



Facultatea de Medicină
Departamentul 1 Științe Funcționale
Disciplina Biofizică

TEMATICA PENTRU PROBA DIDACTICĂ

În cadrul concursului pentru ocuparea *postului de asistent universitar poziția 13*
Disciplina Biofizică, Departamentul 1 "Științe Funcționale"
Facultatea de Medicină, UMF "Carol Davila" București
Semestrul I, anul universitar 2022-2023

1. APA ÎN SISTEMELE BIOLOGICE

Noțiuni de fizică moleculară a lichidelor (forțe și legături intermoleculare în lichide, modele moleculare ale stării lichide, fenomene la nivelul interfețelor). Structura și proprietățile moleculei de apă, structura moleculară a apei solide și a apei lichide (legătura de hidrogen, proprietățile fizice ale apei, modele ale structurii apei în starea lichidă). Structura moleculară a soluțiilor apoase (modificarea structurii apei în prezența solviților, disocierea apei). Structura și rolul apei în sistemele biologice. Rolul fenomenelor superficiale la nivelul alveolelor pulmonare, surfactantul pulmonar.

2. BIOFIZICA SISTEMELOR DISPERSE

Definiția și clasificarea sistemelor disperse. Soluții moleculare. Proprietățile soluțiilor: soluții de gaz în lichid, dizolvarea gazelor în sânge și țesuturi, proprietățile coligative ale soluțiilor, proprietățile electrice ale soluțiilor. Fenomene de transport în soluții. Difuzia: difuzia simplă, legea I a lui Fick, difuzia prin membrane, difuzia electroliților. Osmoza: legile presiunii osmotice - legea Van't Hoff, transportul apei prin membrane. Rolul presiunii osmotice și coloid-osmotice în sistemele biologice.

3. FENOMENE DE TRANSPORT MEMBRANAR

Structura membranei celulare. Mecanisme de transport membranar. Transportul pasiv prin membrana celulară (difuzia simplă și facilitată, canale, pori, transportori). Transportul activ prin membrana celulară (transport activ primar – pompe ionice, transport activ secundar – simport, antiport). Mecanisme de macrotransport: endocitoză, exocitoză și transcitoză. Receptori membranari și traductori de informație în membranele biologice.

4. FENOMENE BIOELECTRICE

Potențialul de repaus al celulelor (măsurarea PR, relația Goldman-Hodgkin-Katz, circuitul electric echivalent pentru descrierea potențialului de repaus celular). Potențialul de acțiune celular (potențialul de acțiune local, potențialul de acțiune de tip tot-sau-nimic, fazele potențialului de acțiune, evenimentele în PA la nivel molecular). Propagarea potențialelor de



UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE "CAROL DAVILA" din BUCUREȘTI



acțiune. Sinapsele neuronale (sinapsa chimică, sinapsa electrică). Bioexcitabilitatea (reobaza și cronaxia, relația lui Weiss).

5. BIOFIZICA CONTRACȚIEI MUSCULARE

Elemente de structură a mușchiului striat. Con tracția musculară, etape. Mecanisme de refacere a rezervei de ATP. Mușchiul glicerinat. Manifestările mecanice ale contracției musculare: tipuri de contracție, relația forță-lungime, relația forță-viteză de scurtare, puterea dezvoltată de mușchi. Aplicarea principiului I al termodinamicii în cazul contracției musculare. Elemente de motoare moleculare.

6. CIRCULAȚIA SANGUINĂ ȘI NOȚIUNI DE HEMODINAMICĂ

Elemente de hidrodinamică: ecuația de continuitate, ecuația Bernoulli, vâscozitatea, legea lui Poiseuille, legea lui Stokes, numărul lui Reynolds. Elemente de hemodinamică: circulația sanguină, legea lui Laplace, structura pereților vaselor de sânge, factori care influențează presiunea arterială, acumularea axială a eritrocitelor, viteza de curgere a sângelui, presiunea sângelui, aspecte biofizice ale patologiei circulației sângelui.

7. ELEMENTE DE BIOFIZICA ANALIZATORULUI VIZUAL

Structura ochiului. Studiul ochiului din punct de vedere al opticii geometrice. Adaptarea la lumină și acomodarea. Defectele geometrice ale vederii (ametropiile: miopie, hipermetropie, astigmatism, presbiopie). Biofizica recepției vizuale (structura retinei, structura și funcțiile celulelor fotoreceptoare, ciclul biochimic al rodopsinei, discromatopsiile). Biopotențialele retinei. Tehnici de investigare și tratament.

8. BIOFIZICA RECEPȚIEI AUDITIVE

Noțiuni introductive privind semnalul acustic. Niveluri acustice. Scări de decibeli. Biofizica sistemului auditiv periferic, generalități. Urechea externă și funcțiile acesteia. Funcțiile urechii medii. Amplificarea semnalului acustic. Biofizica urechii interne, aspecte generale. Analiza semnalului în urechea internă. Mecanica cohleară. Traducerea mecano-electrică a semnalului acustic. Aspecte bioelectrice ale excitației auditive.

9. RADIAȚIA ELECTROMAGNETICĂ; EFECTELE ASUPRA ORGANISMULUI

Definiție; proprietăți ondulatorii; proprietăți corpusculare; relația Planck-Einstein. Spectrul radiației electromagnetice; spectre de emisie continue, spectre de emisie discrete. Procese de ionizare, excitare. Radiații neionizante: definiții, noțiuni generale. Efecte fizice ale radiațiilor electromagnetice neionizante. Legile fotochimiei. Spectrul radiațiilor ultraviolete (UV). Efecte ale radiațiilor UV. Tratamente cu UV (fototerapia).

10. ELEMENTE DE RADIOBIOLOGIE

Clasificarea radiațiilor ionizante. Noțiuni de radioactivitate. Activitatea sursei radioactive. Legea dezintegrării radioactive. Tipuri de doze. Interacția radiațiilor ionizante cu materia. Efecte chimice ale radiațiilor; radioliza apei, radicali liberi. Efecte biologice ale radiației. Tipuri de iradiere a organismelor; doza maximă admisibilă. Protecția fizică și protecția chimică față de efectele iradierii.



11. ELEMENTE DE IMAGISTICĂ MEDICALĂ

Introducere. Tehnici bazate pe utilizarea radiațiilor X (Roentgen). Tomografia computerizată cu radiații X. Tomografia computerizată RMN. Tehnici bazate pe utilizarea izotopilor radioactivi; scintigrafia; tomografia prin emisie de pozitroni. Ecografia. Termografia.

Bibliografie:

1. Irina Băran, Octavian Călinescu, Diana Ionescu, Adrian Iftime, Constanța Ganea, *Curs de Biofizică*, Editura Universitară "Carol Davila" București **2017**, ISBN: 978-973-708-994-6
2. Russell K. Hobbie, Bradley J. Roth. *Intermediate Physics for Medicine and Biology*. 5th Edition, Springer **2015**, ISBN 978-3-319-12681-4
3. Kane Suzanne Amador, *Introduction to Physics in Modern Medicine*, 3rd Edition, Taylor & Francis Ltd. **2020**, ISBN13: 9781138036031
4. Nölting, B., *Methods in Modern Biophysics*, 3rd Edition, Springer **2010**, ISBN 978-3-642-03022-2
5. Philip Nelson, *Biological Physics: Energy, Information, Life*. Chliagon Science **2020**, ISBN10: 057868702X
6. Ehsan Samei, Donald J. Peck, *Hendee's Physics for Medical Imaging*, 5th Edition, Wiley-Blackwell **2019**, ISBN 978-0-470-55220-9
7. Hall EJ, Giaccia AJ. *Radiobiology for the radiologist*, 8th Edition. Lippincott Williams & Wilkins **2018**, ISBN 978-1-49-633541-8
8. Neil Campbell, Lisa Urry, Michael Cain, Steven Wasserman, Peter Minorsky, Jane Reece, Rebecca Orr. *Biology: A Global Approach*, Pearson **2020**, ISBN-10: 1292341637
9. Alberts, B. *et al.*, *Molecular Biology of the Cell*, 6th Edition, Garland Science **2020**, ISBN: 978-0-393-87094-7
10. Jeremy P.T. Ward, Roger W.A. Linden. *Physiology at a glance*. 4th Edition, Wiley-Blackwell **2017**, ISBN 978-1-119-24731-9
11. Dimoftache C., Herman S., *Principii de Biofizică Umană*, Editura Universitară "Carol Davila", București, **2003**, ISBN 973-8047-91-9

Șef Disciplină

Prof. Univ. Dr. Irina Băran