

# Akademija medicinskih nauka Srpskog lekarskog društva

## PREPORUKE

### ZA PRIMENU NUKLEARNO MEDICINSKIH METODA U DIJAGNOSTICI I TERAPIJI

Ove preporuke utvrdila je grupa eksperata na naučnom sastanku održanom u organizaciji Akademije 11. juna 2008. godine

**Indikacije iz grupa A** predstavljaju stanja u kojima određena nuklearno medicinska metoda pruža presudne informacije za postavljanje dijagnoze i vršenje adekvatne terapije. Dobra klinička praksa podrazumeva primenu odgovarajuće metode pri postojanju navedene indikacije.

**Indikacije iz grupa B** predstavljaju stanja u kojima određena nuklearno medicinska metoda pruža korisne dodatne informacije koje uz ostale dijagnostičke i terapijske metode može biti od koristi u lečenju bolesnika.

**Napomena:** Ova podela ne važi za upotrebu nuklearno medicinskih metoda u pedijatriji gde se te metode upotrebljavaju samo ako sve ostale raspoložive metode ne pruže dovoljno pouzdane podatke. Pri tome se doza radiofarmaka mora pažljivo modifikovati prema 2008 EANM Paediatric Dosage Card & Calculator koji je objavljen na:

[www.eanm.org/publications/Dosage\\_Card\\_Online](http://www.eanm.org/publications/Dosage_Card_Online)

#### 1. METODE NUKLEARNE MEDICINE U NEUROLOGIJI

##### GRUPA A.

##### GRUPA B.

#### PERFUZIONA TOMOGRAFIJA MOZGA POJEDINAČNIM FOTONIMA- REGIONALNI KRVNI PROTOK –SPECT MOZGA-99mTcHMPAO (99mTc-ECD)

-Evaluacija akutnih i hroničnih cerebrovaskularnih bolesti (akutni infarkt mozga, intracerebralna hemoragija, tranzitorni ishemični ataci, evaluacija i lokalizacija cerebralne ishemije i procena cerebrovaskularne rezerve-Diamox test)

-Evaluacija epilepsija ( prehirurška lateralizacija i lokalizacija epileptičnog žarišta kod parcijalnih epilepsija) - Interiktalni SPECT, Iktalni SPECT

-Evaluacija Demencije (Alzheimer-ova, Frontotemporalna, -Demencija Lewyjevih tela, Vaskularna demencija, Demencija kod Parkinsonove bolesti i Parkinsonizam plus sindroma, HIV demencija, i druge), Blagi kognitivni poremećaj, amnestički sindromi

-Neuropsihijatrijski poremećaji ( poremećaji ponašanja, shizofrenija, depresija)

- Evaluacija povreda glave - Posttraumatski sindromi
- Evaluacija zapaljenskih procesa mozga(Herpes simplex encephalitis, Vasculitis, SLE)
- Tumori mozga
- Dijagnoza moždane smrti

**SPECT MOZGA-KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA MOZGA  
POJEDINAČNIM FOTONIMA-DETEKCIJA ŽARIŠNIH LEZIJA MOZGA-SPECT  
MOZGA-99mTc-MIBI ( 99mTc-Tetrofosmin, 201Tl)**

- Detekcija i lokalizacija tumora mozga (primarnih tumora, sekundarnih depozita, recidiva tumora, diferencijacija postiradijacione lezije i recidiva tumora, praćenje efekata terapije)

**SPECT MOZGA – DATSCAN - 123J-joflupan-FP-CIT (123J-beta-CIT,123J-IBZM-jodobenzamid) - KOMPJUTERIZOVANA TOMOGRAFIJA MOZGA  
POJEDINAČNIM FOTONIMA - DETEKCIJA FUNKCIONALNOG INTEGRITETA  
DOPAMINERGIČKOG SISTEMA**

- Evaluacija Parkinsonog sindroma kod Parkinsonove bolesti, Parkinsonizam plus sindroma i drugih neurodegenerativnih bolesti,
- Esencijalni tremor
- DRD-Dopa reaktivna distonija,
- SCA II- Spinocerebelarna ataksija,
- shizofrenija

**INDIKACIJE ZA PET/CT POMOĆU <sup>18</sup>F-FDG-OM (FLUORODEOKSIGLUKOZA)**

- demencije
- epilepsija
- tumori mozga
- cerebrovaskularne bolesti
- neurodegenerativne bolesti
- psihijatrijski poremećaji
- kognitivni poremećaji

**2. METODE NUKLEARNE MEDICINE U KARDIOLOGIJI I PULMOLOGIJI**

**GRUPA A.**

**GATED SPECT PERFUZIONA SCINTIGRAFIJA MIOKARDA (AHA/ACC preporuke)**

- Procena vitalnog miokarda posle preležanog infarkta miokarda
- Otkrivanje ishemije miokarda kod:
  - promena u EKG u miru i pod terapijom digoksinom
  - WPW sidroma, ST depresija veća od 1mm u miru
  - posle revaskularizacije (by-pass-a, PTCA, ugradnja stenta)
  - LBBB (farmakološko opterećenje sa dipiridamolom ili adenozinom)

## **PERFUZIONA SCINTIGRAFIJA PLUĆA**

- dijagnoza plućne embolije i praćenje reperfuzije
- preoperativne procena perfuzije kod nemikrocelularnog karcinoma pluća (NSCLC)

Kontraindikacije:

- teška plućna hipertenzija (pritisak u desnoj komori na ultrazvuku veći od 60mmHg)
- desno levi šant

## **INDIKACIJE ZA PET/CT POMOĆU <sup>18</sup>F-FDG-OM (FLUORODEOKSIGLUKOZA)**

- procena vitalnog miokarda posle preležanog infarkta

### **GRUPA B.**

## **RADIONUKLIDNA VENTRIKULOGRAFIJA ( u miru, u miru i opterećenju)**

- procena EF leve komore i follow-up kod bolesnika sa preležanim infarktom
- procena EF leve komore pre interventnih kardioloških procedura ili kardiohiruških intervencija
- procena kardiotsičnosti lekova ( u toku hemioterapije)

## **VENTILACIONA SCINTIGRAFIJA PLUĆA**

- plućna embolija

## **RADIONUKLIDNA FLEBOGRAFIJA**

- tromboza dubokih vena nogu i male karlice

## **3. METODE NUKLEARNE MEDICINE U GASTROENTEROLOGIJI I HEPATOLOGIJI**

### **GRUPA A.**

## **SCINTIGRAFIJA JETRE I SLEZINE**

- fokalna i difuzna oboljenja jetre
- urodne anomalije slezine (agenezija, ektopija, akcesorna slezina)
- funkcionalna asplenija
- splenoze
- stanje posle transplantacije slezine
- fokalne promene u slezini

## **ISPITIVANJE VASKULARIZACIJE FOKALNIH PROMENA JETRE**

- diferencijalna dijagnoza fokalnih promena – hemangioma

## **HEPATOBIJIJARNA SCINTIGRAFIJA**

- diferencijalna dijagnoza holestaza
- ispitivanje motorne funkcije žučne kese (diskinezije)
- postoperativne komplikacije (potpune i nepotpune opstrukcije bilijarnog stabla, izlivanje žuci, zaostatak cističnog duktusa, bilijarne fistule)
- urođene anomalije bilijarnog trakta (atrezija, Karolijeva bolest)
- diferencijalna dijagnoza fokalnih promena jetre – hepatom, fokalna nodularna hiperplazija
- ispitivanje transplantirane jetre
- ispitivanje bilijarnih stentova

## **IZDISAJNI TESTOVI**

- infekcija *Helicobacter pylori* (gastroduodenalni ulkus, gastritis)
- malapsorpcije
- bakterijska kolonizacija creva

## **OTKRIVANJE HETEROTOPIJE ŽELUDAČNE SLUZNICE**

- Mekelov divertikulum

## **GRUPA B.**

### **SCINTIGRAFIJA TRANZITA JEDNJAKA**

- ahalazija
- sklerodermija
- difuzni spazam jednjaka

### **SCINTIGRAFIJA GASTROEZOFAGUSNOG REFLUKSA**

- sumnja na insuficijenciju donjeg ezofagusnog sfinktera

### **SCINTIGRAFIJA PRAŽNJENJA ŽELUCA**

- stanje posle resekcija želuca
- stanje posle gastroplastike

### **ISPITIVANJE MOTILITETA CREVA**

- hronicna opstipacija
- iritabilni kolon

### **ISPITIVANJE MESTA KRVARENJA U DIGESTIVNOM TRAKTU**

### **ISPITIVANJE MALAPSORPCIJE ŽUČNIH SOLI**

- Kronova bolest
- Dijareja nepoznatog uzroka

## 4. METODE NUKLEARNE MEDICINE U ENDOKRINOLOGIJI

### GRUPA A.

#### 1. TEST FIKSACIJE RADIOAKTIVNOG JODA U ŠTITASTOJ ŽLEZDI ( $^{131}\text{I}$ ; 3h i 24h i $^{123}\text{I}$ ; 3h)

1.1. detekcija anomalija vezivanja joda u tireoidnom tkivu kod urođenih defekata preuzimanja i organifikacije (Pendred-ov sindrom)

#### 2. SCINTIGRAFIJA ŠTITASTE ŽLEZDE ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{132}\text{I}$ , $^{124}\text{I}$ )

2.1. nodozna struma, polinodozna struma (vizualizacija intenziteta akumulacije i prostorne distribucije radioindikatora u tkivu nodusa i procena njihovog funkcionalnog stanja)

2.2. vizualizacija ektopičnog tireoidnog tkiva i detekcija anomalija u embrionalnom razvoju štitaste žlezde (sublingvalna, u vratu van tireoidne lože i retrosternalna lokalizacija, struma ovarii)

2.3. postoperativna scintigrafija rest tireoidnog tkiva

2.4. vizualizacija lokalnih ili udaljenih metastaza diferentovanih tireoidnih karcinoma

#### 3. SCINTIGRAFIJA ŠTITASTE ŽLEZDE ( $^{111}\text{In}$ -DTPA-D-Phe-octreotide (Octreoscan®) i

$^{99\text{m}}\text{Tc(V)}$ dimercaptosuccinic acid (DMSA),  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{131}\text{I}$  antiCEA-Ab,  $^{18}\text{F}$ -DOPA)

3.1. medularni tireoidni karcinom

#### 4. SCINTIGRAFIJA PARAŠTITASTIH ŽLEZDA ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI i $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetat, $^{201}\text{Tl}$ i $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetat, $^{131}\text{I}$ -toluidine blue i $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertechnetat, $^{18}\text{F}$ -FDG)

4.1. paratireoidni adenomi, hiperplazije, karcinomi, preoperativna identifikacija paraštitastih žlezda

#### 5. TERAPIJA BENIGNIH OBOLJENJA TIREOIDNE ŽLEZDE ( $^{131}\text{I}$ )

5.1. adenoma toxicum

#### 6. ABLACIJA POSTOPERATIVNO PREOSTALOG TIREOIDNOG TKIVA ( $^{131}\text{I}$ )

6.1. Diferentovani tireoidni karcinomi (papilarni, folikularni, Hurtle cell), insularni Ca

#### 7. TERAPIJA METASTAZA DIFERENTOVANIH TIREOIDNIH KARCINOMA ( $^{131}\text{I}$ )

7.1. tireoidni karcinomi (papilarni, folikularni, Hurtle cell)

#### 8. TERAPIJA TUMORA NEUROEKTODERMALNOG POREKLA I MEDULARNOG TIREOIDNOG

KARCINOMA ( $^{131}\text{I}$ -MIBG,  $^{90}\text{Y}$ -DOTA-Phe1-Tyr3-octreotide (DOTATOC),  $^{90}\text{Y}$ -DOTA-lanreotide,  $^{177}\text{Lu}$ -DOTA-octreotate)

8.1. benigni i maligni tumori neuroektodermalnog porekla (feohromocitomi, neuroblastomi, ganglioneurinomi, paragangliomi, neki APUD-omi...)

8.2. medularni tireoidni karcinom

## GRUPA B.

### 1. TEST FIKSACIJE RADIOAKTIVNOG JODA U TIREOIDEJI ( $^{131}\text{I}$ ; 3h i 24h i $^{123}\text{I}$ ; 3h)

- 1.1. priprema za određivanje terapijske doze radioaktivnog joda  $^{131}\text{I}$
- 1.2. potvrđivanje dijagnoze subakutnog (De Quervain-ovog) tireoiditisa
- 1.3. za evaluaciju Hashimoto tireoiditisa

### 2. SCINTIGRAFIJA ŠTITASTE ŽLEZDE ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , $^{123}\text{I}$ , $^{131}\text{I}$ , $^{132}\text{I}$ , $^{124}\text{I}$ )

- 2.1. difuzna struma (procena veličine tireoideje pre aplikacije terapijske doze  $^{131}\text{I}$ )

### 3. FLUORESCENTNA SCINTIGRAFIJA ŠTITASTE ŽLEZDE (izvor $^{241}\text{Am}$ )

- 3.1. kada je unošenje radioizotopa kontraindikovano (trudnoća, laktacija) i kada je uptake joda blokiran (eksczesno unošenje)

### 4. SCINTIGRAFIJA ŠTITASTE ŽLEZDE ( $^{18}\text{F}$ -FDG)

- 4.1. Graves-ova bolest, Hashimoto tireoiditis, maligni tumori

### 5. SCINTIGRAFIJA SA OBELEŽENIM ANTI-TG-AB

- 5.1. detekcija TG sekretujućih metastaza diferentovanih tireoidnih karcinoma

### 6. SCINTIGRAFIJA KORE NADBUBREŽNIH ŽLEZDA ( $^{75}\text{Se}$ -19-norcholesterol, $^{131}\text{I}$ -6-betaiodomethyl-norcholesterol, $^{131}\text{I}$ -NP-59, $^{18}\text{F}$ FETO (11beta-hydroxylase inhibitor), $^{11}\text{C}$ -etomidate, $^{11}\text{C}$ -metomidate, $^{123\text{m}}\text{Te}$ -23-isopropyl telluro-24-nor-5 alpha-cholan-3 beta-ol)

- 6.1. adenomi, hiperplazije, karcinomi kore nadbubrežnih žlezda (Cushing-ov, Conn-ov, Barter-ov sindrom)

### 7. SCINTIGRAFIJA SRŽI NADBUBREŽNIH ŽLEZDA I TUMORA NEUROEKTODERMALNOG POREKLA

( $^{131}\text{I}$ -MIBG,  $^{123}\text{I}$ -MIBG,  $^{123}\text{I}$ -Iodometomidate,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -P829 (somatostatinski analog –Diatide),  $^{111}\text{In}$ -pentreotid,  $^{68}\text{Ga}$ -DOTANOC,  $^{11}\text{C}$ -Hidroksiefedrin (HED),  $^{18}\text{F}$ -FDG)

- 7.1. benigni i maligni tumori neuroektodermalnog porekla (feohromocitomi, neuroblastomi, ganglioneurinomi, paragangliomi, medularni karcinom tireoideje, neki APUD-omi...)

### 8. SCINTIGRAFIJA TESTISA ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -pertehnetat, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -vitamin K4, $^{111}\text{In}$ -anti-CEA-Ab)

- 8.1. torzija testisa, epididimitis, orhitis

### 9. SCINTIGRAFIJA OVARIJUMA ( $^{111}\text{In}$ - folna kiselina, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -glutamate peptide 3-aminoethyl estradiol (GAP-EDL), $^{68}\text{Ga}$ -GAP-EDL)

- 9.1. karcinomi ovarijuma

### 10. SCINTIGRAFIJA PANKREASA ( $^{111}\text{In}$ pentetreotide, $^{11}\text{C}$ -Dihydrotetrabenazine, $^{18}\text{F}$ -fluoro-DOPA, $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - PAM4-IgG1)

- 10.1. gastinomi, insulinomi, neonatalni hiperinsulinizam, karcinomi pankreasa

### 11. TERAPIJA BENIGNIH OBOLJENJA TIREOIDNE ŽLEZDE ( $^{131}\text{I}$ )

- 11.1. Graves-ova bolest, struma polyndosa toxica

## **12.TERAPIJA KARCINOMA OVARIJUMA (<sup>177</sup>Lu-CC49)**

12.1. karcinomi ovarijuma

## **13. TERAPIJA KARCINOMA PANKREASA (<sup>90</sup>Y-PAM4, <sup>131</sup>I-PAM4)**

13.1. karcinomi pankreasa

# **5. METODE NUKLEARNE MEDICINE U NEFROUROLOGIJI**

## **GRUPA A**

### **STATIČKA SCINTIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU <sup>99m</sup>Tc-DMSA SA IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA**

- otkrivanje i praćenje oštećenja parenhima bubrega kod infekcija urinarnog trakta i vezikoureteralnog refluksa
- diferencijalna dijagnostika akutnog pijelonefritisa u odnosu na akutni cistitis
- urođene anomalije bubrega (agenezija, hipoplazija, ektopija, potkovičast bubreg, policistični bubrezi)
- fetalna lobulacija, lobularna hipertrofija bubrega
- tumori bubrega
- infarkt bubrega
- sistemski vaskulitis
- opstruktivna bolest bubrega

### **DINAMSKA SCITIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> SA RADIORENOGRAFIJOM I IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA**

- opstruktivna bolest bubrega
- idiopatska hidronefroza
- primarni megaureter
- druge urođene anomalije sabirnog i odvodnog kanalikularnog sistema
- bubrežna kalkuloza
- praćenje efekata terapije kod bolesnika sa bubrežnom kalkulozom
- ispitivanje etiologije hipertenzije
- unilateralna stenoza renalnih arterija

### **DINAMSKA SCITIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub> SA PREMEDIKACIJOM ACE-INHIBITOROM (ACEI RENOGRAFIJA)**

- ispitivanje uzroka povišenog krvnog pritiska kod bolesnika sa umerenim do visokim rizikom za renovaskularnu hipertenziju
- praćenje efekata terapije renovaskularne hipertenzije

### **DINAMSKA SCITIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU <sup>99m</sup>Tc-MAG<sub>3</sub>, SA IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA I MERENJEM BRZINE TUBULSKE EKSTRAKCIJE (TER)**

- procena smanjenja ukupne i pojedinačne funkcije bubrega kod opstruktivne bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod hipertenzivne bolesti bubrega

- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod bubrežne kalkuloze
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod tubulointersticijskih bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod sistemskih bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod dijabetes melitusa
- procena stepena bubrežne insuficijencije
- praćenje funkcionog stanja presađenog bubrega u ranom i poznom posttransplantacionom periodu
- ispitivanje bubrežne funkcije kod potencijalnih davalaca bubrega za transplantaciju
- ispitivanje funkcije preostalog bubrega kod davalaca bubrega za transplantaciju
- praćenje funkcije bubrega kod bolesnika tokom hronične terapije nefrotoksičnim lekovima
- ispitivanje morfologije i funkcije sabirnog i odvodnog kanalikularnog sistema
- ispitivanje i kvantifikacija refluksa

**DINAMSKA SCINTIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU  $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  SA DIUREZNOG RADIORENOGRAFIJOM, IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA I MERENJEM BRZINE TUBULSKE EKSTRAKCIJE (TER)**

- opstruktivna bolest bubrega: diferencijalna dijagnostika genuine opstrukcije u odnosu na hipotoniju u flakcidnoj bubrežnoj karlici, sa procenom smanjenja ukupne i pojedinačne funkcije bubrega

**DINAMSKA SCINTIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU  $^{99m}\text{Tc-MAG}_3$  SA INDIRECTNOM RADIONUKLIDNOM CISTOGRAFIJOM**

- ispitivanje vezikoureteralnog refluksa kod Decembar

**DINAMSKA SCINTIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  SA IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA I MERENJEM BRZINE GLOMERUSKE FILTRACIJE (GFR)**

- procena smanjenja ukupne i pojedinačne funkcije bubrega kod opstruktivne bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod hipertenzivne bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod bubrežne kalkuloze
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod tubulointersticijskih bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod sistemskih bolesti bubrega
- procena stepena smanjenja funkcije bubrega kod dijabetes melitusa
- procena stepena bubrežne insuficijencije
- praćenje funkcionog stanja presađenog bubrega u ranom i poznom posttransplantacionom periodu
- ispitivanje bubrežne funkcije kod potencijalnih davalaca bubrega za transplantaciju
- ispitivanje funkcije preostalog bubrega kod davalaca bubrega za transplantaciju
- praćenje funkcije bubrega kod bolesnika tokom hronične terapije nefrotoksičnim lekovima

**DINAMSKA SCINTIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU  $^{99m}\text{Tc-DTPA}$  SA DIUREZNOG RADIORENOGRAFIJOM, IZRAČUNAVANJEM RELATIVNE SEPARATNE FUNKCIJE BUBREGA I MERENJEM BRZINE GLOMERUSKE FILTRACIJE (GFR)**

- opstruktivna bolest bubrega: diferencijalna dijagnostika genuine opstrukcije u odnosu na hipotoniju u flakcidnoj bubrežnoj karlici, sa procenom smanjenja ukupne i pojedinačne funkcije bubrega
- **DINAMSKA SCITIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA SA PREMEDIKACIJOM ACE-INHIBITOROM I MERENJEM BRZINE GLOMERULSKE FILTRACIJE (ACEI RENOGRAFIJA)**
- ispitivanje uzroka povišenog krvnog pritiska kod bolesnika sa umerenim do visokim rizikom za renovaskularnu hipertenziju
- praćenje efekata terapije renovaskularne hipertenzije
- **DINAMSKA SCINTIGRAFIJA TRANSPLANTIRANOG BUBREGA SA MERENJEM INDEKSA PERFUZIJE TRANSPLANTATA**
- anurija
- akutna tubulska lezija i akutna nekroza tubula
- akutno odbacivanje transplantata
- vaskularne komplikacije (okluzija arterijskih ili venskih krvnih sudova)
- uroopstrukcija
- ekstravazacija urina

## **GRUPA B**

### **DIREKTNA RADIONUKLIDNA CISTOGRAFIJA**

- praćenje toka bolesti kod dečaka sa vezikoureteralnim refluksom (do 3 godine starosti)
- dijagnostika vezikoureteralnog refluksa kod devojčica sa prenatalnom hidronefrozom ili infekcijama urinarnog trakta (do 3 godine starosti)

### **DINAMSKA SCINTIGRAFIJA POMOĆU $^{99m}\text{Tc}$ -MAG<sub>3</sub> SA TESTOM OPTEREĆENJA**

- esencijalna hipertenzija

### **STATIČKA SCITIGRAFIJA BUBREGA POMOĆU $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA SA PREMEDIKACIJOM ACE-INHIBITOROM (ACEI SCINTIGRAFIJA BUBREGA)**

- dijagnostika renovaskularne hipertenzije kod dece

### **SPECT BUBREGA POMOĆU $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA**

- otkrivanje i praćenje oštećenja parenhima bubrega kod infekcija urinarnog trakta i vezikoureteralnog refluksa
- diferencijalna dijagnostika akutnog pijelonefritisa u odnosu na akutni cistitis

## **6. METODE NUKLEARNE MEDICINE U HEMATOLOGIJI**

### **GRUPA A.**

#### **1. ISPITIVANJE SREDNJEG VEKA, MESTA SEKVESTRACIJE I PRODUKCIJE TROMBOCITA ( $^{111}\text{In}$ -oxinate-Tr)**

- i. hronične trombocitopenije

- (cilj je utvrđivanje patofiziološkog mehanizma nastanka trombocitopenije, od čega zavisi terapijski pristup: pojačana destrukcija, smanjena produkcija ili poremećaj u distribuciji Tr)
- ii. predikcija efikasnosti splenektomije u hroničnoj imunološkoj tromocitopenijskoj purpuri
  - iii. merenje povećane potrošnje trombocita (u aterosklerozi, kod ugrađenog protetskog materijala u kardiovaskularnom sistemu, itd.)
  - iv. detekcija svežih tromboza
- 2. ISPITIVANJE SREDNJEG VEKA, MESTA SEKVESTRACIJE I PRODUKCIJE ERITROCITA ( $^{51}\text{Cr-Er}$ )**
- i. hemolizna bolest
  - ii. hemolizna anemija (u cilju predikcije efikasnosti splenektomije)
    - i. korpuskularne hemolizne anemije
    - ii. stečene hemolizne anemije (Coombs+)
    - iii. talasemijski sindromi (kvantifikacija lize)
  - iii. hemoliza nepoznatog mehanizma nastanka.
- 3. SCINTIGRAFIJA SLEZINE TERMIČKI OŠTEĆENIM  $^{99m}\text{Tc-ERITROCITIMA}$**
- i. abnormalnost broja i položaja slezine (akcesorna slezina, lien mobile, asplenija, polisplenija, dekstrosplenija, situs inversus viscerum, splenoza)
  - ii. diferencijalna dijagnoza tumorskih formacija u abdomenu
  - iii. nedovoljno jasan prikaz slezine na radiokoloidnom scintigramu slezine
  - iv. funkcionalna asplenija na radiokoloidnom scintigramu slezine
- 4. SCINTIGRAFIJA KOSTNE SRŽI POMOĆU POZITRONSKOG EMITERA  $^{52}\text{Fe (WB)}$**
- i. procena distribucije hematopoeznog tkiva
  - ii. dokazivanje mijelofibroze
  - iii. dokazivanje ekstramedulske hematopoze
  - iv. pre radio i/ili hemioterapije za koju se zna da ima mijelotoksični efekat.
- 5. PET DIJAGNOSTIKA LIMFOMA ( $^{18}\text{FDG}$ ,  $^{11}\text{C-metionin}$ , itd.) u cilju staging-a, re-staging-a, procene efikasnosti terapije (kako u toku terapije, posle 1-2 ciklusa hemioterapije, tako i na kraju terapije), praćenje pacijenta nakon terapije.  $^{18}\text{FDG}$  PET je tačniji od CT-a u otkrivanju zahvaćenosti slezine limfomom (fokalnog ili difuznog tipa), kao i za otkrivanje infiltracije kostne srži.**
- i. Hočkinski limfom
  - ii. svi podtipove agresivnih NHL
  - iii. neki indolentni NHL: folikularni limfom.
  - iv. kod planiranja radioterapije,
  - v. pre transplantacije kostne srži.
- 6. RADIOIMUNOTERAPIJA LIMFOMA**
- i. odrasli bolesnici sa refraktarnim folikularnim B ćelijskim CD20+ NHL
  - ii. odrasli bolesnici sa recidivom folikularnog B ćelijskog CD20+ NHL nakon Th hladnim antitelima
  - iii. integrisana hemioterapija i RIT u prvom recidivu CD20+ NHL.

## **7. ODREĐIVANJE ZAPREMINE KRVI, PLAZME I MASE ERITROCITA (<sup>99m</sup>Tc-Er, ili <sup>51</sup>Cr-Er)**

- i. diferencijalna dijagnoza apsolutne i relativne eritrocitoze
- ii. praćenje efekta terapije u bolesnika sa PRV
- iii. diferenciranje esencijalne trombocitemije od PRV, maskirane dilucijom ili hiposideremijom
- iv. diferencijalna dijagnoza pravih (apsolutnih) i prividnih (dilucionih) anemija
- v. urgentna stanja (iskrvarenje, često povraćanje, dijareja, itd.)
- vi. splenomegalija, naročito u mielofibrozi (procena stepena hemodilucije, pomoć pri odlučivanju o potrebi za transfuzijom),
- vii. dispreoteinemije (mijelom, makroglobulinemija, bolest teških lanaca u cilju procene stepena hemodilucije i stvarne anemije)

## **GRUPA B**

### **1. FEROKINETIKA (<sup>59</sup>Fe-citrat)**

- i. određivanje mesta hematopoeze (ekstramedulska hematopoeza)
- ii. pancitopenije usled poremećaja produkcije (dijagnostički i prognostički značaj)
- iii. hemohromatoza (da li postoji neefektivna hematopoeza?)
- iv. hipoplazija i aplazija kostne srži (procena težine aplazije)

### **2. ISPITIVANJE APSORPCIJE VITAMINA B12 (Schilling-ov test) (<sup>57</sup>Co-B12, ili istovremeno <sup>57</sup>Co-B12-IF i <sup>58</sup>Co-B12)**

- i. diferencijalna dijagnoza megaloblastnih anemija
- ii. neurološke abnormalnosti (zadnji rogovi)

### **3. TERAPIJA FOSFOROM-32**

- i. policitemija rubra vera
- ii. esencijalna trombocitemija

### **4. PET DIJAGNOSTIKA MULTIPNOG MIJELOMA**

### **5. RADIOIMUNOSCINTIGRAFIJA LIMFOMA**

- i. folikularni B ćelijski CD20+ NHL

### **6. SCINTIGRAFIJA KOSTNE SRŽI POMOĆU MONOFOTONSKIH EMITERA: <sup>99m</sup>Tc-antigranulocitnih antitela, <sup>99m</sup>Tc-nanokoloida**

- i. multipni mijelom (osetljiviji metod od scintigrafije skeleta)
- ii. limfom (osetljiviji metod od scintigrafije skeleta)
- iii. nakon završene scintigrafije <sup>111</sup>In-Le, <sup>99m</sup>Tc.nanokoloidna scintigrafija diferencira infekciju od inflamacije (u femurima, kukovima, karlici, ramenima, humerusima)
- iv. ranija detekcija sekundarnih depozita u kostima (osetljivija od scintigrafije skeleta).

### **7. SCINTIGRAFIJA INFEKCIJA/INFLAMACIJA POMOĆU LEUKOCITA**

- i. osteomijelitis
- ii. infekcije u vezi sa ugrađivanjem graftova, proteza i valvula
- iii. infekcije mekih tkiva

- iv. infekcije pluća
- v. okultni apscesi
- vi. infekcije bubrega
- vii. akutne abdominalne infekcije (abdominalni apscesi)
- viii. hronične inflamatorne bolesti creva
- ix. febrilnost nepoznatog uzroka (FUO)
- x. endokarditis

## **7. METODE NUKLEARNE MEDICINE U ONKOLOGIJI**

### **GRUPA A.**

#### **SCINTIGRAFIJA KOSTIJU**

- dijagnostika kostnih metastaza malignih tumora
- praćenje efekata sistemske terapije na povlačenje kostnih metastaza
- dijagnostika kostnih metastaza osteogenog osteosarkoma i Juingovog sarkoma
- benigni tumori kostiju
- osteomijelitis
- metabolička oboljenja kostiju
- osteoporoza
- stres frakture
- reumatoidni artritis
- sakroiliitis
- simpatička osteodistrofija

#### **TROFAZNA SCINTIGRAFIJA KOSTIJU**

- benigni tumori kostiju
- primarni maligni tumori kostiju
- evaluacija proteze kuka
- osteomijelitis
- stres frakture
- simpatička osteodistrofija
- sakroiliitis

#### **SCINTIGRAFIJA TUMOROTROPNIM RADIOFARMACIMA**

- Hodgkinov limfom
- Non-Hodgkin limfom
- Kaposi sarkom
- multipli mijelom
- tumori pluća i medijastinuma
- tumori dojke (scintimamografija)
- nazofaringealni tumori (UCNT)
- tumori mozga
- sarkomi kostiju
- kolorektalni karcinomi (imunoscintigrafija)
- ovarijalni karcinomi (imunoscintigrafija)
- maligni melanom (imunoscintigrafija)

- diferentovani karcinom štitaste žlezde
- medularni karcinom štitaste žlezde
- tumori neuroektodermalnog porekla (karcionoidi, gastrinomi, insulinomi, medularni karcinomi štitaste žlezde, feohromocitom, neuroblastom, paragangliomi)

### **LIMFOCINTIGRAFIJA - OTKRIVANJE SENTINEALNOG LIMFNOG NODUSA KOD**

- karcinoma dojke
- malignog melanoma

### **RADIONUKLIDNA TERAPIJA**

- lečenje hipertireoidizma
- diferentovani karcinom štitaste žlezde, metastaze, recidiv bolesti
- tumoru neuroektodermalnog porekla
- karcinom i metataze u jetri
- maligne efuzije
- palijativna terapija kostnog bola kod metastaza malignih tumora u kostnom sistemu
- limfoma
- policitemija

### **INDIKACIJE ZA PET/CT POMOĆU <sup>18</sup>F-FDG-OM (FLUORODEOKSIGLUKOZA)**

Evaluacija primarnog tumora, procena lokoregionalne proširenosti bolesti, otkrivanje udaljenih mestastaza, recidiva tumora i praćenje efekta terapije kod:

- solitarnih pulmonalnih nodusa (SPN)
- karcinoma pluća
- tumora u području glave i vrata
- limfoma
- melanoma
- karcinomi štitaste žlezde
- kolorektalnog karcinoma
- karcinom jednjaka
- karcinoma dojke
- karcinom ovarija

### **GRUPA B.**

### **8. INDIKACIJE ZA METODE U PEDIJATRIJSKOJ NUKLEARNOJ MEDICINI**

#### **METODE KOJE MOGU POMOĆI ILI DATI PRESUDNE PODATKE U DIJAGNOZI ILI TERAPIJI**

#### **NEUROLOGIJA**

#### **METODE I RADIOFARMACI**

**SPECT: <sup>99m</sup>Tc-HMPAO, <sup>99m</sup>Tc-ECD, <sup>133</sup>Xe –prednost za iktalne studije**

**PET: <sup>18</sup>F-FDG- prednost tokom interiktalnog perioda**

SPECT-MRI, SPECT-PET, PET-MRI  
SPECT:  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin,  $^{201}\text{Tl}$ - nespecifični tumorotropni  
PET:  $^{11}\text{C}$ -MET  
 $^{111}\text{In}$ -DTPA: cisternografija  
 $^{99m}\text{Tc}$ : angioscintigrafija i standardna scintigrafija mozga

### INDIKACIJE

1. Epilepsija  
Lokalizacija epileptogenog fokusa (regije mikrodisgenezije)  
Topografska distribucija i poremećaj rCBF tokom i nakon epi napada:
2. Cerebrovaskularne bolesti
3. Tumori  
Detekcija rezidualnog/rekurentnog tumora nakon terapije  
Diferencijacija između rekurentnog tumora/radijacione nekroze
4. Infantilni spazam
5. Naizmjenična hemiplegia
6. Poremećaj pažnje/hiperaktivni sindrom (ADHD)
7. Moždana smrt
8. Rasmussen encefalitis
9. Hidrocefalus

### ŠTITASTA ŽLEZDA

#### METODE I RADIOFARMACI

##### DIJAGNOSTIKA

PLANARNA SCINTIGRAFIJA:  $^{131}\text{J}$ ,  $^{123}\text{J}$ ,  $^{99m}\text{Tc}$

RAIU:  $^{131}\text{J}$

WBS:  $^{131}\text{J}$

SPECT i PLANARNA  $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99m}\text{Tc}$ -tetrofosmin,  $^{201}\text{Tl}$ - nespecifični

tumorotropni

PET:  $^{18}\text{F}$ -FDG (Tg pozitivni-WBS negativni)

RIA i IRMA: Tg, TgAb, TRAb, TSH, FT4, FT3, T4, T3,

##### TERAPIJA

$^{131}\text{J}$  -lečenje hipertireoidizma (M. Graves, toksični adenom)

$^{131}\text{J}$ - DTC- radiojodna ablacija

### INDIKACIJE

1. Primarni hipotireoidizam
2. Benigne tireoidne bolesti  
Diferencijalna dijagnoza tireotoksikoze  
Tireoidni nodusi
3. DTC

### PULMOLOGIJA

## METODE I RADIOFARMACI

PLANARNA:  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{81\text{m}}\text{Cr}$ , aerosol  $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ , aerosol  $^{99\text{m}}\text{Tc-S-koloid}$  – regionalna ventilacija

PLANARNA:  $^{99\text{m}}\text{Tc-MAA}$ - regionalni protok krvi

PLANARNA:  $^{133}\text{Xe}$ -gasni transport

PLANARNA: aerosol  $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ -transport tečnosti

PLANARNA: aerosol  $^{99\text{m}}\text{Tc-S-kolid-mukocilijarni}$  klirens

PLANARNA/SPECT:  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ ,  $^{67}\text{Ga}$ -infekcije, inflamacije, tumori

## INDIKACIJE

1. Cistična fibroza
2. Pneumonija, inflamacija, infekcija
3. Cianoza
4. Lobarni emfizem
5. Nakon plućne arterijske angioplastike ili operacije
6. Bronhopulmonalna displazija
7. Aspiraciona pneumonija
8. Plućna hipoplazija, stenoza, aplazija, agenezija
9. Plućna sekvestracija
10. Astma
11. Plućni tromboembolizam
12. Stenoza plućne valvule
13. A-V malformacije
14. Sarkoidoza
15. Nakon plućne transplantacije

## KARDIOLOGIJA

### METODE I RADIOFARMACI

SPECT i GATED SPECT:  $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$ ,  $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$ ,  $^{201}\text{Tl}$ - ispitivanje perfuzije miokarda

PET:  $^{82}\text{Rb}$ ,  $^{13}\text{N}$ ,  $^{15}\text{O}$ - perfuzioni traseri

**PET i GATAED PET:  $^{18}\text{F}$ -FDG-metabolički traser**  
**PLANARNA:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ - angiokardiografija**  
**PLANARNA MUGA :  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -ER (Ultratag)- funkcija komore**  
**PLANARNA KVANTITATIVNA:  $^{123}\text{J}$ -MJBG- ispitivanje srčane adrenergičke funkcije**

### INDIKACIJE

1. Kawasaki-jeva bolest
2. Transpozicija velikih krvnih sudova/nakon “swich” operacija
3. Anomalije koronarnih arterija
4. Kardiomiopatije
5. Bol u grudima i trauma
6. Hipertrofija desne komore i hipertenzija
7. Pulmonalna atrezija sa intaktnim ventrikularnim septumom
8. Valvularna regurgitacija
9. Bolesti sa L-D šantom (Atrijalni i ventrikularni septalni defect, truncus arteriosus, ductus arteriosus patent, kompletni atriventrikularni kanal, aortopulmonalne kolaterale)
10. Bolesti sa D-L šantom (Tetralogija Fallot, trikuspidna atrezija, pulmonalna atrezija, Tetralogija Fallot sa pulmonalnom atrezijom)
11. Transplantacija srca

### DIGESTIVNI SISTEM

#### METODE I RADIOFARMACI

**PLANARNA:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -S-koloid- mleko: funkcionalno ispitivanje GER, ezofagusnog tranzita,**  
**PLANARNA:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -S-koloid (jaje)+ $^{111}\text{In}$  (tečnost): želudačno pražnjenje**  
**PLANARNA:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ +vit C: pljuvačne žlezde**

### INDIKACIJE

1. Aspiraciona pneumonija
2. Dispeptični sindrom
3. Ahalazija
4. Ezofagitis

5. Operacije na ezofagusu
6. Trovanje kiselinama i bazama
7. Funkcionalni ezofagusni poremećaji
8. Sijaloadenitis i sijalolitijaza

## GASTROINTESTINALNO KRVARENJE

### METODE I RADIOFARMACI

PLANARNA :  $^{99m}\text{Tc}$ -S-koloid

PLANARNA:  $^{99m}\text{Tc}$ -ER

PLANARNA:  $^{99m}\text{Tc}$

### INDIKACIJE

1. Nekrotizirajući enterokolitis
2. Analne fissure
3. Malrotacija praćena volvulusom
4. Infektivni colitis
5. Alergijski proktokolitis
6. Polip
7. Hirshprungova bolest
8. Intususcepcije
9. Mekelov divertikulum
10. Inflammatorne bolesti creva
11. Henocho-Schonlein purpura

## ISPITIVANJE JETRE I SLEZINE

### METODE I RADIOFARMACI

PLANARNA/SPECT: :  $^{99m}\text{Tc}$ -S-koloid,  $^{99m}\text{Tc}$ -Sn-koloid

PLANARNA:  $^{99m}\text{Tc}$ -oštećeni ER

PLANARNA:  $^{99m}\text{Tc}$ -disofenin,  $^{99m}\text{Tc}$ -mebrofenin,  $^{99m}\text{Tc}$ -HIDA

### INDIKACIJE

1. Polisplenija
2. Asplenija
3. Funkcionalna asplenija
4. Abdominalna trauma
5. Akcesorne slezine
6. Splenoza
7. Infarkt slezine
8. Diferencijalna dijagnoza između bilijarne atrezije i neonatalnog hepatitisa
9. Holecistitis

10. Holedokalna cista
11. Postoperativno nakon Kasai operacije
12. Transplantacija jetre
13. Tumor u gornjem desnom kvadrantu abdomena
14. Congenitalne anomalije

## URINARNI SISTEM

### METODE I RADIOFARMACI

**PLANARNA:**  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3,  $^{123}\text{J-OJH}$ ,  $^{99m}\text{Tc}$ -GH- ispitivanje vaskularizacije bubrega, funkcije bubrega, funkcije mokraćne bešike i detekcija VUR-a

**PLANARNA:** Diuretik+  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3,  $^{123}\text{J-OJH}$ - ispitivanje drenaže urina

**PLANARNA:** ACE inhibitor +  $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA,  $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3- detekcija funkcionalno značajne stenozе renalne arterije

**PLANARNA/SPECT:**  $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA-ispitivanje renalnog korteksa

**PLANARNA:**  $^{99m}\text{Tc}$ -pertehnetat- detekcija vezikoureteralnog refluksa

### INDIKACIJE

1. Hidronefroza
2. Diferenciranje obstrukcije od neobstruktivne dilatacije
3. Akutni pijelonefritis
4. Refluksna nefropatija
5. Vezikoureteralni refluks (pre, tokom i nakon lečenja)
6. Hipertenzija
7. Renalna venska tromboza
8. Infarkt bubrega
9. Tumori bubrega
10. Kongenitalne anomalije bubrega
11. Transplantirani bubreg
12. Akutna bubrežna insuficijencija
13. Poremećaj mikcionog ciklusa-disfunkcionalno mokrenje

## KOSTI

### METODE I RADIOFARMACI

**PLANARNA/SPECT:**  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP,  $^{99m}\text{Tc}$ -DPD

**PET:**  $^{18}\text{F}$

### INDIKACIJE

1. Akutni osteomijelitis
2. Suakutni i hronični osteomijelitis
3. Hronični rekurentni multifokalni osteomijelitis

4. Vertebralne infekcije
5. Septični artritis
6. Tranzitorni sinovitis
7. Legg-Calve-Perthe-ova bolest
8. Anemija srpastih ćelija
9. Zlostavljanje
10. Frakture kostiju
11. Benigne koštane lezije( osteoid osteoma, koštane ciste, fibrozna displazija, osteohondrom, histiocitoza Langerhansovih ćelija, kortikalne hiperostoze)
12. Osteosarkoma
13. Ewing-ov sarkom

### ONKOLOGIJA

#### METODE I RADIOFARMACI

PLANARNA:  $^{67}\text{Ga}$

PET/PET-CT:  $^{18}\text{F}$ -FDG

PLANARNA/SPECT:  $^{123/131}\text{J}$ -MJBG

SPECT:  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin,  $^{201}\text{Tl}$ - nespecifični tumorotropni

#### INDIKACIJE

1. Tumori mozga
2. Limfomi
3. Mekotkivni tumori
4. Koštani tumori
5. Neuroblastom
6. Wilmsov tumor