

SPECIALIZAČNÍ NÁPLŇ

v oboru

TECHNICKÁ SPOLUPRÁCE V OBORECH NUKLEÁRNÍ MEDICÍNY, RADIODIAGNOSTIKY A RADIOTERAPIE

ZOBRAZOVACÍ METODY V RADIOLOGII

1. Cíl specializační přípravy

Cílem specializační přípravy jiných pracovníků ve zdravotnictví s vysokoškolským vzděláním (inženýrů, fyziků) se zaměřením na radiologii je získání potřebných teoretických i praktických znalostí týkajících se všech modalit diagnostického zobrazování, jejich fyzikálních základů a způsobů využití při vyšetřování různých oblastí lidského těla. Současným požadavkem je znalost předpisů, zákonných nařízení včetně Atomového zákona a znalost provozního řadu pracoviště tak, aby se jiný vysokoškolsky vzdělaný odborný pracovník ve zdravotnictví stal platným členem lékařského kolektivu.

2. Požadavky na specializační přípravu

Podmínkou k zařazení do oboru zobrazovací metody v radiologii pro jiné odborné pracovníky ve zdravotnictví je absolvování vysokoškolského studia příslušného zaměření.

Celková délka specializační přípravy je *30 měsíců* praxe v oboru v pracovním úvazku 1,0, včetně 6měsíční nástupní praxe, z toho:

a) povinná praxe v oboru

26 měsíců praxe na výukovém radiologickém pracovišti, které je vybaveno základními skiagrafickými přístroji, pojízdnými přístroji, ultrasonografií, angiografickým přístrojem, výpočetním tomografem a přístrojem magnetické rezonance

b) povinná doplňková praxe

4 měsíce, z toho:

2 měsíce na jiném než vlastním pracovišti, a to zejména v případě, že vlastní školicí pracoviště není vybaveno některým z výše uvedených přístrojů (např. přístroj CT a MR)

1 měsíc povinné praxe absolvuje na pracovišti radiační onkologie

1 měsíc na pracovišti nukleární medicíny k získání základních informací ze specializačního oboru fyzika a technika v nukleární medicíně

c) doporučená doplňková praxe

1 týden stáž na některém z výše uvedených pracovišť podle vlastní potřeby a výběru, event. na pracovišti radiačního dohledu

d) účast na vzdělávacích aktivitách

- povinný kurz *Radiační ochrana pro pracovníky na radiodiagnostických a radio-terapeutických pracovištích - 1 týden*
- povinná specializační stáž/kurz v přípravě na zkoušku - *1 týden*
- povinný kurz *Neodkladná první pomoc – 3 dny*
- povinný seminář *Veřejné zdravotnictví a zdravotnické právo – 1 den*
- doporučená účast na odborných akcích příslušných vysokých škol, které školenec absolvoval (ČVUT, event. se speciálním zaměřením na zdravotnictví, FJFI, Matematicko-fyzikální fakulta UK atd.) a akcích příslušné katedry IPVZ či příslušné odborné společnosti ČLS JEP.

3. Rozsah požadovaných teoretických znalostí a praktických dovedností

a) Obecné znalosti

- Základní předpisy a zákonná nařízení, platná pro oddělení zobrazovací diagnostiky, včetně Atomového zákona, norem, předpisů elektronických, organizačních a provozních
- Základy radiobiologie, ochrany před zářením, zásady první pomoci při úrazech a nehodách (zvláště radiačního charakteru, úrazů elektrickým proudem apod.). Poplachové směrnice
- Základy radiologické anatomie pohybového aparátu, nitrohručních a břišních orgánů, oblastí hlavy a krku včetně neurokrania, cévního systému.

b) Obecné znalosti z oboru výpočetní technika

- Základy výpočetní techniky, principy, systémy
- Základy medicínské informatiky
- Principy a možnosti práce s počítačem v radiodiagnostice (běžný lékařský a technický provoz, vědecká práce, statistiky aj.)
- Databanky v oboru, jejich použití a využití, archivace
- Komunikace prostřednictvím počítačů (oddíleňská, ústavní, meziústavní, mezioborová síť)
- Práce s literaturou a výuka s použitím počítače
- Medicínské expertní systémy (výpočetně zvládané diagnostické rozhodování).

c) Biofyzikální základy (radiologická fyzika)

- Struktura atomu, radioaktivita, dosimetrie
- Vznik rentgenového záření, zařízení pro jeho generování

- Biologické účinky ionizujícího záření
- Interakce záření s hmotou
- Filmy, fólie, kvalita obrazu
- Vyvolávací automaty - typy (konvenční, laserové, suché systémy)
- Skiaskopie, skiografie
- Speciální techniky: tomografie, subtrakce včetně digitální
- Digitální zobrazování, xeroradiografie, kopírovací techniky.

d) Výpočetní tomografie

- Principy a možnosti výpočetní tomografie: generace přístrojů, kolimace, utváření obrazu, jeho kvalita, manipulace se získaným obrazem, artefakty a jejich odstranění, konvenční CT, spirální CT, multislice, HRCT, nativní a postkontrastní CT, bolus c.a.r.e., CT denzitometrie, AGCT, perfuzní CT, 2D a 3D rekonstrukce, virtuální techniky a další.

e) Ultrazvuková zobrazování

- Druhy UZ modů
- Interakce UZ s hmotou
- Sondy, fokusace
- Mody Dopplerovského zobrazování a jejich principy: silový Doppler, barevně kódovaný Doppler.

f) Termografie

- Principy, současné využití.

g) Magnetická rezonance

- Principy metody
- Magnetické pole, jeho clonění
- Radiofrekvenční pulzy
- Relaxační časy, poměry signál / šum
- Pulzní sledy (zobrazovací algoritmy)
- Gradienty, dynamické zobrazování
- Rezoluce a velikost pixelů
- Cívky, artefakty, sledování parametrů přístrojů za provozu
- AGMR a intervenční metody při MR
- Principy MR spektroskopie a její perspektivy
- Kontinuální sledování nových poznatků v technice diagnostického zobrazování.

h) Kontrola kvality

ch) Radiační ochrana

- Absolvování kurzu radiační ochrany pro pracovníky v radiodiagnostice a radioterapii na subkatedře hygieny záření IPVZ.

4. Hodnocení specializační přípravy

- 1) Průběžné hodnocení školitelem - záznam do indexu 1-2krát ročně o postupném osvojení si uvedených znalostí a plnění studijního plánu pod vedením školitele.
- 2) Předpoklad přístupu ke zkoušce
 - absolvování požadované povinné praxe, povinných kurzů a stáží
 - získání teoretických znalostí a praktických dovedností v oboru diagnostického zobrazování
 - vypracování práce (referátu, publikačního sdělení, přednášky) na dané téma.
- 3) Vlastní závěrečná zkouška
 - a) teoretická část - 3 odborné otázky (včetně aplikace základních znalostí zdravotnické legislativy)
 - b) praktická část - praktická zkouška nebo obhajoba písemné práce.

5. Charakteristika činnosti

Po složení závěrečné zkoušky se stává jiný pracovník s vysokoškolským vzděláním kvalifikovaným odborníkem ve zdravotnictví v oboru zobrazovací metody v oblasti veškerých modalit diagnostického zobrazování po stránce technické, fyzikální a radiobiologické. Je obeznámen s principy radiační ochrany. Ovládá práci s digitálními přístroji a stává se tak platným členem lékařského kolektivu v diagnostickém procesu v rámci své kompetence.

6. Seznam doporučené literatury

1. ABRAHAM, A.: *Principles of nuclear magnetism*. Oxford University Press, London, 1986
2. CARAMELLA, D., PAVONE, P.: *The internet for radiologists*. Springer, Berlin, 1999
3. DENDY, P.P., LOEHR, ST.: *Atlas of musculoskeletal imaging*. Thieme, Stuttgart, 2000
4. MORNEBURG, H. (Ed.): *Bildgebende Systeme für die medizinische Diagnostik*. Publicis MCS, Erlangen, 1992
5. PARIKH, A.M.: *Magnetic Resonance Imaging Techniques*. Elsevier, New York, 1991
6. REISER, M., TAKAHASHI, M., MODIC, M. et al.: *Multislice CT*. Springer, Berlin, 2001
7. SLICHTER, C.P.: *Principles of magnetic resonance*. Springer, Berlin, 1990
8. WEHRLI, F.W.: *Fast-scan magnetic resonance. Principles and applications*. Raven, New York, 1990

Doporučené další monografie, event. časopisy z technických oborů zabývající se vznikem obrazů v různých modalitách a přístrojovou zobrazovací technikou. Články s touto problematikou v České radiologii v posledních 10 letech.