

GYERMEKEKEN VÉGZETT ^{99m}Tc-DMSA SZCINTIGRÁFIA

MÓDSZERTANI ÚTMUTATÓ

(EANM guidelines on ^{99m}Tc-DMSA scintigraphy in children)

Piepsz A., Colarinha P., Gordon I., Hahn K., Olivier P., Roca I., Sixt R., van Velzen J.

Fordította: Bártfai Katalin

Célkitűzés

A szakmai protokoll célja, hogy a napi gyakorlati munkában használható segítséget adjon a nukleáris medicina területén dolgozóknak. Ez a protokoll információt tartalmaz a gyermekkori ^{99m}Tc-DMSA vizsgálatok indikációjáról, kivitelezéséről, az adatok feldolgozásáról, kiértékeléséről.

Ezt a dokumentumot a Journal of Nuclear Medicine-ben a közelmúltban megjelent amerikai szakmai protokoll inspirálta, valamint erősen befolyásolta a 1998-ban, Koppenhágában tartott International Scientific Committee of Radionuclides in Nephro-Urology nemzetközi konferencián a vesezcintigráfiáról létrejött konszenzus. A protokoll emellett speciálisan az európai gyakorlathoz igazított információkat is tartalmaz, pl. a megfelelő radiofarmakon kiválasztása terén, és összefoglalja a Pediatric Committee of European Association of Nuclear Medicine (Európai Nukleáris Társaság Gyermekgyógyászati Munkacsoportjának) nézeteit is. A nukleáris medicina helyes klinikai gyakorlatával és a helyi szabályzatokkal összefüggésben kell értelmezni/alkalmazni.

1. Háttér-információk és definíciók

A DMSA szcintigráfia fő célja, húgyúti fertőzések következtében a vesekéregben kialakuló kóros elváltozások kimutatása. Az ultrahanggal és az intravénás urográfiával összehasonlítva a szcintigráfia érzékenysége mind az akut, mind a krónikus pyelonephritisben magas. A szcintigráfián ábrázolódó léziók nem specifikusak, mert hasonló megjelenésű elváltozást találhatunk tályog, ciszta, kettős vese, hydronephrosis esetén: az ultrahang és a DMSA szcintigráfia kombinációjával jobban differenciálhatunk az említett kórképek között. Kifejezett hydronephrosis esetén a radiofarmakon a vese üregrendszerében akkumulálódhat, ezzel megnehezítve a vesekéreg képeinek értékelését. Állatkísérletek alapján a DMSA szcintigráfia megbízható vizsgálómódszer mind akut, mind krónikus húgyúti fertőzés esetén. Annak ellenére, hogy ellentmondó publikációk jelentek meg a témában, a DMSA vizsgálat reprodukálhatósága kitűnő, ha a megválaszolendő kérdés a normális, illetve abnormális veseparenchymára korlátozódik. A DMSA szcintigráfia napjainkban a lezajlott húgyúti

fertőzések követésére ajánlott vizsgálómódszer. A lezajlott infekció után 6 hónapos várakozás tűnik elfogadhatónak, mert az ekkor készült kóros DMSA szcintigráfias elváltozások már maradandónak tarthatók. Kevésbé egyértelmű a helyzet akut pyelonephritisben. Azok a szerzők, akik a DMSA vizsgálatot az akut fázisban javasolják, azzal érvelnek, hogy a klinikai és biológiai tünetek nem szolgáltatnak egyértelmű bizonyítékot akut pyelonephritis fennállására; hovatovább, a DMSA segíthet a rizikócsoport elkülönítésében, akiknél később krónikus folyamat kialakulhat. Más szerzők szerint, akut DMSA scintigraphia nem szükséges, mert az akut léziók fele átmeneti jellegű, és az utánkövetés során eltűnik. A koppenhágai konszenzus konferencián kiderült, hogy a megkérdezett nukleáris szakemberek csupán 50%-a tartja szükségesnek az akut DMSA szcintigráfiát saját kórházában.

2. Leggyakoribb indikációk

2. 1. Focalis veseparenchyma-károsodás kimutatása

- Vesekárosodás kimutatása 6 hónappal a lezajlott akut pyelonephritist követően
- Akut pyelonephritis kimutatása
- Járulékos rendellenességek kimutatása: kettős vese, kis vese, vese dysplasia
- Ectopiás vese kimutatása
- Nem működő multicystás vese bizonyítása

3. Kontraindikáció

Nincs kontraindikáció

4. Módszertan

4. 1. A vizsgálat szempontjából lényeges előzmények

- Klinikai anamnézis
- Az ultrahang vizsgálat és esetleges előző szcintigráfia eredményét mellékelni kell: előzetes információk, az esetleges szerkezeti rendellenességekről (hydronephrosis, kettős vese, ectopiás vese, térfoglaló elváltozások) segíthetnek kiegészítő felvételek készítésének, attenuáció-korrekciónak szükségességének, és a felvétel készítés idejének megválasztása tekintetében.

4. 2. A beteg-előkészítése

4. 2. 1. Tájékoztató

Az izotóp laboratóriumba érkezés előtt, írásbeli információt kell kapni a szülőknek és a gyermeknek magáról a beavatkozásról, és különösen az injekció és a felvételek közötti várakozási időről, valamint a felvételek várható időtartamáról.

4. 2. 2. Az injekció előtti teendők

- Érzéstelenítő kenőcs: opcionális; ha használjuk, legalább 60 perccel az injekció előtt kell a bőrre kenni.
- Hidrálás: Mérsékeltetn forszírozzuk a diurézist, a pyelaris aktivitásretenció elkerülése érdekében.
- Nyugtató: A beteg életkorától függetlenül, gyógyszeres nyugtatásra ritkán van szükség DMSA szcintigráfiánál. Elfogadó környezet, megfelelő odafigyelés a gyermekhez, gyermekvizsgálatokban jártos asszisztens és a szülők vizsgálat előtti- és alatti bevonása általában megfelelő körülményeket biztosítanak a gyermek vizsgálat alatti immobilizációjához. A legnehezebb 1 és 3 éves kor közötti gyermekekkel, ebben a korosztályban szükség lehet nyugtatásra, de itt is kevesebb, mint 5%-ban. A legbiztonságosabb gyógyszeres nyugtatás intranasalis vagy rectalis midazolammal érhető el, ez segít csökkenteni az extrém izgatottságot. Ha gyógyszeres nyugtatásra van szükség, azt a kórház saját protokollja szerint végezzük.

4. 3. Radiofarmakon

4. 3. 1. Radionuklid: Technécium ^{99m}Tc

4. 3. 2. Farmakon: DMSA (Dimercaptosuccinic acid)

Bár néhány más farmakon is rendelkezésre áll, a legmegfelelőbb erre a célra a ^{99m}Tc -DMSA. A DMSA-t a pars recta tubulus sejtjei közvetlenül a peritubularis erekből veszik fel. Dinamikus nyomjelzők, mint a ^{99m}Tc -MAG3 vagy ^{99m}Tc -EC, kevésbé pontos információt nyújtanak a regionális cortikális rendellenességekről, így csupán második vonalban választhatók erre a célra (lásd még: „Gyermekkori standard és a diuretikus renográfia-Módszertani útmutató”).

4. 3. 2. Alkalmazott aktivitás

Minimális aktivitás: 15 MBq

Maximális aktivitás: 100 MBq

A beadandó aktivitást testfelszínre ajánlott kiszámítani.

4. 3. 3. Az injekció technikája

Vékony szárnyas tű ajánlott. (27G)

5. Sugárterhelés

Effektív dózis: 1 mSv/ vizsgálat, függetlenül a gyermek korától, feltételezve, hogy a beadott aktivitást testfelszínre számoltuk.

6. Adatgyűjtés

6. 1. A felvétel időpontja

A felvételeket 2-3 órával a radiofarmakon beadása után kell elkészíteni.

Nagyfokú hydronephrosis esetén késői (4-től 24 órás) felvételek hasznosak.

6. 2. Kollimátor

High, vagy ultra-high resolution kollimátor ajánlott.

Pinhole felvételek (2-3 mm nyílás) hasznosak lehetnek újszülöttek vizsgálatakor.

6. 3. Detektorállás

A detektor alsó állásban, a kollimátor felfelé tekint.

6. 4. A gyermek pozicionálása

Hanyattfekvő helyzet, ezzel minimalizáljuk a vesék mélységbeli különbségét és segítünk, hogy a mozgás is minimális legyen. A mozgás csökkentése érdekében homokzsákokkal vagy vákuum matracral immobilizáljuk a gyermeket. Ha lehetséges, a gyermek fekdjön direkt a kollimátoron.

6. 5. Felvételi irányok

Posterior és posterior ferde felvételek szükségesek. Kiegészítő anterior felvétel szükséges patkóvese és medencében elhelyezkedő ectopiás vese esetén.

6. 6. Képkalkotás paraméterei

- 300 000 beütés nézetenként, vagy 5 perces idő-előválasztás. Pinhole felvételhez 100 000 és 150 000 közti beütésszám, vagy 10 perc körüli idő-előválasztás ajánlott.
- Mátrix: legalább 128X128 mátrix javasolt.

- Zoom: A gyermekvizsgálatokhoz zoom is szükséges, 1-2x zoom között, a testméretek-től függően. Ebben az esetben a begyűjtési idő megnyúlhat.
- Opcionális kiegészítő lehetőség dinamikus felvételsor készítése megadott ideig, majd ezek összeadása mozgáskorrekció után. A mátrix az előzőekkel megegyező.

6. 7. SPECT

Ez a módszertani útmutató a planáris vizsgálatokra korlátozódik, ez idáig nincs konszenzus a SPECT hasznosságáról gyermekkori DMSA szcintigráfiánál.

Ha SPECT készül, szem előtt kell tartanunk a téves pozitív vizsgálatok veszélyét, és az erős nyugtatás szükségességét kisgyermek vizsgálatokor. Néhány intézet a beadott aktivitást is emeli ilyenkor, ezzel megnövelve a sugárterhelést. Sem klinikai, sem experimentális bizonyíték nem támasztja alá ennek szükségességét. .

6. 8. Kiegészítő beavatkozások

Nagyfokú hydronephrosis esetén furosemid injekció hasznos lehet.

6. 9. Adatfeldolgozás

6. 9. 1. Differenciált vesefunkció számításához ajánlott:

- nagy ROI a vese körül, jó kontrasztos felvételen.
- háttér korrekció, a vesékhez közel kijelölve a háttér

Ennek egyik lehetősége: 2 kis ROI a vesék fölé, 2 kis ROI a vesék alá, elkerülve a hólyagaktivitást. A felső-alsó ROI-k átlagát vonjuk ki. Veseelégtelenségben ez a módszer nem korrekt.

- Attenuáció-korrekció nem kötelező a differenciált funkcióhoz, kivéve a ventralis elhelyezkedésű ectopiás vese esetét. Ebben az esetben két módszer használatos: vagy oldalirányú felvétel, jelölve a hátsó bőrfelszínt, vagy a mértani közép, anterior és posterior felvétel készítésével. Medencében elhelyezkedő ectopiás vese esetén a relatív funkcióarány az attenuáció-korrekció ellenére pontatlan lesz, a medencecsontok sugárelnyelése miatt.

6. 9. 2. Vizuális értékelés

- Szürke skála használata javasolt.
- Az intenzitást úgy állítsuk be, hogy el lehessen különíteni az aktívabb vesekérget a kevésbé aktív belső részekről (medulla, kelyhek, érképletek).
- Az értékelés lehetőleg a számítógép-monitorról történjen, de használható a képi dokumentum is.

6. 10. Interpretáció, lelemezés,

6. 10. 1. Relatív uptake

- A szokásos normál értékek 45-55% között mozognak.
- Hibalehetőségek: E határokon kívül eshet a funkcióarány, egyoldali nem komplikált kettős vese esetén. Kétoldali kis vese esetében a funkcióarány a normál tartományon belül lehet. Pyelaris retenció hydronephrosisban hibásan magas funkcióarányt eredményezhet az érintett oldalon.

6. 10. 2. Vizuális megtekintés

6. 10. 2. 1. Normális variáns

DMSA vizsgálatot nem készítünk egészséges gyermeknek; mindazonáltal a szakértői Konszenzus alapján a normál megjelenés kritériumai a következők:

- A vesekontúrok általában kerekdedek, kontrasztkülönbség van az aktív külső és kevésbé aktív belső részek között.
- A kontúr lehet lapos, bármilyen károsodás nélkül.
- A bal vese felső pólusának laterális kontúrja lapított lehet, a lép szomszédsága miatt.
- Kisgyermekben nem számít kivételesnek a normálisan „háromszögletes” vese, lapított külső kontúrokkal.
- A „lapos” vesét posterior irányból rövid harántátmérő jellemzi, általában normális, forgásában elmaradt vesét jelez.
- A felső és alsó pólus harántátmérője néha különböző (egyik keskenyebb), körte alakú megjelenést eredményezve.
- Az egyik pólus (általában a felső) csökkent aktivitásúnak tűnhet, egyszerűen az aktívabb Bertini-columnák szomszédsága miatt.
- A Bertini-columnák száma és mérete betegenként különböző (kéreg vastagság) ez a felvétel hibás értékeléséhez vezethet.
- Figyelemmel kell lenni az ébrényi lebenyezettségre. Ezt a hegesedéstől, sokszor csak egyéb képalkotók (ultrahang dr B.K.) segítségével lehet elkülöníteni.

6. 10. 2. 2. Kóros elváltozások

- A parenchyma defectusok számát, méretét és lokalizációját, az esetleges kontúr deformitást fel kell tüntetni.
- Az akut és krónikus parenchymalaesiók elkülönítése nem mindig lehetséges.

- Nagy polaris hypoaktív terület, kontúrdeformitás nélkül, elmosódott körvonalakkal általában gyógyul; határozott jól körülírt kontúrdeformitás vagy szabálytalan vese kontúrok általában maradandó károsodást jeleznek.
Maradandó károsodásról legalább 6 hónappal az akut infekció után készített DMSA szcintigráfia alapján mondható biztos vélemény.
- Tubularis károsodás, mint a Fanconi syndroma vagy nephronophytosis esetén a felvételek rossz minőségűek lehetnek. (az izotóp rossz kötődése a tubulussejtekben és kiválasztódás a vizelettel)

7. Minőségbiztosítás

Mielőtt a beteg elhagyná az izotóplabort, győződjünk meg, hogy nem voltak-e mozgási artefaktumok. Elmosódott vagy kettős vesekontúr általában mozgást feltételez. A belső szerkezetnek látszódnia kell.

8. Nyitott kérdések

- Szisztematikus vizsgálat pinhole felvételek értékéről: előnyök és hibalehetőségek
- A DMSA-szcintigráfias kóros elváltozások rendszerző elvének kidolgozása: prospektív vizsgálat a scintigráfias eltérések prognosztikai értékéről.
- Az „akut” DMSA vizsgálat klinikai hasznossága, e vizsgálat befolyása a további gyógyításra és ellátásra.
- A különböző szcintigráfias elváltozások klinikai szignifikanciája hosszú távú követés alapján (vesefunkció, vérnyomás).

9. Ajánlott irodalom

1. Mandell GA, Egli DF, Gilday DL et al: Procedure guideline for renal cortical scintigraphy in children. J Nucl Med 1997; 38: 1644-1646.
2. Piepsz A, Blaufox MD, Gordon I, et al. : Consensus on renal cortical scintigraphy in children with urinary tract infection. Semin Nucl Med 1999; 2;160-174.
3. Bjorgvinsson E, Majd M, Egli KD. Diagnosis of acute pyelonephritis in children: comparison of sonography and Tc-99m DMSA scintigraphy. Am J Roentgenol 1991; 157:539-543
4. Benador D, Benador N, Slosman DO et al: Cortical scintigraphy in the evaluation of renal parenchymal changes in children with pyelonephritis. J Pediatr 1994; 124:17-20.
5. Farnsworth RH, Rossleigh MA, Leighton DM et al: The detection of reflux nephropathy in infants by Tc-99m DMSA studies. J Urol 1991; 145:542-546.
6. Risdon RA, Godley ML, Parkhouse HF et al: Renal pathology and the Tc-99m DMSA image during the evolution of the early pyelonephritic scar: an experimental study. J Urol 1994; 151:767-773.

7. Wikstad T, Hannerz L, Karlsson A. et al: Tc-99m DMSA scintigraphy in the diagnosis of acute pyelonephritis in rats. *Pediatr Nephrol* 1990; 4:331-334.
8. Rushton HG, Majd M, Chandra R et al: Evaluation of Tc-99m DMSA renal scans in experimental acute pyelonephritis in piglets. *J Urol* 1998; part 2: 140:1169-1174.
9. Majd M, Rushton HG, Chandra R et al: Tc-99m DMSA renal cortical scintigraphy to detect experimental acute pyelonephritis in piglets: comparison of planar (pinhole) and SPECT imaging. *J Nucl Med* 1996; 37:1731-1734.
10. Rossleigh MA, Farnsworth RH, Leighton DM et al: Technetium-99m Dimercaptosuccinic acid scintigraphy studies of renal cortical scarring and renal length. *J Nucl Med* 1998; 39:1280-1285.
11. Mandell GA: Economic issue in paediatric nuclear medicine: cortical scanning of acute pyelonephritis. *Quart J Nucl Med* 1997; 1:302-308.
12. Stokland E, Hellström M, Jacobsson B et al: Renal damage one year after first urinary tract infection: role of DMSA scintigraphy. *J Pediatr* 1996; 129:815-820.
13. Pintelon H, Jonckheere MH, Piepsz A: Paediatric nuclear medicine procedures: routine sedation or management of anxiety? *Nucl Med Commun* 1994; 15:664-666.
14. Pintelon H, Dejonckheere M, Piepsz A: Paediatric nuclear medicine: a practical approach. *Quart J Nucl Med* 1997; 41:263-268.
15. Ljung B: The child in diagnostic nuclear medicine. *Eur J Nucl Med* 1997; 24:683-690.
16. Gordon I: Issues surrounding preparation, information and handling the child and parent in nuclear medicine. *J Nucl Med* 1998; 39:490-494.
17. Müller Suur R, Gutsche HU: No evidence for tubular reabsorption of DMSA. *Eur J Nucl Med* 1994; 21:744.
18. Piepsz A, Hahn K, Roca I, et al.: A radiopharmaceutical schedule for imaging in paediatrics. *Eur J Nucl Med* 1990,17:127-129.
19. Smith T, Evans K, Lythgoe MF et al: Radiation dosimetry of Tc-99m DMSA in children. *J Nucl Med* 1996; 37:1336-1342.
20. Smith T, Gordon I, Kelly JP: Comparison of radiation dose from intravenous urography and Tc-99m DMSA scintigraphy in children. *Br J Radiol* 1998; 71:314-319.
21. Vestergren E, Jacobsson L, Lind A: Administered activity of Tc-99m DMSA for kidney scintigraphy in children. *Nucl Med Commun* 1998; 19:695-701.
22. Rossleigh MA : The interrenicular septum. A normal anatomical variant seen on DMSA SPECT *Clin Nucl Med* 1994; 19:953-955.
23. De Sadeleer C, Bossuyt A, Goes E et al : Renal technetium-99m-DMSA SPECT in normal volunteers. *JNucl Med* 1996; 37: 1346 – 1349.
24. Piepsz A, Tamminen-Möbius T, Reiners C et a : Five – year study of medical or surgical treatment in children with severe vesico-ureteral reflux: dimercaptosuccinic acid findings. *Eur J Pediatr* 1998; 157:753-758.
25. Lythgoe MF, Gordon I: Estimation and relevance of depth correction in paediatric renal studies. *Eur J Nucl Med* 1998; 25:115-119.
26. Gordon I, Evans K, Peters AM et al: The quantification of Tc-99m DMSA in paediatrics. *Nucl Med Commun* 1987; 8: 661-670.

Az útmutató kelte: 2000. október 13.