

FIZIOLOGIE GENERALĂ FIZIOLOGIA SISTEMULUI ORO-FACIAL

NOTE DE CURS

Partea I

CRISTINA DANIELA CRISTESCU

**FIZIOLOGIE GENERALĂ
FIZIOLOGIA SISTEMULUI
ORO-FACIAL**

**NOTE DE CURS
Partea I**



EDITURA UNIVERSITARĂ
București, 2017

Colecția MEDICINĂ

Redactor: Gheorghe Iovan
Tehnoredactor: Cristina Daniela Cristescu
Coperta: Monica Balaban
Prelucrare imagini interior: Laurentiu Cristinel Ivan

Editură recunoscută de Consiliul Național al Cercetării Științifice (C.N.C.S.) și inclusă de Consiliul Național de Atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare (C.N.A.T.D.C.U.) în categoria editurilor de prestigiu recunoscut.

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

CRISTESCU, CRISTINA DANIELA

Fiziologie generală : fiziologia sistemului oro-facial : note de curs /

Cristina Daniela Cristescu. - București : Editura Universitară, 2017-
2 vol.

ISBN 978-606-28-0574-6

Partea 1. - 2017. - Conține bibliografie. - ISBN 978-606-28-0575-3

61

DOI: (Digital Object Identifier): 10.5682/9786062805753

© Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate, nicio parte din această lucrare nu poate fi copiată fără acordul Editurii Universitare

Copyright © 2017
Editura Universitară
Editor: Vasile Muscalu
B-dul. N. Bălcescu nr. 27-33, Sector 1, București
Tel.: 021 – 315.32.47 / 319.67.27
www.editurauniversitara.ro
e-mail: redactia@editurauniversitara.ro

Distribuție: tel.: 021-315.32.47 / 319.67.27 / 0744 EDITOR / 07217 CARTE
comenzi@editurauniversitara.ro
O.P. 15, C.P. 35, București
www.editurauniversitara.ro

CUPRINS

MEDIUL INTERN ȘI DISTRIBUȚIA APEI ÎN ORGANISM

Apa în organism.....	9
Proprietățile moleculei de apă.....	9
Distribuția apei în țesuturi.....	10
Circulația apei în țesuturi.....	11
Perturbări ale echilibrului hidric.....	12

SÂNGELE

Funcțiile sângelui.....	13
Volemia	14
Repartiția sângelui în organism.....	15
Proprietățile fizico-chimice ale sângelui.....	16
Plasma sangvină.....	20
Hematiile.....	21
Eritronul.....	21
Morfologia hematiilor.....	22
Indici eritrocitari.....	23
Numărul de hematii si variațiile fiziologice si patologice ale acestora.....	23
VSH.....	24
Hematopoieza.....	25
Eritropoieza.....	26
Structura și compoziția hematiei.....	28
Sinteza hemoglobinei.....	29
Circuitul fierului în organism.....	31
Hemoliza fiziologică.....	32
Leucocitele.....	34
Numărul de leucocite. Variații fiziologice si patologice.....	34
Formula leucocitară.....	35
Leucopoieza.....	36
Neutrofilele.....	39
Proprietățile neutrofilelor.....	40
Eozinofilele.....	43
Bazofilele.....	43
Monocitele.....	44
Limfocitele.....	45

Trombocitele.....	47
Trombopoieza.....	47
Funcțiile trombocitelor.....	49
Hemostaza fiziologică.....	50
Grupele sangvine și transfuzia.....	56

APARATUL RESPIRATOR

Fiziologia respirației.....	60
Respirația pulmonară.....	60
Noțiuni de anatomie funcțională a aparatului respirator.....	60
Ventilația pulmonară.....	61
Spirometria.....	63
Hematoza.....	65
Etapa circulatorie a respirației, transportul gazelor prin sânge.....	66
Transportul O ₂	66
Curba disocierii.....	66
Respirația tisulară.....	68
Transportul CO ₂	69
Reglarea respirației.....	71

APARATUL CARDIO-VASCULAR

Inima - noțiuni de anatomie.....	74
Proprietățile mușchiului cardiac.....	82
Excitabilitatea.....	82
Automatismul.....	85
Ritmicitatea.....	85
Conductibilitatea.....	87
Contractilitatea.....	88
Tonicitatea.....	92
Parametrii contracției în fibra miocardică.....	92
Fenomene electrice ale activității cardiace.....	93
Fenomene mecanice ale activității cardiace.....	93
Fenomene acustice ale activității cardiace.....	96
Debitul cardiac.....	99
Reglarea activității cardiace.....	100
Sistemul vascular.....	103

FIZIOLOGIA APARATULUI EXCRETOR

Excreția extra-renală.....	112
Excreția renală.....	113
Noțiuni de anatomie funcțională a rinichiului.....	114
Formarea urinei.....	116
Filtrarea.....	118
Reabsorbția.....	124
Secreția.....	125
BIBLIOGRAFIE.....	126

MEDIUL INTERN ȘI DISTRIBUȚIA APEI ÎN ORGANISM

Noțiunea de mediu intern, descrisă inițial de Claude Bernard în 1856, cuprinde astăzi, pe lângă sânge, totalitatea umorilor organismului: limfă; lichid cefalorahidian; lichid pleural, pericardic, peritoneal, umoare apoasă etc.

Cu alte cuvinte, mediul intern reprezintă totalitatea lichidelor care transportă gazele respiratorii și substanțele nutritive și în care au loc procesele fizico-chimice și biologice specifice materiei vii.

Echilibrul mediului intern poartă numele de **homeostazie**.

Apa în organism

Apa are o structură moleculară compusă dintr-un atom de oxigen și doi atomi de hidrogen legați covalent de oxigen printr-o pereche comună de electroni.

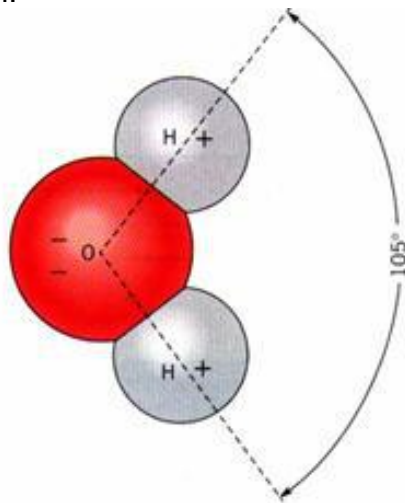


Fig. 1 Molecula de apă

Proprietățile moleculei de apă:

- A. Polaritate crescută
- B. Căldură superficială crescută
- C. Căldură de vaporizare crescută
- D. Conductivitate termică crescută
- E. Tensiune superficială crescută.

A. Polaritatea

Molecula de apă este polară deoarece prezintă o distribuție inegală a electronilor și funcționează ca un dipol, ca un magnet cu doi poli: pozitiv și negativ. Așa se explică de ce apa dizolvă multe substanțe, fiind numită solvent universal(aproape universal).

B. Căldura specifică

Este cantitatea de căldură necesară creșterii temperaturii unui gram de apă cu 1°C. Căldura specifică a apei este 1 cal/g/°Celsius= 4,186 jouli/g/°C.

C. Căldura de evaporare

Este energia necesară transformării unui gram de apă în vapori.

Prin evaporare, apa elimină căldura din organism, răcind suprafața corpului.

D. Conductivitatea termică

Este cantitatea de căldură transmisă pe unitatea de suprafață și pe unitatea de grosime într-o anumită direcție, în prezența unei diferențe de temperatură de 1 °C. Coeficientul de conductivitate al apei este de 0,58 la 25°C, și asigură un transfer rapid al căldurii, ceea ce explică de ce țesuturile bogate în apă nu sunt bune izolatoare termice.

E. Tensiunea superficială

Este forța tangentă la o suprafață lichidă determinând curbarea acesteia. Tensiunea superficială se datorează atracției dintre moleculele de apă(forțele de coeziune) și acționează pentru a reduce suprafața(tendința la sfericitate), rezultând picături de apă.

Tensiunea superficială a apei este 72,8 dyne/cm la 20°C.

Apa este un constituent esențial al organismului, fiind solvent pentru substanțe nutritive, transportor pentru nutrienți, gaze respiratorii și produși de catabolism. Este mediul în care se desfășoară procesele biochimice, participă la termoreglare, asigură împreună cu proteinele suportul memoriei.

Între 60-75% din greutatea corpului uman este apă, aceasta fiind prezentă în două mari compartimente(sectoare) lichidiene: intracelular(40% din greutatea corporală) și extracelular(20% din greutatea corporală).

Compartimentul extracelular este împărțit la rândul său în: intravascular, aproximativ 4% din greutatea corporală, interstițial 15% din greutatea corporală și transcelular, sub 1% din greutatea corporală.

Conținutul în apă al organismului depinde de: vârstă(cantitatea de apă scade odată cu înaintarea în vârstă), sex(la bărbați conținutul în apă este mai crescut decât la femei(60%:55%), obezitate(prin

excesul de țesut adipos hidrofob, reduce conținutul în apă).

Totodată și distribuția apei în țesuturi este inegală, astfel cea mai mare cantitate de apă se găsește în plasma sangvină - 90%, și cea mai mică, în smalțul dentar - 0,2%.

Dintre țesuturile cu conținut bogat în apă menționăm:

Cerebral - 85%; Renal - 80%; Muscular - 75%

Țesuturi cu un conținut de apă redus:

Adipos 35%; Osos 22%; Dentina 1%; Smalțul 0,2%

Apa reprezintă matricea vieții, supraviețuim fără apă între 4 și maximum 10 zile, de aceea trebuie neapărat menținut echilibrul între aportul și excreția apei (echilibrul balanței increta-excreta).

Apa din organism are două proveniențe:

- **Exogenă:** prin ingestia de lichide și alimente

- **Endogenă:** din reacțiile oxidative celulare.

Eliminarea apei se face prin: urină, transpirație, perspirație (prin evaporare) și materii fecale.

Controlul aportului se realizează prin senzația de sete. Controlul eliminărilor este neuro-umoral și se realizează prin: filtrare și reabsorbție glomerulo-tubulară.

Pierderea apei din organism duce la deshidratare iar aportul în exces la hiperhidratare.

Apa și substanțele nutritive circulă prin vasul de sânge prin artere, arteriole, capilare; aici trec prin peretele capilar fenestrat în interstițiu și de aici prin membrana celulară în celulă.

Arterele, arteriolele și venele nu permit trecerea apei prin pereții lor, deoarece aceștia nu prezintă fenestre. Membrana celulară delimitează la exterior celula și este alcătuită din proteine și lipide dispuse în mai multe straturi.

Transportul apei și al substanțelor nutritive prin membrana celulară se realizează cu ajutorul proteinelor membranare. Astfel există proteine carrier (căraș), canale proteice precum și niște pori speciali pentru apă, numiți aquaporine. În acest fel în celulă pătrund: electroliți și apă, proteine sub formă de aminoacizi, glucide sub formă de monogliceride, lipide, acizi grași, glicerol.

CIRCULAȚIA APEI ÎN ȚESUTURI

Trecerea apei din vas în interstițiu și invers se supune legilor hemodinamicii. Astfel presiunea hidrostatică tinde să scoată apa din vas, iar presiunea osmotică exercitată de electroliți - în special de sodiu și calciu - și presiunea oncotică sau coloidală, dată de proteinele plasmatiche și mai ales de albumine, țin apa în vas.

Sensul de circulație al apei este dat de gradientul de presiune(diferența de presiune), apa trecând din locul cu presiune mai mare, în cel cu presiune inferioară, pentru a se realiza un echilibru.

Astfel la capătul arteriolar al capilarului(P crescută) apa trece din vas în spațiul interstițial și apoi în celulă, iar la polul venos al capilarului(P scăzută) din interstițiu în vas.

Capătul venos al capilarelor se deschide în venule, acestea confluează formând vene, și în final rezultă cele două vene mari: cavă superioară și cavă inferioară, care ajung la inimă.

Atunci când cantitatea de apă din interstițiu crește și devine mai mare decât normal apare edemul, manifestat prin extravazarea lichidului spațiul interstițial și “umflarea” regiunii respective.

Echilibrul hidric reprezintă un factor deosebit de important în homeostazia generală a organismului.

Perturbările acestuia pot fi:

- în sensul unui bilanț negativ, deshidratare.
- în cel al unui bilanț pozitiv, hiperhidratare.

În funcție de sectorul(compartimentul) afectat, deshidratările și/sau hiperhidratările pot fi:

- extracelulare.
- celulare
- globale.

Deshidratările extracelulare se datorează de obicei pierderii sodiului plasmatic în cazul unui regim alimentar cu restricții și în cazul vărsăturilor, diareei, transpirațiilor profuze.

Deshidratările celulare apar în bolile febrile - retenție sodată cu hiperaldosteronism

Deshidratările globale se datorează lipsei ingestiei de lichide sau eliminărilor masive de apă(în diabetul insipid).

Hiperhidratările extracelulare pot fi:

- Normotone, când există retenție de apă și sodiu;
- Hipotone, când există o retenție predominant apoasă;
- Hipertone, când retenția este predominant sodată;

Hiperhidratarea celulară este de obicei cuplată cu deshidratarea extracelulară.

Hiperhidratarea globală prezintă aspectul unei intoxicații cu apă.

Deasemenea, se descriu și tulburări mixte, cum ar fi în cazul retenției sodate, în care se asociază hiperhidratarea extracelulară cu deshidratarea celulară.

SÂNGELE

Este un țesut conjunctiv fluid, alcătuit din plasmă(substanța fundamentală lichidă) și elemente figurate(celule).

Sângele este fracțiunea circulantă a mediului intern.

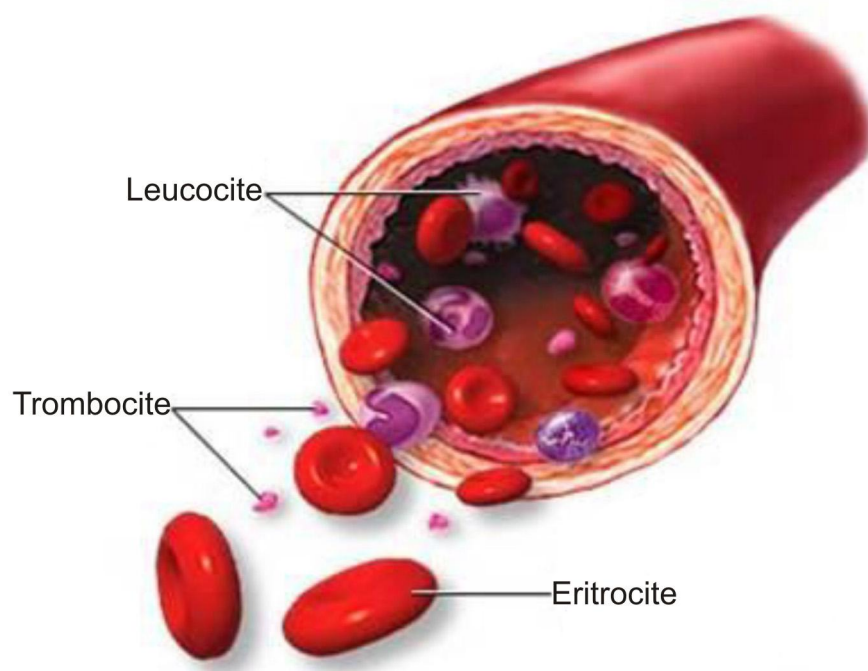


Fig. 2 Sângele

FUNCȚIILE SÂNGELUI

1. Respiratorie: transportă gazele respiratorii(oxigen și CO_2) de la plămâni la țesuturi și invers, făcând legătura între respirația externă(pulmonară) și cea internă sau tisulară;

2. Circulatorie: menține tensiunea arterială datorită volemiei și proprietăților fizico-chimice(vâscozitate, presiune coloido-osmotică etc);

3. Nutritivă: transportă nutrienții de la nivelul tractului digestiv la țesuturi;

4. Excretoare: transportă produșii de catabolism de la țesuturi la

organele de excreție(rinichi, tract digestiv, tegument, pulmoni)

5. Termoreglatoare: datorită proprietăților apei(căldura specifică mare, conductibilitate termică și temperatură de evaporare mare) din compoziția plasmei, sângele preia căldura de la nivelul organelor interne, în special ficat, și o conduce spre tegument, unde excesul de căldură este cedat în mediul extern protejând astfel organismul de supraîncălzire;

6. Apărare(imunitate): funcție realizată prin prezența în sânge a celulelor și substanțelor implicate în apărare(leucocite, Ac etc);

7. Endocrină: sângele reprezintă un vehicul pentru hormoni;

8. Menținerea echilibrului hidroelectrolitic și acido-bazic: menținerea echilibrului hidro-electrolitic între mediul intracelular, interstițial și cel intravascular se realizează prin mecanisme osmoreglatoare umoral(echilibrul Starling) și generale (neuro-umorale).

Echilibrul acido-bazic se menține cu ajutorul sistemelor tampon prezente în sânge dar și prin mecanisme biologice specifice rinichiului, plămânului, ficatului și tegumentului;

9. Hemostazică: datorită trombocitelor, factorilor plasmatici și trombocitari ai coagulării și ai interacțiunii lor cu colagenul denudat din peretele vascular;

10. Reglare umorală: prin prezența în sânge a receptorilor de temperatură, precum și a osmo și chemo receptorilor;

11. Menținerea homeostaziei: prin legăturile pe care le realizează sângele asigură unitatea organismului și facilitează adaptarea acestuia la condiții de mediu extern;

Volumul total de sânge din organism poartă numele de volemie și reprezintă aproximativ 8% din greutatea corporală sau, altfel spus, între 2,5 și 3,2 litri/mp de suprafață corporală.

Volemia nu este în permanență constantă, variațiile acesteia putând fi atât fiziologice cât și patologice.

Fiziologic volemia se modifică în funcție de:

- Vârstă(scade concomitent cu înaintarea în vârstă).
- Sex(la bărbați mai mare decât la femei datorită masei musculare mai ridicate. Aceasta necesită un aport crescut de oxigen și este asigurat de un număr mai mare de hematii).
- Greutate.
- Stare de hidratare.
- Efort fizic(prin mobilizarea volumului de sânge stagnant).
- Sarcină(prin retenția crescută de apă realizată pe baza modificărilor hormonale).

- Modificarea posturii (crește la trecerea din clino în ortostatism).

Variații patologice apar în numeroase situații printre care:

- Hemoragii (atât externe cât și interne);
- Vărsături;
- Diaree;
- Afecțiuni însoțite de diureză crescută;
- Insuficiență cardiacă (prin apariția edemelor);
- Anemii etc.

REPARTIȚIA SÂNGELUI ÎN ORGANISM

În ceea ce privește repartiția sângelui în organism putem spune că în sistemul de capacitanță (inimă și vene) găsim cea mai mare parte a volemiei (85%) iar restul de 15% în sistemul de presiune (aortă și arterele mari).

În sistemul vascular repartiția se face astfel:

- În artere 20%.
- În capilare 5%.
- În vene 75%.

Distribuția pe organe în repaus este următoarea:

- Ficat 27,78%
- Rinichi 23,34%.
- Creier 13,88%.
- Mușchi 8,55%
- Țesut conjunctiv 5,25%
- Miocard 4,67%.

Tot în repaus și în condiții fiziologice 54% din cantitatea de sânge se află în circulație și 46% circulă foarte lent în așa numitele organe de depozit (ficat, splină, plexurile subpapilare) și alcătuiește volumul stagnant sau de rezervă.

Procese de redistribuție sangvină se desfășoară rapid ori de câte ori organismul necesită acest lucru, de exemplu efort fizic, digestie, trecerea din clino în orto statism, modificări de temperatură, disbarism, lipsa gravitației etc.

Volumul total de sânge (VT) este alcătuit din volumul globular (VG) și volumul plasmatic (VP): $VT = VG + VP$.

Exprimarea procentuală a volumului globular în raport cu volumul sangvin total poartă numele de **hematocrit (Ht)** și este la adult de **43-45%**, volumul plasmatic fiind **55-57%**.

Reglarea volemiei se face prin reglarea volumului plasmatic, a volumului globular sau - mai rar - a ambelor prin mecanisme nervoase și umorale complexe, rapide sau lente.

În condiții fiziologice, mobilizarea sângelui stagnant - considerată o adevărată rezervă funcțională prin asigurarea rapidă a unui aport crescut de oxigen.

Se realizează prin:

- **mecanisme nervoase**(reflexii circulatorii), la care participă centrii vegetativi medulari, bulbari, hipotalamici, limbici și corticali stimulați direct sau indirect pe cale reflexă prin zonele kemo-, volo- și baroreceptoare.

- **mecanisme endocrine:**

Sistemul Renina - Angiotensina - Aldosteron(**RAA**), **ADH**, factor natriuretic atrial, prostaglandine(**PG**) etc;

- **mecanisme locale:** vasodilatație sau vasoconstricție;

- **modificări metabolice:** sinteză proteică;

În funcție de gradul de oxigenare a țesuturilor, în unele cazuri, se produce și creșterea hematocritului prin intensificarea eritropoiezei.

Mecanismele reglatoare asigură constanța volemiei în condiții fiziologice variate(temperatură, hidratare, efort fizic).

PROPRIETĂȚILE FIZICO-CHIMICE ALE SÂNGELUI

CULOAREA ROȘU - se datorează fierului trivalent(Fe^{3+}) din hemoglobină. Nuanțele de roșu ale sângelui variază în funcție de gradul de saturație al hemoglobinei cu oxigen.

Astfel în sângele arterial, unde hemoglobina este transformată aproape în totalitate în oxihemoglobină, culoarea este un roșu aprins iar în sângele venos, unde saturația este de numai aproximativ 60%, culoarea este un roșu închis. Culoarea va fi cu atât mai închisă cu cât procentul de hemoglobină redusă va fi mai ridicat.

Prezența unor compuși anormali ai hemoglobinei precum carboxihemoglobina conferă sângelui o culoare roșu aprins iar prezența methemoglobinei într-o concentrație mai mare de 3gr/100 ml sânge îi imprimă acestuia o culoare roșu-brun.

Plasma și serul au culoare galben citrin și în condiții fiziologice și de recoltare a jeun sunt transparente.

TEMPERATURA sângelui este cuprinsă în medie între 37,7 și 38°C cu variații în funcție de intensitatea activității metabolice, de starea de funcționare și de funcțiile îndeplinite de către diversele organe. Astfel se înregistrează un maxim de 40-41°C în hilul hepatic și un minim de 34-36°C în teritoriul pulmonar și în scrot.

DENSITATEA sângelui este în medie 1060. La bărbați 1057-1067 și la femei 1051-1060. Diferențele se datorează în principal numărului mai scăzut de eritrocite la femei.

Densitatea plasmei este de aproximativ 1027.

VÂSCOZITATEA variază între 4,4 la femei și 4,7 la bărbați și este definită ca lipsa de alunecare a straturilor de lichid unul față de altul(Newton). Totuși sângele, din punct de vedere hemoreologic, nu este un fluid perfect newtonian deoarece este constituit din plasmă(lichid ideal) și elemente figurate(nu se supun legii lui Newton cu privire la lichide) și are o vâscozitate bifazică.

Putem considera că coloana de sânge din vas este structurată ca o multitudine de straturi concentrice cilindrice care se deplasează cu viteze în creștere de la periferie spre centru. Vâscozitatea sângelui depinde atât de volumul și proprietățile elementelor figurate(Ht, plasticitate, agregabilitate) cât și de factorii plasmatici(concentrația proteinelor - în special a celor cu moleculă mare, ex. Fibrinogen).

PRESIUNEA OSMOTICĂ - presiunea datorată substanțelor electrolitice, este de aproximativ 285 mOsm/litru și este influențată în principal de concentrația ionilor de sodiu fiind menținută în limite normale prin mecanisme umorale(ADH, SRAA) și nervoase(setea) care mențin balanta increta/excreta.

PRESIUNEA COLOID-OSMOTICĂ(PCO) este presiunea dezvoltată de proteinele plasmatice datorită sarcinilor electrice de pe suprafața lor și care țin apa în vas.

Dintre proteinele plasmatice, albuminele au rolul cel mai important în menținerea acestei presiuni. De aici și importanța pe care o are menținerea raportului albumine/globuline în limite normale(1,5-2).

Valoarea normală a PCO este de 25-30 mmHg.

Reglarea presiunii coloid osmotice se realizează prin mecanisme care mențin echilibrul proteic al organismului între sintezele hepatice, reticulohistiocitare, intestinale etc.

Ph-ul este între 7,35-7,42 și este constanta cu cele mai mici variații în limite fiziologice.

La o valoare mai mică de 7,30 se instalează acidoza, la 7,00 apare comă acidozică iar la 6,80 se produce decesul.

La un pH mai mare de 7,42 se instalează alcaloza, la 7,60 -7,80 coma prin alcaloză și la 8,00 survine decesul.

Reglarea Ph-ului se face prin:

1. Sisteme tampon plasmatic și eritrocitare, care reprezintă prima linie de menținere a izohidriei și sunt mecanisme rapide care se opun variației concentrației ionilor de hidrogen, ele putând combate ambele tendințe, atât de acidifiere cât și de alcalinizare. Tendința de acidifiere fiind mai frecventă și urmările ei mai grave, sistemele tampon care previn și combat acidifierea sunt mai puternice comparativ cu celelalte. S-a constatat că pentru a alcaliniza sângele este necesară o cantitate de baze de 70 de ori mai mare decât cea care alcalinizează apa distilată și că pentru a acidifica sângele este necesară o cantitate de acid de 325 de ori mai mare decât cea care acidifică apa.

Principalele sisteme tampon din sânge sunt:

- Sistemul bicarbonat/acid carbonic. Deși nu este cel mai puternic sistem tampon, este cel mai important deoarece este disponibil în toate celulele și lichidele organismului și ambele sale componente pot fi reglate ușor pe cale pulmonară și renală;
- Sistemul hemoglobină redusă/hemoglobinat de potasiu;
- Sistemul oxihemoglobină/oxihemoglobinat de potasiu;
- Sistemul fosfat monosodic/fosfat disodic;
- Sistemul proteine acide/proteine alcaline;

2. Mecanisme biologice(a doua linie de menținere a izohidriei) sunt reprezentate în principal de:

Pulmoni, care elimină direct excesul de ioni de hidrogen(H^+) prin expir, și își modifică adaptând frecvența și amplitudinea respirațiilor ca urmare a modificării concentrației de CO_2 sangvin;

Rinichii prin eliminarea acizilor nevolatili, prin procesele de reabsorbție și secreție din tubii uriniferi;

Ficatul prin metabolizarea unor acizi(ex: acidul lactic folosit în glicogeneză) sau prin conjugarea cu acid glucuronic înlătură din organism unii acizi;

Tegumentul, prin secreția glandelor sudoripare sunt eliminate cantități mici de acid(acid uric, lactic) sau baze, în funcție de pH-ul sângelui. Tegumentul are un rol accesoriu;

Tubul digestiv contribuie la menținerea pH-ului prin compoziția secreției gastrice, bilei, sucului pancreatic și a sucului intestinal propriu-zis.

Variații fiziologice ale pH-ului:

Deși sunt în limite foarte mici, există modificări în funcție de:

Vârstă - la copil pH mai alcalin iar la bătrâni pH mai acid deoarece predomină procesele catabolice producătoare de metaboliți acizi;

Ritmul circadian - alternanța zi-noapte. Noaptea și dimineața pH-ul este mai acid din cauza scăderii frecvenței respiratorii noaptea și a acumulării crescute de CO_2 (acidoza de somn);

Digestia - în cursul digestiei gastrice pH-ul se alcalinizează pentru că se pierd ionii de hidrogen în sucul gastric, iar în timpul digestiei intestinale pH-ul devine mai acid (bila, sucul pancreatic și intestinal sunt mai alcaline);

Efort fizic - acidoza de efort, când se acumulează acidul lactic ca urmare a activității musculare;

Presiunea atmosferică - scăderea presiunii atmosferice induce hipoxie urmată de hiperventilație, eliminare crescută de CO_2 și în consecință alcaloză de hiperventilație. În timpul ascensiunilor montane, cu toate că presiunea atmosferică scade, pH-ul nu se modifică semnificativ deoarece alcaloza produsă de hiperventilație este contrabalansată de acidoza indusă de efortul fizic;

Variațiile patologice ale pH-ului

A. Acidoze

Acidozele se împart în: gazoase și negazoase.

Acidozele gazoase apar prin acumularea CO_2 în circulație, în afecțiunile respiratorii - fibroze, bronhopneumonii - cu afectarea membranei de schimb alveolocapilare - obezitate, fracturi costale, pahipleurite care împiedică mișcările respiratorii.

Acidozele negazoase sunt scăderi ale rezervei alcaline prin eliminarea crescută de bicarbonați și apar în:

- Transpirații profuze.
- Vărsături incoercibile.
- Diaree.
- Insuficiență renală.
- Fistulă biliară.

B. Alcaloze

Alcalozele sunt, de asemenea, gazoase și negazoase

- **Gazoase** - produse prin hiperventilație pulmonară, uneori induse voluntar (în cursul electroencefalografiei)

- **Negazoase (metabolice)** în hipocaliemii când, scăzând potasiul circulant, schimbul sodiului la nivelul tubilor renali se face exclusiv cu ioni de hidrogen.

Plasma sanguină

Plasma este un lichid gălbui cu o compoziție extrem de complexă al cărui volum reprezintă 4-5% din greutatea corporală.

Este alcătuită în proporție de 90% din apă și 10% reziduu uscat, constituit din substanțe organice și anorganice.

Substanțele organice reprezintă aproximativ 9% și sunt reprezentate de: Proteine(8%), Substanțe azotate neproteice(uree, acid uric, creatinină, creatină), Lipide, Glucide.

Proteinemia(concentrația proteinelor plasmaticice) are o valoare normală de 7-8 grame la 100 ml sânge.

Principalele proteine plasmaticice sunt: albuminele -se găsesc în plasmă într-o concentrație medie de 45 g⁰/₁₀₀ și au cea mai mică greutate moleculară(aprox. 69000 daltoni).

Fracțiunea albuminică este neomogenă fiind alcătuită în proporție de 2/3 din mercaptalbumine și 1/3 prealbumine și glicoproteine(nonmercaptalbumine).

Globulinele au o concentrație plasmatică de 27 g⁰/₁₀₀. Electroforetic se împart în α_1 , α_2 , β și δ . Gamaglobulinele, imunoelectroforetic, se împart în: IgA, IgD, IgE, IgG și IgM.

Fibrinogenul este o proteină sintetizată în ficat, reprezintă Factorul I al coagulării și este o proteină de inflamație, făcând parte din reacțanții de fază acută.

Funcțiile proteinelor plasmaticice sunt:

- Asigură presiunea coloidosmotica și, implicit, mențin tensiunea arterială;
- Asigură controlul schimburilor hidro-electrolitice;
- Asigură transportul unor substanțe(toate grăsimile și unele vitamine sunt transportate ca lipoproteine);
- Contribuie la menținerea echilibrului sistemului acido-bazic prin prezența sistemelor tampon plasmaticice;
- Participă la realizarea reacției specifice umorale de apărare a organismului prin prezența anticorpilor(imunoglobuline);
- Participă la coagulare și fibrinoliză datorită factorilor plasmatici ai coagulării;
- Constituie o rezervă importantă de proteine pentru organism;

Substanțele anorganice constituie 1% din reziduu uscat al plasmiei și sunt constituite din: cloruri, sulfați, fosfați de Na, K, Ca, Mg, Fe, Cu.