



Facultatea de Medicină
Departamentul III: Științe Funcționale
Catedra universitară Biofizică medicală
Conferențiar universitar, poziția 3

Tematica

1. Structura atomică și moleculară a materiei și rolurile biologice ale forțelor interatomice și intermoleculare. Apa: structura moleculei de apă și caracterul său de dipol electric, rolul legăturilor de hidrogen în definirea proprietăților fizice ale apei, rolurile biologice ale apei, echilibrul hidric și consecințele abaterilor de la echilibru între ingerarea și eliminarea de apă.
2. Echilibre de dizolvare: factori care influențează solubilitatea unei substanțe într-un solvent dat, utilizări medicale ale proceselor de dizolvare endoterme și exoterme, implicații ale produsului de solubilitate a compușilor ionici greu solubili în formarea calculilor renali, efectele presiunii și temperaturii asupra solubilității gazelor și bazele fizice ale administrării anesteziei gazoase, distribuția unui solut între doi solvenți nemiscibili aflați în contact.
3. Echilibre acido-bazice: scara pH, compoziția și rolul sistemelor tampon în stabilizarea valorii pH-ului mediilor biologice, sisteme tampon sanguine, forma ionică predominantă a unui acid slab într-un fluid biologic, semnificația biologică a pH-ului izoelectric al unei proteine, tehnici experimentale utilizate în măsurarea pH-ului izoelectric.
4. Osmoza: legea Van't Hoff, compoziția și osmolaritatea plasmei sanguine, fluxurile osmotice prin membranele celulare în soluții hipotone și hipertone, rolul osmozei în transportul micromoleculelor prin pereții capilarelor sanguine. Difuzia: legile lui Fick, rolul difuziei în schimbul de gaze dintre plămâni, sânge și țesuturi.
5. Membrane biologice și transport transmembranar pasiv: elementele constitutive ale membranei celulare, modele structurale de membrană, mecanismele transportului transmembranar pasiv.
6. Transport transmembranar activ: caracteristici, rolul pompelor ionice și al transportorilor activi secundari în generarea și menținerea diferențelor de concentrație ionică între mediile separate de membrana celulară, structura și funcționarea pompei de Na/K.
7. Proprietăți electrice ale membranei celulare: cauzele bioelectrogenezei, tehnici experimentale de măsurare a potențialelor membranare, mecanismele biofizice implicate în generarea răspunsului neuronal specific și nespecific, tipuri de canale ionice care contribuie la potențialul de acțiune și mișcările ionice care stau la baza fazelor potențialului de acțiune, propagarea influxului nervos.
8. Transmiterea sinaptică: tipuri de sinapse, structura și funcționarea sinapsei electrice, structura sinapsei chimice, rolul ionilor de Ca^{2+} și a complexului SNARE în procesul de exocitoză a mediatorului chimic, mecanismele de transport implicate în reciclarea lipidelor și a neurotransmițătorului.
9. Biofizica analizatorului vizual și auditiv: ochiul ca instrument optic, structura retinei, mecanismele de generare ale potențialului de receptor la nivelul celulei fotoreceptoare cu bastonaș, bazele vederii colorate, unde acustice, anatomia funcțională a sistemului auditiv uman, mecanismele biofizice ale auzului.
10. Originea și înregistrarea biopotențialelor: operații cu vectori, potențialul electric al unui dipol electric aflat într-un mediu de conductivitate cunoscută, mecanisme fizice de generare a biopotențialelor și culegerea acestora la nivel cutanat, aspecte fizice ale electrocardiografiei: dipolul electric al inimii, derivații bipolare, derivații unipolare, derivații precordiale, caracteristicile unei electrocardiograme înregistrate cu 12 derivații, determinarea axului electric al inimii.
11. Unde electromagnetice și elemente de optică: spectrul undelor electromagnetice (radiații infraroșii, lumina vizibilă, radiații ultraviolete, raze X), dualitatea undă-corpusul în cazul câmpului electromagnetic, proprietățile fotonilor, surse de lumină utilizate în practica medicală dentară,



refracția și reflexia luminii, reflexia totală a luminii, fibre optice și aplicații ale acestora în medicina dentară.

12. Laserii și aplicațiile lor în medicina dentară: emisia spontană și emisia stimulată a luminii, stări metastabile și inversia de populație, laserul cu rubin, laserul He-Ne, laserul Nd-YAG, laserul cu CO₂, laserul cu argon, laserul excimer XeF, clasificarea europeană a dispozitivelor laser, aplicații ale laserilor în medicina dentară (tratamente ale parodontozei, diagnosticarea cariilor, accelerarea proceselor de albire a dinților, intervenții chirurgicale).
13. Elemente de optoelectronică: semiconductori cu impurități de tip n și p, structura de benzi energetice a semiconductoarelor de tip n și p, absorbția și emisia luminii într-un semiconductor, dispozitive optoelectronice utilizate în medicina dentară (LED-uri și diode laser).
14. Culoarea în medicina dentară: structura retinei și bazele fiziologice ale percepției culorilor, parametrii colorimetrici (tonalitatea, saturația și luminozitatea), surse de lumină standard CIE, spațiul culorilor CIELAB, exprimarea diferențelor de culoare în spațiul CIELAB, analiza culorilor în medicina dentară (analiza vizuală și analiza instrumentală prin colorimetrie și prin spectrofotometrie), comunicarea culorilor în medicina dentară.
15. Utilizarea razelor X în imagistica dentară: generarea razelor X, radiația de frânare și radiația caracteristică, descrierea atenuării razelor X în termenii coeficientului de atenuare liniară și a radiodensității (unități Hounsfield, HU), radiografia dentară, principiul fizic al tomografiei computerizate (CT), CT clasic, CT spiral, CT spiral multi-slice, CT cu fascicul conic (cone-beam computed tomography, CBCT), utilizarea CBCT în imagistica orală, cu aplicații în ortodonție, implantologie și chirurgie maxilo-facială.
16. Legile mecanicii clasice și proprietăți mecanice ale materialelor dentare: mișcarea punctului material, legile lui Newton, tipuri de forțe care acționează asupra țesuturilor dure și moi din cavitatea orală, solide deformabile, legea lui Hooke, modulul lui Young, modulul de forfecare, efortul unitar de dilatație termică, caracterizarea deformabilității materialelor dentare solide.
17. Biomecanica solidului rigid: momentul unei forțe, echilibrul solidului rigid, clasificarea pârghiilor, pârgiile anatomice, biomecanica masticației, aspecte biomecanice ale proteticii și implantologiei dentare.
18. Electrochimia și galvanismul bucal: reacții de oxido-reducere, pile galvanice, potențialul standard de electrod, coroziunea metalelor și galvanismul bucal.

Bibliografie

- [1] Mihalaș Gh. I., Neagu M., Neagu A., *Curs de Biofizică*, Editura Eurobit, Timișoara, 2008.
- [2] Hille B., *Ionic Channels of Excitable Membranes*, Sinauer Associates Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts, 1991.
- [3] Sybesma C., *Biophysics. An Introduction*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 1995.
- [4] Bergethon P.R., Simons E.R., *Biophysical Chemistry. Molecules to Membranes*, Springer-Verlag, New York, 1990.
- [5] Kovács Eugenia et al., *Biofizică și biotehnologie celulară. Metode de cercetare. Manual de lucrări practice*, Editura Universitară “Carol Davila”, București, 2002.
- [6] Popescu A., *Fundamentele biofizicii medicale*, Editura ALL, București, 1994.
- [7] Benga G., *Biologia moleculară a membranelor cu aplicații medicale*, Editura Dacia, Cluj-Napoca, 1979.
- [8] Dimoftache C., Herman Sonia, *Biofizica medicală*, Editura Cerma, București, 1993.
- [9] Mihăilescu D., Flonta Maria-Luiza, Movileanu L., *Probleme de biofizică*, Editura Universității din București, 1997.
- [10] Eremia, D., *Curs de biofizică medicală*, Lito U.M.F. “Carol Davila”, București, 1993.
- [11] Ruch T.C., Fulton J.F., *Fiziologie medicală și biofizică*, Editura Medicală, București, 1963.
- [12] Atkins P.W., *Physical Chemistry*, Fifth Edition, Oxford University Press, Oxford, 1994.
- [13] Starzak M.E., *The Physical Chemistry of Membranes*, Academic Press, New York, 1984.
- [14] Ebbing D.D., Wrighton M.S., *General Chemistry*, Houghton Mifflin Company, Boston, 1990.



- [15] Martini F.H., *Fundamentals of Anatomy and Physiology*, Prentice Hall, New Jersey, 1998.
[16] Patton H.D., Fuchs A.F., Hille B., Scher A.M., Steiner R. *Textbook of Physiology*, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1989.
[17] Lehninger A.L., *Biochimie*, Editura Tehnică, București, 1987.

Notă: Titlurile bibliografice recomandate se găsesc în biblioteca Catedrei de Biofizică, Universitatea de Medicină și Farmacie “Victor Babeș” din Timișoara.