

MANUELA VIOLETA BĂCĂNOIU
MIRCEA DĂNOIU

**MANUELA VIOLETA BĂCĂNOIU
MIRCEA DĂNOIU**

**BIOCHIMIA NORMALĂ
ȘI PATOLOGICĂ A FIBREI MUSCULARE
STRIATE SCHELETICE**



**Editura UNIVERSITARIA
Craiova, 2022**

Referenți științifici:

Prof.univ.dr. Maria Bălășoiu
Conf.univ.dr. Ana-Maria Buga

Copyright © 2022 Editura Universitaria
Toate drepturile sunt rezervate Editurii Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României
BĂCĂNOIU, MANUELA VIOLETA

Biochimia normală și patologică a fibrei musculare striate scheletice /
Manuela Violeta Băcănoiu, Mircea Dănoiu. - Craiova : Universitaria, 2022
Conține bibliografie
ISBN 978-606-14-1843-5

I. Dănoiu, Mircea

577

© 2022 by Editura Universitaria

Această carte este protejată prin copyright. Reproducerea integrală sau parțială, multiplicarea prin orice mijloace și sub orice formă, cum ar fi xeroxarea, scanarea, transpunerea în format electronic sau audio, punerea la dispoziția publică, inclusiv prin internet sau prin rețelele de calculatoare, stocarea permanentă sau temporară pe dispozitive sau sisteme cu posibilitatea recuperării informațiilor, cu scop comercial sau gratuit, precum și alte fapte similare săvârșite fără permisiunea scrisă a deținătorului copyrightului reprezintă o încălcare a legislației cu privire la protecția proprietății intelectuale și se pedepsesc penal și/sau civil în conformitate cu legile în vigoare.

PREFAȚĂ

“Motto:

***În natură nu poate să existe nici haos, nici dezordine, trebuie să existe o lege fundamentală care să țină cont de diferențele și asemănările dintre elemente”,
(D.I. Mendeleev).***

Procesele biochimice care stau la baza existenței organismelor vii necesită o mai mare importanță spre abordare, întrucât complexitatea vieții derivă din cursul biodinamicii metabolice.

Biochimia este știința studiului vieții, preocupată fiind de bazele moleculare ale acesteia și în același timp discută despre compoziția materiei vii, despre procesele funcționale și biochimice care stau la baza manifestărilor vitale.

Monografia de față, intitulată: ”Biochimia normală și patologică a fibrei musculare striate scheletice”, dovedește noțiuni fundamentale despre esența biochimică concretizată prin prezența bioelementelor și biomoleculelor, adevărate entități morfo-funcționale ale metabolismului celular, adecvate la necesitățile bioenergetice de la nivelul celulelor vii. Considerată mult timp ca și graniță între chimie și biologie, această știință și-a căpătat, în timp, un statut fundamental pe care îl merită cu prisosință, dezvoltându-se ca și entitate de sine stătătoare, abordând aspecte despre structura chimică a substanțelor care participă la procesele vitale umane, interacțiunile, dinamica și metabolizarea acestora în condițiile organismului uman.

Biochimia cu verigile sale: biochimia structurală și cea metabolică, se justifică în esența sa, prin descifrarea modului prin care biomoleculele reușesc să genereze procese complexe vitale , care se desfășoară în interiorul celulei

umane, precum și interconexiunile realizate de acestea în cadrul țesuturilor și ulterior al organelor. În final va rezulta un organism bine constituit structural, funcțional și metabolic, un adevărat ceas biochimic, care ar trebui să funcționeze într-un perfect echilibru.

Participarea fundamentală a biochimiei la înțelegerea acizilor nucleici și codului genetic explică fenomenele de transport membranar și de comunicare ale semnalelor pentru inițierea, desfășurarea sau finalizarea proceselor metabolice care sunt piatra de temelie a tuturor sintezelor entităților materiei vii.

Structurarea manuscrisului se face în patru capitole, cuprinzând noțiuni morfologice, funcționale, precum și biochimice și se adresează studenților din specialitatea ” Kinetoterapie” și „Medicină Generală”, masteranzilor din profilul ” Kinetoterapie” și ” Fiziokinetoterapie”, eventual studenților și masteranzilor de la ”Educație Fizică și Sport”, medicilor din specialitățile : ”Medicină de laborator”, ”Medicină Sportivă” dar și specialiștilor kinetoterapeuți, care participă la programe de recuperare, reabilitare și supraveghere, bine conturate, în scopul refacerii unor activități motrice cât mai eficiente.

Principiile biochimiei sunt fundamentale și trebuie înțelese în infrastructura lor, pentru a putea explica toată dinamica metabolică concentrată la nivel celular și importanța celor patru clase de biomoleculi: glucide, lipide, protide, acizi nucleici care participă la construcția vieții.

CAPITOLUL I

BIOCHIMIA DESCRIPTIVĂ

1.1. INTRODUCERE

Biochimia sau chimia materiei vii, studiază organizarea chimică a vieții, a organismelor vii în ceea ce privește morfologia, fiziologia și proprietățile bioelementelor și biomoleculilor, mecanismele reacțiilor biocatalice care se întâmplă la nivelul structurilor celulare și infracelulare precum și procesele metabolice de la acest nivel. Aflată la granița dintre chimie și biologie, biochimia s-a dezvoltat în ultimele decenii ca o știință de sine stătătoare studiind structuri și funcții ale substanțelor chimice, interacțiunile dintre acestea și transformările metabolice ce au loc în organismul uman. Unitatea structurală, funcțională, biochimică și genetică a materiei vii, adică celula este abordată din punct de vedere energetic. Astfel, biochimia discută de organizarea moleculară a constituenților biochimici, dar și de procesele fundamentale de biosinteză și biodegradare prin intermediul cărora se generează energia necesară dezvoltării proceselor vitale.

Este necesar astfel să discutăm despre biochimia medicală care are puternice corelații și implicații cu alte științe medicale: fiziologia, genetica, morfologia, fiziopatologia, farmacologia, etc.

În concluzie, biochimia reprezintă știința vieții și studiază compoziția chimică a celulelor, țesuturilor, lichidelor biologice din organismul uman în condiții fiziologice și patologice, precum și corelațiile transformărilor metabolice, dinamica markerilor metabolici, modificările energetice care se desfășoară în organismul uman. Este extrem de necesar să cunoaștem interacțiunile metabolice care se desfășoară la nivel celular pentru a înțelege procesele, transformările, biosinteza sau biodegradarea anumitor structuri

care explică funcționarea în ansamblu a țesuturilor, organelor și în final al întregului organism.

Prin urmare clasificarea funcțională a științei materiei vii implică trei coordonate:

- Biochimia statică, descriptivă sau structurală, referitoare la alcătuirea, funcționarea și combinațiile biomoleculilor, practic analiza compoziției chimice a materiei vii,

- Biochimia dinamică, metabolică prin care se explică mecanismele de transformare a materiei vii, sinteza, degradarea și generarea energiei derivate din aceste circuite, necesară întreținerii și coordonării proceselor vitale (anabolism și catabolism),

- Biochimia funcțională, care descrie corelațiile dintre structuri, metabolism și funcționalitatea componentelor celulare și intracelulare, a țesuturilor și organelor umane.

1.2. ORGANIZAREA STRUCTURALĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A MATERIEI VII

1.2.1. BIOELEMENTE

Materia vie este formată din substanțe chimice care există și în natura anorganică, iar organismele vii preiau în mod selectiv din mediul înconjurător bioelementele necesare desfășurării activităților lor vitale. Fiecare substanță care intră în alcătuirea materiei vii are o anumită constituție care este caracterizată în primul rând prin natura și proporția diferitelor elemente chimice care o compun și în al doilea rând, de modul de aranjare sau de legare al atomilor în moleculă. Aproximativ 21 din cele 92 elemente chimice existente în natură sunt esențiale pentru diferitele forme de viață. Ele au fost denumite bioelemente sau elemente esențiale.

Clasificarea funcțională a materiei vii comportă :

- **MACROBIOELEMENTE**, sau bioelemente majore - nemetale: carbon (C), hidrogen (H), oxigen (O), azot (N), sulf (S), fosfor (P), clor (Cl) și metale : calciu (Ca), magneziu (Mg), potasiu (K), sodiu sau natriu (Na), care se află în proporție de 99% din masa organismelor vii, motiv pentru care sunt denumite și elemente *plastice* sau *structurale*.

Tabel nr. 1. Clasificarea macrobioelementelor

MACROBIOELEMENTE (%)			
NEMETALE	%	METALE	%
Oxigen (O)	63,0	Calciu (Ca)	1,50
Carbon (C)	20,0	Potasiu (K)	0,25
Hidrogen (H)	10,0	Sodiu (Na)	0,26
Azot (N)	3,0	Magneziu (Mg)	0,04
Fosfor (P)	1,0		
Sulf (S)	0,2		
Clor (Cl)	0,2		

În continuare vom discuta despre rolul primelor 4 elemente plastice, acestea reprezentând aproximativ 96 % din materia vie, având asemenea particularități de reacție capabile să alcătuiască compuşii de bază ai materiei vii. Capacitatea de a forma cu ușurință legături covalente și catene liniare, ramificate sau ciclice prin înlănțuirea atomilor de carbon dau posibilitatea constituirii unei mari varietăți de biomolecule organice.

- **Oxigenul (O)**, este un component principal, indispensabil în producerea energiei în organism, și participând ca acceptor de electroni, fiind încorporat în diferite molecule organice. Oxigenul poate genera și efecte toxice prin formarea unor compuși cu înaltă reactivitate ce produc peroxizi (radicali liberi), elemente toxice la nivelul membranelor biologice. În organism există însă mecanisme compensatorii de tipul:

superoxid dimutazei, vitaminei E, GSH peroxidaza, metioninei care anihilează efectele toxice ale acestor substanțe.

- **Carbonul (C)**, aflat în stare elementară cristalizată, însă și în numeroase combinații anorganice și organice, în proporție de 37 – 50 %, are o importanță vitală prin prezența dioxidului de carbon (CO_2) formă sub care carbonul participă în ciclul vital. Dioxidul de carbon derivă din procesele metabolice complexe prin reacții oxidative, fiind eliminat de organism în procesul de expirație. CO_2 din organism în urma reacțiilor energetice intră în combinație cu ionii de hidrogen, influențând permanent valoarea acidității organismului. La un moment dat CO_2 poate să capete valențe de radical liber sub formă de monoxid de carbon (CO^-), factor endogen gazos care se manifestă ca radical liber, cu acțiuni importante la autoreglarea tonusului vascular imprimat musculaturii netede.
- **Hidrogenul (H)**, cu răspândire ubicvitară în organism, se află sub diferite combinații chimice care alcătuiesc, în primul rând apa, care intră în ciclul vital și apoi moleculele organice. Hidrogenul nu întreține viața, dar prin participarea sa în constituția moleculelor anorganice (apa) și a celor organice, desăvârșeste importanța acestuia în desfășurarea proceselor biologice. Concentrația ionilor de hidrogen conferă oricărui mediu gradul său de aciditate, parametru care este denumit pH, și care variază în limite foarte mici în organism. Hidrogenul este rezultatul proceselor metabolice produs prin disocierea diferiților compuși volatili sau nevolatili (acid carbonic, acid piruvic, acid lactic) iar concentrația ionilor de hidrogen (H^+) este permanent echilibrată de intervenția sistemelor tampon, care sunt structuri specializate capabile să mențină aciditatea organismului în limite foarte strânse.

- **Azotul (N)**, prezent în toate formele vii sub formă complexă de proteine, vitamine, acizi nucleici, etc., este preluat din apa de ploaie sau din alte combinații azotate asimilabile, ca de exemplu amoniacul, acesta având un rol esențial structural în majoritatea substanțelor organice.
- **Fosforul (P)**, prezent în compartimentul intracelular și extracelular, în proporție de aproximativ 1 % din greutatea corpului, fiind prezent atât în compuși anorganici ca fosfați mono- și dibazici dar și în compuși organici, linkat de lipide, sau înglobat în acizi nucleici, compuși fosfat macroergici sau proteine. Este implicat activ în metabolismul glucidelor, aminoacizi sau acizi grași, în modularea transportului celular, al enzimelor, ATP-ului, creatinfosfatului sau echilibrul acido-bazic. Este parte integrantă a mesagerilor secundari intracelulari de tipul : c-AMP, c- GMP sau inozitol fosfat, participă la structura unor compuși proteici sau lipidici, dar și în metabolismul mineral al organismului. Creșterea concentrației de fosfor ca și substanță minerală este urmată de depunerea în articulații sau piele.
- **Sulfur (S)**, face parte din compușii cu rol structural în organism, de exemplu: cisteina, metionina, CoA, tiamina, glutatation, insulina, etc., fiind reprezentativ și în substanța albă a sistemului nervos, și parte importantă din structurile proteice. Participarea lui la realizarea punților disulfidice are un rol esențial în desăvârșirea structurilor proteice, cu asigurarea conformației acestora. Sulfurul îndeplinește și roluri plastice, energetice sau de detoxifiere a organismului.
- **Clorul (Cl)**, anion monovalent, cu concentrații relativ mari în organism, participă activ la potențialul membranelor alături de ionii de sodiu și potasiu, fiind transportat pasiv prin canale clasice de clor sau activate de

calciu. Modificările concentrației de clor în organism sunt corelate cu modificări ale echilibrului acido-bazic.

- **Calciul (Ca)**, metal alcalino-teros alături de bariu, stronțiu sau radium, fiind bivalent, cu prezență dominantă extracelular, absorbția sa în organism fiind dependentă de concentrația de vitamină D, calcitonină și parathormon. Rolurile calciului sunt structurale și funcționale, participând la alcătuirea organelor dure cum ar fi : scheletul osos, dinții, etc. Din punct de vedere funcțional Ca, este important în desfășurarea proceselor metabolice de la nivel celular, fenomene membranare ale nervului și mușchiului, mesager secundar în procesul de cuplare al excitației cu contracția, echilibrul acido-bazic, coagularea sângelui, etc. Modificări ale metabolismului de calciu în sensul scăderii concentrației induce creșterea excitabilității membranei celulare prin sporirea permeabilității pentru ionii de sodiu și potasiu, iar creșterea acestora împiedică transmisia sinapselor neuro-musculare.
- **Potasiul (K)**, metal alcalin, monovalent, localizat predominant intracelular, cu rol în excitabilitatea celulară și toate manifestările electrice de la acest nivel, transport, cofactor în eliberarea de hormoni, echilibru acido-bazic, contracție musculară fiind un adevărat antagonist al ionului de calciu, sau alte procese metabolice.
- **Sodiul (Natriu, Na)**, este un bioelement care are o pondere foarte importantă în constituția matricei vii. Alături de alte 10 elemente plastice ale organismului, sodiul este unul dintre cei mai răspândiți ioni ai lichidelor organismului uman participând la alcătuirea concentrației spațiului extracelular. Sodiul participă activ în echilibrul acido-bazic, hidro-electrolitic, excitabilitatea celulară, potențialul membranelor de repaus, sau transport transmembranal de molecule. Dintre tulburări ale