

# **Nukleární medicína: atestační otázky pro lékaře**

## **I. Klinická část**

1.

### **Nukleární kardiologie A**

Perfuzní SPECT myokardu, procedurální doporučení EANM. Radiofarmaka. Metodika. Zátěžové testy – kontraindikace a nežádoucí účinky. Strádání dat a jejich rekonstrukce. Metodika gated SPECT. Polární mapy a principy interpretace nálezů. Normálové databáze. Význam prone projekce a korekce na zeslabení.

### **Nukleární medicína v onkologii D**

Radionuklidová diagnostika a terapie karcinomu prostaty.

2.

### **Nukleární kardiologie B**

Postavení perfuzního SPECT myokardu v diagnostice ischemické choroby srdeční (ICHS), doporučené postupy Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu stabilní ICHS - indikace perfuzního SPECT myokardu. Hodnocení rozsahu a závažnosti perfuzních defektů, hodnocení funkce levé komory pomocí gated SPECT. Viabilita myokardu - přínos radionuklidových metod.

### **PET/CT v neurologii**

<sup>18</sup>F-FDG, zobrazení amyloidových plaků, mozkové nádory.

3.

### **Nukleární medicína v onkologii C**

Detekce sentinelových lymfatických uzlin a radiačně navigovaná chirurgie- metodika a současné indikace.

### **Nukleární kardiologie C**

Infekční endokarditida a detekce infektu u pacientů s implantabilními přístroji. Srdeční sarkoidóza. Srdeční amyloidóza. Hodnocení adrenergní inervace. Radionuklidová angiokardiografie (RKG). Radionuklidová ventrikulografie.

4.

### **Nukleární medicína v onkologii A**

Obecné indikace metod NM (mimo PET/CT) k zobrazování maligních procesů, nespecifické metody zobrazení (<sup>99m</sup>Tc-MIBI, scintigrafie skeletu), specifické mechanismy akumulace těchto radiofarmak v nádorech, jejich kinetika a přirozená distribuce v organismu, metodika vyšetření, indikace. Teranostika.

### **Vyšetření GIT metodami nukleární medicíny A**

Radionuklidová vyšetření v diagnostice krvácení do GIT. Detekce Meckelova divertiklu. Principy, radiofarmaka, provedení vyšetření, indikace, charakteristika nálezů.

5.

### **Nukleární medicína v onkologii B**

PET/CT v onkologii (obecné indikace PET/CT, radiofarmaka a jejich kinetika, indikace vyšetření jednotlivými radiofarmaky, metodika včetně přípravy pacienta, způsoby hodnocení vývoje maligního onemocnění - restaging).

## **Vyšetření hepatobiliárního systému metodami nukleární medicíny**

Radionuklidová vyšetření jater - dynamická hepatobiliární scintigrafie, statická scintigrafie jater, diagnostika jaterního hemangiomu. Principy, radiofarmaka, provedení vyšetření, indikace, charakteristika nálezů.

### **6.**

#### **Nukleární medicína v neurologii A**

Vyšetření regionální mozkové perfuze pomocí SPECT- radiofarmaka a jejich biokinetika, vzájemné srovnání perfuzních radiofarmak (výhody, nevýhody), metodika vyšetření, indikace a charakter nálezů při různých onemocněních. Hodnocení cerebrovaskulární rezervy mozku. Zobrazení poruch dopaminergních synapsí v bazálních gangliích- radiofarmaka, metodika vyšetření, indikace a kontraindikace, hodnocení.

Radionuklidová cisternografie. Princip metody, radiofarmaka, provedení vyšetření a jeho interpretace, indikace, typy nálezů u jednotlivých patologických stavů.

#### **Vyšetření GIT metodami nukleární medicíny B**

Metody hodnotící motilitu trávicího traktu- scintigrafie jícnu a detekce gastroezofageálního refluxu, měření rychlosti evakuace žaludku, tranzitní čas střevem. Principy metod, radiofarmaka, provedení, indikace, charakteristika patologických nálezů.

### **7.**

#### **Vyšetření skeletu metodami nukleární medicíny**

Princip vyšetření. Radiofarmaka (difosfonáty,  $^{18}\text{F}$ -NaF). Příprava pacienta k vyšetření. Metodika vyšetření. Indikace a kontraindikace. Nejčastější artefakty. Zvláštnosti vyšetření v dětském věku.

#### **Radionuklidové metody v endokrinologii**

Detekce adenomu nebo hyperplázie příštítných tělísek. Detekce neuroendokrinních tumorů (doporučení EANM). Principy, radiofarmaka, provedení vyšetření, indikace, charakteristika nálezů.

### **8.**

#### **Scintigrafie plic**

Princip, radiofarmaka, přístrojové vybavení, způsob aplikace, metodika, možné artefakty. Indikace, kontraindikace a interpretace nálezů. Nejčastější diferenciativně diagnostické problémy. Hodnocení regionálních parametrů plicních funkcí.

#### **Terapie otevřenými zářiči (mimo terapie onemocnění štítné žlázy $^{131}\text{I}$ )**

Terapie kostních metastáz. Radiosynoviortéza. Terapie  $^{131}\text{I}$ -MIBG. Terapie jaterních maligních lézí mikroembolizací částicemi značenými zářiči  $\beta^-$ . Radioimunoterapie. Principy, radiofarmaka a jejich kinetika, indikace a kontraindikace. Peptid-receptorová radionuklidová terapie.

### **9.**

#### **Detekce zánětů pomocí metod nukleární medicíny**

Přehled metod nukleární medicíny detekujících zánětlivé procesy. Radiofarmaka, jejich biokinetika a přirozená distribuce v organismu. Metodika jednotlivých vyšetření a jejich možné indikace. Volba optimální metody v závislosti na předpokládaném typu zánětu. Problematika osteomyelitid- odlišení kostní dřeně a osteomyelitidy, osteomyelitida páteře, spondylodiscitida.

### **Metody nukleární medicíny v hematologii**

Stanovení objemu cirkulujících erytrocytů a plazmy. Vyšetření přežívání erytrocytů a trombocytů. Scintigrafie sleziny. Scintigrafie kostní dřeně. Principy, radiofarmaka, provedení, indikace, charakteristika nálezů.

### **10.**

#### **Metody nukleární medicíny v nefrologii A**

Dynamická scintigrafie ledvin (diferenciální diagnostika obstrukční uropatie, vyšetření renovaskulární hypertenze, vyšetření transplantované ledviny), radiofarmaka a jejich vlastnosti. Radionuklidová cystografie.

#### **Radiofarmaka**

Požadavky na radiofarmaka, kinetika radiofarmak.

### **11.**

#### **Radionuklidové metody v tyreologii A**

Diagnostika hyperthyreózy a jejich terapie radiojódem. Principy, indikace, komplikace.

#### **Metody nukleární medicíny v nefrologii B**

Statická scintigrafie ledvin a její indikace. Měření parametrů celkové a relativní funkce ledvin- metody založené na odběru vzorků plazmy i postupy využívající zevní detekci záření (především scintigrafii).

### **12.**

#### **Radionuklidové metody v tyreologii B**

Diagnostika a terapie tumorů štítné žlázy. Principy, indikace, komplikace.

#### **Lymfoscintigrafie v diagnostice lymfedému**

Základní poznatky o lymfedému, metodika lymfoscintigrafie, radiofarmaka, principy, indikace, komplikace.

## **II. Fyzikální část**

### **1. Zobrazovací přístrojová technika**

- a. planární scintigrafická kamera
  - i. princip funkce
  - ii. kolimátor, scintilační krystal, elektronika
  - iii. technické a fyzikální faktory ovlivňující kvalitu obrazu
- b. SPECT kamera
  - i. princip funkce
- c. PET kamera
  - i. princip funkce
  - ii. elektronická kolimace, scintilační krystal, koincidenční události
  - iii. technické a fyzikální faktory ovlivňující kvalitu obrazu
- d. CT přístroj
  - i. princip funkce
  - ii. technické a fyzikální faktory ovlivňující kvalitu obrazu

## **2. Kontrola kvality zobrazovací techniky – význam parametrů pro kvalitu obrazu**

- a. kontrola kamer v planárním režimu
  - i. homogenita, energetická kalibrace, prostorová rozlišovací schopnost, citlivost, měřítko zobrazení
- b. kontrola kamer v tomografickém režimu
  - i. centrum rotace, tomografické rozlišení, tomografická homogenita
- c. kontrola kvality PET kamer
  - i. prostorová rozlišovací schopnost, homogenita, křížová kalibrace
- d. kontrola kvality CT přístrojů
  - i. sken prázdného pole, měření CT čísla vody, šum CT čísla

## **3. Zobrazování v nukleární medicíně:**

- a. planární x tomografické
  - i. princip
  - ii. výhody x nevýhody
- b. detekovatelnost lézí
  - i. volba matice, počet impulzů v obraze, šum v obraze, volba kolimátoru, zoom, zvětšení
  - ii. počet projekcí, délka projekcí, rozsah projekcí
  - iii. prostorová rozlišovací schopnost, efekt částečného objemu, RC křivky
  - iv. kontrast objektu x kontrast obrazu, horké x studené léze

## **4. Rekonstrukce tomografických obrazů**

- a. filtrovaná zpětná projekce x iterativní rekonstrukce
  - i. princip
  - ii. výhody x nevýhody
- b. parametry rekonstrukcí
  - i. rekonstrukční x post-rekonstrukční filtrace
  - ii. počet iterací, subsetů
  - iii. korekce na zeslabení
  - iv. resolution recovery, PSF rekonstrukce, TOF rekonstrukce
  - v. vliv rekonstrukce na SUV

## **5. Měření ve scintigrafických obrazech**

- a. využití planárních dat
  - i. základy měření na planárních datech, maximální x celkový x průměrný počet impulzů
- b. využití tomografických dat
  - i. základy měření na tomografických datech, maximální x celkový x průměrný počet impulzů, ROI, VOI
- c. RC křivka a její význam pro měření v tomografických obrazech
- d. SUV
  - i. ovlivnění odečtů, vlastnosti pacienta, rekonstrukce, efekt částečného objemu, filtrace
  - ii. křížová kalibrace
  - iii. další ukazatele odvozené od SUV – MTV, TLG
- e. dynamická data
  - i. EKG, respiratory gating, prostá dynamika, princip funkce, možnosti použití
  - ii. sledování dynamiky distribuce radiofarmaka, planární, SPECT, PET

## **6. Radiační ochrana a biologické účinky ionizujícího záření**

- a. principy a způsoby radiační ochrany
- b. dávka, ekvivalentní dávka, efektivní dávka, dávkový ekvivalent, radiační riziko
- c. osobní dozimetrie
- d. radiační ochrana pacientů
  - i. volba aktivity radiofarmaka
  - ii. dospělí x děti, těhotné ženy, kojící ženy
  - iii. změna biokinetiky radiofarmak
  - iv. volba expozičních parametrů CT
- e. radiační ochrana personálu
- f. biologické účinky ionizujícího záření

## **7. Radionuklidy v NM**

- a. fyzikální charakteristiky používaných radionuklidů – diagnostika x terapie
  - i. druh záření
  - ii. energie záření
  - iii. poločas přeměny
- b. radionuklidy pro in-vitro, in-vivo a terapii v NM
- c. výroba radionuklidů a získávání radionuklidů na pracovištích
- d. měření aktivity radiofarmak

## **8. Legislativní požadavky v NM**

- a. radiační pracovníci (klasifikace, limity, zdravotní prohlídky)
- b. kontrolované a sledované pásmo
- c. radioaktivní odpady
- d. mimořádné události (klasifikace, příklady, odezva), radiologické události (klasifikace, příklady, odezva)
- e. Program zajištění radiační ochrany, systém řízení procesů, vnitřní havarijní plán, program monitorování
- f. Národní radiologické standardy, Místní radiologické standardy, Národní diagnostické referenční úrovně, Místní diagnostické referenční úrovně.