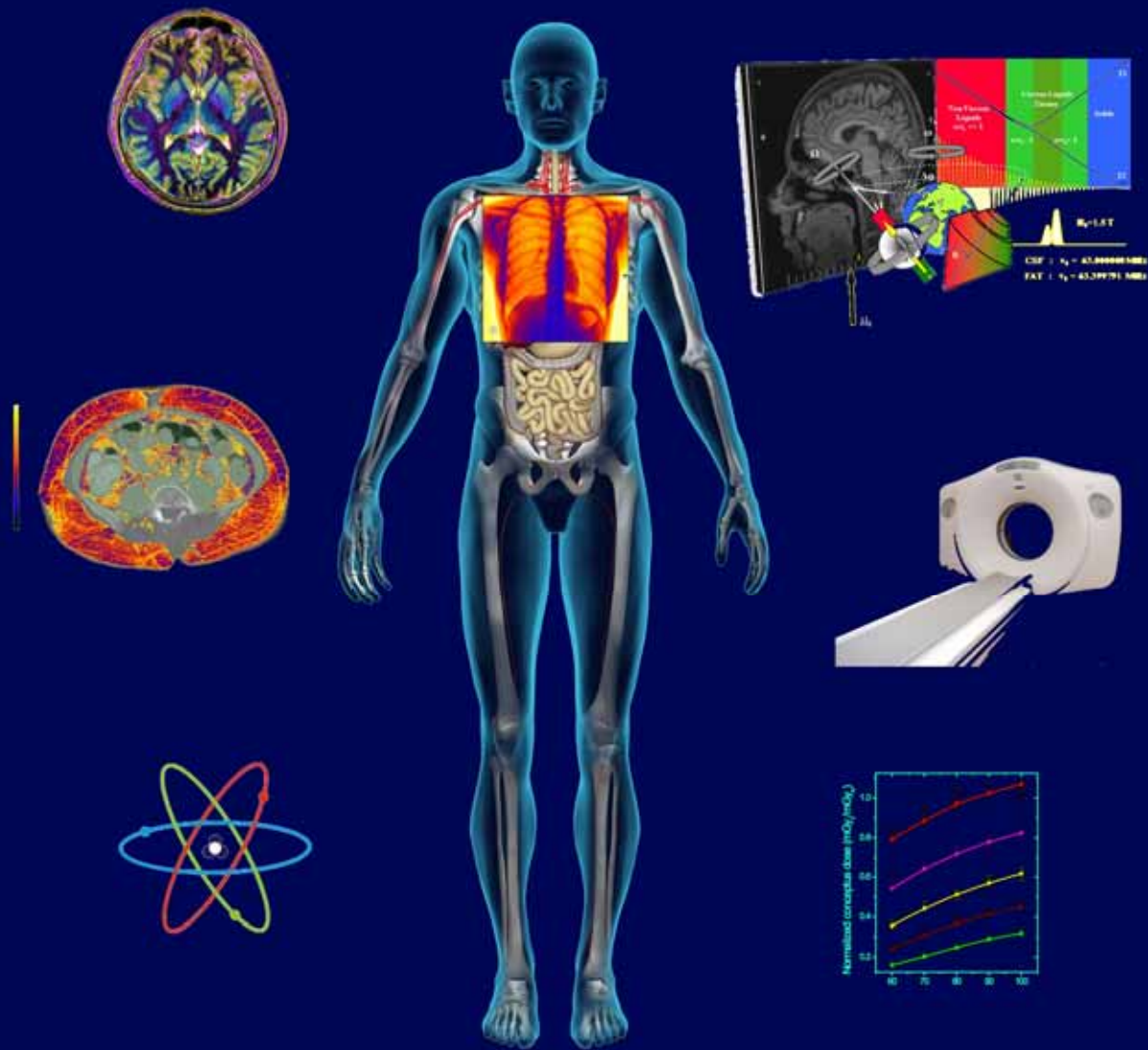


Orvosi biofizika képzés az ELTE-n

Fröhlich Georgina



Eötvös Loránd Tudományegyetem
Természettudományi Kar
Budapest



International Day of Medical Physics
November 7, 2014

Orvosi biofizika

- **Multidiszciplináris:**
fizika - mérnöki tudományok – orvostudomány
→ ELTE – BME – SE
- **ELTE:** biofiz. → alapkutatás, klinikai kutatás
- **Fizikus (+Biofizikus, Kutatófizikus) M.Sc. képzésben:**
Orvosi biofizika modul



Tanterv

	I. félév (ősz)	II. félév (tavasz)	III. félév (ősz)
1.	Anatómia	Kvantitatív modellek a sejt- és fejlődésbiológiában	Sugárterápiás fizika
2.	Élettan	Preklinikai modellek a daganatkutatásban	
3.	Sugárvédelem		
4.	MR-Fizika I.		
5.			
6.		MR-Fizika II.	Fejlődésbiológiai mechanizmusok kvantitatív modelljei

köt.vál.

Tervezett kurzusok:

Neuroanatómia
 Általános képalkotók
 MRI-labor
 RF-labor
 Orvosi fizika labor
 Biostatisztika
 Szövettan

...

➔ szakirány?

MR-Fizika I.

A mágneses rezonanciás képalkotás fizikájának ismertetése, a fizikai és technológiai alapismeretek elsajátítása, a fizikai, technológiai és matematikai eszközök áttekintése.

- Mágneses rezonanciás képalkotás (MRI)
- Mágneses momentumok mágneses térben – kvantummechanikai és klasszikus leírás
- Rezonancia, gerjesztés, MR jel
- Bloch-egyenlet, relaxáció
- Spin-rendszer szimuláció
- Kiterjesztett fázisdiagram
- Jelakvizíciós eljárások – FID, echo, spektroszkópia
- Képalkotó eljárások – Fourier, back-projection
- Zaj az MR mérésekben
- Képalkotási műtermékek

MR-Fizika II.

Konkrét speciális képalkotási technikákkal és technológiai részletekkel foglalkozik.

- Szekvenciák
- RF gerjesztések
- Akvizíciós technikák - Phased Array acquisition, Parallel Imaging
- Kontraszt-mechanizmusok és alkalmazásaik
- Fiziológiai folyamatok detektálása – áramlás, diffúzió, perfúzió
- Parametrikus képalkotás

Sejtszignalizációs hálózatok kvantitatív analízise

Komplex rendszerek áttekintése gyakran megoldhatatlan valamilyen kvantitatív elemzés nélkül, így számos sejtbiológiai probléma vizsgálatában molekuláris biológiai, statisztikai, műszaki vagy fizikai módszereket ötvöznék. A kurzus célja, hogy friss kutatási eredményeket bemutatva ismertessen néhány, a kutatásokban aktívan használt kvantitatív módszert.

- Genetikai és molekuláris oszcillátorok
- Sejtciklus dinamika
- Sztochasztikus reakciókinetika
- Baktériumok kemotaxis rendszere, mint adaptálódó, visszacsatolt rendszer
- A MAPK jelátviteli útvonal: egy többállapotú kapcsoló
- Különböző skálájú (molekuláris, sejt, populáció) rendszerek integrálása: lac operon és EGF szabályozás

Fejlődésbiológiai mechanizmusok kvantitatív modelljei

A biológiai forma és funkció kialakulása a természettudomány régi problémája. Tudjuk, hogy a genetikai állomány nem egy tervrajzhoz hasonló módon kódolja az organizmus térbeli szerkezetét - forma és funkció a sejtek és az extracelluláris mátrix kölcsönhatásai következtében jön létre. A különböző skálájú (molekuláris, sejtes, szöveti) folyamatok integrálása gyakran megoldhatatlan valamilyen kvantitatív elemzés nélkül.

- Sejtmozgás, mint jelátvitellel vezérelt biofizika
- Sejtadhézió, sejtkiválogatódás
- Sejt és extracelluláris mátrix (ECM) kapcsolatok
- Morfogenetikai erők, szövetmechanika
- Génszabályozási hálózatok: cisz- és transz-reguláció
- Embrió szegmentáció: diffúzió, hullámok és órák
- Az embrionális érhálózat kialakulása: vaszkulogenezis és angiogenezis

Preklinikai modellek a daganatkutatásban

A daganatkutatásban használt legfontosabb in vitro és in vivo preklinikai modelleket bemutatása, kifejezetten azokra a területekre fókuszálva, ahol a biofizikai módszerek alkalmazása alapvető jelentőségű.

- Komplex 3D in vitro modellrendszerek, amelyekben a sejt-sejt és sejt-mátrix kölcsönhatások, valamint a daganatsejtek és a stróma sejtjeinek kölcsönhatása is vizsgálható;
e kísérleti rendszerek vizsgálata a legmodernebb mikroszkópos technikák és képfeldolgozó-adatelemző módszerek alkalmazásával;
- a sugárterápiás modalitás in vitro modellezése

Preklinikai modellek a daganatkutatásban

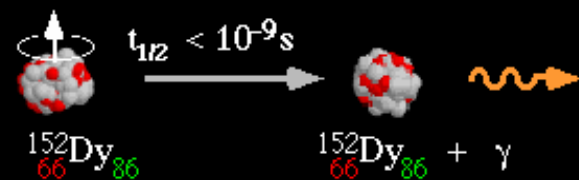
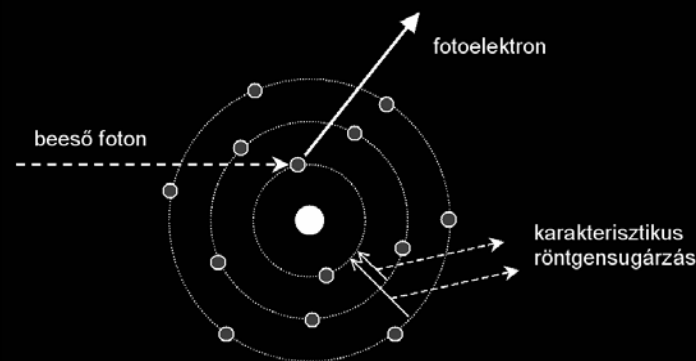
- In vivo egér tumor modellek (a) mind emberi vagy egér daganatsejtek orthotopikus beültetésével illetve (b) onkogén és tumorszuppresszor génekben genetikailag módosított egértörzsek felhasználásával;
 - in vivo képalkotó eljárások alkalmazása a daganatok kialakulásának és progressziójának (szöveti invázió, áttétképzés és daganatos érképződés) nyomon követése (kisállat biolumineszcencia, CT, MR, PET, UH, SPECT és ezek kombinációi)
- Molekulárisan célzott, immunmodulációs és radiokemoterápiás modalitások prediktív preklinikai vizsgálata



Ionizáló sugárzások a gyógyításban

Az ionizáló sugárzások gyógyászati alkalmazásának bemutatása.

- A radioaktivitás alapjai
- Sugárvédelem
- Sugárbiológia
- Diagnosztikai képalkotó eszközök
- Nukleáris medicina
- Külső besugárzás (teleterápia)
- Sugárterápiás besugárzás-tervezés
- Speciális külső besugárzási technikák
- Belső, izotóppal végzett besugárzás (brachyterápia)
- Szövetközi besugárzások (intersticiális brachyterápia)
- Emlődaganatok szövetközi besugárzása
- prosztatadaganatok szövetközi besugárzása
- Látogatás az Országos Onkológiai Intézetbe



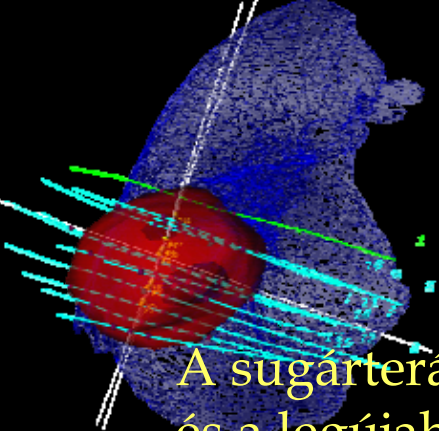
/Fröhlich Georgina/

Sugárterápiás fizika

A sugárterápiához kapcsolódó orvofizikusi feladatok és a legújabb sugárfizikai kutatások bemutatása.

- Az ionizáló sugárzás biológiai hatásai, lineár-kvadrátikus modell, sugárérzékenység, frakcionált besugárzás; tele- és brachyterápiás besugárzó eszközök, sugárforrások és tervezőrendszerek sugárvédelme, minőségbiztosítása; különböző képalkotó eszközök (RTG, CT, MR, PET, UH, SPECT és ezek különböző fúziói) használata a besugárzás-tervezésben, besugárzás-tervezés, a besugárzási tervek ellenőrzése, in vivo dozimetria;
- Speciális besugárzási technikák (egésztest-besugárzás, teljes testfelszín besugárzás, sztereotaxia, gamma-kés, "Cyberknife", proton- és nehézion-terápia, intenzitásmodulált sugárterápia - IMRT, képvezérelt sugárterápia - IGRT, képvezérelt adaptív brachyterápia - IGABT, szövetségi tűzdelések,...).

/Fröhlich Georgina/



Zsúri II: Bio- és Orvosi Fizika

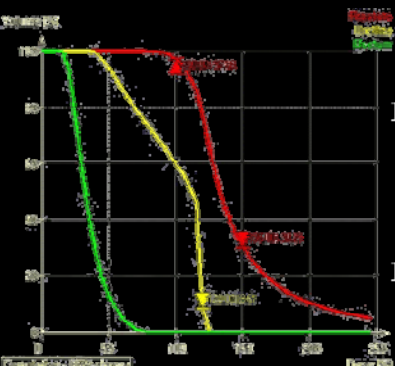
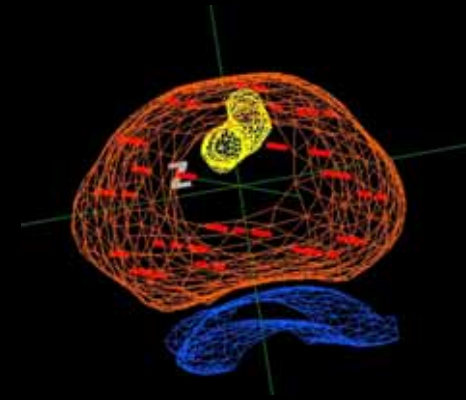
Elnök: Prof. Derényi Imre, egyetemi tanár, ELTE Biológiai Fizika Tanszék
Tagok: Dr. Osváth Szabolcs, SE Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet
Dr. Méhes Előd, ELTE Biológiai Fizika Tanszék

Helyszín: 0.83-es (Eötvös) előadóterem

- 9:00 Fülöp Anikó** (Biofizika MSc, 2. évf.)
Témavezető: Négyessy László (KFKI RMKI)
Agykérgi interakciók hálózati modellje
- 9:25 Kispál András** (Fizika BSc 3. évf.)
Témavezető: Fröhlich Georgina (Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ)
Méhnyakrák CT-alapú szövetházi és hagyományos üregi sugárterápiájának dozimetriai összehasonlítása
- 9:50 Oláh Tamás** (Fizika MSc 1. évf.)
Témavezető: Smeller László (Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet)
Új belső nyomás-kalibráns tesztelése nagy nyomású gyémántcellás infravörös spektroszkópiai mérésekhez
- 10:15 Papp Dorottya** (Fizika BSc 3. évf.)
Témavezető: Major Tibor (Országos Onkológiai Intézet)
CT vizsgálaton alapuló képvezérelt sugárterápia korai stádiumú emlődaganatos betegek parciális emlőbesugárzásánál: automatikus és manuális képfűzés módszerek

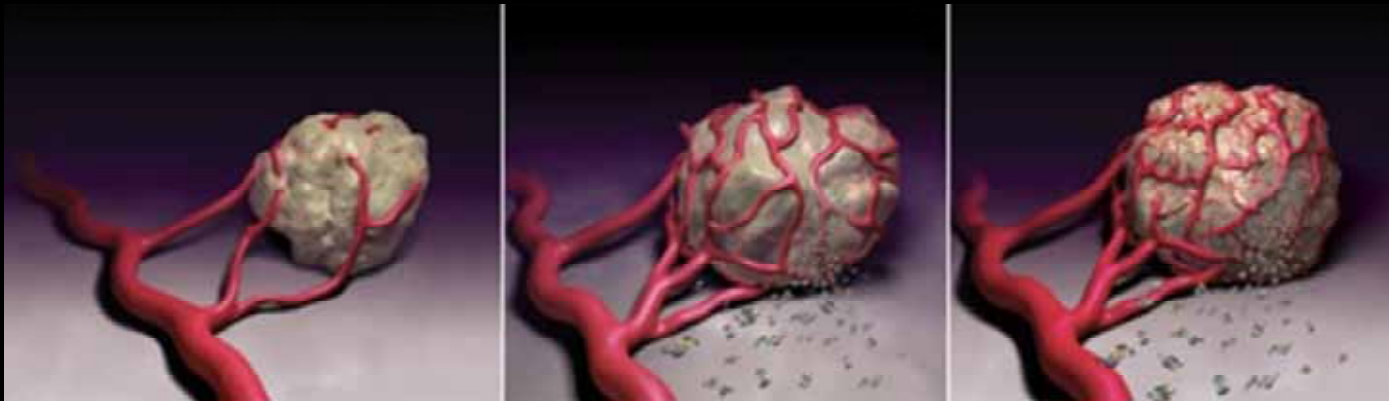
Szünet 10:40

- 11:10 Polgár Szabolcs** (Fizika BSc, 3. évf.)
Témavezető: Fröhlich Georgina (Országos Onkológiai Intézet, Sugárterápiás Központ)
Prosztata-daganatok szövetházi besugárzásának dozimetriai vizsgálata: nagy dózisteljesítményű ideiglenes vs. végleges beültetés
- 11:35 Próz Aurél és Lőrincz Attila Péter** (Fizika BSc, 2. évf.)
Témavezető: Horváth Róbert (MTA MFA)
Fehérje adszorpció vizsgálata optikai és mechanikai elven működő jelölésmentes bioszenzorokkal
- 12:00 Varsányi István** (Fizika BSc, 4. évf.)
Témavezető: Szigeti Kisztian (Semmelweis Egyetem Biofizikai és Sugárbiológiai Intézet)
Patkány agyi metabolizmus térkép készítése [18]FDG radiofarmakon segítségével



Kutatási témák

- Sejtmechanika szerepe tumorok formálódásában
- Vérerek és nyirokerek kialakulása tumorok környezetében
- Mesterséges ér kialakítása áttétképződés modellezésére
- Kollektív sejtmozgás vizsgálata kísérletekben és számítógépes szimulációkban



Kutatási témák

Metszetképalkotó eljárásokon alapuló konformális üregi és szövetközi besugárzások dozimetriai vizsgálata (B.Sc., M.Sc.)

- Prostatadaganatok szövetközi besugárzásának dozimetriai vizsgálata: nagy dózisteljesítményű ideiglenes vs. végleges beültetés (B.Sc.)

- A tűszám hatásának vizsgálata a dozimetriai paraméterekre intersticiális nagy dózisteljesítményű prostata brachyterápiában (B.Sc.)

Metszetképalkotó eljárásokon alapuló konformális brachyterápia dozimetriai vizsgálata (Ph.D.)

Köszönöm a figyelmet!

<http://chopin.web.elte.hu/>