

# CSONTSZCINTIGRÁFIA

## Palatka János

### 1. Alapelvek, meghatározások

A Tc-99m-mel jelölt foszfonátok csontaffin vegyületek dúsulnak a csontokban. A hidroxipatit kristályokhoz kötődnek, amelyet számos tényező befolyásol: a csont vérellátása, metabolikus aktivitása, kalciumtartalma, stb....

Kóros csontfolyamatok esetén az osteoblast tevékenység fokozódik és ez fokozott aktivitásdúsulást eredményez. Az aktivitásfokozódás előbb jelzi a kóros csontfolyamatot mint a röntgen vizsgálat.

A módszer érzékeny, de aspecifikus.

#### 1.1 Csontszcintigráfia.

Olyan képalkotó diagnosztikus eljárás, amely a radioaktív tracer eloszlását jelzi a csontrendszerben planáris(kétdimenziós), és/vagy tomografikus (háromdimenziós) képeken.

#### 1.2 Teljestest csontszcintigráfia

Planáris képeket készítünk anterior és posterior irányból a csontvázról. Szükség esetén kiegészítő felvételek készíthetők.

#### 1.3 Csontszcintigráfia adott területről

Egy meghatározott testtájékról készült csontszcintigráfia.

#### 1.4 Csont SPECT

Tomografikus (háromdimenziós ) felvétel készül a csontváz egy bizonyos részéről.

#### 1.5 Háromfázisú csontszcintigráfia.

Perfúziós, korai és késői felvételeket tartalmaz. A perfúziós felvételek során egy testtájékról planáris, dinamikus frame sorozatfelvételeket készítünk a tracer beadásakor. A korai felvételeket a radiofarmakon beadását követő 10 percen belül készítjük az adott területről. Késői felvételeket a tracer beadását követő 1-4 óra múlva készítjük az adott testtájékról, de lehet teljestest felvétel, planáris, ill. háromdimenziós felvétel is. További kiegészítő felvételek készíthetők, ha szükséges a tracer beadását követő 24 óráig.

### 2. Indikációk

2.1 Malignus betegségek (Csontmetastasisok keresése, malignus betegségek stádiumbeosztása, a beteg követése, primer csonttumorkok)

2.2 Törések (rejtett, compressios, stress törések, elhúzódó callusképződés)

2.3 Osteomyelitis

2.4 Asepticus csontnecrosis

2.5 Arthritisek

2.6 Sympahticus reflex-dystrophia

2.7 Csontinfarctus

2.8 Csontimplantátumok életképessége

2.9 Ismeretlen eredetű csontfájdalom

2.10 Osteoblasticus aktivitás eloszlása palliatív radioizotóp terápiát megelőzően

2.11 Protézisek komplikációi

### 3. Kontraindikáció

3.1 Abszolút kontraindikáció nincs.

3.2 Relatív kontraindikáció:

Terhesség. A vizsgálat elhalasztása mérlegelendő.

Szoptatás. A szoptatást 24 órát szüneteltetni kell a radiofarmakon iv. beadását követően.

### 4. Módszertan

#### 4.1. Betegelőkészítés

- A módszer lényegének és a vizsgálat részleteinek elmagyarázása a betegnek a vizsgálat előtt.
- Az injekció beadása és a késői képek között a betegnek kb. 1 liter folyadékot kell fogyasztani.
- Közvetlenül a késői képek készítését megelőzően a beteg vizel.
- A vizsgálatot követő 24 órában a beteg bőségesen fogyasszon folyadékot.

#### 4.2. Szükséges előzetes adatok

- Azon kérdések meghatározása, amelyekre a csontszcintigráfiának válaszolni kell.
- Törések, traumák, osteomyelitis, cellulitis, arthritis, neoplasiák, metabolicus csontbetegségek.
- Aktuális tünetek, fizikális vizsgálat .
- Friss szcintigráfiák különös tekintettel a J-131, Ga-67, In-111-el végzettekre.
- Előző csontszcintigráfiás eredmények.
- Előző röntgen, CT, MR eredményei.
- Csontszcintigráfiát befolyásoló kezelések (antibiotikumok, steroidok, kemoterápia, radioterápia, difoszfónatok, vasterápia).
- Ortopédiai és egyéb sebészeti beavatkozások, amelyek befolyásolják a csontszcintigráfia eredményét (implantátumok, stb..)
- Relevans laboratoriumi eredmények (pl. PSA prostata carcinoma esetén)
- Vesebetegségek.

#### 4.3. Radiofarmakon

Tc-99m jelzett bifoszfónatok: 740-900 MBq MDP, HMDP, DPH, EHDP, iv. inj.

Túlsúlyos beteg esetén a beadott aktivitás 11-13 MBq/tskg-ra emelhető.

Gyerekeknek 5-10 MBq/tskg iv. inj.

Az oxidáció veszélye miatt a csontszcintigráfiás radiofarmakonok esetén kerülni kell levegő bejutását a jelölő ampullába.

A radiofarmakon beadását megelőzően quality kontroll elvégzése szükséges.

#### 4.4. Adatgyűjtés

Perfúziós képek készítése esetén a detektort szorosan a kívánt testtájék fölé helyezzük. A felvételek 64x 64x 16 vagy nagyobb mátrixban, 1-2 secundum / frame, 30-60 frame készülnek. A felvételt az iv. injekció beadásával egyidejűleg indítjuk.

Korai felvételeket a beadást követő 10 percen belül készítünk a kívánt testtájékról. Felvételenként: 128x 128x 16, vagy nagyobb mátrixban, 3-5 perc/ felvétel, 300.000 beütés/ felvétel (végtagok esetén 150-200.000 beütés/ felvétel) szükséges (minimum).

Késői felvételeket a beadást követő 1-4 óra múlva készítünk. Szükség esetén 6-24 óra múlva is készíthetünk felvételeket ( veseelégtelenség, ill. hólyagretentio esetén) javítva a célszerv/ háttér arányt. Felvételenként 128x 128x 16, vagy 256x 256 x 16 mátrixban 500.000 - 1.000.000 beütés/ felvétel szükséges. Az első felvételt általában a mellkasról készítjük, majd a további felvételek az első felvétel idejével történnek.

A késői teljesebb felvételek 256x 1024x 16, vagy nagyobb mátrixban anterior/ posterior irányból készülnek. A felvételi sebességet úgy kell megválasztani, hogy 1.5 milliónál nagyobb beütés/ felvételi irány alakuljon ki.

SPECT felvételeket a teljes test csontszcintigráfiát követően végezhetünk a kóros folyamatok jobb lokalizálása céljából. A gyártók ajánlásokat adnak a SPECT képek készítésére. Általános felvételi paraméterek: 64x 64x 16-os mátrix vagy nagyobb, 360 fok circularis orbit, 60-120 lépés, 10-40 sec/lépés

Pinhole kollimátor alkalmazásával nagy részletgazdagságú felvételek nyerhetők speciális területekről. 75.000-100.000 beütés/ felvétel szükséges.

Konvergens kollimátor, zoom nagyítás néha szükséges (kis struktúrák esetén gyerekeknél).

Egyéb felvételi irányok, mint pl. oldal, félferde, ferde, és speciális irányok( caudal,..) néha szükséges a pontos lokalizáció érdekében.

#### 4.5. Adatfeldolgozás

-A felvételek értékelése általában kvalitatív-vizuális.

-Számítógépes kiértékelés pld. a perfúziós képek kiértékelése, SI index számításánál jön szóba.

-A SPECT felvételi képek feldolgozására ismertető, útmutatók szolgálnak.

#### 4.6. Beavatkozások

A medencecsontok kiértékelése nehéz, ha a hólyagaktivitás a medencére vetül. Egy-két kiegészítő felvétel megkönnyíti az értékelést.

- Felvétel készítése közvetlen vizelést/ hólyagkatéterezést követően.

- Caudal, ferde, vagy oldalfelvételek.

- 24 órás felvétel.

- SPECT felvétel. Egy vagy több gyors SPECT (5-10 perces) felvétel a hólyag okozta artefactumok kivédésére.

#### 4.7. Interpretáció, leletezés

##### Interpretáció kritériumai

##### 4.7.1. Fokozott/ csökkent tracer aktivitás a normál csonthoz viszonyítva.

- a. Focalis
- b. Diffus
- c. Fokozott / csökkent osteoblasticus tevékenységre utal.
- d. Bonyolult differenciál diagnózist szűkíteni lehet, figyelembe véve a kóros eltérés/eltérések konfigurációját, elhelyezkedését, számát
- e. Focalis csökkenés, kiesés, amelyet nem szegélyez fokozott aktivitású sáv.
  - Kevésbé szokásos mint a focalis aktivitásfokozódás, gyakran benignus.
  - Attenuatio
  - Artefactum
  - Csonthiány (sebészeti resectio)

##### 4.7.2. Focalis kóros eltérés változása az előzőhöz viszonyítva.

- a. Csökkent a kóros aktivitásfelvételi intenzitása és a száma.
  - Gyakran a javulás jele
  - Helyi terápia eredménye( Rtg. terápia)
- b. Fokozott a kóros aktivitás intenzitása és száma.
  - Progresszió
  - Flare válasz a terápiára

##### 4.7.3. A kóros lelet interpretálása egyéb információkkal

- a. Anamnézis
- b. Fizikális vizsgálat
- c. Egyéb képalkotó eljárás
- d. Laboreredmények

##### 4.7.4. Lágyszövetek

- a. Normális struktúrák
  - Vese
  - Hólyag
  - Kötőszöveti felvétel összehasonlítása a normál csonttal
- Fokozott
  1. Veseelégtelenség
  2. Dehidratio
  3. Iv.inj beadása és a felvétel közötti rövid időintervallum
- Csökkent
  1. Superscan
  2. Iv.inj. beadás és a felvétel közötti hosszú időintervallum
- b. Focalis tracer felvétel
- c. Diffus tracer felvétel

##### 4.7.5. A csontszcintigráfia nagyon érzékeny, de aspecifikus módszer, ezért az interpretációnál figyelembe veendő

- a. Anamnézis
- b. Fizikális vizsgálat
- c. Egyéb eredmények
- d. Előző vizsgálatokkal való összehasonlítás

#### 4.7.6. Lelet

##### a. Technikai leírás

Perfúziós felvétel  
Korai felvétel  
Késői felvétel  
iv. beadás helye  
SPECT

##### b. Kóros tracerfelvétel leírása

- a. Fokozott
- b. Csökkent
- c. A kóros felvétel mintája
- d. Csontokon talált eltérések
- e. Lágyszöveti eltérések

##### c. Egyéb eredményekkel való korelláció

##### d. Előző vizsgálattal való összefüggés

#### 4.7.7. Interpretáció

- a. A lehető legtömörebb differenciál diagnózis
- b. Javaslat egyéb vizsgálatokra, ha a differenciál diagnózis sok elemet tartalmaz.

#### 4.8. Quality kontroll

#### 4.9. Hibalehetőségek

##### 4.9.1. Vizelet kontaminatio

##### 4.9.2. Injekcio artefactum

##### 4.9.3. Protézis implantátum, rtg. kontrasztanyag,..

##### 4.9.4. Egyenletesen fokozott csontaktivitás (pl.superscan) nem felismerése

##### 4.9.5. Beteg elmozdulása

##### 4.9.6. Szükségesnél nagyobb kollimátor- beteg távolság.

##### 4.9.7. Az injekciót követő túl korai felvétel

##### 4.9.8. Lágyrész kompresszió okozta artefactum

##### 4.9.9. Nagy energiájú izotópok (I-131, Ga-76 , In-111) vagy Tc-99m radiofarmakonok dúsulása olyan szervekben, amelyek elfedik a csontaktivitást, vagy összetéveszthetők.

##### 4.9.10. Adott terület felvétele miatt kóros területek nem kerülnek látótérbe.

##### 4.9.11. Radiofarmakon degradáció.

##### 4.9.12. Ritka lyticus lasiok.

##### 4.9.13. A hólyagaktivitás változása SPECT felvétel alatt.

##### 4.9.14. A hólyagaktivitás elfedi a medence kóros folyamatait.

##### 4.9.15. Veseelégtelenség

## 5. Sugárterhelés

Felnőtt

Radiofarmakon	Beadott aktivitás MBq (mCi)	A legnagyobb sugárterhelésnek kitett szerv * mGy (rad)	Effektív dózis* MSv (rem)
Tc-99m foszfonátok	740-1110 i.v. (20 - 30)	0.063 Csont (0.23)	0.0080 (0.030)

ICRP 53 normál csontfelvétel, normális vesefunkció, 215. Oldal. Lásd még MIRD No. 13, J. Nucl. Med. 1989. 30: 1117-1122.

\*per. MBq (per mCi)

Gyermek (5 éves)

Radiofarmakon	Beadott aktivitás MBq/kg ( mCi/kg)	A legnagyobb sugárterhelésnek kitett szerv * mGy (rad)	Effektív dózis* MSv (rem)
Tc-99m foszfonátok	9 - 11 i.v. (0.25 - 0.30)	0.22 Csont (0.81)	0.025 (0.093)

ICRP 53 normál csontfelvétel, normális vesefunkció, 215. Oldal. Lásd még MIRD No. 13, J. Nucl. Med. 1989. 30: 1117-1122.

\*per MBq (per mCi)

## 6. Ajánlott irodalom

Brown ML, Collier BD, Fogelman I. Bone scintigraphy: part 1. Oncology and infection. J. Nucl. Med. 1993. 34:2236-2240

Brown ML, O Connor MK, Hung JC, et al. Technical aspect of bone scintigraphy. Radiol Clin North Am 1993. 31: 721-730

Collier BD, Fogelman I, Brown ML. Bone scintigraphy: part 2. Orthopedic bone scanning. J Nucl. Med. 1993. 34: 2241-2246

Collier BD, Fogelman I, Rosenthal L (eds.) Skeletal Nuclear Medicine. New York, Mosby, 1996.

Fogelman I, Collier BD, Brown ML. Bone scintigraphy: part 3. Bone scanning in metabolic bone disease. J Nucl. Med 1993. 34: 2247-2252

Holder LE. Bone scintigraphy in skeletal trauma. Radiol Clin North Am 1993. 31: 739-781

Pomeranz SJ, Pretorius HT, Ramsingh PS. Bone scintigraphy and multimodality imaging in bone neoplasia: strategies for imaging in the new health care climate. Semin Nucl Med 1994. 24: 188-207