

ROZVRH KURSŮ PRO POSTGRADUÁLNÍ STUDENTY BIOMEDICÍNY (OR 11)

BIOFYZIKÁLNÍ METODY V MEDICÍNĚ

Místo: Ústav biofyziky a informatiky U Nemocnice 5, přízemí
a
přízemí IV. interní kliniky, vchod A6 přízemí

Kurz Biofyzikální metody v medicíně by začal první úterý v letním semestru 2018 od 13 h, kdy by se jednalo pouze o domluvu a organizační setkání Ph.D. studentů.

prof. MUDr. RNDr. Jiří Beneš, CSc.
garant předmětu

Doktorandi si zároveň mohou zvolit jakýkoliv kurz z jiných oborových rad.

Practical Medical Physics and Technology

for the Leksell Gamma Knife® Radiosurgery

(4 days training course)

COURSE DIRECTORS

Josef Novotný Jr., Ph.D.

Medical Physics Department at Na Homolce Hospital
Institute of Biophysics and Informatics, First Faculty of Medicine, Charles University in Prague
Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University in Prague

Roman Liščák, M. D., Ph.D.

Department of Stereotactic and Radiation Neurosurgery at Na Homolce Hospital

FACULTY

Josef Novotný, Ph.D.

Medical Physics Department at Na Homolce Hospital
Faculty of Nuclear Sciences and Physical Engineering, Czech Technical University in Prague

Dušan Urgošík, M. D., Ph.D.

Department of Stereotactic and Radiation Neurosurgery at Na Homolce Hospital

Josef Vymazal, M. D., DrSc.

Department of Radiology at Na Homolce Hospital

Gabriela Šimonová, M. D., Ph. D.

Department of Stereotactic and Radiation Neurosurgery at Na Homolce Hospital

Petra Kozubíková, M.Sc.

Medical Physics Department at Na Homolce Hospital

Target Audience

This course is primarily directed to medical physicists that are or will be involved in the Leksell Gamma Knife® Radiosurgery program. However, neurosurgeons or radiation oncologists involved in gamma knife radiosurgery who want to enhance their technical and medical physics knowledge about the Leksell Gamma Knife® are welcomed too.

Intent

Through attendance at this program, registrants should obtain knowledge about the practical aspects of stereotactic radiosurgery using the Leksell Gamma Knife® with emphasis on medical physics aspects. Program also provides observation of complete treatment procedure on multiple real clinical cases. Participants will learn details about technical and dosimetry aspects of the Leksell Gamma Knife®. This course provides training primarily related to the Leksell Gamma Knife® Perfexion. However, the course is also appropriate for users of B and C and 4C units. At the end of the program attendees should be able to perform acceptance, commissioning and regular quality assurance of the Leksell Gamma Knife® unit and treatment planning including configuration and administration of the Leksell GammaPlan treatment planning software. Further, participants should be able to address all requirements of clinical use of Leksell Gamma Knife® such as stereotactic imaging, radiosurgery treatment planning, gamma knife unit operation and radiation safety and emergency procedures.

Continuing Medical Education

Program can be accredited by CAMPEP on request.

Major Objectives and Content

- Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion hardware including also practical demonstration and hands on
- Dosimetry characteristics of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion
- Acceptance and commissioning of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion
- Daily, monthly and annual quality assurance of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion
- Principles of stereotactic imaging and radiosurgery treatment planning including also practical demonstration and hands on

- Basic radiobiology and dose selection in Leksell Gamma Knife®
- Observation of treatment process for 10-15 clinical cases treated on Leksell Gamma Knife® Perfexion
- Radiation safety and emergency procedures for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion

Faculty Disclosure

Faculty for this activity have been required to disclose all relationships with any proprietary entity producing health care goods or services, with the exemption of non-profit or government organizations and non-health care related companies.

The Following disclosures were made:

Josef Novotný Jr., Ph.D. - Consultant Elekta Instruments AB, Stockholm

Roman Liščák, M.D., Ph.D. - Consultant Elekta Instruments AB, Stockholm

DAY 1 – MONDAY

- 8:00 – 8:45 • Historical evolution of stereotactic radiosurgery with Leksell Gamma Knife® and its current status (*Roman Liščák*)
- 8:45-9:45 • Leksell stereotactic frame and principles of stereotactic targeting (*Dušan Urgošík*)
- 9:45-10:45 • Principles of stereotactic imaging (*Josef Vymazal*)
- 11:00 -12:00 • Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion hardware (*Josef Novotný Jr.*)
- 12:00 -13:00 • Lunch
- 13:00 – 14:00 • Basic principles of treatment planning with Leksell GammPlan treatment planning software for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 14:00 – 16:00 • Hands on Function and Hardware of Leksell Gamma Knife® Perfexion (*Josef Novotný Jr., Josef Novotný, Petra Kozubíková*)

DAY 2 -TUESDAY

- 7:00 -9:00 • Observation of clinical cases treatment on Leksell Gamma Knife® Perfexion (*All faculty*)
- 9:00 – 9:30 • Basic indications and clinical limitations for Leksell Gamma Knife® radiosurgery (*Roman Liščák*)
- 9:30 -10:00 • Dosimetry characteristics of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 10:00-10:15 • Overview of installation and reloading steps with time frame for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 10:15-10:30 • Basic safety standards and radiation safety for Leksell Gamma Knife (*Josef Novotný*)
- 10:30-12:00 • Acceptance and commissioning of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 12:00-13:00 • Lunch

- 13:00-13:30 ● Phantoms and dosimetry detectors used for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 13:30-14:00 ● Measurement of beam profiles and collimator relative output factors for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 14:00-14:15 ● Measurement of radiation and mechanical isocenter coincidence for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 14:30 – 16:00 ● Hands on GammaPlan treatment planning software for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr., Petra Kozubíková*)

DAY 3 – WEDNESDAY

- 7:00-9:00 ● Observation of clinical cases treatment on Leksell Gamma Knife® Perfexion (*All faculty*)
- 9:00-9:30 ● Basic radiobiology and dose selection in Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Gabriela Šimonová*)
- 9:30-10:00 ● Calibration of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 10:15-10:45 ● Review of worldwide practice of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion calibration (*Josef Novotný Jr.*)
- 10:45-11:15 ● Future directions in small field dosimetry calibration (*Josef Novotný Jr.*)
- 11:15-12:00 ● Quality assurance of stereotactic imaging (*Josef Novotný Jr.*)
- 12:00-13:00 ● Lunch
- 13:00-13:45 ● Daily, monthly and annual quality assurance of Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 13:45-16:00 ● Hands on calibration and quality assurance of Leksell Gamma Knife® Perfexion (*Josef Novotný Jr., Josef Novotný, Petra Kozubíková*)
- 18:30 - ● Dinner

DAY 4 – THURSDAY

- 7:00 -9:00 ● Observation of clinical cases treatment on Leksell Gamma Knife® Perfexion (*All faculty*)
- 9:00 -9:30 ● Radiation safety and protection of patients treated on Leksell Gamma Knife® (*Josef Novotný*)
- 9:30-10:30 ● Advance dose planning with Leksell GammaPlan treatment planning software for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 10:45-11:00 ● Configuration, dosimetry data input, administration and backup of the Leksell gammaPlan treatment planning software for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (*Josef Novotný Jr.*)
- 11:00-11:30 ● Fractionated treatment on Leksell Gamma Knife® Perfexion with Extend™ frame system (*Roman Liščák*)
- 11:30-11:45 ● Quantification and evaluation of treatment plan by dose statistics and conformity indices (*Josef Novotný Jr.*)
- 12:00-13:00 ● Lunch

- 13:00-14:00 • Hands on emergency procedures and radiation safety for Leksell Gamma Knife® 4C and Perfexion (Josef Novotný Jr., Josef Novotný, Petra Kozubíková)
- 14:00-15:00 • Hands on GammaPlan treatment planning software for Leksell Gamma Knife® and Perfexion (Josef Novotný Jr., Petra Kozubíková)
- 15:00-16:00 • Course conclusion and evaluation
-

Otázky pro doktorandy pro státní doktorskou zkoušku **z Lékařské biofyziky**

Obecná biofyzika

1. Struktura elektronového obalu atomu
2. Magnetický moment elektronu
3. Magnetické vlastnosti atomového jádra
4. Princip hmotnosti spektrometrie
5. Síly působící mezi molekulami
6. Gibbsovo fázové pravidlo, fázový diagram
7. Elektrické vlastnosti koloidů
8. Koligativní vlastnosti roztoků
9. Význam osmotického tlaku pro výměnu vody v kapilárách
10. Fyzikální zákony významné pro dynamiku krevního oběhu
11. Termodynamické stavové funkce
12. Chemický potenciál
13. Extinkce, Lambert-Beerův zákon
14. Emisní a absorpční spektrální analýza
15. Zvětšení a rozlišovací schopnost optického mikroskopu
16. Princip elektronového mikroskopu
17. Principy detekce ionizujícího záření, selektivní a integrální detekce záření γ
18. Princip spektrometrie záření γ
19. Metody osobní dozimetrie, expozice a dávka záření
20. Chyby měření, prokládání diskrétních měřených hodnot spojitou funkcí, metoda nejmenších čtverců
21. Fyzikální vlastnosti ultrazvukových vln
22. Fyzikální principy využití ultrazvuku v diagnostice
23. Princip NMR
24. Osmotický tlak, osmotická práce ledvin
25. Difúze
26. Aktivní a pasivní transport buněčnou membránou
27. Donnanova rovnováha na buněčné membráně
28. Princip funkce laseru
29. Elektrochemický potenciál, klidový membránový potenciál
30. Účinky elektrického proudu
31. Elektrodiagnostické metody
32. Absorpce rtg. záření
33. Princip počítačové tomografie

34. Biologické účinky rtg a γ -záření, dávka záření, dávkový ekvivalent
35. Radioaktivní rozpad, fyzikální, biologický a efektivní poločas
36. Deterministické účinky ionizujícího záření
37. Stochastické účinky ionizujícího záření
38. Diagnostika akutní nemoci z ozáření
39. Léčba akutní nemoci z ozáření
40. Vztah fyzikálních vlastností světelného záření na jeho biologickém účinku

Fyziologie

1. Buňka – složení
2. Iontové kanály
3. Tělní tekutiny
4. Nervový systém - stavba, funkce
5. Klidový a akční potenciál
6. Synapse
7. Svalstvo - stavba, funkce
8. Kosterní svalstvo
9. Hladké svalstvo
10. Funkční anatomie srdce
11. Činnost srdce, EKG křivka
12. Řízení srdeční činnosti
13. Oběh krve - funkční anatomie
14. Složení krve
15. Hemoglobin
16. Červené krvinky
17. Destičky
18. Krevní skupiny
19. Lymfatický systém
20. Bílé krvinky
21. Imunitní systém
22. Dýchací cesty
23. Transport plynů
24. Regulace dýchání
25. Ledviny
26. Acidobazická rovnováha
27. Vnitřní prostředí CNS
28. Hematoencefalická bariéra
29. Funkční stavy CNS a bioelektrická aktivita
30. Integrační funkce CNS

Biochemie

1. Glykolýza
2. Glukoneogeneze
3. Pentozový cyklus
4. Cyklus kyseliny citronové
5. Dýchací řetězec
6. β -oxidace mastných kyselin
7. Přeměna aminokyselin
8. Energetický metabolismus svalu
9. Membrány
10. Transport látek (voda, ionty, organické molekuly)
11. Metabolismus N-acetylaspartátu
12. Metabolismus kreatinu a fosfokreatinu
13. Metabolismus sloučenin cholinu, nejdůležitější cholinové sloučeniny
14. Metabolismus inositolů
15. Metabolismus nejdůležitějších neurotransmiterů
16. Metabolismus laktátu
17. Metabolismus glukózy
18. Metabolismus fenylalaninu
19. Metabolismus ATP, ADP, AMP
20. Úloha anorganického fosfátu v metabolismu

Magnetická rezonance

1. Rezonanční podmínka, magnetický moment, gyromagnetický poměr
2. Blochovy rovnice, tvar signálu
3. Intenzita signálu
4. Pulsní NMR spektroskopie
5. Fourierova transformace
6. NMR spektrum, definice chemického posunu, standardizace
7. Relaxační čas T_1
8. Aditivita relaxačních časů a základní příspěvky k relaxačním mechanismům
9. Relaxační čas T_2
10. NOE
11. MR tomograf a MR spektrometr, rozdíly v konstrukci, základní konstrukční schéma
12. Typy cívek používaných v MR spektroskopii
13. Citlivost NMR měření, poměr signál šum při měření spekter a možnosti jeho zvyšování
14. Rozlišovací schopnost NMR spektrometru
15. Princip MR zobrazování a porovnání MR zobrazování a MR spektroskopie
16. K-prostor v MR zobrazování a MR spektroskopii
17. In vivo MR spektroskopie - její rozdíl od vysoko rozlišující NMR
18. Metody spinového a stimulovaného echa v in vivo MR spektroskopii
19. Metoda povrchových cívek
20. Metoda „single voxel“
21. Metoda „spektroskopického zobrazování“

22. Metody potlačení signálu vody (T_1 , selektivní pulsy, postprocessing)
23. Metody zpracování spektra - klasický postup - (ZE, EM, FT, PH, BL, FIT)
24. Metody zpracování MR spektra ve frekvenční a časové doméně
25. Základní metabolity sledované ^1H MR spektroskopii
26. Základní metabolity sledované ^{31}P MR spektroskopii
27. Základní metabolity sledované ^{13}C MR spektroskopii
28. Metody zjišťování absolutních koncentrací ^1H MRS
29. Metody zjišťování absolutních koncentrací ^{31}P MRS
30. Vyšetřovací protokol in vivo MR spektroskopie