

1. INTRODUCERE

Prezentarea unei cărți de biochimie este o încercare deosebit de dificilă la momentul actual, cauzată de avalanșele de informație ce se succed rapid în acest domeniu. Biochimia nu mai reprezintă o enumerare simplă a proceselor biologice și reacțiilor fermentative ce decurg cu participarea unui număr enorm de compuși organici. Evaluarea accelerată a cunoștințelor în biochimie, precum și importanța științei date pentru înțelegerea bazelor moleculare ale fenomenelor fiziologice, patologice și terapeutice impune ca această disciplină să ia o poziție privilegiată în cadrul învățământului medical, farmaceutic, biologic etc.

Cartea prezentată se adresează în principal studenților Facultății de Farmacie și specialiștilor în domeniul medico-farmaceutic.

Aspectul practic farmaceutic este imprimat de faptul că sunt prezentate substanțele biologice active, iar medicamentele valoroase de origine biologică fac parte din categoria enzimelor, vitaminelor, hormonilor, aminoacizilor, acizilor grași esențiali etc.

Modalitatea de prezentare face ca asimilarea noțiunilor biochimice fundamentale să fie asigurată într-un mod optim, biochimia ca domeniu interdisciplinar de cunoștințe fiind înțeleasă adeseori mai complex. Oferă

o posibilitate eficientă de înțelegere a proceselor fiziologice și patologice asigurate de mecanismele biochimice.

1.1. Noțiuni generale

Biochimia reprezintă o disciplină modernă și complexă care investighează materia vie și fenomenele caracteristice acesteia, cu un accent deosebit pe organizarea, compoziția și structura biomoleculilor componente. Totodată, domeniul analizează procesele complexe de transformare ale biomoleculilor, corelate cu efectele energetice asociate reacțiilor metabolice. *Termenul de biochimie* a fost introdus de chimistul german Carl Neuberg în 1903.

Biochimia este știința care explorează chimia vieții. Inițial văzută ca o ramură interdisciplinară la granița dintre chimie și biologie, biochimia a evoluat, în special în ultimele decenii, într-o disciplină autonomă, studiind structura chimică a substanțelor ce alcătuiesc organismele, interacțiunile dintre acestea și transformările metabolice care au loc *in vivo*. Fiind o știință multidisciplinară, înțelegerea biochimiei necesită cunoștințe din domenii precum fizica, chimia, genetica, fiziologia, biologia celulară și microbiologia.

Înțelegerea fiziologiei clinice presupune studiul ciclurilor biochimice, metabolice, prezente în fiecare celulă a organismului viu.

Studiul materiei vii impune cercetări de structură și fiziologie, pe baza legilor biochimiei, biofizicii, biomatematicii. Astfel se elaborează criterii și metode de evaluare a stării de sănătate, dar și ale devierilor de la aceasta.

Înțelegerea substratului biochimic al materiei vii și a mecanismelor reacțiilor biochimice constituie fundamentul pentru explicarea științifică a fenomenelor caracteristice lumii vii, precum procesele fiziologice normale și patologice, formarea speciilor, variabilitatea, ereditatea, reproducerea și adaptabilitatea. De asemenea, aceasta oferă baza pentru identificarea unor soluții optime de intervenție și aplicare în diverse domenii. Chimia celulei vii seamănă cu chimia reacțiilor organice. Chimiiștii organicieni sunt mai interesați de desfășurarea reacțiilor în laborator, în timp ce biochimiiștii încearcă să înțeleagă cum au loc acestea în organismele vii (1).

Biochimia se structurează în două ramuri principale:

- *Biochimia statică sau descriptivă* (se concentrează pe descrierea combinațiilor chimice prezente în organismele vii);
- *Biochimia dinamică* (axată pe studiul proceselor metabolice și al transformărilor biochimice).

Biochimia statică se ocupă cu analiza detaliată a moleculelor esențiale pentru viață, incluzând proteine, aminoacizi, glucide, lipide, acizi nucleici, vitamine și enzime. *Biochimia dinamică* analizează și caracterizează căile metabolice prin care nutrienții sunt transformați și utilizați în interiorul celulelor vii. Biochimia acizilor nucleici, analiza codului genetic, procesele de sinteză a proteinelor, transcripție și translație, precum și studiul fenomenelor de transport membranar și de transmitere a semnalelor reprezintă doar câteva dintre domeniile în care biochimia a înregistrat progrese semnificative în ultimii ani.

Biochimia generală se ocupă de problemele biochimice cu caracter de universalitate:

- biochimia animală, care studiază regnul animal;
- biochimia vegetală, care studiază regnul vegetal;
- biochimia microbiană, care studiază lumea microbiologică;
- biochimia medicală, care studiază organismul bolnav comparativ cu organismul sănătos și încearcă vindecarea lui;
- biochimia farmaceutică, care studiază diversitatea de medicamente necesare în diverse boli;
- biochimia sportului, o ramură nouă, care studiază procesele și valorile biochimice apărute în organismul sportivului de performanță.

1.2. Istoria dezvoltării și metodele de cercetare în biochimie

Evoluția biochimiei poate fi convențional împărțită în trei etape distincte:

a) *perioada biochimiei preștiințifice sau empirice* (antichitate – mijlocul sec. al XIX-lea). Această etapă se caracterizează prin acumularea de cunoștințe practice fără o bază teoretică solidă. Cunoștințele din această perioadă au fost aplicate în diverse domenii, precum producerea băuturilor alcoolice, fabricarea cașcavalului, coacerea pâinii, tăbăcirea pieilor, tratarea afecțiunilor, și prepararea medicamentelor;

b) *perioada biochimiei clasice* (a doua jumătate a sec. XIX – a doua jumătate a sec. XX). Această perioadă se caracterizează prin apariția biochimiei ca știință de sine stătătoare. Constituirea biochimiei ca disciplină științifică a fost catalizată de o serie de factori, printre care

analiza proceselor fiziologice celulare prin intermediul reacțiilor chimice, utilizarea metodelor chimice cantitative în biologie, dezvoltarea chimiei organice și perfecționarea tehnicilor de sinteză a compușilor organici;

c) *perioada biochimiei moderne* (a doua jumătate a sec. XX – prezent). Această perioadă a fost de evoluție și de trecere la un nivel superior, nivelul molecular. Au fost introduse metode fizico-chimice noi: microscopie electronică, cromatografie, marcarea izotopică, spectrofotometrie, analiză fluorescentă, analiză bioluminiscentă, electroforeză, spectrometrie de masă, ultracentrifugare, spectroscopie nuclear magnetică de rezonanță a proteinelor, rezonanță electronică paramagnetică. Această perioadă se remarcă prin realizări semnificative, printre care se numără: descoperirea structurii bicatenare a moleculei de ADN, decodificarea codului genetic, determinarea structurii spațiale a moleculei de proteină, elucidarea principalelor căi metabolice ale glucidelor, lipidelor și proteinelor, analiza mecanismelor de formare a ATP-ului în celulă, dezvoltarea metodelor pentru determinarea structurii primare a proteinelor și acizilor nucleici, precum și sinteza artificială a genelor. Aceste descoperiri au stat la baza constituirii unei direcții noi de cercetare ale biochimiei moderne – biologia moleculară (2).

1.3. Evoluția biochimică

Evoluția biochimică cuprinde trei etape:

- a) *etapa anorganică* – este etapa apariției hidrocarburilor primare;
- b) *etapa organică* – este reprezentată de apariția substanțelor organice;

c) *etapa biologică* – a reprezentat pasul decisiv în procesul apariției vieții, prin care substanțele proteice au dat naștere unor sisteme capabile de metabolism.

1.4. Caracteristici biochimice ale materiei vii

Materia vie, din orice regn, vegetal sau animal, are o compoziție biochimică comună. Elementele care constituie materia vie sunt denumite bioelemente. Ele sunt extrase din mediul înconjurător și au rol structural și energetic. Compoziția lor elementară este condiționată de mediul în care se dezvoltă.

Între organismele vii și mediul înconjurător există un flux continuu de substanță, energie și informație. Bioelementele, prin interacțiunea organism-viu și mediul, formează așa numitele cicluri, specifice fiecărui bioelement.

În constituția organismele vii, vegetale și animale, sunt reprezentate un număr de aproximativ 60 din cele peste o sută de elemente chimice cunoscute. Dintre acestea, 12 elemente chimice, care constituie (99,9%) din componența tuturor celulelor vii, denumite macrobioelemente: C, H, O, N, P, S, Cl, Si, Mg, K, Na, Ca.

Dintre acestea, 12 elemente chimice, care 99,9% din componența tuturor celulelor vii, sunt denumite macrobioelemente: C, H, O, N, P, S, Cl, Si, Mg, K, Na și Ca.

Patru elemente chimice, care constituie peste 99% din masa totală a organismelor vii, sunt prezente în proporții variabile în plante, animale și în organismul uman: C, O, H, N.

În proporții reduse, de 0.5-1%, dar având un rol biocatalitic esențial în procesele metabolice, se întâlnesc mai multe microbioelemente (oligo-bioelemente), precum B, V, Mn, Co, Ni, Mo, Cu, Zn.

Un procent extrem de mic din componența cenușii plantelor este reprezentat de ultrabiomicroelemente, precum Au, Ag, Hg, Pb, Ge și altele.

Atomii de H și O, alături de atomul de C, formează primii constituenți fundamentali ai materiei vii, respectiv H₂O și CO₂.

Atomul de N reprezintă, de asemenea, un element esențial, deoarece, alături de C, H și O, constituie componenta fundamentală a substanțelor proteice, care sunt structuri moleculare deosebit de importante pentru materia vie. Atomii de C, H, O și N au în comun capacitatea de a forma legături covalente prin distribuirea perechilor de electroni.

Elementele mai puțin abundente, precum P, S, Ca, Mg, contribuie ca elemente de construcție în formarea moleculelor ce constituie organismelor vii, în timp ce Cl, Na și K sunt, de asemenea, esențiale pentru viață.

Elementele rare sunt implicate în procesele metabolice celulare fundamentale, în concentrații extrem de mici, acționând ca componente ale enzimelor sau ca activatori ai acestora. Absența acestora conduce la perturbări semnificative ale metabolismului celular.

Deși materia vie este alcătuită din molecule mici, cu o compoziție elementală simplă (H₂O, CO₂, NH₃, aminoacizi, monoglucide, lipide simple etc.), aceasta se deosebește fundamental de materia minerală prin proprietățile sale, caracterizându-se printr-un înalt grad de complexitate și organizare. Aceasta se prezintă într-o mare diversitate de forme, care reprezintă rezultatul unui proces evolutiv îndelungat.

Schimburile de materie și energie dintre organism și mediu, care definesc viața însăși, presupun desfășurarea unui număr semnificativ de reacții chimice ce formează metabolismul, având două componente principale:

- *catabolismul* care implică degradarea constituenților celulari în compuși mai simpli, se caracterizează prin procese exergonice, în cadrul cărora se eliberează energie
- *anabolismul* ce presupune construirea și refacerea constituenților celulari, se desfășoară prin reacții endergonice, în care energia mobilizată în procesele catabolice este consumată

Astfel, organismele vii sunt sisteme deschise, aflate într-un schimb continuu de energie și materie cu mediul înconjurător, fiind sediul unui triplu flux de materie, energie și informație (1).