



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztály
osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

Tisztelt Kollégák!

Az alábbi dokumentummal szeretnénk tájékoztatást nyújtani az egeri Markhot Ferenc Oktatókórház és Rendelőintézet Izotópdiaosztályunk által végzett eljárásokról.

I. rész

Az osztályunk által a napi gyakorlatban végzett eljárások indikációinak rövid összefoglalója.

Leggyakrabban végzett vizsgálataink közé tartozik a **csontszcintigráfia**, ami elsősorban rosszindulatú daganatok stádiumbesorolásában, csontmetasztázisok keresésében, primer daganatok kimutatásában (pl. Ewing Sarcoma, Osteosarcoma), kemoterápia hatásosságának felmérésében, daganatos betegek hosszútávú követésében nyújt segítséget. Ezen kívül ortopédiai és reumatológiai esetekben is hasznos vizsgálat a korai perfúziós és vértartalomra utaló felvételekkel kiegészített 3-fázisú csontszcintigráfia: avascularis necrosis, ízületi protézis kilazulás, különböző csont- és ízületi gyulladásos folyamatok kimutatásában segít. Fibrosus dysplasia, vagy egyéb ritkább veleszületett csontrendellenességek, reflex sympatikus dystrophia, metabolikus rendellenességek (pl. Paget kór), stressz törések, ismeretlen eredetű csontfájdalmak és a sacroileitis is az indikációk között szerepel.

Kardiológiai szempontból a **szívizom perfúziós szcintigráfia** jelentősége emelhető ki: a 2 napos protokollal, nyugalmi és terheléses állapotban végzett vizsgálat a myocardialis ischaemia igazolására, mértékének és reverzibilitásának kimutatására szolgál. A gyógyszerrel, vagy ergometriás módszerrel végzett terhelés kivitelezésében kardiológus szakorvosok vannak segítségünkre.

Az infarktuson átesett, súlyos keringésvizsgálattal bíró szívizom életképességének kimutatására **tallium-kloridos szcintigráfia** áll rendelkezésre. Ezen két vizsgálattal hozzájárulunk azon ischaemiás szívbetegségben szenvedő páciensek azonosításához, akiken invazív beavatkozással segíteni lehet.

Pyrofoszfátos vizsgálattal szívamyloidosis gyanújának megerősítése is lehetséges.

A humán serum albumin macroaggregátummal végzett **phleboscintigráfias** vizsgálat segítségével azonosíthatók a friss mélyvénás thrombosisok, a doppler UH által nehezen vizsgálható lábszárakon, de akár a felső végtagokon is. Az alsó végtagok mélyvénáinak átjárhatóságának tisztázása segít eldönteni, hogy alkalmas-e a páciens a tárgult felszínes visszerek műtéti eltávolítására.

Az ugyanezen radiofarmakonnal végzett **perfúziós tüdőszcintigráfia** során a tüdők keringési viszonyairól kaphatunk képet, ami segítségével tüdőemboliák azonosítása lehetséges (a kérdéses esetekben a légutak átjárhatóságáról információt adó **inhalációs vizsgálattal** kiegészítve). A tüdőfelek keringésére, illetve légcserejére vonatkozó számszerű adatok (tüdőarány) a tüdőműtétek tervezéséhez nyújtanak segítséget.

Endokrinológiai területen belül a leggyakrabban végzett vizsgálatunk a **pajzsmirigy szcintigráfia**. Ultrahanggal, vagy tapintással észlelt, 10 mm-nél nagyobb göbök, kóros hormoneltérések (TSH, FT3, FT4), kóros pajzsmirigy immunológiai paraméterek (anti-TPO, TRAK) esetén segít az okok tisztázásában. Elkülöníthetők a funkcionális eltérést mutató göbök (forró, vagy hideg göbök), gócos vagy diffúz autonómiát mutató területek, a szubakut thyreoiditis, az ektópiás pajzsmirigy állomány.

Ha jóindulatú pajzsmirigy túlműködés gátlószertel nehezen befolyásolható formája kerül megállapításra, az endokrinológusok kezdeményezésére **radiojód terápia** tervezését indítjuk. Amennyiben az elkészített jódfelvételi görbe adataival történt számítások alapján a páciens alkalmas arra, hogy radiojód terápiában részesüljön, úgy járóbeteg ellátás keretein belül osztályunkon a kezelést is el tudjuk végezni (maximum 550 Mbq aktivitásig).



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztikai osztály

osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

A pajzsmirigy rosszindulatú daganataiban (papillaris vagy follicularis pajzsmirigyrák) a műtét és radiojódos ablációt követően, amennyiben recidiva vagy távoli áttét gyanúja merül fel, **I-131 egésztest vizsgálat** végzése javasolt.

Mellékpajzsmirigy szcintigráfia (kivonásos és kimosódásos módszerrel) segítségével kimutathatók a mellékpajzsmirigy daganatai, elsősorban az adenomák (a hyperplasia igazolására a módszer nem alkalmas).

A **I-131 MIBG vizsgálat** a catecholaminokat termelő daganatok kimutatására szolgál: a neuroblastoma, a pheochromocytoma és a carcinoid tumorok azonosítására alkalmas.

A vesék esetében statikus és dinamikus vizsgálatokkal tudunk képi és számszerű adatokat kapni a különböző nephrologiai folyamatokról. A **statikus veseszcintigráfia** a vesék alaki és méreti eltéréseiről (patkóvese, zsugorvese, ectopia, dystopia), a működő veseparenchyma mennyiségéről, a körülírt parenchymadefectusokról (fokális heg, nagy méretű cysta), akut pyelonephritis fennállásáról, a vesék működésének egymáshoz viszonyított arányáról ad tájékoztatást.

Dinamikus veseszcintigráfia segítségével a vesék perfúziójáról, a kiválasztó funkcióról és az elfolyás dinamikájáról is fontos információk nyerhetők. Hydronephrosis esetén elkülöníthető a tárgulat obstruktív vagy non-obstruktív eredete, az elfolyási akadály pozíciója (ureteropelvicus, vagy ureterovesicularis).

ACE-gátló gyógyszeres terheléssel végzett dinamikus veseszcintigráfiával igazolható a nehezen kezelhető hypertóniás esetek hátterében meghúzódó renovascularis eredet is (30 év alatt, vagy 55 év felett fellépő, gyógyszerre rezisztens hypertonia, ACE gátlók hatására bekövetkező funkcióromlás az előzményben).

A sebészeti osztályok munkáját **sentinel nyirokcsomó kijelöléssel** segítjük. Emlőtumor és melanoma malignum esetében a műtét előtti napon radiofarmakonnal és vizuális markerekkel a bőrfelszínen is megjelölt nyirokcsomó lehetővé teszi egy esetleges block dissectio elkerülését, így a műtét utáni gyógyulás lerövidülését, a késői szövődmények megelőzését.

A **nyirokáramlás** dinamikájának vizsgálatával végtagi lymphoedema igazolása és mértékének meghatározása is lehetséges.

A máj, valamint az epeutak vizsgálatára szolgáló **HIDA vizsgálat** segítségével megfigyelhetők egyes epeúti elzáródások, a biliodigestív anasztomózisok átjárhatósága, vagy az endoszkópos szfinkterotómia sikeressége ellenőrizhető. Akut cholecystitis gyanújának megerősítésében segít, krónikus cholecystitisben, epehólyag dyskinesia esetén vagy epekőzúzás előtt az epehólyag kontraktilitásának vizsgálatát teszi lehetővé. Kimutatható vele duodeno-gastricus vagy epés gastro-oesophagealis reflux. A transzplantált máj esetén az alábbi szövődmények kimutatását teszi lehetővé: rejekció, epecsorgás, obstrukció). Speciális protokoll szerint elvégezve focalis nodularis hyperplasia is azonosítható ezen vizsgálattal.

Kolloidos máj-lép szcintigráfiával a retikuloendoteliális (RES) sejteket ábrázolva vizsgálhatók a máj ténylegesen foglaltó folyamatai (a legalább 1.5 cm kiterjedésűek), parenchymás májbetegségekben a porto-systemás shuntképződés (mértéke, progressiója), máj és lépbetegségekhez társuló cytopenia (hypersplenia) vagy járulékos lépszövet is azonosítható.

3-fázisú vérpool szcintigráfia segítségével a máj cavernosus haemangiómája diagnosztizálható.

A **Gallium-67** citráttal végzett vizsgálatunk elsősorban a tüdő és a mediastinum gyulladással kapcsolatos folyamatainak, haemopoetikus csontvelőt tartalmazó csontok osteomyelitisének megállapítására, ismeretlen eredetű lázas állapotok okának felderítésére, granulomatózus folyamatok (sacroïdosis, tuberculosis) aktivitásának megítélésére, gyógyszer indukálta tüdőtoxicitás kimutatására, vagy retroperitonealis fibrosis kimutatására szolgál.



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztály

osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

A **jelzett leukocita szcintigráfia** akut gyulladásos folyamatok lokalizálásában, haemopoetikus csontvelőt nem tartalmazó csontok osteomyelitisének kimutatásában, ismeretlen eredetű lázas állapotok tisztázásában, gyulladásos bélbetegségek aktivitásának és kiterjedésének megítélésében nyújt segítséget.

Neurológiai vizsgálataink a közül a **nyugalmi agyi perfúziós SPECT** vizsgálat leggyakrabban a demenciák gyanújának tisztázásának céljából kerül elvégzésre (Alzheimer kór, multiinfarct demencia elkülönítése), krónikus cerebrovascularis betegségekben a funkcionális rezervkapacitás megítélésére (segít eldönteni érsebészeti beavatkozás szükségességét), de gyulladásos betegségek kivizsgálásában is segít: vírus okozta encephalitisek (pl. herpes simplex encephalitis), vasculitisek (pl. systemas lupus erythematosus), és HIV fertőzés okozta encephalopathia. Az agyi vérátáramlás akadályozottságának kimutatásával az agyhalál megerősíthető.

A **liquor cerebrospinalis áramlási vizsgálatával** elsősorban a különböző liquordinamikai zavarok, hydrocephalusok, liquortéri cisztás folyamatok és liquorcsorgások diagnosztikájára, lokalizálására és elkülönítésére nyílik lehetőség. A liquor shunt szelepébe vagy reservoirjába adott radiofarmakon segítségével vizsgálható a shuntrendszer átjárhatósága, a szelep esetleges retrográd vezetése, a liquor hasüregi eloszlása.

II. rész

Az osztályunkon elérhető vizsgálatok listája a 9/2012. (II. 28.) NEFMI rendeletben található Járóbeteg-szakellátási Szabálykönyv szerint, OENO kódok növekvő sorrendjében feltüntetve

- 3500A Pajzsmirigy jódtárolás vizsgálata**
Az alkalmas radiofarmakon per os vagy iv. beadását követően 1-3 különböző időpontban mérés a standard fantom és a beteg nyaka felett.
- 3520B Nyálmirigy szcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után, felvételek a fej-nyak tájról, minimálisan 3 irányból. Szükség esetén a felvételek megismétlése speciális provokációt követően.
Együtt: 3534C
- 3520F Pajzsmirigy szcintigráfia Tc-mal + tárolási adatok**
Tc-99m-pertechnetát per os vagy iv. beadása, 20 perc múlva felvétel készítése a nyakról. A gammakamerához on-line kapcsolt adatfeldolgozó segítségével a pajzsmirigy radiofarmakon felvételének, százalékos arányának meghatározása a beadott aktivitáshoz képest.
Kizárva: 35203; 35204; 3520D
- 3520G Mellékpajzsmirigy szcintigráfia (TICI vagy Tc-mal jelzett farmakonnal)**
A pajzsmirigyben és mellékpajzsmirigyben egyaránt dúsuló radiofarmakon iv. beadása, a farmakonnak megfelelő várakozási idő után számítógépes adatgyűjtés a nyakról, és a mediastinum felső részéről. Ezt követően egy újabb időpontban (Tc-99m- radiofarmakon esetében) az adatgyűjtés megismétlése vagy (TICI esetében) egy újabb - szelektíven a pajzsmirigyben dúsuló radiofarmakon iv. beadását követően, a farmakonra jellemző várakozási idő elteltével az adatgyűjtés megismétlése a nyakról. Különbségképp előállítás számítógéppel.
Kizárva: 35203; 35204; 3520C
- 3521A Perfúziós tüdőscintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, felvételek a mellkasról, legalább 6 irányból. Szükség esetén a felvételek számítógépes értékelése, kvantitatív adatok meghatározása.



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztály

osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

- 3521B Inhalációs tüdőszcintigráfia Tc-mal jelzett farmakonnal**
Az alkalmas radiofarmakon belélegeztetése, felvételek készítése a mellkasról legalább 6 irányból. Szükség esetén a felvételek számítógépes értékelése, kvantitatív adatok meghatározása.
Kizárva: 3531F
- 3522A Májscintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után felvételek készítése a májtájékról minimálisan 4 irányból.
- 3522E Bélvérzés lokalizálás izotóppal in vitro sejtjelzéssel**
Az alkalmas radiofarmakon v. In vitro jelzett autológ vvt-k iv. beadása, 5 percenként felvételek készítése a hasról, legalább 6 alkalommal.
Együtt: 3527C
- 35231 Meckel diverticulum lokalizálás izotóppal**
Tc-99m-pertechnetát iv. beadása, folyamatos felvétel készítés a hasról legalább 30 percig. Szükség esetén későbbi, illetve többirányú felvételek készítése.
Kizárva: 35290
- 3523B Áttekintő csontszcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, intenzív hidráció és a radiofarmakontól függő dúsulási idő eltelté után un. "spot" felvételek készítése minimálisan a koponyáról, a törzs csontjairól és a végtagok proximális részéről. "Egésztest" üzemmódú gamma kamerával anterior és posterior felvételi irány egyaránt szükséges.
- 3523F Csontvelő (RES) szcintigráfia**
Az alkalmas radiokolloid iv. beadása, legkevesebb 20 perc dúsulási idő után felvételek készítése a törzs csontjairól és a végtagok proximális részéről, valamint a májról és a lépről. "Egésztest" üzemmódú gamma kamera esetén anterior és posterior felvételi irány is szükséges.
- 35240 Vese szcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után felvételek készítése a vesetájékról, 4 irányból. Szükség esetén a felvételek számítógépes elemzése.
- 35243 Adrenerg receptor szcintigráfia I-131 MIBG-vel**
A pajzsmirigy jódfelvételének gátlása. I-131 MIBG iv. beadása, majd – legalább két alkalommal egy héten belül – felvételek készítése a vesetájrról. Szükség esetén felvételek készítése a törzs területéről is.
- 3524A Nyirokcsomó-nyirokút szcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon nyirokkeringésbe juttatását követő 15 percen belül 2 felvétel a nyirokelfolyás irányának és sebességének meghatározására. 24 órán belül az érintett regionális nyirokcsomók többirányú leképezése.
- 3525A Gyulladás, tályog kimutatás, in vitro jelzett leukocytákkal**
Vérvétel a betegtől, a leukociták szeparálása, in vitro jelölése alkalmas radiofarmakonnal, iv. reinjectálás a betegbe. Ezt követően felvételek készítése egy vagy több testtájékról, legalább 2 időpontban.
Együtt: 3527C
- 3526A Jódtároló tumor keresés**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után felvételek készítése a test minimálisan 3 területéről.
- 35271 Ga-szcintigráfia, a teljes testről**
Ga-67 citrát iv. injekciója. Felvételek készítése a teljes testről (un. spot felvételek készítése esetén minimálisan a koponya és a törzs területéről, egésztest üzemmódú gamma kamera esetén a teljes testről, anterior és posterior felvételi irányból).



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztály

osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

- 35272 Tumor, metasztázis keresés MIBI-vel**
Tc-99m-MIBI (vagy egyéb, Tc-99m-jelzett perfúziós radiofarmakon) iv. injekciója, felvételek készítése a teljes testről (ún. Spot felvételek esetén: minimálisan a törzs területéről, egésztest üzemmódú gamma kamera esetén a teljes testről, anterior és posterior felvételi irányból).
- 3530B Liquor keringés izotópvizsgálata**
Az alkalmas radiofarmakon liquorterbe történő beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után felvételek a fejről, 4 irányból, 2 napon át, 4 ízben. A gerinc liquorterének vizsgálatakor több időpontban 1 irányból (egy eljárás keretében).
- 3530D Liquor shunt-átjárhatóság vagy liquorcsorgás izotópos vizsgálata**
Az alkalmas radiofarmakon direkt, a reservoirba történő beadása, - a shunt típusától függően - felvételek készítése a koponyáról legalább 4 irányból és a mellkas, has területéről, 2 napon át, 4, szükség esetén több ízben egy eljárás keretében. Szükség esetén az orrba vagy fülbe elhelyezett tamponok radioaktivitásának mérése.
- 3531K Radioizotópos phlebográfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása egy végtag-perifériás vénájába. Közvetlenül ezután gyors szekvenciájú felvételsorozat készítése a vizsgált testtájékról. A felületi és a mély vénás rendszer szeparált vizsgálata céljából a felszínes vénák leszorítása, majd a leszorítás felengedése melletti felvételek készítése. Szükség esetén a felvételek számítógépes értékelése.
Elszámolási lehetőség (maximum): megjelenésenként 2
- 3532B Dinamikus cholezcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, felvételek készítése a májtájékról legalább 5 különböző időpontban vagy folyamatos adatgyűjtés egy irányból számítógépes értékeléssel + mindkét esetben - szükség esetén - késői felvételek.
- 3532E 3 fázisú szcintigráfia májhaemangioma kimutatására jelzett vvt-vel**
A szükséges perchlorát blokkolás után, I. fázis: az alkalmas radiofarmakon bólusszerű iv. beadása, majd gyors szekvenciális felvételsorozat a májról (3534A) vagy számítógépes adatgyűjtés maximum 2 percig. II. fázis: korai 4 irányú statikus felvételek készítése a májtájékról. III. fázis: 2 időpontban (45, 90 perc elteltével) 4 irányból statikus felvételek készítése a májtájékról.
Együtt: 3527C
- 3532F Máj FNH igazolás + lokalizálás 3 fázisú vizsgálata**
I.fázis: az epébe kiválasztódó radiofarmakon bólusszerű iv. beadása, majd gyors szekvenciális felvételsorozat a májtájékról, számítógépes adatgyűjtéssel, maximum 2 percig. II.fázis: korai (5-15 perc között) 4 irányú statikus felvételek készítése a májtájékról. III.fázis: késői (60perc után) 4 irányú statikus felvételek készítése a májtájékról.
- 3532L Dinamikus here szcintigráfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, majd közvetlenül ezt követően folyamatos adatgyűjtés a heretájékról. Szükség esetén időaktivitásgörbék és nagyított felvételek segítségével a herék vérellátásának és vértartalmának elemzése.
- 3533A 3 fázisú csontszcintigráfia**
I fázis: az alkalmas radiofarmakon bólusszerű iv. beadása, majd gyors szekvenciális felvétel sorozat vagy számítógépes adatgyűjtés maximum 2 percig a választott csont régióról. II fázis: kb. 5 perc múlva korai statikus felvételek készítése 1 vagy több irányból. III fázis: 3 óra dúsulási idő és intenzív hidráció után késői statikus felvételek készítése 1 vagy több irányból.
- 3533H Kamera renográfia**
Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, majd azonnal számítógépes felvételsorozat folyamatos készítése egy irányból a vesetájékról, min. 20 percen keresztül. Kvantitatív adatok meghatározása számítógépes értékeléssel.



MARKHOT FERENC KÓRHÁZ

Izotópdiaosztikai osztály

osztályvezető főorvos: Dr. Homonnai Andrea

3562A Szívizom perfúzió SPECT vizsgálata Tc-mal

Az alkalmas radiofarmakon iv. beadása, a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő után SPECT adatgyűjtés, majd transzverzális metszetek + minimum 3-3 balkamra rövid, illetve hossztengegyével párhuzamos metszet előállítása.

Elszámolási lehetőség (maximum): terhelés esetén 2

3580A Agyi regionális vérátáramlás nyugalmi SPECT vizsgálata

A szükséges perchlorát blokkolás után az alkalmas radiofarmakon iv. beadását követően a beadott radiofarmakonnak megfelelő dúsulási idő elteltével SPECT adatgyűjtés a fejről. Transzverzális metszetek + minimum 6-6 szagittális és frontális metszet előállítása.

Kizárva: 3580B

3581B Szívizom perfúzió SPECT vizsgálata TlCl₂-dal 2 időpontban

Terheléses vizsgálatként: A beteg tervezett terhelési szintjének elérése után a TL-201 iv. beadása. 5-10 perc elteltével SPECT adatgyűjtés a szívujjéről, majd 3-4 óra elteltével a SPECT adatfelvétel megismétlése. Nyugalmi-redistribúciós vizsgálatként: A TL-201 nyugalmi állapotban történő iv. beadása. 5-20 perc elteltével SPECT adatgyűjtés a szívujjéről, majd legkevesebb 2 óra elteltével a SPECT adatfelvétel megismétlése. Mindkét esetben az értékelés során a korai és késői felvételekről reorientáció. A bal kamra legalább 3-3, a rövid és a hossztengegyével párhuzamos – rétegfelvételeinek összehasonlítása.

Kizárva: 35221; 3581A

3590A Pajzsmirigy hyperfunkció kezelése radiojódal

A beteg megfelelő előkészítése után, a pajzsmirigy jódkinetikája, tömege és a leadandó dózis ismeretében kiszámított mennyiségű terápiás I-131 NaI készítmény (folyadék vagy kapszula) beadása per os, kétórás megfigyelés. A járóbeteg ellátás keretében beadható maximális aktivitás mennyiség 555 MBq. Ennél nagyobb mennyiséggel csak speciális, akkreditált fekvőbeteg intézetben végezhető.

Amennyiben jelen dokumentumban nem találtak választ felmerülő kérdéseikre, forduljanak bizalommal Dr. Nagy Ádámmal a 36/411-444-es telefon 3192-es mellékén, vagy a dr.nagy.adam@mfxh.hu e-mail címen!

Vizsgálati előjegyzéssel kapcsolatban a 36/411-444-es telefon 3190-es mellékén tudnak kollégáink tájékoztatást adni.