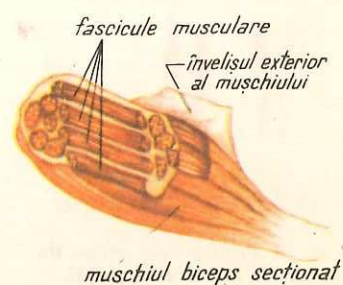


Fig. 80. Structura unui mușchi.

Fig. 81. Mușchi secționat.



– *elasticitatea* este proprietatea mușchiului de a reveni la lungimea inițială, după ce forța care l-a întins a încetat ;

– *contractilitatea* este proprietatea specifică a mușchiului de a dezvolta o tensiune asupra punctelor sale de fixare pe oase. În general, prin contracție, mușchiul se scurtează și poate pune în mișcare pîrghiile osoase, realizînd o mișcare, care este, de fapt, răspunsul mușchiului la acțiunea unui excitant din exterior sau la o comandă venită pe calea nervilor.

Activitatea de contracție a mușchilor este însoțită de fenomene chimice din care rezultă energie. Din această energie, abia 20–25% este transformată în lucru mecanic. Cea mai mare parte este utilizată pentru menținerea temperaturii constante a corpului, iar surplusul este eliminat în exterior. Energia musculară rezultă din arderea substanțelor energetice din mușchi (glucide și lipide). O activitate susținută și intensă duce la oboseală. Oboseala scade capacitatea de lucru a mușchilor.

În organism, mușchii se găsesc într-o stare de ușoară contracție numită *tonus muscular*, care asigură poziția verticală a corpului. Explicați de ce este necesar să se adopte poziția culcată pentru dormit.

## Funcționarea aparatului locomotor

### Din lecțiile anterioare ați reținut că :

- oasele ce alcătuiesc scheletul se leagă între ele prin articulații ;
- pe oase sînt fixați mușchii, a căror principală proprietate este contractilitatea ; prin contracție, mușchii, scurtîndu-și diametrul longitudinal, produc mișcarea oaselor pe care sînt fixați și cu care formează o unitate funcțională. De aici deducem că mușchii sînt organe active ale mișcării ; mai deducem că oasele împreună cu articulațiile formează niște pîrghii asupra cărora acționează forța musculară. Vă amintiți de la fizică de cele trei tipuri de pîrghii ? Și în organismul uman găsim aceste pîrghii.

Observați figura 82 și stabiliți poziția punctului de sprijin, de aplicare a rezistenței și a forței la cele trei tipuri de pîrghii.

*Pîrghie de ordinul I* întîlnim la articulația capului cu trunchiul. Punctul de sprijin îl constituie articulația dintre craniu și coloana vertebrală, forța este dată de mușchii gîtului, iar rezistența de greutatea oaselor feței.

Mai bogat reprezentate în organism sînt pîrghiile de ordinul II. După principiul pîrghiei de ordinul II funcționează laba piciorului (ridicarea corpului pe vîrfurile piciorului). Explicați !

*Pîrghiile de ordinul III* sînt cele mai reprezentative și mai răspîndite : servesc pentru mișcare, pentru flexie (îndoire) și extensie (întindere). Exemplu de asemenea pîrghii sînt mișcarea antebrațului pe braț, mișcarea brațului în jurul umărului etc.



În organism, aceste sisteme se îmbină adesea. Laba piciorului poate funcționa ca pîrghie de ordinul III în mers, dar și ca pîrghie de ordinul I la mersul pe bicicletă.

După executarea mișcării, pîrghia trebuie să revină. Se știe că mușchii acționează numai prin tragerea pîrghiilor, nu și prin împingere. De aceea, pentru ca un os să-și îndeplinească funcția de pîrghie, el trebuie acționat de minimum doi mușchi. Acești mușchi se numesc *antagoniști*. Exemple : la genunchi, mușchii de pe fața anterioară a coapsei întind gamba, cei din spate o îndoaie prin contracția lor. Așadar, în timp ce unul se contractă, celălalt se relaxează. Ce s-ar întâmpla dacă ar lucra deodată ? (Mișcarea nu s-ar putea efectua). Această activitate este condusă pe cale nervoasă și asigură ritm, coordonare, rapiditate în execuție, putere și finețe mișcării.

În afară de mișcările parțiale, ca : mișcarea mâinilor (v. fig. 83 și explică), picioarelor, aplecarea corpului, îndoirea lui etc., omul se mișcă din loc în loc, se deplasează. Mișcările de deplasare se realizează prin mers și fugă. În timpul mersului, centrul de greutate al corpului trece ritmic de pe un picior pe altul (numai una din tălpi atinge pămîntul, în timp ce cealaltă se află

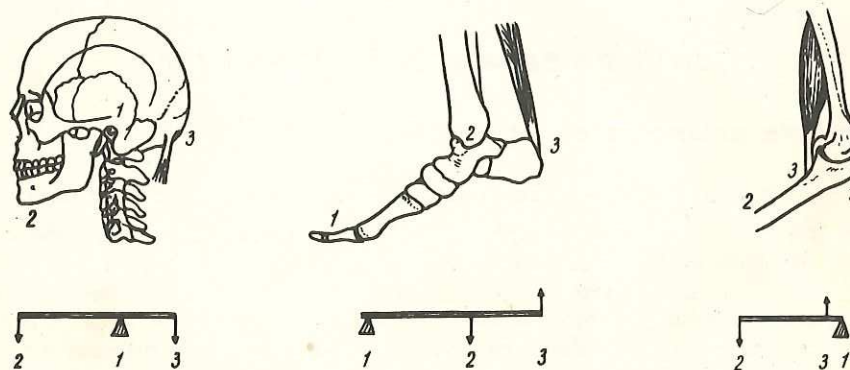


Fig. 82. Tipuri de pîrghii.

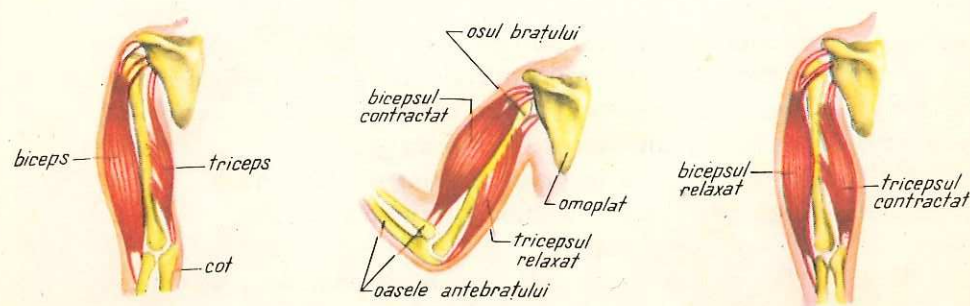


Fig. 83. Mușchii brațului în acțiune.

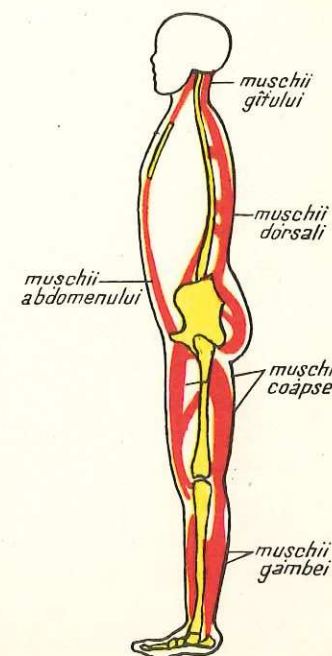
în aer). De aceea, în timpul mersului, grupe de mușchi ai membrelor inferioare funcționează antagonist. Locomoția este asigurată în întregime de jocul combinat al mușchilor și articulațiilor. Actul mersului este foarte complex. Dacă în copilărie mersul se învață, mai târziu mersul asigură deplasării noastre aproape un automatism. Putem merge stînd de vorbă cu cineva, fără să ne împiedicăm. Mersul obișnuit nu necesită control din partea conștiinței, dar mersul special (pasul de defilare, mersul pe bîrnă etc.) cere control din partea sistemului nervos ; acesta trebuie, de asemenea, deprins. Mersul obișnuit vă obosește ? Dar cel forțat ? Încercați să găsiți explicația.

Nu numai mersul, ci și pozițiile corpului sînt asigurate prin contracția mușchilor scheletului. Stațiunea verticală este asigurată prin contracția unui mare număr de mușchi : mușchii cefei, ai coloanei vertebrale, ai abdomenului și bazinului, ai coapsei și gambei (fig. 84). Acțiunile combinate ale acestor mușchi fac ca verticala coborîtă din centrul de greutate al corpului să cadă în interiorul bazei de susținere, asigurîndu-ne astfel un echilibru stabil.

În lecția trecută ați învățat că mușchii reprezintă organele active ale mișcării. Studiind funcționarea aparatului locomotor, v-ați putut convinge despre aceasta ? Dați exemple.

Deprinderile cîștigate au dus la perfecționarea activității mușchilor, care au ajuns să îndeplinească funcții cu adevărat minunate. Să ne gîndim la mișcarea degetelor unui pianist, a limbii în articularea cuvintelor, a ochilor care par că vorbesc, a mimice etc., mișcări unde grația și finețea s-au armonizat și au dat naștere utilului.

Fig. 84. Grupele musculare care mențin poziția verticală a corpului.





## Teme

- Anesteziați o broască și descoperiți mușchii membrelor posterioare (indepartind pielea). Scoateți mușchiul gambei. Observați forma, alcătuirea (corpul și tendoanele).
- Desfaceți o bucată de carne proaspătă (pulpă de pui, broască) în firisoare cât mai subțiri. Priviți la microscop un fir subțire pus într-o picătură de apă. Ce observați?
- Cercetați mișcările degetelor (comparați-le cu acelea ale unui briceag). Palpați tendonul care trage degetul mare înapoi.

## Igiena aparatului locomotor

### Igiena aparatului locomotor

Igiena aparatului locomotor se referă la cunoașterea condițiilor în care cele două sisteme — osos și muscular — se pot dezvolta și funcționa în mod ireproșabil, colaborând cu celelalte sisteme și aparate la menținerea și întărirea sănătății întregului organism.

Un aparat locomotor sănătos și bine dezvoltat se remarcă atât prin dezvoltarea armonioasă a sistemelor osos și muscular, cât și printr-o ținută corectă, frumoasă și capacitate de mișcare lejeră, grațioasă a întregului organism.

**Rolul alimentației corecte, al activității fizice și sportului în dezvoltarea normală a aparatului locomotor.** Vă mai amintiți de rolul vitaminei D și al sărurilor de calciu și fosfor pentru organism?

Lipsa lor din alimentație produce o boală a oaselor denumită *rahitism*, în care oasele rămân moi și se strîmbă, producînd deformări ale gambelor, sternului, coastelor și ale oaselor de la încheietura mîinii; dinții întîrzie să iasă sau sînt deformați și neregulați. Suferința oaselor este însoțită de suferința altor organe, cum sînt: ganglionii limfatici, ficatul, splina (cresc în volum); musculatura devine moale, slabă, abdomenul copilului este mare (aspect batracian).

Rahitismul netratat la timp printr-o alimentație corespunzătoare, băi de soare și administrare de vitamina D, preparate de calciu și fosfor, scoaterea copilului la aer etc., poate lăsa urme durabile, manifestate prin deformările osoase amintite. Deosebit de periculoase sînt la fete deformările oaselor bazinului, care vor împiedica mai tîrziu funcția gestației și a nașterii normale.

Articulațiile pot fi deformate de o serie de infecții produse de agenții tuberculozei, reumatismului etc. Ca urmare a acestor boli, chiar dacă ele s-au vindecat, articulațiile se pot anchiloza, bloca, împiedicînd executarea mișcărilor. Deosebit de periculoasă este anchiloza degetelor mîinii în reumatismul cronic deformant sau ca urmare a paraliziei infantile, care îl face incapabil pe om să muncească.

Dezvoltarea sănătoasă a sistemului osos se desfășoară în paralel cu aceea a sistemului muscular, fiind influențat de acesta. Con tracțiile musculare exercită asupra oaselor o acțiune binefăcătoare, făcîndu-le să crească și să se întărească. În același timp, activitatea sistematică a mușchilor face să crească aportul de substanțe nutritive și să se intensifice schimbul lor. Acesta atrage o hrănire mai bună și o creștere a masei și forței musculare, care modifică în bine și structura oaselor, pe care se prind (inseră) tendoanele lor, dezvoltîndu-le și făcîndu-le mai rezistente.

În lipsa activității adecvate (muncă fizică sau sport), aparatul locomotor rămîne nedezvoltat, oasele și mușchii devin incapabili de efort și de mișcări mai susținute. Sedentarismul favorizează, în plus, îngrășarea, care nu este deloc sănătoasă, obosind inima și plămîinii, scăzînd rezistența organismului față de boli.

**Ținuta corectă a corpului** depinde, pe de o parte, de buna dezvoltare a musculaturii scheletice, în special a mușchilor spatelui și, pe de altă parte, de obișnuința de a sta sau de a umbla drept, în așa fel ca să nu ajungem la consolidarea unor poziții incorecte ale corpului, care sînt urite și vătămătoare.

Corpul are o ținută corectă dacă este menținut drept. Ne putem convinge de aceasta dacă încercăm să stăm cu spatele aproape de un perete; pentru aceasta, corpul trebuie menținut drept, cu umerii la același nivel, abdomenul reținut. Dacă corpul, în această poziție, atinge peretele cu umerii, fesele și călcîiele, înseamnă că are o ținută corectă.

Ținuta corectă se formează și se menține dacă ne străduim ca în orice situație ne-am afla — în bancă, la masă, în atelier, în mers etc. (fig. 85) — să păstrăm cît se poate de corect o poziție corespunzătoare. Aceasta menține echilibrul constant dintre diferitele părți constitutive ale corpului și le asigură funcționarea optimă.

Persoanele la care se observă o ținută incorectă au de obicei musculatura și oasele slabe, din care cauză greutatea corpului face ca persoana

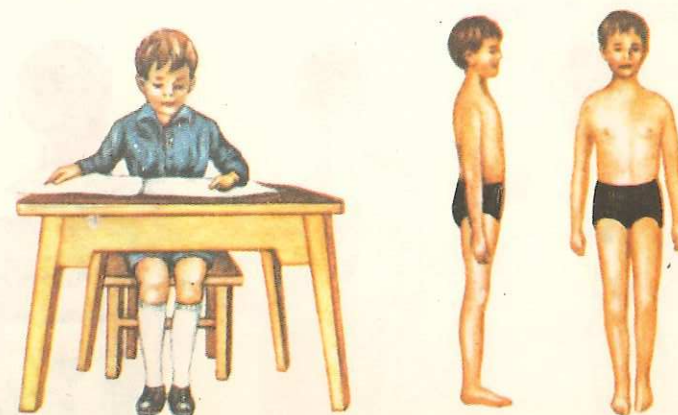


Fig. 85. Ținută corectă.



să se aplece înainte sau într-o parte, să prezinte umerii lăsați, spatele gîrbovit. Poziția incorectă jenează funcțiile : respiratorie, circulatorie și digestivă.

**Deformări ale coloanei vertebrale.** Ținuta incorectă a corpului, timp îndelungat, poate duce la consolidarea unor poziții incorecte ale coloanei vertebrale. De exemplu, la persoanele care muncesc stînd în poziția aplecată (mineri, grădinari, cizmari, ceasornicari, cicliști etc.) se poate accentua și fixa convexitatea dorsală, dînd devierea de coloană denumită cifoză (fig. 86).

Ținuta incorectă poate favoriza și o deviere laterală a coloanei vertebrale, care poartă denumirea de scolioză (fig. 87). Această deviere este favorizată, de exemplu, de poziția incorectă a școlarului în bancă, ținînd un umăr mai ridicat și altul mai aplecat spre mîna cu care scrie sau desenează. La scolioză pot ajunge și elevii mai mici care obișnuiesc să-și poarte servieta cu cărți numai într-o mînă. Corect este ca ei să-și schimbe alternativ greutatea dintr-o mînă în alta sau, și mai corect, să poarte ghiozdanul pe spate (fig. 88).

Există și o deviere de coloană denumită lordoză, în care pozițiile incorecte pot duce la exagerarea concavității lombare a coloanei (fig. 89).

Ținuta incorectă a corpului este mai frecventă în perioada adolescenței, ca urmare a dezvoltării inegale a sistemelor osos și muscular. La începutul acestei perioade se dezvoltă foarte mult oasele lungi, musculatura rămînînd în urmă. Treptat, se dezvoltă și musculatura, iar organismul ia forma armonioasă a adultului (18–20 de ani). Ca să evităm devierile de coloană și fixarea unei ținute incorecte, este bine să fim conștienți de pericolul lor, să căutăm să ne menținem tot timpul poziția corectă și să stimulăm dezvoltarea musculaturii prin exerciții fizice, plimbări și jocuri de mișcare în aer liber, sport etc., și o alimentație corespunzătoare (bogată în proteine).

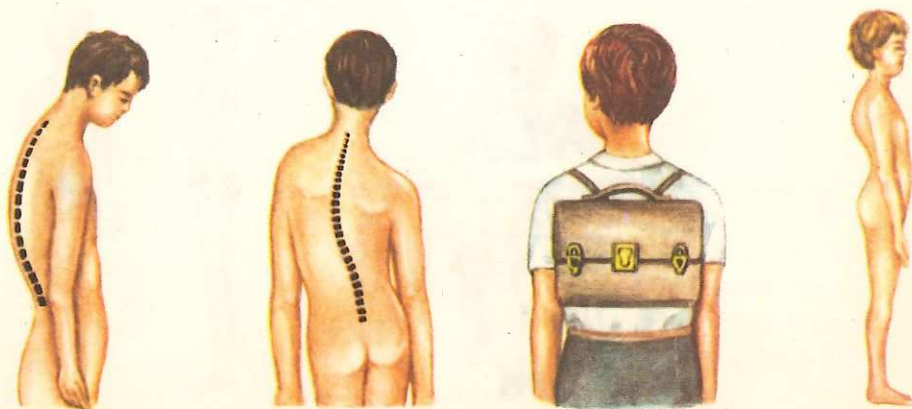
Corectarea pozițiilor deficitare fixate este, desigur, mai dificilă, ea făcîndu-se prin gimnastică medicală, care asigură revenirea treptată a corpului la poziția normală, prin întărirea musculaturii toracice și a spatelui.

Fig. 86. Cifoza.

Fig. 87. Scolioza.

Fig. 88. Purtarea corectă a ghiozdanului pe spate.

Fig. 89. Lordoza.



## Primul ajutor în caz de răni, entorse, luxații, fracturi

Răni, entorse, luxații și fracturi etc. interesează într-o mare măsură, deoarece împiedică aparatul locomotor, temporar sau definitiv, să-și exercite funcțiunea. De aceea este foarte important ca, în caz de vătămare accidentală a unui organ component al acestui aparat, să știm a interveni de urgență, dînd primul ajutor competent, pînă la sosirea medicului.

**Răni** sînt rupturi ale pielii și țesuturilor, care duc la scurgerea sîngelui în afară (hemoragie), lăsînd posibilitatea pătrunderii microbilor și infectării răni sau chiar a întregului organism.

Răni pot apărea datorită unor accidentări cu corpuri tăioase sau ascuțite, prin căderi, arsuri etc.

Cel care acordă primul ajutor se va spăla pe mîini cu apă și săpun ; va curăța rana de jur împrejur și dinăuntru în afară cu o substanță dezinfectantă (alcool, tinctură de iod, apă oxigenată, hipermanganat de potasiu etc.) ; se va desface pachetul cu pansament, atingînd numai marginile lui. Se taie din el o bucată, cam de două ori mai mare decît rana, se împătură și se aplică pe rană. Deasupra se aplică vată și apoi se bandajează cu o fașă (fig. 90 și 91).

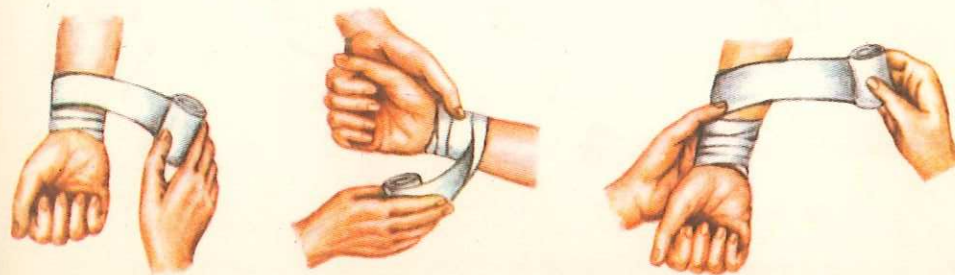
**Entorse** sînt răsuciri, îndoiri sau întinderi forțate ale ligamentelor, fără ca oasele să iasă din articulația lor. Ele sînt foarte dureroase și duc la umflarea încheieturii, la mișcări dificile și chiar imposibile. Cele mai frecvente sînt entorsele gleznei, care se produc prin alunecare sau călcare greșită.

Primul ajutor constă în acoperirea labei piciorului (în afară de degete) cu un strat gros de vată, după care se face un pansament în formă de opt

Fig. 90. Bandajul degetului.



Fig. 91. Bandajul antebrațului.





(fig. 92). Bandaajul se udă cu apă rece și se face de urgență transportul accidentatului la medic.

**Luxațiile** pot fi produse de un efort brusc, o lovitură sau o răsucire puternică, care provoacă nu numai întinderea sau ruperea ligamentelor (ca în entorsă), ci și *deplasarea, ieșirea capului osului din articulație*.

La locul unde se produce luxația, încheietura se umflă, devine dureroasă, iar membrul își modifică aspectul normal.

Ca și entorsele, luxațiile se produc mai frecvent în locurile cele mai expuse agenților vătămători, cum sînt : degetul mare de la mîină, articulațiile umerilor și ale gleznei.

În luxații nu este voie să încercăm repunerea oaselor la loc, deoarece am putea prinde în articulație nervii, complicînd astfel situația.

Primul ajutor constă în imobilizarea membrului în poziția cea mai comodă (care nu provoacă durere) și transportul accidentatului la spital.

Luxațiile membrului superior se imobilizează, punîndu-l într-o eșarfă, iar articulația luxată a membrului inferior (cel mai frecvent – glezna piciorului) se bandaajează, ca și în cazul entorselor.

**Fracturile** sînt rupturi ale oaselor prin lovituri puternice sau prin cădere.

Fracturile pot fi *închise*, cînd sînt rupte numai oasele, nu și pielea din apropiere (fig. 93, a), și *deschise*, cînd unul sau ambele capete ale osului fracturat ies afară din piele (fig. 93, b).

Fracturile *închise* le imobilizăm cu ajutorul unor atele gata confecționate, sau le confecționăm repede din scînduri, bucăți de carton, bastoane etc. Atelele trebuie să fie destul de lungi, ca să prindă între ele ambele articulații ale osului fracturat (fig. 94 a, b, c). Ele trebuie căptușite cu vată sau cu cîrpe, în special deasupra locului fracturat.

Atelele se fixează apoi cu feșe, cîrpe, curele etc., evitînd să înnodăm capetele direct pe fractură.

Dacă nu găsim atele, folosim corpul accidentatului drept obiect de sprijin pentru membrul fracturat. Astfel, o fractură a brațului o putem imobiliza legînd brațul de corp (fig. 95). Fractura unui segment al unui membru inferior o putem fixa legînd membrul accidentat de cel sănătos.

În fracturile *deschise* se oprește mai întîi hemoragia, aplicînd garoul, se pansează rana și după aceea facem imobilizarea.



Fig. 92. Primul ajutor în caz de entorsă la gleznă . Pansament în formă de opt.

Fig. 93. Fracturi închise (a) și deschise (b).

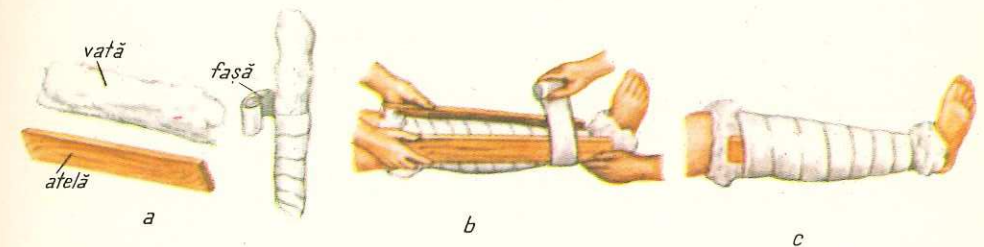
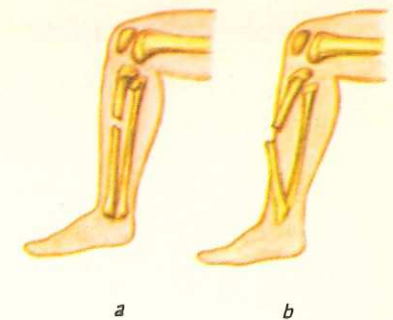


Fig. 94. Imobilizarea fracturilor închise ale gambei, cu atele din scînduri.

Fig. 95. Imobilizarea provizorie a unui braț fracturat.



## Lucrări practice

- Faceți exerciții pentru acordarea primului ajutor în cazuri de răniri, entorse, luxații, fracturi. Procurați materialele necesare : vată, feșe, atele etc. Respectați cu strictețe indicațiile date în text și prin desene. Numai astfel veți reuși să acordați un prim ajutor competent, la nevoie !



## Rolul exercițiilor fizice și al sportului pentru păstrarea și întărirea organismului

Exercițiile fizice și sportul sînt mijloace permanente de păstrare a sănătății, de creștere a capacității de muncă și de prelungire a duratei vieții.

### Ce influențe au exercițiile fizice asupra organismului ?

Exercițiile fizice efectuate regulat supun în mod obligatoriu organismul la mișcare. Mișcarea, la rîndul ei, intensifică toate activitățile din organism : circulația sîngelui în plămîni și în celelalte organe, respirația, schimburile de substanțe nutritive la nivelul țesuturilor, procesele de excreție, de curățire a sîngelui de substanțele vătămătoare rezultate din arderile celulare etc.

Lipsa de mișcare, dimpotrivă, îngreuiază desfășurarea normală a proceselor biologice, fapt care se răsfrînge negativ asupra stării de sănătate și de rezistență a organismului față de agenții patogeni.

Prin mișcare se îmbunătățește nutriția țesuturilor și celulelor, ceea ce duce la creșterea și dezvoltarea organelor, la mărirea capacității lor funcționale.

În primul rînd, se îmbunătățește activitatea inimii. Mușchiul cardiac, antrenat prin exerciții fizice regulate și de anumită intensitate crescîndă, expulzează la fiecare sistolă mai mult sînge decît inima neantrenată. El nu obosește în timpul eforturilor fizice mai mari atît de repede ca mușchiul neantrenat și își revine mai repede la situația normală, după ce efortul a încetat.

În al doilea rînd, se ameliorează activitatea plămînilor. În timpul efortului fizic, plămîni respiră mai frecvent și mai amplu, pentru a acoperi necesitățile crescînde de oxigen în mușchi.

Știm că în repaus, plămîni se dilată de aproximativ 16 ori pe minut, timp în care trec prin ei circa 8 l aer. În cazul eforturilor fizice intense (muncă grea, alergări rapide, înot etc.), cantitatea de aer ce trece prin plămîni într-un minut este mult mai mare.

Dar, așa după cum inima trebuie antrenată pentru a putea face față eforturilor excesive, prin creșterea puterii de contracție a mușchiului cardiac, și plămîni trebuie antrenați să respire mai puternic, să permită o ventilație mai mare pe unitatea respectivă de timp. Fără acest antrenament nu se pot efectua activități fizice grele, deoarece plămîni nu pot asigura cantitatea de oxigen sporită, cerută. Exercițiile fizice generale, ca și ședințele speciale de antrenament legate de specificul activității, constituie mijloace eficiente de pregătire a aparatului respirator pentru noile sarcini la care trebuie supus organismul.

Concomitent, prin mișcare se îmbunătățește compoziția sîngelui, crește numărul globulelor roșii, care ajută la transportul oxigenului ; crește și nu-

mărul unor globule albe care apără organismul de infecții. Așa se explică de ce persoanele care fac multă mișcare, practicînd sistematic exercițiile fizice și sportul, se îmbolnăvesc rar sau fac forme ușoare de boală.

Sub aspectul ținutei corporale și al dezvoltării aparatului locomotor, exercițiile fizice contribuie din plin la menținerea unei ținute corecte a corpului, care favorizează buna funcționare a tuturor organelor, precum și o înfățișare zveltă și frumoasă.

Mișcările corpului devin precise, agere și coordonate, iar forța de contracție a mușchilor crește.

Lipsa de mișcare – *sedentarismul* – predispune la îngrășare, ceea ce are un efect dăunător asupra sănătății și duratei vieții active.

Nu trebuie să uităm influența binefăcătoare a exercițiilor fizice și sportului asupra *sistemului nervos*. În creier, schimbul de substanțe nutritive este mai intens decît în celelalte organe. În activitatea sa de coordonare a tuturor proceselor biologice și psihice, creierul consumă o cantitate mult mai mare de oxigen decît inima sau plămîni, organe care sînt mari consumatoare de oxigen. În felul acesta putem înțelege sensibilitatea extraordinară a țesutului nervos la lipsa de oxigen, manifestată prin scăderea capacității de lucru a creierului și apariția oboselii premature. De aceea, asigurarea aerului curat și a unui flux sporit de oxigen la creier este o condiție fundamentală pentru menținerea sănătății, în special la persoanele cu ocupații intelectuale (profesori, ingineri, medici, operatori la pupitrele și tablourile de comandă din întreprinderile industriale etc.), aceasta realizîndu-se prin exerciții fizice și sport.

### Prevenirea oboselii și a surmenajului

În general, după o activitate de 8 ore desfășurată de către persoanele adulte și de 4–6 ore de către copii și adolescenți, energia fizică și nervoasă se epuizează și apare fenomenul de oboseală. Aceasta se manifestă prin slăbirea capacității de muncă și de concentrare a atenției.

**Oboseala** este un fenomen fiziologic normal și dispare după ce ne-am odihnit. Cînd însă senzația de oboseală persistă și după trecerea timpului destinat odihnei este semn, fie că munca este prea epuizantă, peste puterile noastre, fie că odihna nu este bine organizată. Dacă oboseala persistă, poate apărea starea de epuizare sau de *oboseală cronică*, cunoscută sub denumirea de surmenaj.

**Surmenajul** este o oboseală de durată, manifestată printr-o senzație neplăcută de slăbire generală, lipsă de interes pentru muncă, dureri de cap, tulburări de somn, scăderea poftei de mîncare și a capacității intelectuale (gîndire, memorie, atenție, imaginație etc.).

Surmenajul apare la oamenii care muncesc nerațional, fără un program chibzuit, la elevii care nu învață în mod planificat și „dau asalt” abia către sfîrșitul trimestrului sau anului școlar.



În epoca noastră, o cauză importantă a oboselii nervoase o constituie viața din ce în ce mai zgomotoasă și mai agitată a orașelor. Zgomotul marilor orașe, cauzat de circulația intensă a mașinilor, tramvaielor, troleibuzelor, trenurilor, avioanelor etc., tulbură munca intelectuală, împiedică somnul necesar refacerii forțelor și duce la apariția tulburărilor de natură psihică, între care și surmenajul.

Măsurile de combatere a surmenajului, prin organizarea și respectarea timpului necesar de odihnă, sînt un remediu sigur de prevenire a oboselii fizice și intelectuale.

### Formele cele mai accesibile de exerciții fizice și sport

**Gimnastica** stă la baza educației fizice. Ea constă din mișcări ale corpului, efectuate astfel pentru a antrena toate grupurile musculare și toate organele corpului. Gimnastica nu trebuie practică numai de către sportivi de profesie și nici numai la școală, în cadrul orelor de educație fizică, ci trebuie să devină un mijloc zilnic de întărire a sănătății și de mărire a capacității de muncă. În acest sens menționăm :

– *Gimnastica de dimineață* ajută organismul să treacă de la perioada de somn, de inactivitate, la una de activitate, asigurînd condițiile cerute pentru ca schimburile de substanțe la nivelul celulelor și organelor să se facă în cel mai bun mod. În exercițiile de gimnastică de dimineață se acordă un rol deosebit mișcărilor respiratorii (respirație cu expirație prelungită) pentru a crește capacitatea de ventilație pulmonară (fig. 96). De asemenea, trebuie să se aibă grijă ca mișcărilor să fie ritmice, în care caz este foarte bine dacă le facem cu acompaniament muzical. La sfîrșitul exercițiilor, făcute în fața geamului deschis și îmbrăcați ușor, trebuie să facem duș sau să ne frecăm pe corp cu un șervet umed.

– *Gimnastica în producție* are loc înainte de începerea lucrului sau în pauzele din cursul zilei, ajutînd la dobîndirea ritmului normal de muncă. Pentru aceasta, se alege mișcări care să mobilizeze membre sau organe mai puțin active în timpul muncii, ceea ce ajută la menținerea constantă a capacității de lucru a persoanelor și la prevenirea oboselii și surmenajului.

**Sportul** este un mijloc prin care se poate ajunge la perfecționarea executării unor anumite exerciții fizice și la obținerea unor rezultate maxime în acest sens. Sportul este legat de întrecerea între diferiți participanți, care luptă pentru întietate în obținerea rezultatelor la *marș, fugă, înot, canotaj, ciclism, aruncarea cu greutatea, patinaj, schi, volei, baschet, fotbal, tenis de masă sau tenis de cîmp, scrimă* etc. (fig. 97 și 98).

Unele sporturi întăresc musculatura (halterele), altele vizează mărirea vitezei de mișcare (fuga, canotajul, ciclismul, patinajul, schiul etc.), sau com-



Fig. 96. Exerciții de înviorare cu geamul deschis.



Fig. 97. Baschetul dezvoltă armonios organismul.



Fig. 98. În exercițiile de scrimă se dezvoltă atenția, precizia și rapiditatea mișcărilor.

binarea vitezei cu precizia mișcărilor (tirul, scrima, baschetul, fotbalul etc.). Toate sporturile însă dezvoltă organele și măresc agerimea mișcărilor corpului întreg, perfecționează activitatea sistemului nervos și a funcțiilor lui psihice : atenția, memoria, inteligența, voința, curajul etc.

Fiecare persoană trebuie ca, pe lângă exercițiile fizice efectuate zilnic, să practice și un sport, chiar dacă nu urmărește neapărat obținerea unor rezultate de mare performanță. Înotul, voleiul, tenisul etc. sînt sporturi la îndemîna oricui și cu mare rol în reîmprospătarea forțelor organismului, a recreării lui plăcute, după orele de muncă.





Fig. 99. Drumețiile în aer liber constituie un mijloc excelent de folosire rațională a timpului liber.

Drumețiile în aer liber constituie modul cel mai sănătos de petrecere a timpului liber în zilele de repaus, concedii și vacanțe, contribuind în mod special la alimentarea sistemului nervos cu oxigen și la refacerea energiei lui, prin buna dispoziție pe care drumeția în grup o crează și o menține (fig. 99).

## Sistemul nervos și rolul său în viața organismului

Organismul omului, ca și al tuturor animalelor, reprezintă un tot unitar, care, pentru a exista, trebuie să se afle în echilibru permanent cu mediul înconjurător. Când acest echilibru este distrus, organismul încetează să mai existe ca ființă vie, moare.

Mediul are asupra organismului variate și multiple influențe pozitive și negative, la care acesta trebuie să se adapteze. Noi știm, de exemplu, că temperatura aerului nu este constantă, ci se schimbă mereu, că lumina zilei alternează cu întunericul nopții, că trebuie să facem uneori față viscozelor iernii sau arșiței verii, că nu peste tot trăiesc aceleași animale domestice sau sălbatice etc.

Existența noastră depinde de modul în care reușim să ne adaptăm la condițiile de mediu — fizic și biologic — care se află în continuă mișcare, transformare. Organele care ne ajută să sesizăm influențele mediului și să ne adaptăm la ele formează **sistemul nervos**. Acesta, prin organele de simț (ochi, urechi, nas, limbă, piele) recepționează modificările și solicitările din mediul înconjurător și reacționează după necesitate și posibilități.

Așadar, **sistemul nervos realizează integrarea organismului în mediul său de viață**.

Dar, sistemul nervos primește informații, mesaje (semnale) și de la organele interne ale corpului, fiind înștiințat despre starea lor de funcționare ;

ca urmare, spre aceste organe pornesc comenzi, ordine ce reglează și coordonează activitatea lor, în așa fel încât întregul organism funcționează ca un tot armonios. Acesta este alt rol al sistemului nervos, acela de a realiza **unitatea funcțională a organismului**.

Acest lucru este posibil, întrucât neuronul (vă mai aduceți aminte de structura lui ?) are două proprietăți importante : **excitabilitatea și conducibilitatea**.

Excitabilitatea, însușire a tuturor celulelor vii, atinge cel mai înalt nivel la celulele nervoase. Acestea au capacitatea de a reacționa ușor, de a răspunde la acțiunea unui excitant din mediul extern și intern. Conducibilitatea este proprietatea de a conduce excitația de la locul unde s-a produs la organele sistemului nervos și comenzile de la acesta la diferitele organe ale corpului.

Sistemul nervos este alcătuit din encefal (creier), măduva spinării, ganglioni nervoși și nervi (fig. 100).

**Encefalul și măduva spinării formează sistemul nervos central** (cerebrospinal). În apropierea encefalului, a măduvei spinării, precum și în diferite regiuni ale corpului, celulele nervoase formează **ganglioni nervoși** (grupări,

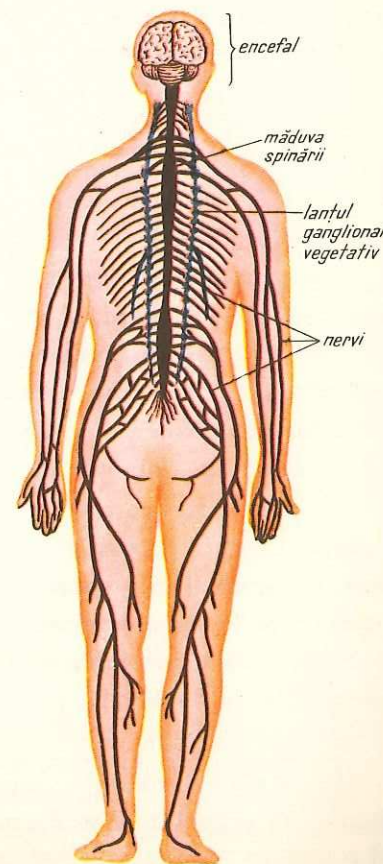


Fig. 100. Alcătuirea sistemului nervos la om.



îngrămădiri de neuroni). Legătura dintre sistemul nervos central și diferitele organe ale corpului o fac *nervii* (vă amintiți ce sînt *nervii* ?) ; *nervii* prin care se transmit excitațiile spre sistemul nervos central sînt *nervi senzitivi*, iar cei prin care se transmit comenzile de la centru spre organele corpului sînt *nervi motori*. Sînt și *nervi* care conțin atît fibre senzitive cît și motoare ; aceștia sînt *nervi micști*.

În cadrul alcătuirii complexe a sistemului nervos la om — pe care o vom cunoaște în lecțiile ulterioare — deosebim două componente cu funcții distincte : **sistemul nervos al vieții de relație**, care asigură legătura (relația) organismului cu mediul înconjurător, și **sistemul nervos vegetativ**, care conduce și coordonează activitatea organelor interne, precum și schimbul de substanțe de la nivelul celulelor și țesuturilor.

*Sistemul nervos al vieții de relație* este format din *encefal*, *măduva spinării* și *nervi*. La om întîlnim forma cea mai dezvoltată a creierului. El este ca o complicată centrală telefonică, la care, prin organele de simț, se recepționează o mulțime de informații (semnale) referitoare la modificările din mediul înconjurător. Prin legăturile sale cu sistemul muscular, creierul trimite comanda acestuia să se contracte, după situație, iar răspunsul apare neîntîrziat. Încercați să dați un exemplu.

*Sistemul nervos vegetativ sau al funcțiilor de nutriție* (de ce s-a dat acest nume ?) este format din *centrii nervoși*, localizați în unele regiuni ale encefalului și în *măduva spinării*, cele două *lanțuri de ganglioni* aflați de o parte și de alta a coloanei vertebrale, precum și *nervi* ale căror fibre își au originea în acești centri (v. fig. 100).

Nu trebuie să ne închipuim și să privim cele două sisteme ca separate, ci formînd un tot unitar, o unitate. De fapt creierul, prin scoarța cerebrală, conduce și activitatea sistemului nervos vegetativ. În condiții normale, activitatea organelor interne, coordonată de sistemul nervos vegetativ, se desfășoară fără ca noi să ne dăm seama. Nu simțim mișcările stomacului, intestinului, plămînilor ; nu știm cînd se dilată sau se contractă vasele de sînge etc. Numai dacă apare o dereglare, o boală, ne dăm seama de existența organului deranjat : simțim durere, auzim anumite zgomote etc. Acestea sînt excitații, semnale ale deranjamentului funcțional care se transmit pînă la creier, care le recepționează și coordonează înlăturarea lor prin : odihnă, evacuarea stomacului prin vomă sau a intestinului prin defecare (dacă, de exemplu, dereglarea intervine în acest sector), luarea unor medicamente, consultarea medicului etc.

**În concluzie**, creierul este acela care conduce și coordonează toate activitățile din organism și realizează unitatea între diversele părți ale corpului, cît și unitatea acestuia cu mediul înconjurător.

## Structura sistemului nervos

Am văzut în lecția introductivă rolul sistemului nervos pentru organism. Cum își îndeplinește acest rol ? Vom putea lămuri această problemă, după ce vom cunoaște structura acestuia.

### Observații pregătitoare

- La o broască disecată, îndepărtați organele interne (plămîni, inimă, organe digestive) și observați *nervii* care pleacă din *măduva spinării* (*nervii rahidieni sau spinali*). Îi veți vedea, pe laturile coloanei vertebrale, ca niște fire albe.
- Dintr-o bucată de șira spinării scoateți *măduva* și cu un bisturiu ascuțit faceți o secțiune transversală. Observați structura internă (cele două substanțe, forma și așezarea lor).
- Observați părțile componente la encefalul unui mamifer (iepure, oaie).
- Secționați encefalul la diferite nivele pentru a vedea așezarea celor două substanțe : *substanța cenușie* și *cea albă*.

*Măduva spinării* și *encefalul* — organe nervoase foarte delicate — sînt adăpostite în canale și cutii osoase. Precizați numele lor. În afară de protecția pe care le-o oferă peretele osos, aceste organe nervoase mai sînt apărute de trei membrane numite *meninge*. Cea externă (*duramater* = „mamă vitregă”), mai groasă, vine în contact cu peretele osos ; cea mijlocie este mai subțire și cu multe ochiuri (*arahnoida* = ca o pînză de păianjen) ; cea internă (*piamater* = „mamă dulce”), intim lipită de organul nervos, are și rol de hrănire, fiind împînzită cu capilare sanguine. Același rol de protecție fină și de hrănire îl are și *lichidul cefalorahidian*, care se găsește atît în ochiurile arahnoidei cît și în spațiul dintre aceasta și *piamater*.

### Măduva spinării

*Măduva spinării* se întinde de la baza cutiei craniene pînă în regiunea lombară a coloanei vertebrale (în dreptul vertebrei a doua lombare). Îndepărtînd *meningele*, vom observa forma cilindrică a măduvei, precum și cele două șanțuri care o brăzdează în lung : *șanțul ventral* și *șanțul dorsal*.

Priviți cu lupa o secțiune transversală prin *măduvă*. Veți observa că este alcătuită din două substanțe, de culoare diferită. Studiați și figura 101. La interior este *substanța cenușie*, de forma literei H, prezentînd patru *coarne* ; analizînd figura, veți vedea denumirile și forma acestora. În alcătuirea substanței cenușii intră corpul celulelor nervoase (neuronilor).

*Substanța cenușie* este înconjurată de *substanța albă*, care, din cauza formei substanței cenușii, este divizată în *cordoane*.



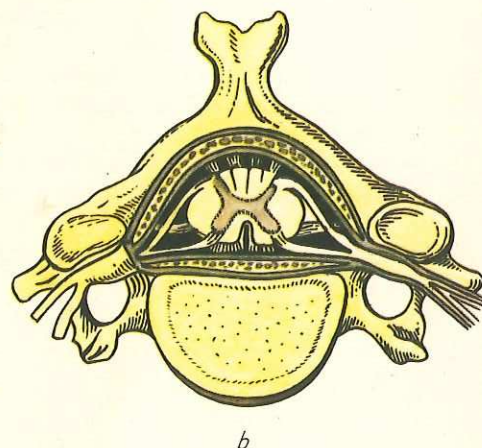
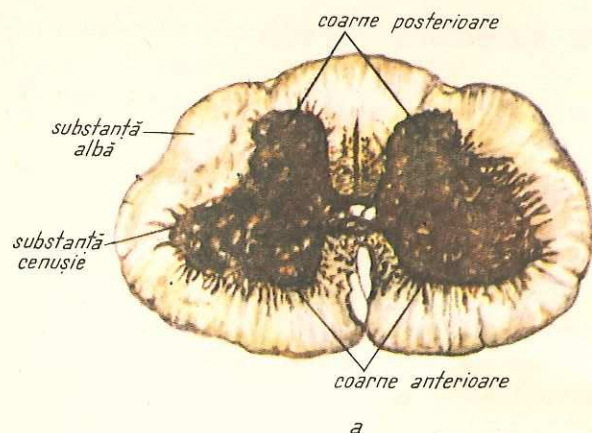


Fig. 101. Secțiune prin măduva spinării :  
a – desen după disecție ; b – schemă.

Substanța albă este formată din prelungirile celulelor nervoase, adunate în mănunchiuri (fascicule). Unele fascicule urcă prin măduva spinării (fascicule ascendente), transmitând la creier informații, altele coboară (fascicule descendente), prin care se propagă ordine, comenzi de la creier. Culoarea albă-sidefie este dată de prezența unei substanțe numită *mielină*, care protejează prelungirile lungi (axonii) ale celulelor nervoase.

De la măduva spinării pornesc 31 de perechi de nervi (i-ați văzut la lucrarea pregătitoare?), numiți *nervi spinali*. La un nerv spinal observăm trei părți : două *rădăcini*, prin care se leagă de măduvă (cea dorsală prezintă o umflătură – ganglion spinal), un *trunchi* și *ramuri* ce se distribuie la piele, mușchi etc. Reținem că cele două rădăcini, din punct de vedere funcțional, sînt diferite. Rădăcina dorsală transmite la măduvă informații recepționate de la nivelul pielii ; dacă o secționăm și înțepăm laba broaștei, de pildă, broasca nu dă semne de durere. Deci, *rădăcina dorsală este senzitivă*. Rădăcina ventrală conduce ordinele de la măduvă spre mușchi ; secționată, broasca dă semne de durere, dar laba rămîne paralizată. Deci, *rădăcina ventrală este motoare*. *Trunchiul nervului este mixt*, format din fibre senzitive și din fibre motoare.

## Encefalul

Ați examinat encefalul de oaie sau iepure ? Comparați-l cu ceea ce observați în figura 102. Arătați părțile principale ale encefalului.

**Trunchiul cerebral** se găsește în continuarea măduvei spinării. Are forma unui trunchi de con, cu baza mare în sus. În secțiunea făcută la nivelul trunchiului cerebral ați putut observa existența celor două substanțe, cu aceeași așezare ca și în măduvă. Care este însă deosebirea ? Substanța cenușie nu mai are forma literei H, ci apare sub forma unor aglomerări de celule numite *nuclei*. Este fragmentată din cauza încrucișării fibrelor ascendente și descendente. În jurul acestor nuclei și printre ei se găsește substanța albă, formată din fibre nervoase.

**Cerebelul** (creierul mic) este așezat dorsal față de trunchiul cerebral și acoperit aproape în întregime de creierul mare. Este format din două jumătăți de sfere (emisfere cerebelare), legate printr-o porțiune care are aspectul unui vierme inelat. Pe suprafața cerebelului se observă șanțuri și cute aproape paralele. În secțiunea făcută prin cerebel ați putut observa cele două substanțe, care însă sînt așezate diferit față de măduvă : la exterior, substanța cenușie formează *scoarța cerebelului*, iar la interior se află substanța albă. Aspectul ? Pare a fi o frunză de ferigă sau un arbore cu ramuri (i se spunea „arboarele vieții”). Acest aspect este determinat de faptul că cele două substanțe se întrepătrund.

**Creierul mare** ocupă cea mai mare parte a craniului, acoperind în bună parte celelalte segmente ale encefalului. Observați cum, printr-un șanț cu direcția dinainte-înapoi, sînt separate cele două *emisfere cerebrale*. La baza acestui șanț, o punte de substanță albă leagă cele două emisfere. Mai puteți observa pe suprafața emisferelor un număr mare de șanțuri care de-

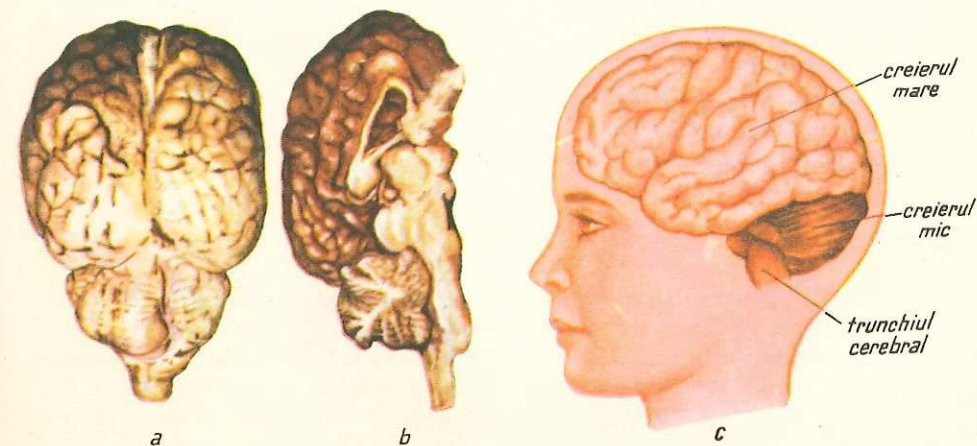


Fig. 102. Encefal de om :  
a – fața superioară ; b – secțiune antero-posterioară (pe disecții) ; c – fața laterală (schemă).



termină cute, *girusuri*. Prin prezența acestora, suprafața emisferelor se mărește pînă la 2 200 cm<sup>2</sup>. Oare, are importanță acest lucru? Gîndindu-ne că substanța cenușie, așezată la exterior – formînd *scoarța cerebrală* – e formată din neuroni, vă dați seama cîți neuroni pot fi pe această suprafață cutată? Pînă la 16–18 miliarde!

Încercați să descoperiți șanțurile mai adînci; acestea împart suprafața emisferelor în lobi, al căror nume este acela al oaselor în dreptul cărora se află (lobul frontal, lobul parietal, lobul temporal și lobul occipital).

Din trunchiul cerebral pornesc *nervii cranieni*. Unii dintre aceștia aduc informații de la organele de simț (ochi, nas, ureche) – *nervi senzitivi*; alții duc ordine de la encefal la organele efectorie, cum sînt mușchii globului ocular și se numesc *nervi motori*; a treia categorie de nervi sînt cei *micști*, care au și fibre senzitive și fibre motoare (așa este nervul vag, ale cărui ramuri ajung la toate organele interne: inimă, plămîni, organe digestive etc.).

Organele nervoase studiate (encefal, măduva spinării și nervii) realizează legătura organismului cu mediul; deci alcătuiesc sistemul nervos al funcțiilor de relație.

## Mecanismele generale ale funcționării sistemului nervos

### Reamintiți-vă:

- care sînt organele nervoase;
- unde sînt adăpostite;
- din ce substanțe sînt formate;
- de cîte feluri sînt nervii.

Pentru a înțelege modul cum funcționează sistemul nervos, trebuie să mai știm că celulele nervoase formează în substanța cenușie *centri nervoși*, la care sosesc informații din exterior sau interior și de unde se transmit ordine pentru efectuarea unei activități.

Cunoscînd toate acestea, să facem următoarele

### Observații și lucrări pregătitoare

- Vi s-a întîmplat să atingeți cu mîna un obiect fierbinte (fier de călcat, sobă etc.)? Dacă da, amintiți-vă cum ați reacționat.
- Decapitați o broască (ii înlăturați encefalul); atirnați-o de un suport. Introduceți laba posterioară într-un vas cu acid diluat (pînă la 5%). Cum a reacționat broasca? Creșteți concentrația acidului și spuneți ce constatați.
- Luați o altă broască și distrugeți-i măduva spinării cu un ac lung. Faceți din nou experiența de mai sus. Ce observați? Încercați să trageți concluzia.

S-a produs o reacție de răspuns la o excitație din mediul înconjurător: ați retras mîna; broasca și-a retras piciorul. Să găsim explicația. În aceste cazuri au fost excitate terminațiile nervilor spinali din piele. Excitația a ajuns, prin fibrele senzitive, la măduva spinării, într-un centru din substanța cenușie; a luat naștere un ordin care, prin fibrele motoare, a fost transmis mușchilor; aceștia s-au contractat și drept urmare broasca și-a retras piciorul, iar noi mîna. Deci, excitația care a determinat apariția ordinului pare că s-a reîntors, ca și cînd s-ar fi reflectat în măduvă. De aici numele acestor mișcări de *mișcări reflexe* sau, mai simplu, *reflexe*. **Deci, reflexul este reacția de răspuns a organismului la o excitație, realizată cu participarea sistemului nervos.** Să urmărim drumul parcurs de actul reflex: de la periferie prin fibra senzitivă la măduvă și de aici prin fibra motoare la organul care trebuie să reacționeze. Acest drum poartă numele de *arc reflex*.

Orice act reflex se desfășoară pe un astfel de drum: *receptorul* (primește excitația) → *calea senzitivă* (conduce excitația spre centru) → *centrul nervos* (ia naștere ordinul) → *calea motoare* (conduce ordinul) → *organul efector* (execută mișcarea). Aplicați prezentarea aceasta la cazul concret din figura 103.

Pe baza celor arătate, puteți să explicați de ce broasca căreia i-ați distrus măduva spinării nu răspunde la acțiunea excitantului?

Actul reflex este actul fiziologic care stă la baza funcționării sistemului nervos, este mecanismul de funcționare a acestuia.

**Măduva spinării** este sediul multor reflexe, toate *inconștiente, involuntare, independente de voința noastră*. Așa, de pildă: lărgirea și strîmțarea vaselor de sînge (vasodilatația și vasoconstricția), contracția sau relaxarea musculaturii intestinului etc.

– Stați pe scaun și puneți „picior peste picior”. Nu vă gîndiți la ce se întîmplă. Un coleg să lovească sub genunchi. Piciorul se va ridica brusc. Folosind desenul din figura 104, explicați acest *reflex rotulian*, care se încheie la nivelul măduvei spinării.

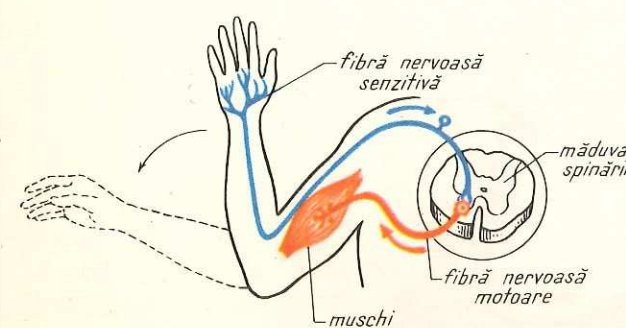


Fig. 103. Schema arcului reflex.



Fig. 104. Schema reflexului rotulian.



**Trunchiul cerebral controlează unele funcții de bază ale vieții, întrucât numeroase reflexe se închid la nivelul centrilor din el.** Aici se găsesc centri foarte importanți pentru viață : centrul respirator, centrul activității inimii, centrul secreției salivare, al masticăției și deglutiției, al strănutului, tusei și sughitului.

Încercați să determinați ce fel de mișcări sînt mișcările respiratorii. Opriți respirația. La scurt timp, veți respira adînc și des, fără să vreți. Sînt acte voluntare sau involuntare ?

Care este rolul **cerebelului** ? Răspunsul îl găsim dacă extirpăm cerebelul unui animal mic (ciine, de exemplu). El nu se mai poate orienta, își pierde echilibrul. La fel se întîmplă și cu omul bolnav care are lezat acest organ. Cerebelul nu comandă nici o mișcare, ci coordonează mișcările, asigurînd echilibrul corpului.

**Emisferele cerebrale (creierul mare) conduc actele conștiente, voluntare.**

Încercați să analizați și să explicați actul reflex voluntar, schițat în figura 105.

La scoarța cerebrală sosesc în permanență informații, atît din exterior, cît și de la organele interne. La nivelul centrilor corticali, aceste mesaje sînt analizate și transformate în senzații. Deci, scoarța cerebrală are o **funcție senzitivă**. Astfel de informații venite de la ochi, nas, urechi, piele etc. sînt transformate în senzații de văz, miros, auz, pipăit etc.

Din anumiți centri ai scoarței pornesc ordine, comenzi spre mușchii scheletici, care îndeplinesc mișcările voluntare. Deci, scoarța are și o **funcție motorie**.

La om s-au dezvoltat mulți centri pe care nu-i întîlnim la alte mamifere. Așa sînt : centrul pentru citit, pentru scris și socotit, situați mai ales în regiunea frontală a creierului. Aceasta a făcut ca și partea anterioară a cutiei craniene să fie mult mai dezvoltată la om decît la animale.

Prin legăturile ce se stabilesc între diferiți centri de la nivelul scoarței cerebrale, se îndeplinesc așa-numitele **funcții psihice**. Judecata, memoria, atenția și gîndirea țin de funcțiile psihice, caracteristice omului.

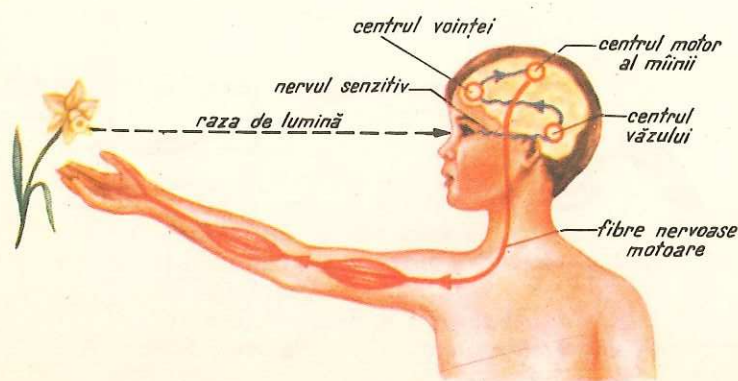


Fig. 105. Schema unui reflex voluntar.

Avînd așa de multiple și importante funcții, în scoarța cerebrală s-au diferențiat regiuni, zone, unde se găsesc centri ce răspund de aceste activități conștiente.

Vătămarea vreunui centru cerebral aduce după sine pierderea funcției respective. De pildă, vătămarea lobului frontal face ca omul să-și piardă memoria ; deci, nu mai știe nimic din ceea ce s-a petrecut înainte de accident.

Lezarea centrilor care răspund de mișcările voluntare duce la paralizia mușchilor și deci la imposibilitatea locomoției.

Am văzut că scoarța cerebrală îndeplinește funcții complexe. Prin centrii săi, scoarța cerebrală controlează activitatea întregului organism și stabilește legăturile dintre acesta și mediul înconjurător.

## Activitatea scoarței cerebrale

Să ne reamintim din lecția precedentă :

- Care este mecanismul funcționării sistemului nervos ?
- Ce este actul reflex ? Dar arc reflex ?
- Unde se închide orice reflex ?

Și acum să urmărim împreună următoarea situație : introducem în gură un aliment ; glandele salivare secretă salivă. Secreția salivei constituie un reflex – **reflexul salivar**. Cum s-a produs ? Alimentul introdus în gură a excitat mucoasa bucală ; excitația a fost condusă prin nervi senzitivi la centrul salivar ce se află în bulbul rahidian ; aici a luat naștere un ordin care prin nervi motori a ajuns la glandele salivare ce secretă saliva. Acest lucru se întîmplă ori de cîte ori un aliment vine în contact cu mucoasa bucală.

Dar secreția de salivă se produce și numai la vederea alimentului, sau dacă-i simțim mirosul („ne lasă gura apă”).

Această constatare a format obiectul unor experiențe și cercetări prin care savantul rus **I. P. Pavlov** a explicat cum se produc reflexele.

Pentru experiențe a folosit un ciine, căruia, printr-o operație simplă, i-a adus orificiul unei glande salivare la exterior (fistulă salivară). Astfel a putut urmări, colecta și măsura cantitatea de salivă secretată (fig. 106).

Animalului astfel pregătit i s-a dat hrană. A avut loc secreția de salivă ; deci s-a produs reflexul salivar. Pentru elaborarea acestui reflex n-a fost nevoie de nici o condiție specială. Din această cauză, acest reflex a fost denumit **reflex necondiționat** (fig. 107).



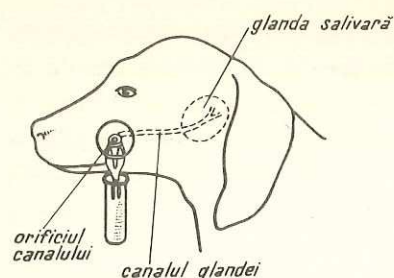


Fig. 106. Fistulă salivară.

### Prin ce se caracterizează ?

- este *innăscut* și deci se *moștenește* – toate animalele îl au încă de la naștere ;
- este *constant* – intervine același mecanism, ori de câte ori alimentul vine în contact cu mucoasa bucală ;
- se *închide la nivelul etajelor inferioare ale sistemului nervos*.

Dar, ciinele salivează și atunci când vede alimentul sau numai vasul în care i se aduce hrana în mod obișnuit. Aceasta înseamnă că *vederea vasului* constituie un semnal pentru aducerea hranei ? Salivația în acest caz este tot un reflex ? Cum se produce ? I. P. Pavlov a lămurit și această problemă. Înainte cu câteva secunde de a aduce ciinelui hrana, se aprindea un bec, apoi aprinderea becului coincidea cu momentul servirii hranei. Repetind aceasta de mai multe ori, s-a constatat că animalul salivează la aprinderea becului, chiar dacă hrana nu-i este servită. Deci s-a produs reflexul salivar la un excitant – lumina becului, care înainte era indiferent (fig. 108).

Acestui reflex, pentru apariția căruia este nevoie de asocierea celor doi excitanți – deci de o anumită condiție – Pavlov i-a dat denumirea de **reflex condiționat**.

Care este *mechanismul* ? La formarea acestui reflex intervine scoarța cerebrală, la nivelul căreia (așa după cum cunoașteți) există diferiți centri, printre care : centrul văzului și centrul alimentar. Atunci când se aprinde becul (excitant condiționat), în centrul văzului ia naștere un focar de excitație.

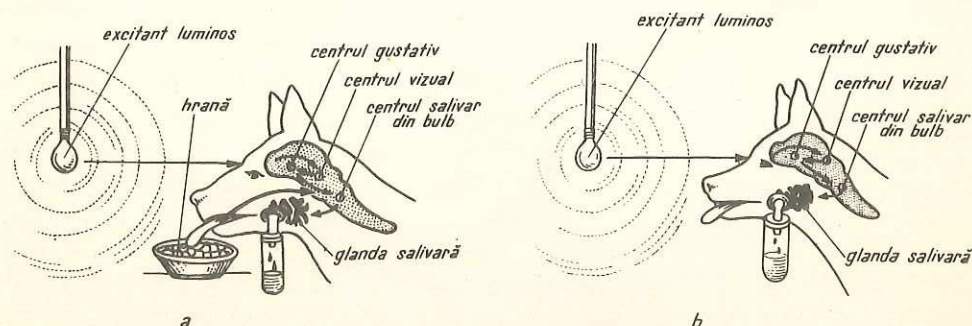


Fig. 108. Reflex condiționat.

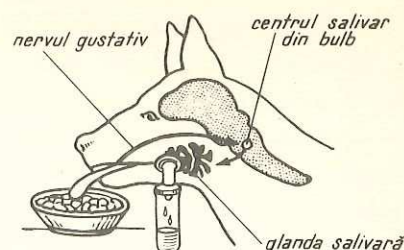


Fig. 107. Reflex necondiționat.

Venind în contact cu limba, alimentul (excitant absolut) determină apariția unui focar de excitație în centrul alimentar din scoarța cerebrală, care e în legătură cu centrul salivar din bulb. Se *aprinde becul* și se *dă hrană în același timp*. Între cei doi centri în stare de excitație se stabilește o legătură. Repetind aceasta, legătura se întărește, calea se bătătoarește. *Aprinzind becul, fără a i se mai da hrană ciinelui*, excitația apărută în centrul văzului urmează calea bătătoare la centrul alimentar și de aici excitația este condusă la centrul salivar din bulb, care stimulează secreția de salivă.

În acest caz, lumina a devenit semnal pentru primirea hranei și reflexul s-a declanșat. Același lucru se întâmplă și dacă se folosește un excitant sonor (sunetul unui clopoțel, al unei sonerii etc.). Condiția este ca cei doi excitanți – hrana și excitantul luminos sau sonor – să se asocieze de mai multe ori, pentru ca între cei doi centri din scoarța cerebrală să se stabilească și să se întărească legătura.

### Care sînt caracteristicile reflexului condiționat ?

- este *dobîndit* (se învață) în anumite condiții ;
- este *temporar* – dispare (se stinge) după un anumit timp ;
- este *individual* (propriu fiecărui animal) ; s-a format potrivit condițiilor care au acționat asupra animalului ;
- arcul reflex se *închide la nivelul scoarței cerebrale*, unde se formează legătura între cei doi centri.

În exemplul de mai sus, lumina a fost *excitantul condiționat*, semnalul care a declanșat reflexul. Pentru animalele sălbatice care trăiesc în libertate, foșnetul frunzelor (excitant sonor) poate constitui un semnal care vestește apropierea dușmanilor, un anumit miros – semnalul apropierei prăzii etc.

Vă dați seama deci de importanța formării reflexelor condiționate pentru adaptarea organismului la condițiile de viață mereu schimbate. În funcție de acestea, unele reflexe se sting și apar reflexe noi, potrivit noilor condiții.

Aceeași importanță o au reflexele condiționate și pentru om. La scoarța cerebrală sosesc mereu excitații, atât din exteriorul cât și din interiorul corpului, pe baza cărora se formează reflexe condiționate. Prin intermediul lor, scoarța analizează mediul extern și intern, iar organismul se adaptează noilor condiții care apar. Deci, *scoarța cerebrală reprezintă organul suprem care coordonează activitatea întregului organism, integrat în mediul de viață*.

Întreaga noastră viață este formată dintr-un complex de reflexe, unele necondiționate, altele condiționate. Instinctele de apărare, hrănire, reproducere sînt lanțuri de reflexe necondiționate. Activitățile automate, așa-numitele *stereotipii dinamice*, sînt lanțuri de reflexe condiționate. Aceiași excitanți, repetindu-se mereu în aceeași succesiune, determină aceleași răspunsuri. Fiecare activitate este condiționată de cea precedentă și condiționează, la rîndul său, pe cea următoare.



Totul se învață la început cu cheltuială mare de energie nervoasă, dar odată învățat, randamentul este mare. Așa, de pildă : scrisul se învață destul de greu, cu multă cheltuială de energie ; după ce copilul îl învață, scrișul devine automat și aceasta prezintă un mare avantaj.

## Organele de simț

Din lecțiile despre sistemul nervos știți că scoarța cerebrală este mereu informată în legătură cu tot ce se petrece în mediul extern și intern al organismului.

Tot ceea ce știm despre lumea înconjurătoare : despre culorile și mirosurile corpurilor, despre sunete și zgomote, despre asprimea, duritatea și temperatura obiectelor, știm datorită simțurilor (fig. 109).

Care sînt porțile de intrare ale acestor informații ? Care sînt canalele prin care creierul primește informații, pe baza cărora lumea externă devine accesibilă cunoașterii ? Răspunsul îl cunoașteți : **organele de simț**.

Organele de simț, fiind în contact cu factorii mediului, recepționează informații, le transmit — sub formă de *influx nervos* — la scoarța cerebrală, unde se transformă în acte de conștiință, în *senzații* : de văz, de auz, de gust, de miros, tactile, dureroase și termice.

### Simțul tactil, dureros și termic

#### Exerciții pregătitoare

- Închizînd ochii, treceți ușor degetul pe tăblia băncii, apoi pe perete.
  - Apăsați degetul sau înțepați-l ușor cu virful unui ac.
  - Introduceți degetul în apa ținută la frigider.
  - Apropiati degetul de soba în care arde focul.
- Ce ați simțit în fiecare caz ? Cum a fost informat sistemul nervos de însușirile corpurilor cu care organismul a venit în contact direct ?

Terminațiile nervoase, *receptorii*, care au fost excitați se găsesc în piele. Datorită lor se formează senzații : de pipăit (tactile), de durere, termice (cald și rece).

**Pielea** (tegumentul) acoperă corpul la suprafață.

— Examinați cu lupa pielea de pe mînă. Ce vedeți ? Numeroase orificii, precum și perișori (peri au și mamiferele. Ce formează la acestea ?). Priviți acum figura 110 — o secțiune prin piele. Se observă cu ușurință că este formată din două lame : *epiderma* (epi = deasupra) și *derma*.

**Epiderma** este alcătuită din celule strîns unite între ele, așezate în mai multe straturi suprapuse. Celulele de la bază — celule vii — au proprietatea de a se înmulți (se divid neconținut). De aici și numele de *strat generator*. Celulele nou formate împing spre exterior pe cele vechi ; acestea se turtesc,

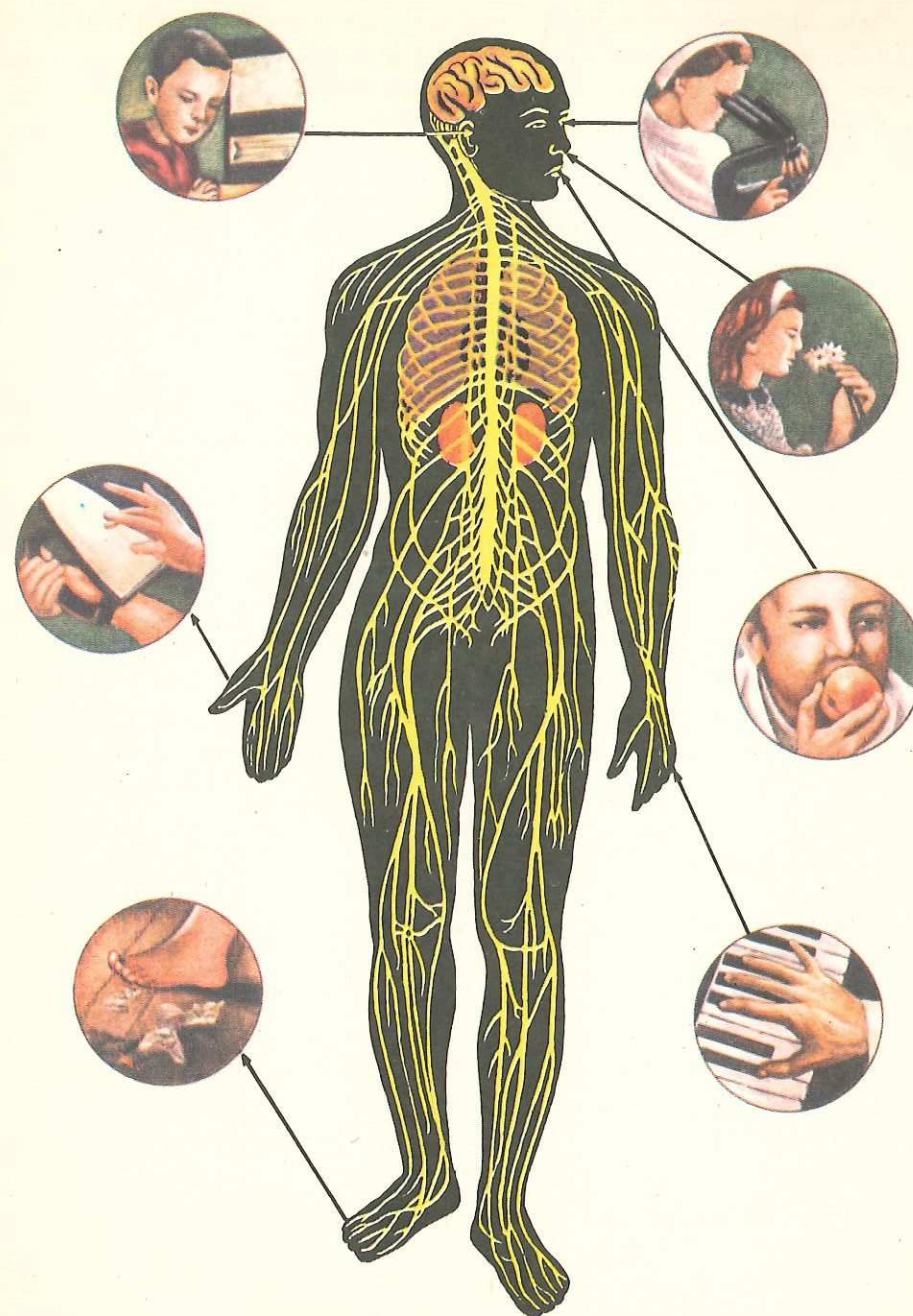


Fig. 109. Sistemul nervos și organele de simț.

se încarcă cu o substanță numită *cheratină* și mor. Ele alcătuiesc *stratul cornos* al epidermei. Cu timpul, aceste celule de la suprafața stratului cornos care vin în contact direct cu factorii de mediu se desprind și cad.



Piele albă, piele neagră, piele mai deschisă sau mai închisă la culoare. De ce ? Aceasta se datorește pigmentilor din stratul generator al epidermei, pigmenti care se formează sub acțiunea razelor solare (aceste celule formează un strat protector). La mare ne bronzăm ! Bronzarea are o importanță deosebită în apărarea organismului împotriva influenței dăunătoare a radiațiilor prea puternice.

**Derma** este formată din țesut conjunctiv, bogat în fibre. Conține și un număr mare de capilare sanguine și limfatice (vă mai amintiți de lecția „sîngele” ?), precum și ramificații nervoase. La limita dintre dermă și epidermă observați (în figură) niște ridicături – *papile dermice*. Și acum examinați (cu lupa) fața internă a degetelor ; ce observați ? *Crestele epidermei* (epiderma este ridicată de papilele dermice), au o dispoziție caracteristică pentru fiecare persoană, dar și pentru fiecare deget al aceleiași persoane. Se pot imprima și se obțin *amprente digitale*.

La nivelul papilelor, ca și în profunzimea dermei, se găsesc formațiuni nervoase care recepționează excitații de pipăit, presiune, cald, frig, durere. Acestea reprezintă de fapt *receptorii* de la nivelul pielii.

Sub dermă, deasupra mușchilor, se găsesc celule sau grupe de celule încărcate cu grăsime, formînd uneori o adevărată pătură de grăsime.

**Producțiile pielii** – unele dintre ele se văd la suprafața pielii – firul de păr și unghiile ; acestea sînt *producții cornoase*. Altele se află în piele și secretă anumite substanțe, deci sînt *producții glandulare* : glandele sebacee și sudoripare.

**Firul de păr** are rădăcina înfiptă în dermă. Porțiunea umflată a rădăcinii (*bulbul*) înconjură papila părului cu vase de sînge și nervi. Deci, rădăcina este vie și prin ea crește firul de păr. Partea externă – *tulpina* părului – este formată din celule moarte, cheratinizate. De aceea nu ne doare cînd tăiem părul, dar simțim durere cînd îl smulgem. De ce albește părul ? Se distrug pigmentii din interiorul firului de păr, locul lor fiind luat de bule de aer.

La omul contemporan părul de pe corp are o mai mică importanță decît la strămoșii noștri îndepărtați. De ce oare ?

**Unghiile** sînt lame cornoase ce acoperă și protejează vârful degetelor. Unghia crește prin rădăcina ei, care este vie și acoperită de o cută a pielii.

Pielea este moale, catifelată, iar părul este mătășos. Aceasta se datorează *sebum*-ului, un lichid gras, secretat de **glande sebacee**, glande în formă de ciorchine, ce se deschid la rădăcina părului.

Cu ochiul liber și mai ales cu lupa puteți observa numeroase orificii – *pori* – pe suprafața pielii. Sînt deschiderile **glandelor sudoripare**, glande tubulare care, în profunzimea dermei, formează un ghem (glomerul) înconjurat de o rețea de capilare. Aceste glande extrag din sînge produși rezultați din metabolismul celulelor ce intră în alcătuirea sudorii, un lichid cu o compoziție asemănătoare cu urina, dar mult mai diluat.



Fig. 110. Secțiune prin piele.

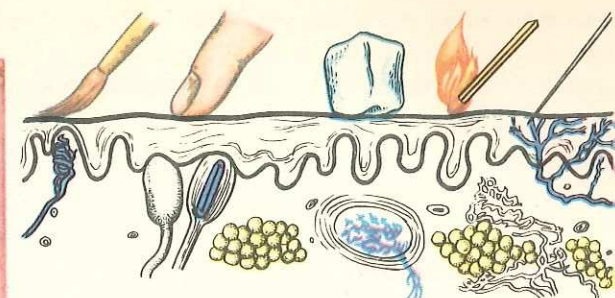


Fig. 111. Acțiunea unor excitanți asupra receptorilor din piele.

Laptele, hrana noilor născuți, este produsul de secreție a unor glande sebacee modificate, numite **glande mamare**.

**Funcțiile pielii.** Prin poziția sa, la limita dintre corp și mediu, precum și prin alcătuire, pielea îndeplinește multiple funcții :

– *apără organismul* împotriva intrării microbilor, cu condiția să fie intactă ;

– *reglează temperatura corpului* : prin evaporarea sudorii organismul se răcorește. Acest rol le revine și capilarelor de sînge : cînd este cald, capilarele se dilată și o parte din căldură trece în mediul extern și, din contră, cînd e frig capilarele se contractă (prin ele circulă mai puțin sînge) și împiedică răcirea. Grăsimea din păturile profunde ale pielii, de asemenea, împiedică pierderea de căldură ;

– *elimină sudoarea* secretată de glandele sudoripare ; deci are rol în *excreție* ;

– prin terminațiile nervoase, pielea joacă rol de *organ de simț*. Aceste terminații recepționează excitațiile – prin contactul direct cu factorii mediului –, acestea se transmit la creier, unde se transformă în senzații tactile, termice și de durere (fig. 111).

Simțul pipăitului este foarte dezvoltat la nevăzători și, ca urmare, ei pot citi folosind o scriere în relief. Aceasta este o adaptare care compensează lipsa văzului.

## Întrebări

- De ce atunci cînd este cald, ne răcorim, „făcîndu-ne vînt” cu un evantai ? Explicați.
- Ce legătură vedeți între excreția renală și excreția prin piele ?



## Știați că...

- într-o viață de om (70 de ani) se desprind și cad aproximativ 16–20 kg din epidermă ?

### Simțul gustului și al mirosului

#### Exerciții pregătitoare

- Reamintiți-vă ceea ce ați învățat despre limbă la Aparatul digestiv și despre nas la Aparatul respirator (localizare, alcătuire, rol).
- Atingeți pe rind – vârful, rădăcina și marginile limbii – cu câte un bețișor învelit la un capăt în vată și înmuiat în soluție de zahăr, sare, chinină și suc de lămie. Localizați în care parte a limbii simțiți mai dulce, mai sărat, mai amar și mai acru (după fiecare experiență se spală gura : de ce ?).
- Cu ochii închiși și cu nările infundate cu vată gustați lapte dintr-un pahar, iar din altul, sirop diluat cu apă. Puteți deosebi prin gust cele două lichide ?
- Să închidem ochii și să adulmecăm. Să căutăm ca prin miros să identificăm o substanță mirositoare.

**Limba, organul de simț al gustului** (fig. 112). Să privim cu lupa suprafața limbii. Apare presărată cu mici proeminențe ale mucoasei ce o acoperă și care-i dau un aspect catifelat, numite *papile*. Unele, în formă de ciupercuțe (*fungiforme*) sînt răspindite mai ales pe vârful și marginile limbii ; altele, de forma unor foi de carte (*foliate*), se află pe părțile laterale ale limbii, iar cele mai mari, avînd forma unor cupe (*caliciforme*), sînt dispuse la baza limbii într-un singur rînd în formă de V, cu deschiderea spre vîrf. Aceste papile conțin *muguri gustativi*, formați din celule gustative înconjurate la bază de terminațiile unor fibre nervoase.

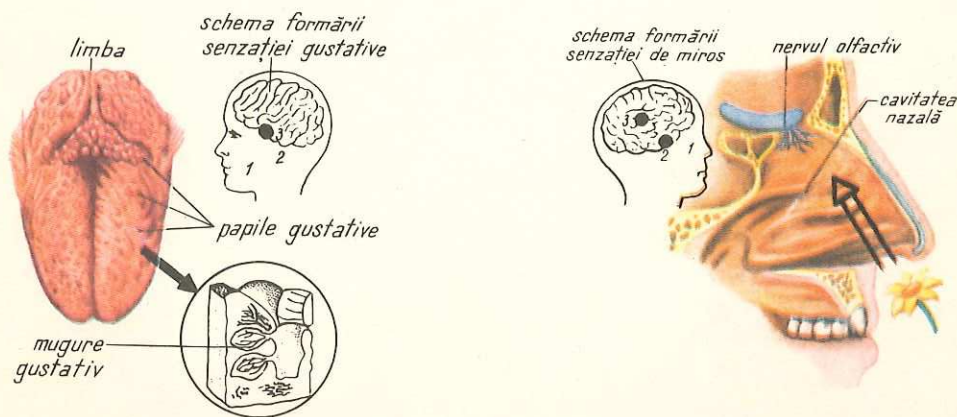


Fig. 112. Organele de simț gustativ și olfactiv.

Celulele gustative sînt excitate numai de substanțe lichide sau de cele care se dizolvă în salivă. Excitațiile se propagă la centrul gustativ din scoarța cerebrală, unde sînt transformate în senzații de gust : dulce, sărat, amar și acru.

Exercițiul făcut la începutul orei v-a putut convinge că : dulcele e simțit în vârful limbii, acru și săratul, mai ales pe margini, iar amarul, la baza ei.

Așadar, substanțele chimice acționează asupra celulelor gustative. Puterea de acțiune variază. Unele, chiar în cantități extrem de mici, produc senzații de gust – cum este chinina.

**Nasul, organul de simț al mirosului.** De cutia craniană este despărțit prin osul ciuruit (etmoid), iar de cavitatea bucală, prin oasele palatine. Prin osul vomer – prelungit printr-un cartilagiu – interiorul este împărțit în cele două fose nazale, ce comunică cu exteriorul prin nări, iar cu faringele, prin coane. Interiorul este căptușit de mucoasa nazală. Vă amintiți rolul porțiunii inferioare a acestei mucoase ?

Celulele senzitive se găsesc în porțiunea superioară a mucoasei nazale, în dreptul lamei ciuruite (v. fig. 112), pe o suprafață de numai 5 cm<sup>2</sup>, numită *mucoasa olfactivă* (a mirosului). Așa ne explicăm de ce în cazul unui miros ceva mai discret, sîntem siliți să aspirăm cu putere, să adulmecăm, dilatînd nările și inspirînd repetat, sau, de ce simțim, fără nici o efortare, aroma alimentelor pătrunse în gură .

Celulele olfactive prezintă o mică prelungire spre interiorul foselor nazale, iar prelungirile lungi (axonii) formează *nervul mirosului* (olfactiv), care străbate etmoidul și pătrunde în cutia craniană. Aici se pune în legătură cu alți neuroni (celule nervoase), ai căror axoni se îndreaptă spre scoarța cerebrală, unde ia naștere senzația de miros.

Pentru a avea senzație de miros, trebuie ca substanța pe care o mirosim să emită vapori și aceștia să se dizolve în mucusul din nas ; numai așa cilii celulelor olfactive pot fi excitați. De aceea, o mucoasă nazală uscată aduce după sine pierderea mirosului. Dar și o umiditate exagerată a mucoasei suspendă mirosul. Așa se întîmplă în cazul guturaiului.

În comparație cu animalele, simțul mirosului la om este mai slab dezvoltat. Miros extrem de fin au mai ales animalele răpitoare. Explicați de ce.

## Știați că...

- pe antena furnicii și albinei sînt 15 000 de gropițe (fosete) olfactive, iar pe a cărăbușului, 50 000 ?
- mirosul este principalul simț al insectelor ? Miresmele le ajută să comunice și să se orienteze ;
- sportivii întrebuințează în pauze, alături de tradiționala felie de lămie și buretele răcoritor, pulverizarea apei de colonie ? De ce ?



## Simțul văzului

Alături de alte simțuri, simțul văzului întregeste cunoașterea lumii înconjurătoare. Cu ajutorul văzului, al cărui excitant natural este lumina, primim informații despre forma, culoarea, mărimea, mișcarea corpurilor asupra cărora ne-am îndreptat privirea.

### Observații și lucrări pregătitoare

- **Observați într-o oglindă ochiul propriu sau pe al unui coleg : sclerotica (albul ochiului), irisul (culoarea), pupila și variațiile ei (la întuneric și lumină).**
- **Folosiți pentru observații un ochi de bou :**
  - a. **tăiați și îndepărtați cu grijă prima membrană (sclerotica) ; observați membrana de culoare închisă (coroida).**
  - b. **tăiați ochiul în două : cu ce este plin ? Scoateți cristalinul (de forma unei lentile biconvexe) și studiați-l.**

Organul de simț propriu-zis, receptorii, care sînt impresionați de lumină, sînt reprezentați prin *celulele vizuale*, care se află în cei doi ochi, așezați în față, de o parte și de alta a rădăcinii nasului (fig. 113).

Partea principală a ochiului este **globul ocular**, bine protejat de o cavitate osoasă, numită *orbită*. În afară de orbită, ochiul mai este apărut de **organele anexe** (de apărare) : sprîncene, pleoape cu gene, conjunctiva și glandele lacrimale. *Sprîncenele*, peri protectori, situați deasupra ochilor, împiedică scurgerea sudorii și a apei de ploaie în ochi. *Pleoapele* sînt răsfrîngeri sau cute ale pielii, a căror margine liberă poartă *genele*, ce realizează un adevărat filtru, oprind intrarea prafului în ochi. Fața internă a pleoapelor este căptușită de *conjunctivă*, membrană subțire și lucioasă, a cărei inflamare dă *conjunctivita* (boală molipsitoare). Suprafața globului ocular este menținută umedă și transparentă datorită lacrimilor secretate de glandele lacri-

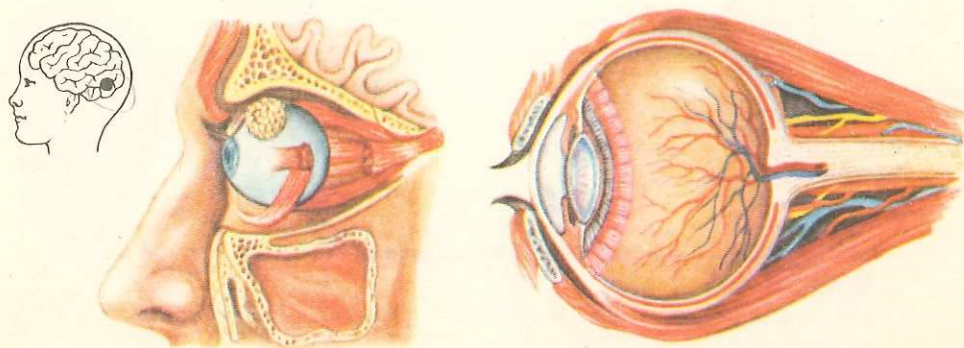


Fig. 113. Poziția normală a ochiului în orbită.

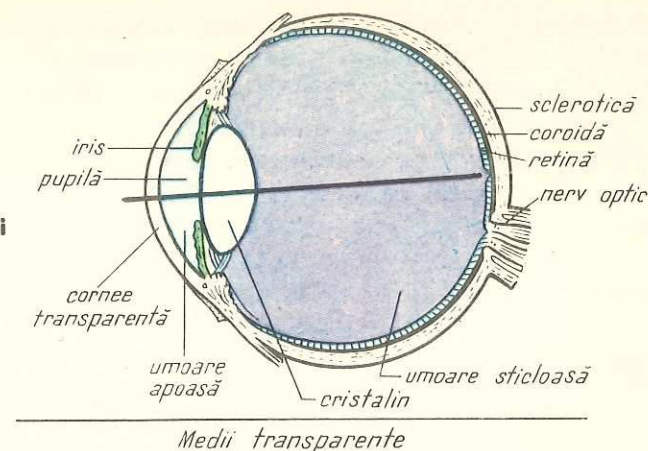


Fig. 114. Schema structurii ochiului.

male. *Glanda lacrimală* se află superior în unghiul extern al orbitei ; secreția lacrimilor este continuă și prin clipitul pleoapelor, lacrima întinsă pe suprafața ochiului îndepărtează eventualele impurități de pe suprafața globului ocular. Prisosul de lacrimi se adună în unghiul inferior intern al orbitei și printr-un canal se varsă în fosele nazale.

Mișcarea ochilor în orbite este asigurată de cei 6 mușchi — *organe anexe de mișcare*. Uneori, copilul privește „cruciș”, este sașiu ; în acest caz, un mușchi este vătămat sau mai scurt decît ceilalți. Defecțiunea se poate îndlătura prin operație. Mișcarea globului ocular în orbită este ușurată și acesta nu va fi vătămat, deoarece orbita este căptușită cu un strat protector de grăsime.

**Globul ocular** are formă aproape sferică, cu un diametru de aproximativ 2,4 cm.

— După ce ați disecat ochiul de bou, încercați să distingeți părțile componente ale globului ocular, comparîndu-le cu ceea ce se observă în figura 114.

La exterior observați *sclerotica*, membrană fibroasă, tare, de culoare albă („albul ochiului”), cu rol de apărare. Anterior, sclerotica este mai bombată, subțire și transparentă, formînd *corneea transparentă*, prin care razele de lumină pot să pătrundă în globul ocular.

Îndepărtînd sclerotica, se observă o membrană de culoare brună-închis (celulele conțin pigmenți), puternic vascularizată — *coroida*. Puteți deduce rolul ei ? În dreptul corneei, coroida se continuă cu *irisul*, de forma unui disc vertical, avînd în mijloc un orificiu — *pupila* (de ce apare neagră ?). Irisul („floarea ochiului”) este colorat (ochi negri, ochi căprui, albaștri, verzi — din ce cauză ?). Priviți ochii colegului de bancă la lumină și apoi la întuneric. Ce constatați ? Pupila își schimbă diametrul — se micșorează în primul caz și se mărește la întuneric. Cum se explică această variație ? Irisul conține fibre musculare netede, orientate circular, prin contracția cărora pupila se



micșorează și, radiar, prin contracția cărora pupila se mărește. În acest fel se reglează cantitatea de lumină care pătrunde în ochi.

Sub coroidă se află *retina*, membrană de natură nervoasă, sensibilă la lumină, care conține *celule vizuale*: *celule cu conuri* (pentru vederea diurnă – colorată) și *celule cu bastonașe* (pentru vederea nocturnă). Sensibilitatea la lumină a retinei se datorează unui pigment – *purpur retinian* – din celulele cu bastonașe.

Retina nu prezintă pe toată întinderea ei aceeași sensibilitate față de lumină. Cea mai sensibilă porțiune este în punctul unde axul antero-posterior al ochiului atinge retina, *pata galbenă*. Acolo se găsesc numai celule cu conuri. Locul de unde nervul optic pornește din retina este complet insensibil față de lumină; această porțiune fiind lipsită de celule vizuale se numește *pata oarbă*.

Secționînd ochiul, ați putut observa un corpușor de forma unei lentile, situat în spatele irisului, prins prin niște ligamente de coroidă. Acesta este *cristalinul*, care împarte cavitatea ochiului în două camere pline cu lichidul ce se scurge cînd tăiem ochiul în lung. *Umoarea apoasă* este lichidul din camera anterioară, cuprinsă între corneea și cristalin, iar *umoarea sticloasă* este lichidul cuprins în camera posterioară, aflată între cristalin și retina. *Corneea transparentă, umoarea apoasă, cristalinul și umoarea sticloasă constituie mediile transparente ale ochiului*. Trecînd prin aceste medii, razele de lumină se frîng, se refractă și astfel ajung pe retina, pe pata galbenă.

### Fiziologia ochiului. Cum vedem ?

Pentru a răspunde la această întrebare, încercați să faceți următoarele experiențe :

- Așezați o lupă la 20 cm de o luminare aprinsă. (Atenție : să fie întuneric !); observați imaginea flăcării pe un carton așezat în dosul lupei. Rețineți : este mai mică și răsturnată.
- Luați un ochi de bou ; îndepărtați sclerotica din partea posterioară (de deasupra nervului optic) ; aplicați (dacă ați răzuit și retina) în această regiune o hirtie transparentă; puneți în fața ochiului astfel pregătit o luminare aprinsă (faceți întuneric) ; apare imaginea luminării. Cum este ? Comparați-o cu aceea din prima experiență.

Și acum, explicația la ceea ce s-a întîmplat și deci răspunsul la întrebarea „cum vedem ?”.

Razele de lumină (de la corpurile luminoase sau luminate) străbat mediile transparente, se frîng și se adună pe retina, pe pata galbenă, unde – în cazul ochiului normal – se formează imaginea obiectului privit, imagine mai mică și răsturnată (fig. 115).

Cînd citim sau scriem, mișcăm ochii pentru ca imaginea fiecărei litere să se formeze chiar pe pata galbenă. În figura 116 puteți observa ce se în-

Fig. 115. Formarea imaginii pe retina.

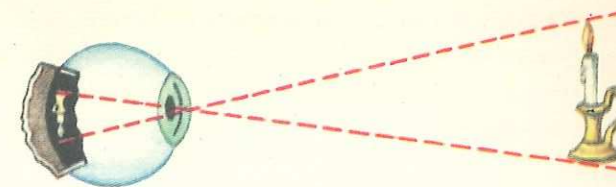
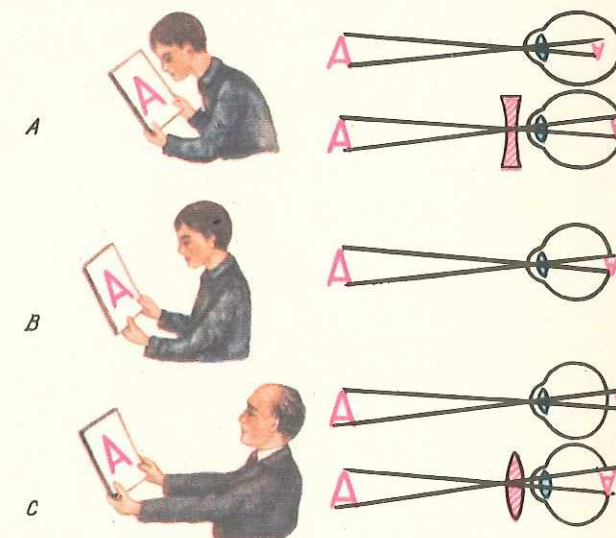


Fig. 116. Schema tulburărilor de vedere :

A – miopie ; B – ochi normal ; C – hipermetropie.



timplă atunci cînd diametrul antero-posterior al ochiului este mai lung sau mai scurt decît normal. În primul caz, razele de lumină se adună înaintea retinei ; deci, imaginea nu este clară. Persoana respectivă suferă de **miopie** și pentru a vedea clar obiectul privit, trebuie să-l apropie de ochi. Folosind ochelari cu lentile biconcave (divergente), care împrăștie razele, imaginea se va forma pe retina. În cel de-al doilea caz, diametrul fiind mai scurt decît normal, imaginea se formează în spatele retinei ; deci nu poate fi clară. Defectul se numește **hipermetropie** și se poate corecta purtînd ochelari cu lentile biconvexe (convergente), care strîng razele de lumină și readuc imaginea pe retina.

Corpurile pe care le privim se găsesc la diferite distanțe față de ochiul nostru. Totuși, le vedem clare. Cui se datorează aceasta ? Ochiul are posibilitatea de *acomodare* și acest rol revine cristalinului, care-și poate modifica curbura. Cu cît un obiect este mai aproape de ochi, cu atît fața anterioară a cristalinului se bombează mai mult. Limita cea mai mică pînă la care obiectele pot fi văzute clar, cristalinul putîndu-se bomba, este de 15–20 cm.

La persoanele în vîrstă, cristalinul își pierde elasticitatea, deci și puterea de acomodare. În acest caz, obiectul trebuie îndepărtat de ochi pentru a putea fi văzut. Același efect ca și în cazul hipermetropiei, dar cauza este



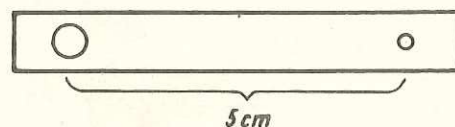
alta. Boala se numește **prezbitism** și se corectează cu același tip de lentile, ca și în cazul hipermetropiei. Ce fel de lentile? Care este rolul acestora?

După formarea imaginii pe retină, influxul nervos este condus la creier, în lobul occipital, unde ia naștere senzația de văz. Pe retină, imaginea este răsturnată și totuși vedem obiectele în poziția lor normală. Aceasta din cauză că „vedem cu creierul” și nu cu ochii. Retina primește excitațiile luminoase, se formează imaginea și se transmite scoarței cerebrale care analizează și apreciază adevărata poziție a obiectelor în spațiu.

Senzația de mișcare continuă a obiectelor privite este determinată de faptul că imaginea persistă pe retină câteva fracțiuni de secundă și după ce obiectul a dispărut din fața ochilor. Învirtiți repede în fața ochiului o sursă luminoasă (chibrit aprins) și veți avea senzația unui cerc de foc. Pe acest principiu se bazează cinematografia.

### Teme:

1. Puneți în evidență pata oarbă :  
– faceți următorul desen



- țineți hirtia la 20 cm distanță de ochi ;
  - închideți ochiul drept și priviți cu stîngul cercul mic ; se vor vedea ambele desene ;
  - îndepărtați încet foaia de hirtie, privind fix cercul mic ; la un moment dat, cercul mare nu-l veți mai vedea (distanța = 25 cm). Razele au ajuns pe pata oarbă.
2. Comparați ochiul cu un aparat de fotografiat.

### Știați că...

- există persoane care nu percep anumite culori? Se numesc *daltoniști*, după numele fizicianului englez Dalton, care nu distingea culoarea roșie. Ce importanță are depistarea acestei anomalii pentru anumite profesii (conducători auto, mecanici de locomotivă etc.)?
- purpurul retinian nu se formează decît în prezența vitaminei A? Lipsa acestei vitamine tulbură funcția celulelor cu bastonașe ;
- cucuveaua, bufnița, pisica, lupul etc. văd bine noaptea? Puteți explica de ce?

### Simțul auzului și al echilibrului

Amintiți-vă : ce ați observat atunci cînd ați aruncat o pietricică într-o apă liniștită? Asemenea unde se formează și în aer, fiind produse de vibrațiile corpurilor. *Sînt undele sonore*. Acestea, propagate prin aer, excită recep-

torii din ureche ; excitația, transmisă pe căi nervoase la scoarța cerebrală, este transformată în senzație de auz.

### Exerciții pregătitoare

- Deplasați coarda unei viori din poziția de echilibru și apoi lăsați-o. Se aude sunetul – coarda vibrează.
- Stringeți nările cu degetele și înghițiți puțină salivă. Ce simțiți în ureche? Iată dovada că faringele comunică cu urechea mijlocie.
- Înfundați urechea cu vată și așezați ceasul între dinți. Explicați : de ce auziți bătăile ceasului?

Organul de simț care recepționează și transmite sunetele la scoarța cerebrală unde ia naștere senzația de auz este situat în ureche.

**Urechea** (fig. 117), organ pereche, este adăpostită în cea mai mare parte, în osul temporal (al tîmplei). Este alcătuită din trei părți : urechea externă, mijlocie și internă.

**Urechea externă** : ceea ce se observă la exterior este *pavilionul* urechii, cu schelet cartilaginos, acoperit de piele. Pavilionul prezintă o serie de ne-regularități care-i măresc suprafața. Ce vă arată forma de pîlnie a pavilionului? Oamenii cu auzul slab măresc suprafața de captare a undelor sonore, ținînd palma în jurul pavilionului. Pavilionul se continuă cu un conduct scurt (2,5 cm), numit *canalul auditiv extern*, la capătul căruia se află o membrană elastică, subțire dar rezistentă, bombată spre interior, prinsă pe un inel osos – *timpanul*. Canalul auditiv este căptușit de piele ; aceasta prezintă *peri*, iar în grosimea ei se află niște glande care secretă *cerumenul* („ceara”), o substanță cleioasă. Ce rol credeți că au perii și cerumenul?

**Urechea mijlocie** (medie), adăpostită în osul temporal, are forma unei cămăruțe, mai mult înaltă decît largă. În peretele ce o separă de urechea internă se găsesc două orificii : *fereastra ovală* și *fereastra rotundă*, ambele

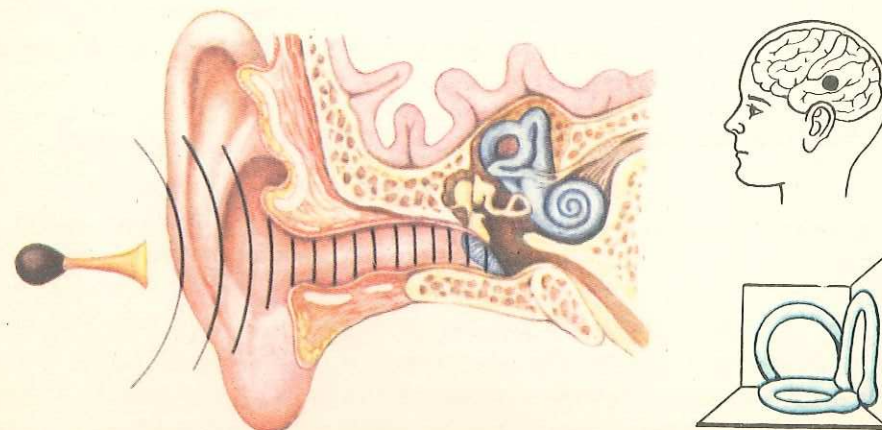


Fig. 117. Alcătuirea urechii.



acoperite de membrana ce cătușește cămăruța. Între timpan și membrana ferestrei ovale se interpune un lanț de trei oscioare : *ciocanul*, *nicovala* și *scărița* (numele a fost dat după forma pe care o au). Ce constatăm ? Că lanțul de oscioare (*ciocanul*, rezemindu-se prin coada sa pe timpan, iar *scărița* prin talpa sa pe membrana ferestrei ovale) face legătura între urechea externă și cea internă.

Urechea medie comunică cu faringele printr-un canal — *trompa lui Eustachio*. V-ați convins — prin exercițiul propus — de prezența sa ? Faptul că urechea medie comunică cu faringele are o mare importanță, deoarece se realizează aceeași presiune a aerului pe ambele fețe ale timpanului. Deci, pentru egalizarea presiunii din urechea medie cu cea externă, când se produce un zgomot prea puternic, deschideți gura mare, altfel timpanul plesnește.

**Urechea internă**, situată tot în osul temporal, este alcătuită dintr-un sistem de cavități și canale, un adevărat labirint. În acest *labirint osos* se găsește *labirintul membranos*, între ele existând un lichid numit *perilimfă*. Labirintul membranos, plin și el cu un lichid ce se numește *endolimfă*, are următoarea alcătuire : două *cămăruțe* (*utrícula* și *saculă*), *trei canale semicirculare* ce se deschid în *utrícula*, și *melcul*, în continuarea *saculei*.

Rețineți faptul că cele trei canale semicirculare sînt situate (îndreptate) în cele trei direcții ale spațiului, de unde și rolul lor în menținerea echilibrului (v. fig. 117).

În *melcul membranos*, pe toată lungimea lui, se găsesc celulele auditive, avînd baza înconjurată de terminațiile dendritice ale neuronilor ai căror axoni formează *nervul auzului*.

În *utrícula*, *saculă* și canalele semicirculare membranoase se găsesc celule care recepționează excitații pentru simțul echilibrului. Aceste celule prezintă cili, care sînt acoperiți de o substanță gelatinoasă, în care plutesc bobițe calcaroase numite *otolite*. (Acestea lipsesc în canalele semicirculare.) La baza acestor celule vin dendritele unor neuroni, ai căror axoni formează *nervul* prin care sînt conduse excitațiile la creier, dînd senzația de echilibru.

**Fiziologia urechii.** Urechea îndeplinește două funcții : funcția auditivă și funcția de echilibru.

*Funcția auditivă. Cum auzim ?*

Undele sonore, reprezentînd vibrațiile corpurilor, se propagă prin aer și ajung la pavilionul urechii. Acesta le captează și le orientează spre canalul auditiv. Cum la capătul canalului se găsește timpanul, acesta va vibra, vibrația trecînd la lanțul de oscioare din urechea medie. Astfel, odată cu mișcarea acestora vibrează și membrana ferestrei ovale, pe care se sprijină *scărița*, determinînd și vibrația *perilimfei* care înconjură *labirintul membranos*. Mișcările *perilimfei* sînt transmise prin pereții acestui labirint *endolimfei* care vibrează. În felul acesta, excitațiile sonore ajung la celulele auditive, acestea le recepționează și le transmit, sub forma unui influx nervos, la creier, în centrul auzului, unde ia naștere senzația de auz.

Pentru a putea avea senzații de auz, trebuie ca toate părțile componente ale urechii să fie intacte. În caz de lezare apare *surzenia*.

Ce auzim ? Cît auzim ? Ce știți de la fizică în legătură cu vibrațiile corpurilor ? Ele pot avea o anumită frecvență (număr de vibrații pe secundă) și aceasta poate fi mai mare sau mai mică. Urechea noastră poate percepe numai sunetele cuprinse între 16—20 000 vibrații pe secundă.

Muzica se bazează pe armonia sunetelor. Ce știți despre calitățile sunetului (intensitate, înălțime, timbru) ? De ce depinde fiecare ?

*Funcția de echilibru*

Cea mai mică mișcare sau schimbare a poziției capului sau a întregului corp determină mișcarea otolitelor și a *endolimfei* ; deci, celulele ciliate din *utrícula*, *saculă* și canalele semicirculare sînt excitate. Excitațiile ajung la creier și acesta redresează poziția corpului în cazul că nu este adecvată, ca urmare a formării senzației de echilibru. Datorită acestei funcții, corpul își menține poziția în spațiu, atît în timp de repaus, cît și în mișcare. Rolul canalelor semicirculare în asigurarea echilibrului se pune în evidență distrugînd urechea internă a unei broaște. Vom constata că broasca, introdusă în bazinul cu apă, nu va mai înota normal, ci va face mișcări în cerc (la dreapta sau la stînga, în funcție de urechea pe care am distrus-o). Același lucru se întîmplă cu un porumbel, la care am distrus canalele semicirculare — el nu-și va păstra echilibrul și se va rostogoli.

## Întrebări

- Cum vă explicați că surzii din naștere devin și muți ?
- Fixați două coarde de vioară (inegale ca lungime sau grosime) una lîngă alta. Trageți de ele la fel. Ce constatați ? Cum sînt sunetele ? Încercați să găsiți explicația.

## Știați că...

- ceea ce învață omul se datorează : 1% — gustului, 1,5% — pipăitului, 3,5% — mirosului, 11% — auzului și 83% — văzului ?

## Funcția de semnalizare a scoarței cerebrale

Din lecțiile anterioare s-a înțeles că activitatea de bază și cea mai importantă a scoarței cerebrale este *activitatea de semnalizare*. Aceasta înseamnă că la scoarță — care este centrul nervos cu organizarea cea mai complicată — vin nenumărate *semnale*, recepționate de către organele de simț și prelungirile nervoase din interiorul țesuturilor și organelor, cu privire la modificările mediului extern sau intern. Dar, după cum am văzut, scoarța creierului nu primește pasiv informații venite prin nervii senzitivi, ci le prelucrează, după necesități.



De exemplu, ieșim în frig. Prelungirile nervoase din piele, care recepționează modificarea de temperatură, înștiințează despre aceasta scoarța cerebrală care, prin nervii motori, trimite vaselor de sânge din piele „ordinul” de a se contracta, ferind organismul de a pierde căldura în contactul cu aerul rece. De aceea, în timpul frigului, fața și mâinile ne sînt palide.

Invers, cînd afară este cald sau revenim în casă de la frig, scoarța comandă dilatarea vaselor periferice pentru a echilibra schimbul de căldură cu exteriorul, și astfel fața sau mâinile ni se înroșesc. În cazul că temperatura aerului din casă sau de afară este mai ridicată decît cea normală, scoarța cerebrală comandă și glandelor sudoripare să intre în funcțiune, astfel că prin evaporarea transpirației, suprafața pielii se răcește, iar corpul își menține temperatura constantă.

Se pot da multe exemple de asemenea semnalizări sosite la nivelul scoarței cerebrale. Toate procesele fiziologice (respirație, circulație, digestie etc.) se realizează printr-o continuă semnalizare a scoarței cu privire la desfășurarea lor. Nevoia de aer curat, de alimente, de odihnă, de distracție etc., starea de satisfacție, de plăcere de lucru, bucurie etc. sînt aduse la cunoștința scoarței cerebrale, care comandă măsuri în consecință, prin care procesele vitale se desfășoară în mod normal, organismul își menține echilibrul intern și unitatea în condițiile exterioare.

În legătură cu activitatea de semnalizare a scoarței cerebrale, reținem modul în care se formează reflexele condiționate și rolul lor în adaptarea animalelor și omului la mediu. Animalul și omul răspund nu numai la influența directă, nemijlocită a obiectelor cu care vin în contact, ci și la semnalele lor. De exemplu, atingînd un obiect fierbinte (soba), copilul mic își retrage brusc mîna și începe să plîngă dacă l-a ars. Ulterior, el nu mai pune mîna pe sobă, dacă vede sau aude că în ea arde focul. Zgomotul produs de combustibilul care arde este pentru el un semnal al primejdiei de a atinge obiectul incins.

Prin urmare, orice corp din natură își poate semnaliza prezența, în mod direct, prin excitațiile care ajung la scoarța cerebrală, producînd diferite senzații (de cald, frig, durere, rezistență, culoare, zgomot etc.), fie avînd în față imaginea obiectului, fie numai unele semne prin care-și face cunoscută prezența. Acest mod de încunoștiințare a scoarței cerebrale prin semnale, care vin de la lucruri concrete ale realității înconjurătoare, constituie **primul sistem de semnalizare** (fig. 118). Acesta este comun, adică se găsește atît la om cît și la animale. Animalele dispun numai de acest prim sistem de semnalizare a realității înconjurătoare.

La om însă, pe lîngă acest sistem mai există și **al doilea sistem de semnalizare** (fig. 119 și 120). Noi știm că ceea ce deosebește calitativ un om de animal este conștiința, capacitatea de muncă și graiul sau capacitatea de a comunica unii cu alții prin cuvinte, prin vorbire. Cuvintele denumesc lucruri și sensuri. Cu ajutorul lor, omul poate descrie situații și obiecte pe care



Fig. 118. Primul sistem de semnalizare.

interlocutorul său nu le-a văzut, dar le poate înțelege perfect. Lumea cuvintelor, a ideilor este la om mult mai bogată decît lumea reală ce i se prezintă prin simțuri.

Cuvintele reprezintă deci pentru om un „semnal al semnalelor”; de aceea, ele reprezintă al doilea sistem de semnalizare, specific numai omului. De exemplu, un animal însetat va căuta izvorul, conducîndu-se după zgomotul susurului său sau văzîndu-l. La fel și omul, dar în plus, acesta poate ajunge la sursa de apă și pe baza unei semnalizări verbale: un alt om îi spune încotro trebuie să meargă ca să ajungă la izvor.



Fig. 119. Al doilea sistem de semnalizare (scris).



Fig. 120. Al doilea sistem de semnalizare (vorbire).



Animalele nu dispun de cel de-al doilea sistem de semnalizare, chiar dacă le dresăm să reacționeze la anumite cuvinte. În aceste cazuri, cuvântul la care animalul reacționează, acționează ca un simplu sunet, deci ca un stimulent din primul sistem de semnalizare. Putem să demonstrăm ușor acest lucru, dacă înlocuim cuvântul stimulent cu un altul, asemănător ca sonoritate, dar diferit ca sens.

Cunoașterea lumii reale și transformarea ei în folosul său se face de către om prin mijlocirea celor două sisteme de semnalizare, care funcționează într-o strânsă interacțiune. La baza formării celui de-al doilea sistem de semnalizare se află primul sistem de semnalizare. Cu cât cunoaștem mai multe lucruri și fenomene din natura înconjurătoare, cu atât putem da un conținut mai real cuvintelor care denumesc aceste lucruri sau fenomene. Noi reținem mai bine cuvintele sau cunoștințele pe care le-am învățat, având în față obiecte și experiențe concrete. Ulterior, cuvintele care denumesc obiectele se asociază în mintea noastră și cu imaginea lor, căpătând astfel mai mult conținut, mai multă viață. Fără imagini, cuvintele devin semnale goale de conținut; de aceea, nici reacțiile noastre nu pot fi totdeauna adecvate la ele. Prin aceasta, cel de-al doilea sistem de semnalizare execută o funcție de control și de îmbogățire a primului sistem de semnalizare.

Excitanții verbali sînt mult mai complicați decît excitanții direcți, concreți; de asemenea, și reflexele condiționate formate ca răspuns la excitațiile verbale sînt mult mai complexe. De exemplu, ca să dezvețe ciinele să mănînce ouăle din cuiabar, unele gospodine pun un ou fierbinte, pe care ciinele, luîndu-l în gură și arzîndu-se, pe viitor va evita să mai fure ouăle din coteț. Dar, el își va viri botul în oala cu mîncare fierbinte, sau se va putea frige atingînd alte obiecte încălzite.

Pentru copil însă, indicația verbală „nu pune mîna”, „arde”, „doare” etc. este suficientă ca să nu se atingă de nici un obiect încălzit (sobă, ceainic, oală, mîncare etc.). Cu toate că aceste obiecte amintite sînt foarte deosebite între ele, au o proprietate comună: aceea de a fi fierbinți și de a cauza durere la atingere, care se exprimă printr-un cuvînt pe care copilul îl aude și îl înțelege.

Al doilea sistem de semnalizare este deosebit de important pentru om, căci el crează posibilitatea gîndirii, a transmiterii experienței și cunoștințelor dobîndite anterior. Prin cuvintele rostite sau scrise este posibilă educarea omului, învățarea a ceea ce este util și inutil, folositor și dăunător, permis și nepermis. Prin explicații verbale învățăm să muncim, cum să ne însușim diferite cunoștințe și deprinderi igienice etc.

Influența benefică a relațiilor sociale dintre oameni se bazează în primul rînd pe vorbire. Din toate acestea rezultă cît de important este cel de-al doilea sistem de semnalizare pentru viața omului.

## Igiena organelor de simț și a activității intelectuale

### Igiena organelor de simț

Știm că organele simțului tactil, dureros și termic sînt pielea și mucoasele; că limba este și organul de simț gustativ, ochiul, organul de simț vizual, nasul, organul de simț al mirosului, iar urechea, organul de simț al auzului și echilibrului. Igiena acestor organe urmărește menținerea lor în perfectă stare și prevenirea îmbolnăvirilor (fig. 121).

Întreținerea curată a **pielii**, în special a mîinilor, ferirea de arsuri, degerături și contactul cu substanțele corozive menține și **funcția tactilă** în bune condiții.

Pentru **simțul gustului** este important să ne ferim limba de mîncare prea fierbinte, care poate distruge mugurii gustativi de pe suprafața ei. La fel, unele infecții ale dinților și gingiilor se pot extinde și asupra mucoasei linguale, perturbînd capacitatea gustativă sau chiar înlăturînd-o. Așa se întîmplă cu copiii mici care se pot îmbolnăvi de *mărgăritărel*, o ciupercă ce acoperă gingiile, suprafața limbii și faringelui, împiedicînd alimentarea satisfăcătoare a copilului, care nu mai simte gustul hranei.

**Simțul mirosului** poate fi compromis de o serie de infecții ale mucoasei nazale. Știm, de exemplu, că în timpul guturaiului respirația pe nas este îngreuiată și simțul mirosului diminuat. Simțul mirosului poate dispărea cu totul, cînd infecția prinde și distruge nervul olfactiv. De aceea, ca să ne păstrăm intact simțul mirosului trebuie să ne ferim de răceală și de alte infecții ale nasului. La aceasta ajung foarte adesea copiii care au urîtul și neigienicul obicei de a se scobi cu degetul în nas. Cu această ocazie se poate zgîria și infecta mucoasa nazală.

**Funcția normală a urechii** depinde și ea de o serie de condiții igienice pe care trebuie să le asigurăm și să le menținem.

Conductul auditiv extern trebuie păstrat curat, ștergîndu-l în timpul spălatului de dimineață cu colțul umezit al prosopului, înfășurat pe degetul mic.



Fig. 121. Protejarea urechilor prin cască, a ochilor prin ochelari etanși și a corpului prin costum special în timpul lansării cu parașuta.



Uneori, în conductul auditiv extern se acumulează cerumenul, care, în contact cu apa ce pătrunde în timpul spălării, se umflă și astupă canalul, formând *dopul de cerumen*. În acest caz, auzul este împiedicat la urechea respectivă și este aproape dispărut când se află la ambele urechi. În caz de apariție a dopului de cerumen vom apela de îndată la ajutorul medicului și nu vom încerca niciodată să ni-l scoatem singuri.

Și conductul auditiv extern se poate infecta prin introducerea în ureche a degetelor sau scobirea cu chibrituri, ace cu gămălie sau alte obiecte dure. Introducerea de semințe sau alte obiecte mici în ureche este deosebit de dăunătoare, căci umflându-se din cauza umezelii, astupă conductul și auzul scade simțitor. În acest caz ne vom adresa medicului, căci încercând să extragem singuri obiectul din ureche, de regulă îl introducem mai adânc pe conduct și riscăm să spargem timpanul.

Urechea mijlocie se poate și ea infecta prin pătrunderea microbilor din cavitatea nazală sau faringiană. La aceasta putem și noi contribui dacă ne suflăm nasul cu putere pe ambele nări, nu încet și separat pe fiecare nară. În acest caz, se formează puroi, care poate sparge timpanul și ieși în afară. Bolnavul are dureri mari sub formă de junghiuri în ureche și nu aude. Boala trebuie tratată de medic, altfel se poate extinde la urechea internă și chiar în cavitatea craniană, dând *meningita*, o complicație foarte gravă.

Funcția normală a auzului poate fi tulburată și de către *zgomotul intens și prelungit* care există în unele activități industriale : cazangiu, fierar, forjor, montator etc. Aceasta influențează nefavorabil asupra terminațiilor nervului auditiv din urechea internă și persoana în cauză ajunge treptat la *surzire*. Pentru prevenirea acestei tulburări grave de auz se utilizează aparate speciale care protejează urechea (antifoane), sau se poate introduce vată în urechi, însă cu vaselină. Alte măsuri privesc îndepărtarea zgomotului prin



Fig. 122. Oțelar privind prin vizor metalul incandescent, topit la cuptor.



Fig. 123. Protejarea ochilor în timpul zilelor însorite.

Fig. 124. Pregătirea igienică a lecțiilor de către școlari (lumina cade din partea stângă).



fixarea motoarelor pe postamente speciale care absorb sunetele ; la automobile se montează tobe speciale la țevile de eșapament care înăbușă zgomotul. Pentru reducerea zgomotelor, la orașe s-a interzis și claxonatul.

Pentru păstrarea **igienii ochiului** este necesară cunoașterea structurii și funcției acestui organ fin și complicat, care poate fi lezat tot atât de ușor, ca orice corp delicat.

Perturbările vederii normale pot fi cauzate de lezarea părților organului vizual, a nervului optic sau a centrilor nervoși din scoarța cerebrală.

În urma unor boli sau răniri, corneea sau cristalinul se opacizează și vederea slăbește sau chiar dispare. *Conjunctivita*, produsă de ștergerea ochilor cu mîna infectată, este o cauză frecventă a opacifierii corneei, dînd complicația cunoscută sub numele de *albeață* (leucom). De aceea, ferirea de îmbolnăvire a ochilor se face prin neatingerea lor cu mîna sau cu obiecte (batistă) murdare și purtarea ochelarilor de protecție în cazul că se lucrează la mașini, care ar putea proiecta așchii, particule metalice sau minerale în ochi.

*Lumina prea puternică* dăunează și ea vederii, producînd leziuni la nivelul retinei. Muncitorii de la furnale (fig. 122), sudorii, suflătorii de sticlă, turnătorii etc., trebuie să-și protejeze ochii, prin ochelari speciali, de lumina prea puternică emanată de materiile topite cu care lucrează. Se recomandă, de asemenea, ca în timpul verii sau iernii cu zăpadă însorită, să protejăm ochii cu ochelari de soare (fig. 123).

*Illuminatul în timpul lucrului* are mare însemnătate ; lumina insuficientă obosește ochii și duce la accentuarea miopiei. Illuminatul corect ne permite multă vreme să citim, să scriem, să coasem etc., fără nici un efort și nu ne obosesc ochii.

Pentru a nu produce umbră și a nu ne deranja la lucru, sursa de lumină trebuie așezată în partea stîngă (fig. 124).



Prevenirea miopiei o facem asigurînd în timpul lucrului o lumină corespunzătoare și o poziție corectă a corpului, care să mențină distanța cerută între ochi și obiectul pe care-l privim.

Este interzisă citirea în poziție culcată sau cînd ne aflăm într-un autovehicul. Aceasta, pentru că nu se poate asigura cărții pe care o citim, poziția fixă, nemișcată.

### Igiena activității intelectuale

Legat de buna întreținere și funcționare a organelor de simț și a sistemului nervos este *regimul rațional de muncă și odihnă*. Prin aceasta se înțelege o anumită alternanță între timpul dedicat activității și cel pentru odihnă și alimentație, care să permită desfășurarea cu maximum de randament a muncii și refacerea la timp a energiei consumate. La baza organizării regimului de muncă și odihnă se află *principiul activității ritmice*. Respirația, circulația, digestia, excreția, locomoția etc. se supun acestei legi a alternanței ritmice, asigurînd funcționarea normală și continuă a organismului. În viața socială există un anumit program de activitate la serviciu, alternat de timpul necesar odihnei în familie, creșterii și educării copiilor, distracțiilor etc. În acest sens s-a stabilit că pentru desfășurarea în bune condiții a vieții omului adult sînt necesare 8 ore de somn și 8 ore de odihnă activă, după 8 ore de muncă.

Elevii desfășoară o activitate intelectuală, în care se cere un efort deosebit mai ales din partea sistemului nervos și a unor organe de simț (ochii, urechea etc.), alături de activitatea aparatului locomotor etc. Observațiile și măsurătorile oamenilor de știință au arătat că în timpul în care o persoană desfășoară o activitate intelectuală (învață, citește, se gîndește intens la ceva etc.), circulația sanguină la nivelul creierului este mai crescută, pulsul este mai frecvent, eliminarea de dioxid de carbon este sporită. Prin urmare, și în munca școlarului — muncă intelectuală — are loc un consum anumit de energie.

În conformitate cu legea ritmului, perioada cea mai eficientă de activitate școlară în timpul zilei este între orele 8 și 14. De aceea, acolo unde este posibil, se organizează cursurile în acest interval de timp. Dacă ne referim acum la perioade mai lungi, de exemplu, la săptămîni, luni sau anotimpuri și aici se observă diferențe de randament, în sensul că în zilele de început și de sfîrșit ale săptămîinii randamentul este mai scăzut, ca și în timpul lunilor de vară. De această particularitate se ține seama la stabilirea orarului săptămînal și a activității pe întregul an școlar.

Procedînd în acest mod, activitatea școlară devine plăcută, iar rezultatele obținute sînt din ce în ce mai bune și stimulează spre noi eforturi. Să nu uităm că învățătura este prima datorie a elevului și că prin cunoașterea și respectarea normelor de igienă se pot obține rezultate din cele mai valoroase fără a ajunge la oboseală sau îmbolnăvire.

### Pentru a obține rezultate maxime la învățatură, țineți minte și respectați următoarele :

- Pregătiți-vă sistematic lecțiile în cadrul unui orar zilnic în care să prevedeți orele de învățatură, alternate regulat cu perioade de recreație, joc, plimbare în aer liber etc.
- Nu vă apucați să vă faceți lecțiile acasă imediat ce ați venit de la școală, ci mai întîi luați masa și odihniți-vă cel puțin o oră (întinși în pat sau plimbîndu-vă în aer liber).
- Ca în orice activitate, și în pregătirea lecțiilor randamentul maxim îl obținem numai după o perioadă de „încălzire”. De aceea, începeți pregătirea lecțiilor cu obiecte mai ușoare și apoi treceți treptat la obiecte mai grele, lăsînd la urmă iarăși activități mai ușoare (desene, hărți, tabele etc.).
- Deosebit de importantă este însușirea unei tehnici corespunzătoare de muncă, despre care vă puteți informa citînd lectura următoare.

### Cum trebuie să învățăm rațional

#### Lectură

Elevii mai mici, din ciclul primar, în cadrul pregătirii lecțiilor își petrec mult timp cu scrisul. Ei au teme și exerciții, atît pentru a-și forma și întări deprinderea de a scrie frumos și corect, cit și exerciții de judecată, de calcul aritmetic (adunare, scădere, înmulțire, împărțire). Elevii obișnuiesc să scrie mai întîi temele și apoi să-și învețe lecțiile pentru ziua următoare.

În perioada gimnaziului și mai ales a liceului, elevii trebuie să acumuleze un mare volum de cunoștințe, să memoreze formule, reguli, date etc., pe care să le poată aplica în rezolvarea unor probleme. De aceea, accentul se pune pe învățarea sistematică și temeinică la diferitele obiecte de învățămînt, și numai după aceea se trece la scrierea temelor ca aplicații la cele învățate.

Dar, cum trebuie să învățăm sistematic și temeinic ? Cum trebuie procedat pentru ca ceea ce învățăm să nu se uite, să rămînă fixat în mod durabil în memorie ?

Memorarea durabilă se obține în primul rînd prin repetiție. „*Repetitio est mater studiorum*” (repetiția este mama învățăturilor) spuneau romanii. Dar nu orice fel de repetare duce la memorare durabilă. Următorul experiment este concludent în acest sens :

Într-un laborator psihologic a fost dat același text să fie învățat prin repetare de către două grupe de elevi din aceeași clasă, avînd un nivel aproximativ egal de dezvoltare intelectuală. Tehnica de învățare a fost însă diferită la cele două grupe.

Elevii din grupa A au fost îndrumați să repete exercițiul de memorare în aceeași zi, pînă ce au reușit reproducerea integrală, fără greșeli. Aceasta s-a produs după o medie de 10 repetări.

Elevii din grupa B au fost puși să facă exerciții de memorare, eșalonate în timp : în prima zi, 5 repetări, în a doua zi, 3 repetări, în a patra zi 2, a cincea și a șasea zi, cîte o repetare.

La sfîrșitul experimentului, toți elevii celor două grupe puteau reproduce textul.

După 10 zile și apoi după 20, elevii au fost reexaminați din textul învățat. S-a constatat că elevii din grupa A, care au învățat într-o singură zi, au uitat mult mai multe cuvinte și idei decît cei din grupa B, care au repetat eșalonat.



Experimentul acesta și altele au demonstrat că învățarea pe baza unor repetări și reproduceri de texte, la intervale scurte, este mai puțin durabilă decât dacă repetiția a fost efectuată la intervale mai lungi de timp. Aceste intervale trebuie astfel alese, ca materialul învățat să nu fie cu totul uitat, deci fixarea lui în memorie prin repetare să se facă în timpul în care el mai este „viu” în mintea noastră.

Desigur că învățarea temeinică și durabilă nu depinde numai de memorare, ci și de alți factori : interesul pentru studiu, scopul urmărit, atenția etc. Dacă repetăm mecanic și nu ne gândim la ceea ce învățăm, putem exersa la infinit și tot nu obținem rezultatele dorite.

**Tehnica rațională a studiului individual.** Pentru elevii mai mari se recomandă următoarele procedee de studiu individual :

– În timpul pregătirii lecțiilor, organismul să fie odihnit. Învățarea să aibă loc într-o cameră bine aerisită, luminată și liniștită, cu o temperatură potrivită (16–18 °C).

– Învățarea lecțiilor audiate la școală este bine să se efectueze în ziua respectivă.

– Se va citi întâi din caietul de notițe și se va căuta : să se reprezinte felul în care s-a desfășurat lecția în clasă (cum a început lecția ; pe ce părți din lecție profesorul a pus un accent deosebit ; ce s-a părut ușor și atractiv ; ce a fost mai greu la lecția respectivă etc.). Aceasta constituie prima repetare în învățarea lecției.

– Se va lua apoi manualul și se va citi lecția, stăruind să se înțeleagă mai întâi problemele ei principale : tema lecției și subtemele, definițiile, termenii noi, formulele, regulile etc. ; se va citi astfel întreaga lecție de la început la sfârșit.

– Se închide manualul și se va reproduce textul cu cuvinte proprii, iar formulele date se vor reda textual, adică exact cuvintele și formulările din carte.

– La urmă se face un bilanț a tot ceea ce s-a reținut și reprodus corect și ce nu a fost reținut. Se va proceda apoi la o nouă lectură, reflectind mai mult asupra acelor părți însușite mai slab. Se închide cartea din nou și se va continua pregătirea pînă reușim s-o înțelegem și s-o expunem corect.

– Trebuie să ne ferim să învățăm mecanic, pe de rost, fără înțeles și legătură cu cunoștințele anterioare.

Putem spune că am înțeles un text sau o poezie, cînd reușim să le reproducem cu cuvinte proprii. Am înțeles o formulă sau regulă, cînd am reușit ca pe baza lor să rezolvăm o problemă de matematică, fizică sau chimie. Cei care învață mecanic reproduc textul lecției și nu pot rezolva probleme, aplicînd formule sau reguli, pe care le spun ca în carte, dar nu le înțeleg.

– După ce s-a învățat lecția din caietul de notițe și din carte, se va trece la efectuarea temelor date pentru acasă. Cu această ocazie se face o verificare a temeiniciei învățaturii, a felului în care am înțeles lecția, permițîndu-ne acum să aplicăm cele asimilate și prelucrate de noi la rezolvarea corectă a temei date.

– Ca la școală, după fiecare oră de studiu, faceți o pauză de 10–15 minute, timp în care aerisiți camera și vă recreați.

– Pentru ușurarea fixării durabile a lecției putem face scurte rezumate, scheme, tabele etc., scrise pe caiet sau foi volante.

După ce s-a epuizat învățarea lecțiilor audiate în ziua respectivă se face o pauză mai lungă, după care se trece la repetarea pentru a doua zi.

A doua zi, e suficient să vă uitați cîteva clipe peste rezumatele sau schemele trecute pe caiet, pentru a reține modul în care este sistematizat materialul și ordinea în care trebuie expus.

Procedînd în felul acesta, se poate obține randamentul maxim în muncă, fără a dauna cu nimic sănătății voastre.

## Influența nocivă a unor substanțe chimice asupra sistemului nervos

Din cele învățate v-ați putut da seama cît de complexă și de sensibilă este celula nervoasă nu numai la solicitările mediului înconjurător, ci și la factorii nocivi din acest mediu.

Acum veți cunoaște unele probleme legate de influența negativă pe care o au asupra sistemului nervos o serie de substanțe chimice, cum sînt alcoolul și drogurile, precum și consecințele lor asupra organismului.

**Alcoolismul** este un viciu, în care intoxicația devine acută la început și apoi cronică.

În cantități mari, alcoolul constituie o otrăvă pentru organism. În tubul digestiv el nu suferă nici o transformare și trece direct în sînge (la nivelul intestinului subțire) ajungînd la toate organele corpului. Prezența alcoolului în sînge poartă denumirea de *alcoolemie*. Aceasta poate fi determinată printr-o analiză de laborator, care pune în evidență cantitatea de alcool în grame, la litru de sînge. Astfel de analize se practică la noi în mod curent conducătorilor de autovehicule, care pot face accidente sub influența băuturilor alcoolice.

Băut pe nemîncate, alcoolul se absoarbe rapid în sînge și atinge în cîteva minute o concentrație ridicată ; după mîncare, alcoolul se amestecă cu alimentele, iar absorbția sa este mai lentă.

Efectele alcoolului asupra organismului variază în funcție de cantitatea ingerată. La o concentrație în sînge de pînă la 0,5 g la litru, persoana are un aspect relativ normal, iar alcoolul nu are efect nociv asupra organismului ; între 3 și 5 g alcool la litru de sînge fața devine palidă, respirația șuierătoare, pulsul lent, temperatura sub limita normală ; în cazul cînd concentrația depășește 5 g la litru, poate surveni moartea.

Tratamentul alcoolismului acut variază după gravitatea intoxicației. În formele ușoare este suficientă odihna. Formele grave necesită evacuarea stomacului prin spălături sau prin vărsături provocate.

Alcoolismul cronic constituie o problemă importantă medicală și socială. El scade puterea de muncă a omului și rezistența sa față de îmbolnăviri. Foarte mulți alcoolici fac tuberculoză.

Întocmai ca și nicotina, alcoolul atacă diversele țesuturi și organe ale corpului. Primul aparat atins este cel digestiv. Alcoolul are grețuri, sughițuri, vărsături, uneori diaree prelungită. Iritînd mucoasele, alcoolul dă fenomene de gastrită și de ulcer ale stomacului. El atacă glandele stomacului, diminuează capacitatea lor secretorie, scade pofta de mîncare. Pericolul e cu atît mai mare, cu cît se consumă o băutură alcoolică mai tare și pe nemîncate.

Alcoolul atacă aparatul circulator. Arterele mari își pierd elasticitatea, se sclerozează (arterioscleroză), formează pungi (anevrisme) care, spărgînd-



du-se cu ușurință, provoacă hemoragii mortale. Este diminuată activitatea leucocitelor și, în consecință, scade rezistența organismului față de bolile infecțioase.

Atacînd ficatul, alcoolismul duce la ciroză, o boală foarte gravă, adesea mortală. Alcoolicul are senzațiile gustative și olfactive scăzute și, adesea, pe cele vizuale și auditive.

Alcoolicul slăbește, iar reflexele lui întîrzie. Aceasta este foarte periculos mai ales pentru conducătorii de autovehicule, care trebuie să reacționeze prompt și rapid la diversele situații ce se ivesc pe neașteptate. La o întîrziere de reacție de numai 0,1 s (de exemplu, la viteza de 100 km pe oră), distanța de oprire prin frînare a vehiculului crește cu 3 m.

Aproximativ jumătate din accidente sînt date de alcool, iar numărul lor se dublează sîmbăta și se triplează duminica, atunci cînd crește consumul de băuturi alcoolice.

Alcoolul slăbește memoria, atenția și gîndirea, alterează voința și caracterul. Alcoolicul e în general nervos, impulsiv, certăreț, predispus să încalce normele de conviețuire socială. El e periculos societății prin exemplul rău pe care-l dă, prin accidente sau crimele pe care le poate comite.

Tratamentul alcoolismului cronic se face sub supravegherea medicului, în spital, prin administrarea de diverse medicamente care tonifică bolnavul, îl liniștesc și îl fac să nu mai simtă nevoia imperioasă de a bea, ci dimpotrivă i se face greață numai la gîndul sau la vederea băuturii. Tratamentul medicamentos este însoțit de un tratament psihic (psihoterapie), prin care alcoolicii sînt calmați, li se dă încredere în sine și în oameni, li se întărește voința. Cel mai bine este însă să prevenim alcoolismul și tabagismul, iar fiecare trebuie să cunoască pericolul acestor vicii și consecințele lor pentru sănătatea proprie, pentru societate.

**Drogurile** reprezintă o categorie de substanțe toxice care duc la distrugerea rapidă a organismului, dacă nu se întrerupe consumarea lor.

Denumirea de drog este dată oricărei substanțe utilizate ca medicament sau pentru prepararea medicamentelor. În acest mod, drogurile folosite în mod științific pot avea o influență benefică asupra sănătății, ajutînd la tratarea și vindecarea bolilor, înlăturarea durerii și a suferințelor și la menținerea capacității de muncă a oamenilor. Folosite în mod rațional, după indicațiile și sub supraveghere medicală, drogurile încetează de a fi toxice pentru organism (fiind luate în cantități mici), dar pot fi toxice pentru micro-organisme patologice cu care eventual ne-am contaminat.

Unele din aceste substanțe, luate în mod nechipzuit, în cantități mai mari sau în timp mai îndelungat decît cel necesar, pot deveni toxice pentru organism, perturbînd activitatea celulară în general și activitatea celulei nervoase, în special.

Elementele active ale drogului se acumulează la nivelul celulelor, devin componente celulare, creînd o anumită stare organică și psihică plăcută la început, de excitație sau de liniște, de calmare. Dacă, după ce s-a creat

obișnuința cu drogul, nu se mai ia din substanța respectivă, celulele excitate suferă, fapt care se manifestă printr-o stare de rău, care se calmează de îndată ce se ia o nouă cantitate de drog. În felul acesta se poate forma patima, viciul pentru un drog sau altul, care pot fi : alcoolul, nicotina, morfina, marijuana, hașișul etc. Tot așa se poate explica obișnuirea cu anumite medicamente de care unii fac abuz.

Deci, drogarea nu constă în uzul unui medicament pentru vindecarea unor boli (terapeutic), ci în abuzul care duce la intoxicarea lentă a organismului.

Drogurile produc adevărate ravagii în unele țări în care se face un comerț clandestin, criminal cu vînzarea lor.

În țara noastră, problema utilizării drogurilor în scop terapeutic, ca și a producerii lor, este reglementată prin lege.

Se impune prevenirea și combaterea tabagismului, alcoolismului, abuzului de cafea și de multe medicamente (antibiotice, somnifere, antinevralgice etc.) care sînt dăunătoare stării de sănătate, determinînd procese de îmbătrînire precoce și scurtează viața.

## GHEORGHE MARINESCU (1863–1938)

Una din cele mai luminoase figuri ale științei medicale din patria noastră, profesorul **Gheorghe Marinescu**, a făcut cunoscută în toată lumea școala de neurologie românească, al cărei creator a fost.

Elevul savantului Victor Babeș, Gheorghe Marinescu manifestă, încă de cînd era student la Facultatea de medicină din București, un viu interes pentru cercetarea de laborator. Remarcîndu-i calitățile, neobosita putere de muncă, nepotolita sete de cunoaștere, remarcabilele sale cunoștințe medicale și de tehnică microscopică, Victor Babeș îl recomandă pe tînărul său colaborator marelui Charcot, vestit neurolog la Paris, în clinica căruia l-a trimis pentru specializare în neurologie. Profesorul Charcot a văzut, în scurt timp, în tînărul student român pe viitorul savant.

Apreciat de marii lui maeștri, le devine colaborator și, în cei 8 ani petrecuți în străinătate, publică un număr impresionant de lucrări. Din discipol devine el însuși un maestru neîntrecut.

Revenind în țară – „adevărata fericire este să știi să faci bine țării și poporului tău” –, este numit profesor la Facultatea de medicină și, ca specialist, a condus și clinica de boli nervoase de la Spitalul Panteleimon. Încep ani grei de muncă intensă, de jertfe și lipsuri – lipseau laboratoare și cadre de specialitate. Nu lipsea însă entuziasmul ; cîțiva tineri, printre care și C. I. Parhon, se grupează în jurul lui Gh. Marinescu și astfel, mai întîi la Spitalul Panteleimon, apoi la Spitalul Colentina, s-a format școala neurologică românească.

Timp de 22 de ani, profesorul Marinescu, omul datoriei, străbate zilnic cei 12 km pînă la Spitalul Panteleimon, îmbinînd în mod strălucit studiile sale teoretice, cercetările de laborator, cu aplicarea lor în practică, la patul bolnavilor.





Gheorghe Marinescu

Opera științifică a lui Gheorghe Marinescu este extrem de vastă. Cele peste 1 000 de lucrări științifice (studii aprofundate asupra scoarței cerebrale, asupra bolilor sistemului nervos și a cauzelor lor, metode de vindecare etc.), publicate în țară și străinătate, l-au făcut celebru în toată lumea științifică medicală. A fost ales membru titular în șapte academii și 30 de societăți științifice din diferite țări ale lumii ; i s-a atribuit cel mai înalt titlu academic – Doctor Honoris Causa – de către patru universități din străinătate și a primit trei premii internaționale.

Între lucrările sale științifice, cel mai mare răsunet pe plan mondial a avut lucrarea „*Celula nervoasă*”, publicată la Paris, 1909, prima lucrare de acest fel din lume. Studiul celulei nervoase a fost pasiunea de o viață a marelui savant.

Multiplele preocupări ale savantului – la catedră, laborator și spital –, nu l-au ținut departe de probleme sociale majore ale timpului său. Într-o cuvîntare rostită cu puțin timp înaintea răscoalei din 1907, arăta că problema pelagrei nu va fi rezolvată decît odată cu încetarea exploatarei maselor țărănești.

Viața și opera savantului român Gheorghe Marinescu poate constitui pentru toți un imbold și un exemplu de activitate creatoare, pusă în slujba poporului.

## Glandele cu secreție internă

Din studiul sistemului nervos ne-am putut convinge de rolul important pe care acesta îl are în coordonarea activității organelor interne și deci în realizarea unității organismului. Să luăm un exemplu : presupunem că efectuăm o muncă mai intensă, fizică sau intelectuală ; în acest caz, organul interesat în această activitate necesită mai multă hrană și oxigen. Ca atare, plămînul, prin inspirații mai dese și mai profunde, va asigura oxigenul necesar arderilor prin care se eliberează energie, iar inima – prin contracții mai puternice – va trimite o cantitate mai mare de sînge în vase. Comanda pentru intensificarea activității acestor organe va veni de la sistemul nervos.

Intervenția sistemului nervos este *promptă* și *rapidă*, dar acțiunea nu este de lungă durată. Ea este completată de niște substanțe chimice, a că-

ror acțiune este de lungă durată. Aceste substanțe se numesc *hormoni* și sînt produse de **glandele cu secreție internă** (fig. 125).

Glandele cu secreție internă, numite și glande endocrine (endo=inăuntru ; krinein=a secreta), au primit numele de la faptul că, spre deosebire de cele exocrine (exo=afară), cum ar fi glandele salivare, glandele sudoripare, glandele gastrice etc. care-și varsă secreția prin canale în afara lor, nu au canale de scurgere, iar secreția lor – *hormonii* – sînt vărsați direct în sînge. Hormonii, trecuți în sînge, sînt transportați la țesuturi unde-și exercită acțiunea, stimulînd sau, din contră, frînînd activitatea organelor (hormao=a excita, a stimula). Pe lîngă această acțiune de coordonare a activității organelor, acțiune care continuă și prelungește pe aceea a sistemului nervos, hormonii intervin în procesele de creștere, nutriție și reproducere, acționează asupra dezvoltării fizice și psihice, asupra metabolismului.

Sînt cazuri, și nu rare, cînd apar tulburări grave – uneori chiar mortale – din cauza unei secreții prea abundente – *hipersecreție* (hiper=mai mult, peste), sau a unei cantități prea mici de hormoni – *hiposecreție* (hipo=mai puțin). Unii hormoni pot fi preparați în laborator și administrați omului în caz de deficit. Atunci cînd acest sistem endocrin funcționează normal, se stabilește între toate organele corpului o armonie funcțională de ordin chimic, alături de armonia nervoasă, ceea ce face ca organismul să funcționeze ca un tot unitar. Glandele cu secreție internă fac obiectul de studiu al unei științe noi – *endocrinologia*. Unul dintre principalii fondatori ai acestei științe a fost savantul român **C. I. Parhon**.

**Glanda hipofiză** – „*creierul endocrin*”. Este o glandă mică (are abia 0,5 g), așezată la baza creierului. E formată din 2 lobi : lobul *anterior* și lobul *posterior*. Acesta din urmă este de origine nervoasă. Hipofiza, prin hormonii săi, influențează creșterea organismului, tensiunea sîngelui, eliminarea apei pe cale renală etc. Ea controlează și menține activitatea tuturor glandelor endocrine, de unde și denumirea de „*creier endocrin*” sau mai plastic „*dirijor al orchestrei endocrine*”.

Hipofiza are un rol deosebit de important în creșterea organismului. Dacă apare un deficit de hormoni în perioada copilăriei, organismul se oprește din creștere – *nanism* (piticism) *hipofizar*. Piticii (80–120 cm) sînt proporțional conformați, iar facultățile mintale se dezvoltă normal. Dacă în aceeași

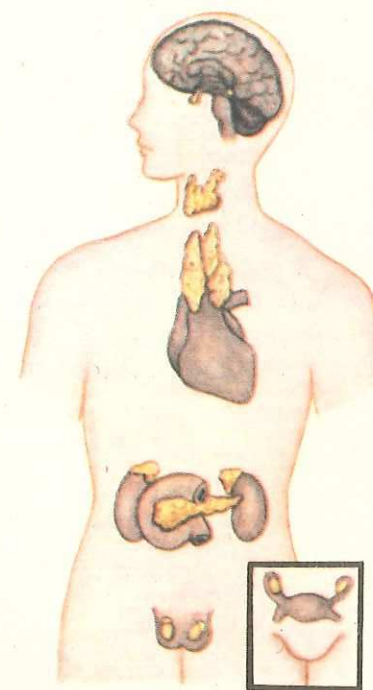


Fig. 125. Poziția glandelor endocrine în corp.



perioadă (copilărie) are loc o hipersecreție de hormoni ai creșterii, se ajunge la *gigantism* – creștere exagerată. Sînt cunoscuți uriași cu înălțimea de peste 250 cm. Giganții au o forță mai scăzută decît oamenii cu statură normală. Dacă excesul de hormoni ai creșterii apare la adulți, vor crește extremitățile : degetele, urechile, nasul, mandibula, limba – care nu mai încap în gură. Corpul capătă un aspect monstruos. Boala, numită *acromegalie*, duce de obicei la moarte.

**Glanda tiroidă** – „glanda creșterii”. Este situată în fața traheei, sub laringe, în mod normal avînd o greutate de 24–30 g. Are forma unei potcoave, fiind formată din 2 lobi (drept și stîng), legați printr-o punte (istm). Tiroida este puternic vascularizată, de unde și culoarea glandei. Hormonii tiroidieni influențează asupra schimburilor de materie dintre organism și mediu, creșterea organismului, precum și dezvoltarea și funcționarea sistemului nervos. Principalul hormon tiroidian, *tiroxina*, conține iod. Iodul este introdus în organism odată cu apa, cu diferitele produse alimentare de origine vegetală (usturoi, ceapă, ridichi) și animală (ouă, lapte, pește etc.). În unele regiuni, apa e săracă în iod – regiuni gușogene – ceea ce determină apariția gușei, o creștere exagerată a volumului glandei.

Experiențele pe animale, prin extirparea tiroidei, au arătat rolul acesteia în creșterea și dezvoltarea sistemului nervos. Ciinele căruia i s-a scos tiroida rămîne degenerat, anormal și inert. Același lucru se întîmplă în cazul cînd copilul se naște fără tiroidă sau cu ea atrofiată : rămîne pitic, dar și întîrziat mintal, *cretin*. Adesea, cretinii au o înfățișare monstruoasă : fața buhăită (sub piele se acumulează un lichid mucos), gura mare din care atîrnă limba etc. De obicei, mor de tineri. Dacă hiposecreția apare la adult, întreaga activitate a organismului este încetinită (inima bate mai rar, temperatura corpului este scăzută, organele digestiei lucrează leneș). Apare buhăirea feței și a corpului, ochii sînt umflați, bolnavul pierde orice interes față de mediul înconjurător, memoria slăbește, facultățile mintale se reduc.

Hipersecreția tiroidei produce *boala lui Basedow*, însoțită de o serie de tulburări : glanda crește în volum, se accelerează bătăile inimii și crește ritmul respirator, apar tremurături, bulbucarea ochilor (exoftalmie) etc. Sînt vizibile și tulburări nervoase : bolnavul este deosebit de sensibil, agitat, irascibil, trece brusc de la o stare sufletească la alta. Datorită metabolismului crescut, arderilor intense, bolnavul pierde din greutate, slăbește.

**Timusul** – „glanda copilăriei”. Se găsește la locul de bifurcare a traheei în cele două bronhii, înapoia sternului. La copii, timusul este destul de mare și în plină activitate. La pubertate se micșorează în volum și se transformă într-un țesut grăsos, încetîndu-și activitatea. Hormonii timusului influențează creșterea și dezvoltarea oaselor. Extirpînd timusul unui animal tînăr, creșterea se face foarte încet, chiar dacă-l hrănim bine, iar oasele rămîn fragile.

**Glandele suprarenale.** Sînt două glande situate deasupra rinichilor. Hormonii secretați de glandele suprarenale măresc capacitatea de muncă a mușchilor, accelerează bătăile inimii, mențin crescută presiunea sîngelui, reglează distribuția pigmentilor și temperatura corpului. O hiposecreție a glandelor produce tulburări foarte grave, ce sfîrșesc cu moartea. Se cunoaște o boală gravă, din fericire destul de rară, *boala bronzată*, care se manifestă prin slăbirea musculaturii, o oboseală neobișnuită, iar pielea capătă o culoare galbenă-arămie (ca a bronzului).

În organismul omului există unele glande cu o dublă secreție : una externă și alta internă – deci, sînt **glande mixte**. Așa sînt : pancreasul și glandele sexuale.

**Pancreasul**, a cărui secreție externă este suc pancreatic, cu rol în digestie, are în alcătuirea sa și niște celule grupate sub forma unor insule. Ele reprezintă pancreasul endocrin. Hormonul secretat este *insulina*, care reglează cantitatea de zahăr din sînge, reținînd surplusul de glucoză sub formă de glicogen, la nivelul ficatului. Lipsa insulinei duce la o boală foarte gravă – *diabetul zaharat*, care se caracterizează prin creșterea cantității de glucoză în sînge și eliminarea prin urină.

**Glandele sexuale**, masculine și feminine, pe lîngă celulele sexuale, produc și hormoni. Hormonii secretați (*testosteron* – de glanda masculină, și *foliculină* – de glanda feminină) determină caracterele sexuale secundare : la bărbați – părul pe față, barba, îngroșarea vocii, dezvoltarea musculaturii, iar la femei – lipsa părului pe față, dezvoltarea mamelelor, vocea subțire etc.

**Reținem :** o bună funcționare a întregului sistem endocrin împreună cu a sistemului nervos asigură buna funcționare a întregului organism.

#### Mai rețineți :

| Glandele cu secreție internă                                    | Acțiunea hormonilor                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>glanda hipofiză</b>                                          | – creșterea corpului<br>– coordonarea activității celorlalte glande endocrine            |
| <b>glanda tiroidă</b>                                           | – creșterea corpului<br>– desfășurarea metabolismului<br>– activitatea sistemului nervos |
| <b>glanda timus</b>                                             | – favorizează creșterea                                                                  |
| <b>glandele suprarenale</b>                                     | – reglează metabolismul<br>– reglează activitatea inimii                                 |
| <b>pancreasul endocrin</b>                                      | – reglează concentrația normală a zahărului din sînge                                    |
| <b>glandele sexuale masculine<br/>glandele sexuale feminine</b> | – dezvoltarea caracterelor sexuale secundare<br>la bărbat și la femeie                   |



## Întrebări și teme

- Care este deosebirea între o glandă exocrină și o glandă endocrină ?
- Ce rol au hormonii în organism ? Cum acționează ?
- Faceți o paralelă între tulburările produse în hiposecreția hipofizei și ale tiroidei.

## Știați că...

- în anul 1973 s-a înființat Institutul Național de Gerontologie și Geriatrie din București, care, prin cercetările efectuate, s-a remarcat și pe plan internațional ? Anual sint tratați după metoda Aslan peste 20 000 de pacienți din toate continentele.
- Gerovitalul și Aslavitalul se vind în circa 32 de țări ?
- s-a reușit să se dirijeze creșterea animalelor sub acțiunea diferiților hormoni, în sensul unei creșteri mai rapide sau a depunerii de grăsime ?
- la plante se poate grăbi apariția rădăcinilor în cazul butășirii și se poate grăbi înflorirea, prin administrarea de hormoni vegetali ?

## Igiena glandelor cu secreție internă

Igiena generală individuală, prin menținerea curățeniei corporale, a alternanței regulate dintre activitate, odihnă și alimentație, practicarea exercițiilor fizice și a sporturilor etc., asigură și dezvoltarea normală a glandelor cu secreție internă.

Îmbolnăvirea corpului poate afecta și funcția glandelor endocrine, ceea ce se răsfrânge negativ asupra proceselor de creștere și a reglării interne a funcțiilor organismului. Deosebit de periculoase sînt îmbolnăvirile directe ale glandelor, cum este cazul cu glanda hipofiză sau cu glandele suprarenale, care pot fi infectate de bacilul tuberculozei, cu efecte dezastruoase pentru sănătatea întregului organism.

*Gușa endemică* \* și *cretinismul* (boli ale tiroidei) pot fi prevenite prin introducerea în alimentație a *sării de bucătărie iodate* sau prin administrarea cu regularitate de pastile de *iodură de potasiu*. În țara noastră s-au întreprins acțiuni de prevenire a tulburărilor tiroidiene, cu rezultate din cele mai bune, care au dus la scăderea numărului de îmbolnăviri.

Ferirea de infecții, în general, și consultarea medicului în toate cazurile de îmbolnăvire, pot preveni tulburările glandulare și feri organismul de consecințe dăunătoare.

### C. I. PARHON (1874–1969)

Elevul și apoi colaboratorul profesorului Gh. Marinescu, **C. I. Parhon** – mare medic și om de știință, și-a început activitatea științifică încă din timpul studenției, în Clinica de boli nervoase con-

\* endemic=specific unei țări, unei regiuni.

dușă de marele savant, continuîndu-i opera în domeniul neurologiei și psihiatriei.

De-a lungul a peste 50 de ani, C. I. Parhon a desfășurat o prodigioasă activitate științifică, a cărei valoare a fost recunoscută și apreciată și peste hotare. (Academii și universități din străinătate l-au ales membru corespondent și doctor honoris causa.)

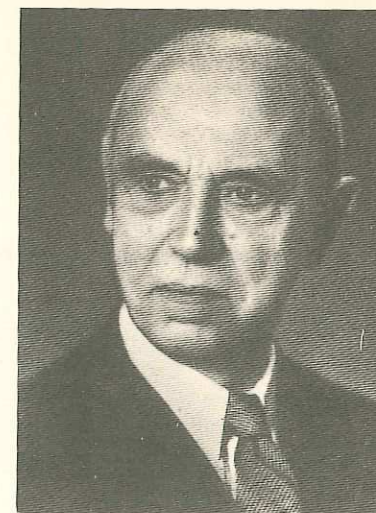
Profesor la catedra de neuro-psihiatrie a Facultății de medicină din Iași, apoi profesor de endocrinologie<sup>1</sup> la București, cu toate că avea preocupări multilaterale, C. I. Parhon rămîne credincios cercetărilor din domeniul endocrinologiei, pasiunea sa din tinerețe (studiază rolul glandelor cu secreție internă

pentru organism, rolul acestora în procesele de îmbătrînire, bolile endocrine etc.). În anul 1900 publică prima lucrare de endocrinologie, iar în 1909, împreună cu colegul său M. Goldstein, *primul tratat de endocrinologie din lume*.

Contribuțiile aduse de medicul și savantul român în acest domeniu au fost atît de valoroase, încît trebuie considerat ca unul din principalii fondatori ai endocrinologiei moderne, iar pe plan național, întemeietor al învățămîntului endocrinologic românesc, un adevărat creator de școală, alături de care s-au format o seamă de cercetători care continuă munca maestrului, contribuind la creșterea prestigiului științei românești.

Întemeietor al Institutului de endocrinologie, C. I. Parhon, figură proeminentă a medicinei contemporane, a adus contribuții nu numai la dezvoltarea medicinei, dar și la promovarea unei gîndiri medicale progresiste.

Ca toți oamenii mari ai științei românești, C. I. Parhon, savantul cu vederi democratice, a știut să îmbine activitatea științifică cu lupta socială, fiind încă din tinerețe legat de mișcarea muncitorească, de popor, pe care l-a slujit toată viața.



C. I. Parhon

<sup>1</sup> Știința care se ocupă cu studiul glandelor cu secreție internă (glandele endocrine).



## IV. Funcția de reproducere

### Reproducerea — lege generală a perpetuării vieții

Una din însușirile fundamentale ale oricărei ființe vii care derivă din metabolism este și *capacitatea de a se înmulți, de a se reproduce*. **Reproducerea** este o lege generală a perpetuării vieții, conform căreia ființele vii (plante, animale, om) continuă să trăiască prin urmași.

Știm cu toții că multe animale se nasc ca ființe mici, la început aproape total neajutorate, de care trebuie să aibă grijă părinții: să le hrănească, să le crească și să le ocrotească pînă devin capabile să ducă o viață independentă. Exemple de acest fel găsim la tot pasul: puii de pasăre, de câprioară etc.

De la această regulă nu este exceptat nici omul. Omul este specia cu cea mai lungă copilărie. Omul este copil pînă la vîrsta de 10–12 ani și abia după 20 de ani se separă de familia în care s-a născut și a crescut, întemeindu-și — prin căsătorie — o familie proprie. Familia, alcătuită din părinți (eventual și bunici) și copii, este *mediul biologic și social* cel mai prielnic pentru viața omului adult și mai cu seamă pentru copii. Dealtfel, una dintre sarcinile de bază ale familiei este tocmai aceea a creșterii și educării copiilor, adică a pregătirii lor pentru viață.

În acest sens, Programul Partidului Comunist Român prevede acordarea unei atenții tot mai mari întăririi familiei — nucleul de bază al societății — creșterii natalității și menținerii unei structuri corespunzătoare de vîrstă a populației, asigurării vigoriei și tinereții poporului nostru, îngrijirii și educării copiilor, a tinerelor generații care reprezintă viitorul națiunii noastre socialiste. Evident, la atingerea acestui scop important contribuie în cea mai mare măsură și școala.

Înțelegem deci că omul, ca specie inclusă în clasa mamiferelor, se perpetuează prin copiii pe care îi naște, îi îngrijește, îi crește și îi educă.

Reproducerea este o funcție normală a organismelor vii ajunse la maturitate, prin care ele se perpetuează ca specie. La lecțiile de zoologie sau botanică ați avut ocazia să cunoașteți cum se desfășoară această funcție la diverse specii de animale și plante, începînd cu simplul proces de diviziune la protozoare (euglena, amiba, parameciul etc.), și continuînd cu procesele mai complicate de înmulțire la ființele pluricelulare, la care reproducerea se realizează în organe alcătuite și adaptate în mod special acestei funcții. Ne amintim în acest sens de modul în care se înmulțesc, de pildă, *plantele cu flori* (prin semințe) sau *mamiferele* (care nasc pui vii). Embrionul plantelor

sau puii animalelor se dezvoltă dintr-o *celulă-ou* (zigot), care s-a format din unirea și contopirea a două celule sexuale diferite, una bărbătească și alta femeiască, produse și conținute în organe diferite.

### Organele de reproducere bărbătești și femeiești

Structura organelor de reproducere este diferită de la un sex la altul; forma și așezarea lor deosebită constituie elemente importante de cunoaștere și diferențiere a sexului mascul de cel femel, atît în lumea plantelor cît și a animalelor.

**Organele sexuale bărbătești** la om sînt situate aproape în întregime în afara abdomenului. Ele sînt alcătuite din două organe ovoide, numite *testicule*, și un organ cilindric, numit *penis*.

Testiculele au forma și mărimea unei prune și sînt așezate într-un sac mic din piele, numit *scrot*. Ele îndeplinesc importanta funcție de a produce *spermatozoizi*, celulele sexuale bărbătești. Spermatozoizii, cuprinși într-un lichid albicios (lichidul spermatic), străbat o cale destul de întortocheată de la testicul, prin *canalul seminal* și *uretră*, spre exterior. Uretra devine astfel o cale comună de eliminare a urinei și a lichidului spermatic. Ea trece, la bărbat, prin interiorul penisului.

**Organele sexuale femeiești** se află în interiorul corpului, în partea inferioară a abdomenului. Ele sînt alcătuite din două organe, avînd forma și mărimea unei prune mai mici, numite *ovare*, în care sînt produse *ovulele*, celulele sexuale femeiești.

De la fiecare ovar pornește cîte un tub care se deschide în uter. Tubul acesta se aseamănă cu o trompetă și se numește *trompă uterină*. Extremitatea mai dilatată, ca o pilnie, este în legătură cu ovarul, captînd ovulul și antrenîndu-l spre uter, unde acesta pătrunde prin capătul îngust al trompei (fig. 126).

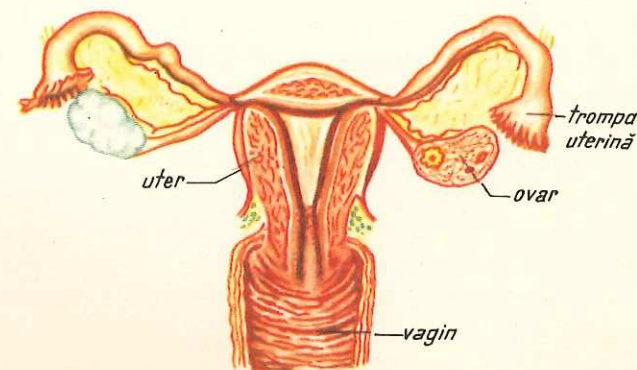


Fig. 126. Schema organelor sexuale femeiești.



Uterul este un organ cavită, muscular, nepereche, în formă de pară, așezat în bazin, înapoia vezicii urinare și înaintea rectului. Lateral (la stînga și la dreapta) în uter se deschid trompele uterine.

Uterul are rolul de a primi, din trompă, ovulul fecundat, oul, de a-l hrăni în tot timpul perioadei de sarcină (9 luni) și apoi de a-l expulza ca făt, la sfîrșitul perioadei de graviditate.

Vaginul este un canal musculo-membranos, care se întinde de la partea inferioară a uterului pînă la vulvă, organul genital feminin extern.

### Celulele sexuale bărbătești și femeiești

**Spermatozoidul**, celula sexuală bărbătească, are o structură deosebită, adaptată funcției pe care o îndeplinește. Fiind foarte mic (mai mic decît o hematie), el poate fi văzut și studiat numai cu ajutorul microscopului. Privit prin acesta, spermatozoidul apare ca o celulă de formă ovală, căreia i s-a dat denumirea de *cap al spermatozoidului* (fig. 127), în care se află nucleul. Celula prezintă o prelungire filamentoasă – *coada spermatozoidului* care, prin mișcări ondulatorii, permite deplasarea celulei în mediul lichid în care trăiește.

Tot cu ajutorul microscopului se poate urmări formarea și dezvoltarea spermatozoizilor în canaliculele testiculare, așa cum se arată în figura 127.

**Ovulul** are o structură cu totul diferită de aceea a unui spermatozoid. El este o celulă sferică, cu nucleul așezat în centrul citoplasmei, înconjurată de un strat de celule mici. Comparat cu alte celule, ovulul este o celulă mult mai mare, avînd diametrul de circa 0,2 mm, ceea ce îl face vizibil cu ochiul liber (fig. 128).

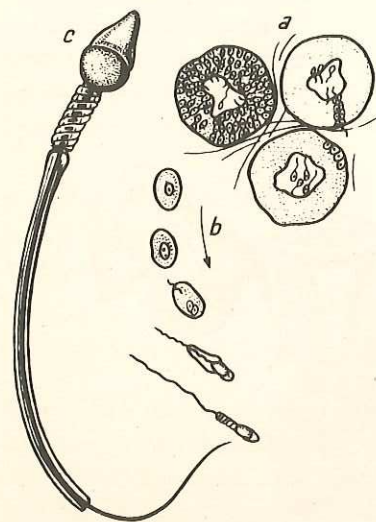


Fig. 127. Formarea și structura spermatozoidului :  
a – secțiune microscopică în canaliculele testiculare ; b – stadiile de dezvoltare a spermatozoizilor ; c – schema unui spermatozoid mult mărit.

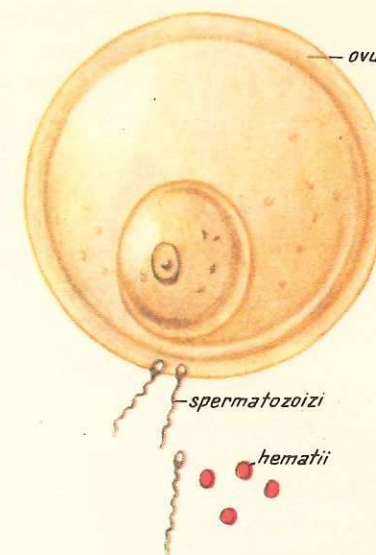


Fig. 128. Mărirea comparativă între hematii, spermatozoizi și ovul (măriți de 500 ori la microscop).

### Fecundația, dezvoltarea embrionului și a fătului

Existența omului ca individ nu începe, așa cum s-ar părea, odată cu nașterea sa, deși în certificatul de naștere, de exemplu, acest moment se consideră ca dată de la care se socotește vîrsta omului.

Pînă la naștere, ființa umană parcurge un drum lung și interesant (viață intrauterină, în corpul mamei), pe care este bine să-l cunoaștem, căci de felul cum se desfășoară depinde în mare măsură viața extrauterină a individului.

Știm că organismul omului are o structură extraordinar de complexă. Cunoaștem încă din primele lecții că organismul uman adult este alcătuit dintr-un număr enorm de celule, grupate în țesuturi, iar acestea în organe cu funcții diferențiate. Toate aceste celule s-au format dintr-o singură celulă inițială – oul sau ovulul fecundat. Acesta este primul element biologic cu care începe viața intrauterină a individului, care s-a format din unirea unui spermatozoid cu un ovul.

**Fecundația.** După cum știm, fecundația este procesul de contopire a unei celule sexuale bărbătești cu celula sexuală femeiască. Să vedem cum se petrece acest proces la om, urmărind schema reprezentată în figura 129.

În această figură sînt schițate organele de reproducere femeiești și căile pe care le parcurg spermatozoizii depuși în vagin pînă la ovulul eliminat din ovar.

Înaintarea spermatozoizilor se face prin mișcările ondulatorii ale cozii. Însă, nici ovulul nu rămîne pe loc după ce a fost expulzat din ovar, ci, fiind captat de trompa uterină, este antrenat spre uter, atît prin mișcarea unor cili ai mucoasei acestui tub, cît și prin contracțiile pereților musculoși ai trompei.



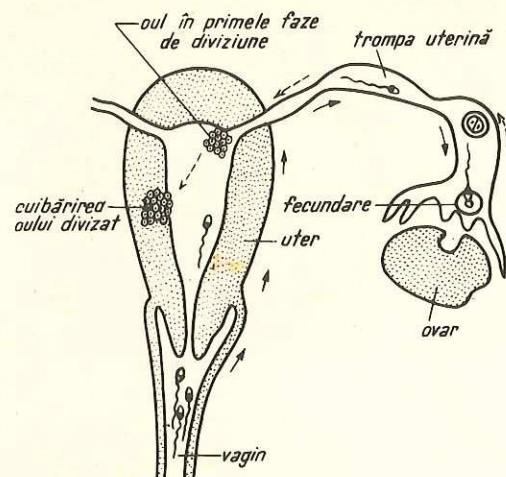


Fig. 129. Calea spermatozoizilor din vagin până la capătul trompei (săgeți pline). Fecundarea și calea ovulului fecundat spre uter (săgeți întrerupte).

După ce s-a desprins din ovar, ovulul are o viață scurtă (1–2 zile) dacă nu este fecundat. Spermatozoidul poate trăi mai mult (7–8 zile).

Pe drumul menționat se află milioane de spermatozoizi. Dintre aceștia, întocmai ca la întrecerile sportive de masă, se desprinde un grup care se detașează de mulțime și lasă în urmă majoritatea „alergătorilor”. Pe măsură ce se apropie de ovul, rămân tot mai puțini spermatozoizi. Primul dintre ei și cel mai viguros fecundează ovulul. Aceasta constă în contopirea nucleilor și citoplasmelor celor două celule de sex diferit.

Din ovulul fecundat se va dezvolta, prin diviziune, noua ființă. În drumul lui, prin trompă spre uter, ovulul fecundat se divide în două celule asemănătoare care rămân lipite una de alta. Fiecare din aceste celule se divide din nou, rezultând patru celule. Aceste celule se divid mai departe, astfel că în câteva zile rezultă o grămadă de celule de forma unei dube sau mure care ajunge în uter și se fixează (se cuibărește) în mucoasa acestuia. Prin diviziuni repetate și diferențieri celulare, în decurs de nouă luni, se formează *embrionul*<sup>1</sup> și apoi *fătul*<sup>2</sup> (fig. 130).

**Formarea și dezvoltarea intrauterină a embrionului și fătului uman.** Embrionul format din ovulul fecundat, fixat în mucoasa uterină, începe să se hrănească pe seama mamei, prin intermediul unui organ special, *placenta*.

Embrionul însoțit într-o masă lichidă care se află în *cavitatea amniotică*, fiind astfel ferit de anumite șocuri mecanice, vătămătoare.

La nivelul placentei are loc trecerea oxigenului de la mamă la făt și a dioxidului de carbon de la făt la mamă, a substanțelor nutritive de la mamă la făt și a substanțelor nefolositoare de la făt la mamă. Legătura dintre placenta și făt se face prin *cordul ombilical*.

<sup>1</sup> embrion = produsul oului fecundat, în primele trei luni de viață.

<sup>2</sup> făt = copilul după vârsta de trei luni, până la naștere.

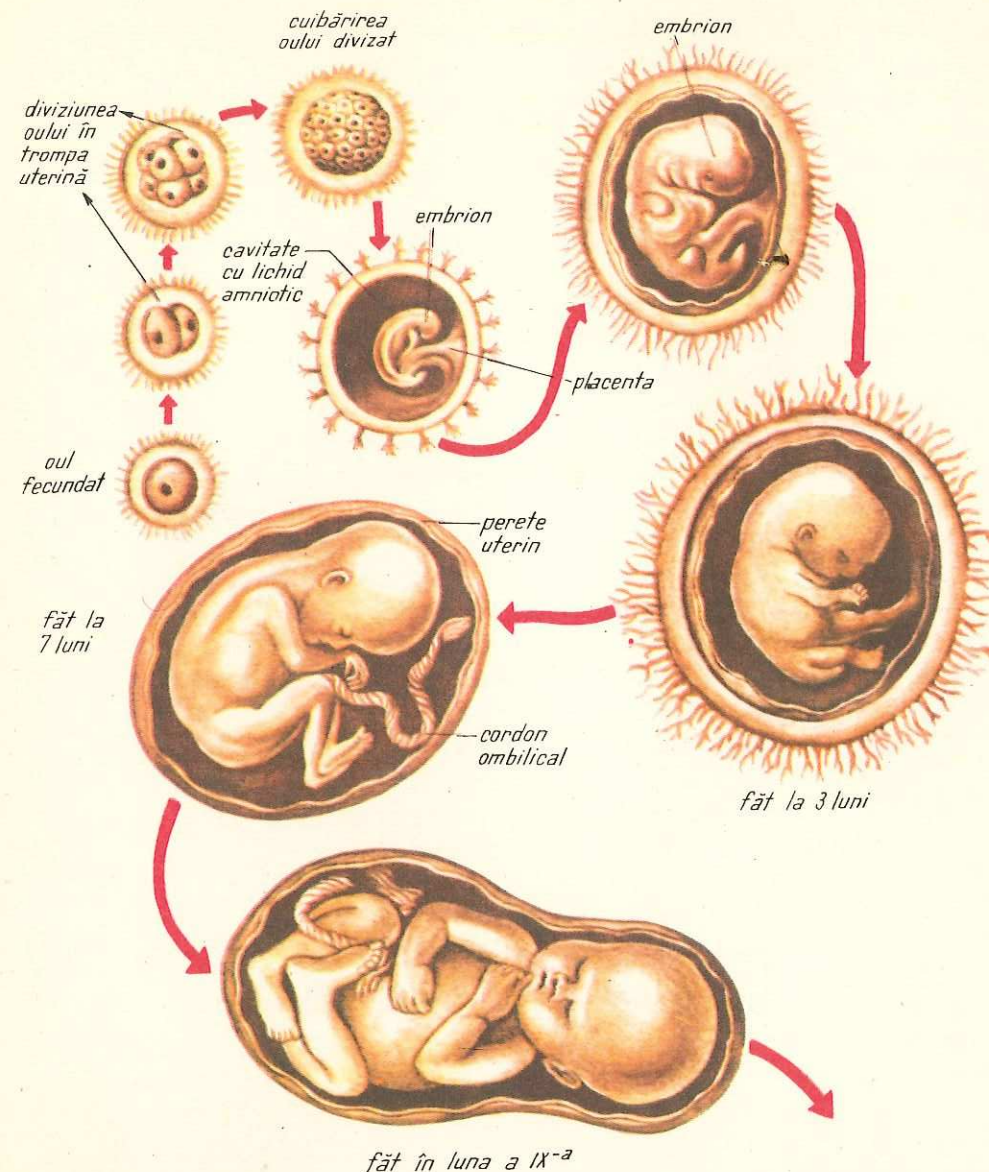


Fig. 130. Schema dezvoltării intrauterine a embrionului și fătului uman.

**Nașterea** normală este un proces fiziologic prin care femeia însărcinată (gravidă), ajunsă la termen (după 9 luni de la fecundare), elimină singură, fără nici un ajutor din afară, conținutul uterului : lichid amniotic, făt, placenta etc. În declanșarea actului nașterii, fenomenul cel mai important îl constituie *contracțiile uterine*, ajutate și de contracția mușchilor abdominali.

Contracțiile uterine sînt resimțite puternic de către femeia care naște. Acestea o anunță că a sosit momentul să nască. De la primele dureri, pînă



la sfârșitul nașterii, există timp suficient pentru ca femeia să se poată deplasa să nască în casa de naștere (la sat) sau la maternitate (la oraș), unde este asistată de medic și personalul sanitar calificat (moașe) și ferită de eventuale complicații.

După ce copilul a fost născut, durerile încetează și mama se liniștește. Ea devine lăuză, intră în *perioada de lăuzie*, adică a timpului de la naștere pînă la refacerea normală a organelor genitale, care au fost mult modificate în timpul gravidității.

*Fătul matur*, născut la termen, are greutatea de circa 3 500 g (de obicei, băieții sînt mai grei cu circa 500 g și cu 1–2 cm mai lungi decît fetele). Odată cu tăierea cordonului ombilical, copiii normali se mișcă cu putere, încep să respire și să țipe.

Din acest moment, ființa umană străbate o cale lungă pînă la perioada vârstei adulte. În prima lună după naștere poartă denumirea de *nou-născut*, apoi i se spune *sugar* pînă la 1 an. Între 1–3 ani, el este *copil de creșă*, între 3–6 ani – *preșcolar*, între 6–18–20 de ani – *școlar* ș.a.m.d.

Luînd particularitățile morfologice, fiziologice și psihologice drept criterii de urmărire a evoluției vieții omului, se vorbește de *copilărie* – de la naștere la 10–12 ani, de *preadolescență* sau *pubertate*, între 11–12 și 14–16 ani, de *adolescență* – între 14–18–20 de ani, de *vîrstă adultă* între 20–60 de ani și, în sfîrșit, de bătrînețe, după 60 de ani.

În acest sens este important de reținut faptul că *organele reproducătoare la om*, ca și produsele lor, *spermatozoizii și ovulele*, deși există și în copilărie sub formă rudimentară, nedezvoltată, se maturizează și pot să-și îndeplinească funcția abia după perioada adolescenței.

## Igiena organelor de reproducere. Prevenirea tulburărilor de pubertate

### Igiena organelor de reproducere

Organele de reproducere sînt părți ale organismului de care trebuie să avem grijă ca și de celelalte organe, dat fiind unitatea și interdependența dintre toate părțile corpului; orice influență favorabilă sau nefavorabilă asupra unui organ sau sistem se răsfrînge și asupra celorlalte.

În mare măsură, ceea ce s-a menționat cu ocazia lecției de igienă a excreției este valabil și pentru igiena organelor de reproducere, datorită faptului că există o cale comună de eliminare a urinei cu cea de eliminare a celulelor sexuale la bărbat sau faptului că la femeie, uretra se deschide în vulvă. Organele sexuale trebuie menținute în stare de curățenie perfectă, prin spălare cu apă și săpun și prin baia săptămînală.

Foarte important pentru sănătate, în general, ca și pentru buna dezvoltare a organelor reproducătoare sînt exercițiile fizice și sportul.

Unul dintre jocurile sportive cele mai indicate pentru tinerii de ambele sexe este voleiul, care favorizează circulația singelui în tot organismul, mai cu seamă în regiunea abdominală unde se află organele genitale. Înotul dezvoltă armonios întregul organism.

Deși de la vîrsta de 12–14 ani pentru fete și 14–16 ani pentru băieți, organele de reproducere devin mature și capabile de a forma celule sexuale, totuși tinerii nu trebuie să se căsătorească și să aibă copii, decît după vîrsta de 23–25 de ani, după ce și-au făcut o situație materială, au o profesiune și condiții de a trăi independent. Organismul nu se maturizează biologic pe deplin decît după vîrsta de 20 de ani. Copiii rezultați din căsătorii pînă la această vîrstă sînt de regulă debili, predispuși la îmbolnăviri, iar unii nu trăiesc. Fetele elimină cam la 28 de zile un ovul care, nefiind fecundat, moare. Apoi, prezintă fenomene hemoragice la nivelul mucoasei uterine, manifestate sub forma unei scurgeri de sînge denumită *menstruație*. Aceasta durează, în mod normal, 2–3 zile după care încetează. Procesul reapare după alte 28 de zile. Cam la mijlocul acestui interval (la 14–15 zile după menstruație) se petrece o nouă ovulație. Se înțelege de la sine că dacă ovulul este fecundat, menstruația nu se mai produce. Acest sînge folosește la hrănirea embrionului și a fătului.

În perioada menstruației, fetele și femeile trebuie să fie atente să nu se infecteze, deoarece sîngele este un mediu de viață favorabil pentru microbi. Ele trebuie să folosească bandaje curate din pînză, care absorb și rețin sîngele și care trebuie schimbate cu regularitate și spălate. Evident, și organele genitale se vor ține în perfectă stare de curățenie, prin spălare zilnică cu apă caldă, de mai multe ori.

În timpul celor 3–4 zile cît durează menstruația, organismul este mai puțin rezistent, obosește ușor și de aceea nu trebuie să se depună eforturi fizice și intelectuale prea mari. Acestea pot determina hemoragii mai abundente și mai prelungite, care duc la anemiarea organismului. În această perioadă sînt contraindicate practicarea sportului și a exercițiilor fizice (fuga, săriturile). De asemenea, se va evita baia generală, atît cu apă caldă (exagerează hemoragia) cît și rece (poate întrerupe ciclul), precum și expunerea la soare sau căldură, care măresc hemoragia.

Fetele trebuie să știe din timp că la un moment dat vor avea menstruație, că acest fenomen este absolut normal în viața lor și nu are nici o consecință dăunătoare dacă se cunosc și se respectă normele igienice menționate.

Începînd cu adolescența, și băieții pot avea unele surprize. Astfel, unii constată că au pătât în timpul nopții cearșaful sau pijamaua cu lichid albicios, viscos, ceea ce îi îngrijorează, gîndindu-se că sînt bolnavi. În realitate și aici este vorba de un fenomen cu totul normal, care arată că organele de reproducere au atins dezvoltarea cerută pentru a-și îndeplini funcția. Testiculele încep să producă spermatozoizi, glandele anexe canalului seminal produc lichidul spermatic, care se elimină periodic, de obicei în timpul somnului.



## Prevenirea tulburărilor de pubertate

În perioada pubertății au loc în organism o serie de modificări biologice și psihologice : *creșterea în înălțime și greutate, maturizarea organelor de reproducere, maturizarea intelectuală, apariția unor sentimente, interese și aspirații noi etc.* În condiții satisfăcătoare de viață, pubertatea se desfășoară normal, fără inconveniente. Organismul copilului ia forma și dimensiunile adultului, se maturizează treptat.

Uneori însă, procesele morfologice și fiziologice se desfășoară mai „furtunos”, creînd anumite dezechilibre, tulburări, cum sînt : *palpitațiile cardiace, predispoziția la oboseală, durerile cu diverse localizări, stările psihice deosebite etc.*

Dezechilibrele menționate sînt create de faptul că la pubertate, diversele organe și părți ale corpului nu cresc cu aceeași intensitate. De exemplu, la început cresc mai mult oasele lungi ale membrilor superioare și inferioare, musculatura rămînînd încă un timp la fel ca în perioada anterioară (copilărie). Corpul puberilor apare slab, alungit. Ulterior, dezvoltîndu-se și musculatura, corpul dobîndește treptat forma și aspectul normal al tînărului sănătos, bine conformat.

În timpul creșterii accelerate, osoase sau musculare, pot apărea dureri în mușchi, oase sau articulații, considerate drept *reumatismale*. În realitate, acestea sînt *dureri de creștere*.

**Palpitațiile și durerile cardiace** frecvente la pubertate se datoresc creșterii inegale dintre inimă și vase. Inima își dublează volumul, deci forța sa de contracție devine mai mare. Vasele sanguine își dezvoltă însă calibrul mai încet. De aceea, ele nu pot primi tot sîngele pompat cu forță crescută de către inimă. Din cauza aceasta se nasc palpitațiile și durerile, care-i sperie pe mulți tineri. Consultația medicală arată că aceste manifestări nu sînt patologice. De fapt, ele dispar treptat, pe măsură ce vasele cresc și calibrul lor se adaptează forței crescute a inimii.

**Predispoziția puberilor de a obosi repede**, de a nu fi în stare de eforturi fizice și intelectuale susținute, îndelungate, este determinată de dezvoltarea inegală dintre sistemul osos și muscular. Organismul utilizează energia pentru procesele intensive de creștere interioară, dispunînd de mai puțină energie pentru activități exterioare : muncă fizică, intelectuală etc.

**Activitatea hormonală** este foarte pronunțată în pubertate. Ea determină atât maturizarea organelor de reproducere, cît și procesele interioare de creștere a organismului. Dereglarea secrețiilor de hormoni poate întîrzia sau grăbi pubertatea sau poate produce unele tulburări trecătoare, cum sînt : creșterea unuia sau ambilor sîni la băieți și tulburările ciclului lunar la fete.

*Tulburările ciclului lunar* sînt destul de frecvente la început. Ciclul poate deveni neregulat, apărînd *mai repede sau mai tîrziu* de 28 de zile, cît este normal. Dar, cele mai neplăcute simptome în ciclul lunar sînt durerile. În toate aceste cazuri trebuie consultat medicul.

Cunoașterea fenomenelor puberale, consultarea părinților, profesorilor, diriginți și a medicului în toate cazurile ce par deosebite de cursul normal, obișnuit al desfășurării proceselor biologice sau psihologice, pot înlătura sau preveni aceste fenomene, ne pot da liniștea sufletească necesară vieții noastre sănătoase.

## Educația relațiilor sănătoase dintre sexe

Copiii, băieți și fete, se nasc, cresc și trăiesc în aceleași colective sociale : familie, școală, organizații de copii și tineret — pionieri, U.T.C. — asociații sportive etc.

În fiecare din aceste colective există norme (nescrise sau scrise) foarte clare, în care sînt fixate reguli de conviețuire a membrilor, drepturile și obligațiile lor etc. Fără cunoașterea și respectarea acestor norme nu sînt posibile nici cele mai libere activități, cum sînt : plimbările, jocurile, vizitarea unui local, a unui cinematograful sau a unui prieten etc. Nu mai vorbim de activitățile desfășurate în școală sau în producție, unde este fixat un anumit orar și trebuie respectată riguros o anumită disciplină.

Aceste norme de conviețuire în colectiv asigură însăși existența colectivului și a fiecărui membru în parte. Nu este greu să ne imaginăm ce se poate întîmpla cînd unul sau mai mulți membri ai colectivului nu cunosc sau încalcă regulile, voit sau în mod inconștient. Cît de mult ne revoltă, de pildă, cînd un coleg de joc, încearcă să înșele, să nu respecte rîndul, să pretindă avantaje pe care nu le merită etc.

Toate aceste lucruri se referă și la relațiile dintre tinerii de sex diferit.

*În copilărie* ne împrietenim ușor cu alți copii, indiferent că sînt fete sau băieți, dacă avem aceleași preocupări și interese : sîntem în aceeași grupă la grădiniță sau în aceeași clasă la școală, trăim în același bloc, ne jucăm în aceeași curte etc. Dar, în general, prietenii din copilărie nu țin prea mult, sînt schimbătoare. Cu mutarea în altă clasă, școală sau cartier, de obicei, ne uităm prietenii și ne găsim alții în noua situație.

*În adolescență* însă, prietenii se leagă ceva mai greu, dar sînt mult mai durabile. Ele au cam aceeași bază : preocupările comune ale tinerilor de a învăța, de a se distra, de a se îmbrăca într-un anumit fel etc.

Deosebit de preocupați devin tinerii de *ținuta lor corporală* (dreaptă, echilibrată) și *vestimentară*. Copiii sînt mai neglijenți în această privință, nu știu și nu se preocupă să-și păstreze mîinile și hainele curate. Ei trebuie somați să păstreze ordonat și curat lucrurile. Tinerii sînt însă atenți la *atitudinea corpului, la gesturi*, căutînd să adopte o ținută cît mai corectă, dreaptă, să aibă mersul mai ordonat, detașat, să elimine gesturile inutile.

*În ținuta vestimentară*, tineretului îi place să fie *elegant*, să fie *în ton cu moda*, să se evidențieze în tot ceea ce gîndește și face. Ajutat în această



direcție, tineretul se manifestă în mod *decent, în limitele bunei-cuviințe și ale frumosului autentic.*

În dorința de a apărea mai dezvoltată decât sînt, de a li se acorda mai multă considerație, unii tineri adoptă atitudini și gesturi exagerate sau se îmbracă extravagant, nepotrivit cu vîrsta lor, în contrast cu ceea ce este frumos și igienic : folosirea, de exemplu, de către fete a fustelor prea strîmte, a pantalonilor bărbătești, a pantofilor cu tocul înalt, a fardului, creionarea genelor și sprîncenelor etc.

Unii băieți își lasă plete, barbă, mustăți și poartă cînd pantaloni prea strîmți, cînd prea largi. O asemenea ținută vestimentară nu numai că nu este igienică, dar nu se încadrează nici în limitele decenței și ale bunului simț.

Adolescența este vîrsta în care se conturează clar diferențele morfofiziologice și psihologice dintre tinerii de sexe diferite. Acestea se referă la ceea ce trebuie să constituie particularitățile de sex, adică la ceea ce deosebește o fată de un băiat.

Am văzut că pubertatea constituie începutul diferențierilor sexuale secundare dintre tineri. Astfel, fetelor li se măresc șoldurile, le cresc sinii, pe lîngă fenomenul menstruației de care am învățat. La băieți, în schimb, li se măresc umerii, ca urmare a dezvoltării musculaturii spatelui, le crește mustața și barba, li se îngroașă vocea. Evident, ținuta vestimentară accentuează aceste diferențieri, fetele purtînd rochii și părul lung, băieții pantaloni și părul tuns, eventual mustață.

Ca forță fizică, rezistență la oboseală, curaj etc. băieții sînt mai înzestrați decât fetele, care au un organism mai sensibil. De aceea, în relațiile sănătoase dintre tineri, băieții trebuie să se comporte cu multă atenție față de fete, ocrotindu-le, respectîndu-le personalitatea, ferindu-le de atitudini brutale, cuvinte triviale, insulte. Fetele, la rîndul lor, trebuie să caute să-și păstreze feminitatea, grația și gingășia în gesturi și atitudini, fără a căuta să-i imite pe băieți. Atitudinile brutale, gesturile deplasate, pumnii strînși îndreptați chiar din joacă spre un băiat, nu stau bine unei fete.

Prietenii dintre tinerii de același sex sau sexe diferite pot să se mențină durabile și constituie un sprijin moral dintre cele mai importante, în tot cursul vieții. Legarea și menținerea lor se bazează însă pe sinceritate, cinste, lipsa intereselor egoiste, corectitudine și cunoaștere reciprocă.

Din parcurgerea întregului material pe care l-am învățat anul acesta la anatomie, fiziologie și igiena omului, ne-am putut da seama cît de complicată este structura acestei ființe și de cîți factori de mediu trebuie să se țină seama, pentru ca această structură să se poată menține unitară cu ea însăși și cu mediul de viață în care trăiește.

Relațiile de respect, înțelegere, încredere reciprocă, delicatețe, simpatie etc. fac și ele parte din factorii – de ordin social – care asigură omului o viață sănătoasă, echilibrată și fericită.

## Cuprins

### I. Omul, ființă biologică și socială

|                                                                             |   |
|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| – Obiectul și importanța anatomiei, fiziologiei și igienei omului . . . . . | 3 |
| – Funcțiile de bază ale corpului omenesc . . . . .                          | 5 |

### II. Funcțiile de nutriție

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| – Viața ca schimb permanent de substanțe între organism și mediu . . . . .            | 12 |
| – Alimentele și importanța lor pentru organism . . . . .                              | 12 |
| – Digestia și organele digestive . . . . .                                            | 16 |
| – Igiena digestiei și alimentației . . . . .                                          | 28 |
| – Sângele și limfa . . . . .                                                          | 34 |
| – Circulația și organele de circulație . . . . .                                      | 39 |
| – Sistemul circulator limfatic . . . . .                                              | 43 |
| – Igiena circulației . . . . .                                                        | 48 |
| – Cum se apără organismul împotriva microbilor . . . . .                              | 55 |
| – Aerul și importanța lui pentru organism . . . . .                                   | 58 |
| – Respirația și organele respiratorii . . . . .                                       | 60 |
| – Igiena aerului și a respirației . . . . .                                           | 67 |
| – Excreția și organele excretoare . . . . .                                           | 73 |
| – Schimbul permanent dintre organism și mediu – însușire esențială a vieții . . . . . | 77 |

### III. Funcțiile de relație

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| – Mișcarea – însușire de bază a organismelor vii . . . . .                                       | 81  |
| – Sistemul osos . . . . .                                                                        | 84  |
| – Sistemul muscular . . . . .                                                                    | 88  |
| – Funcționarea aparatului locomotor . . . . .                                                    | 91  |
| – Igiena aparatului locomotor . . . . .                                                          | 94  |
| – Rolul exercițiilor fizice și al sportului pentru păstrarea și întărirea organismului . . . . . | 100 |
| – Sistemul nervos și rolul său în viața organismului . . . . .                                   | 104 |
| – Structura sistemului nervos . . . . .                                                          | 107 |
| – Mecanismele generale ale funcționării sistemului nervos . . . . .                              | 110 |
| – Activitatea scoarței cerebrale . . . . .                                                       | 113 |
| – Organele de simț . . . . .                                                                     | 116 |
| – Funcția de semnalizare a scoarței cerebrale . . . . .                                          | 129 |
| – Igiena organelor de simț și a activității intelectuale . . . . .                               | 133 |



|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| - Influența nocivă a unor substanțe chimice asupra sistemului nervos . . . . . | 139 |
| - Glandele cu secreție internă . . . . .                                       | 142 |

#### IV. Funcția de reproducere

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| - Reproducerea - lege generală a perpetuării vieții . . .                         | 148 |
| - Fecundația, dezvoltarea embrionului și a fătului . . .                          | 151 |
| - Igiena organelor de reproducere. Prevenirea tulburărilor de pubertate . . . . . | 154 |
| - Educația relațiilor sănătoase dintre sexe . . . . .                             | 157 |

Tiraj : 90 500+S.P. 50 exemplare broșate.  
 Coli de tipar : 10. Hîrtia : Ofset A. Format : 70X100-63. Bun de tipar : 31.01.1977.  
 Nr. plan 23157. Ediția 1976.

Întreprinderea Poligrafică „Banat”  
 Timișoara, Calea Aradului nr. 1.  
 Republica Socialistă România.

Comanda nr. 297.

