

MELLÉKPAJZSMIRIGY SZCINTIGRÁFIA

Földes Iván

1. Alapelv

A hyperparathyreosis jellemzője a mellékpajzsmirigy hormon (parathormon) fokozott termelése. A parathormon túltermelése növeli a szérum ionizált kalcium szintjét és csökkenti a foszfor szintjét. Növeli a vizelettel ürített kalcium mennyiségét. A hyperparathyreosis lehet primaer, secundaer és terciar. A primer hyperparathyreosist az esetek 80-85 %-ában mellékpajzsmirigy adenoma okozza, amely lehet egyszeres és többszörös. Az esetek 12-15%-ában a túlműködés oka. egy vagy több mellékpajzsmirigy hyperplasiája, 1-3%-ban pedig mellékpajzsmirigy carcinoma. A hyperparathyreosis gyakran tünetmentes és csak a szérum kalcium emelkedett volta irányítja rá a figyelmet. Az 500 mg-nál nagyobb tömegű mellékpajzsmirigy adenomák az esetek többségében ábrázolhatók izotópos módszerekkel. A hyperplasia megjelenítése kevésbé sikeres, mint az adenomáé.

2. Indikációk

2.1. A túlműködő mellékpajzsmirigyszövet lokalizálása műtét előtt. Ez megkönnyíti a sebész dolgát, esetleg elegendő lehet egy kis metszés és endoszkópos technika is. Amennyiben a szcintigráfiával lokalizált mellékpajzsmirigy adenoma eltávolítása után a parathormon szint azonnal normalizálódik (intraoperatív mérés), akkor a többi mellékpajzsmirigy felkeresésére nincs szükség, a műtét lerövidül, a beteg terhelése csökken. A mellékpajzsmirigy adenoma megtalálását elősegítheti az intraoperatív szonda használata, a módszer hasonló az őrszem nyirokcsomó felkereséséhez. Vannak esetek, amikor az összes képalkotó vizsgálat igénybevétele sem elegendő a mellékpajzsmirigy adenoma preoperatív lokalizálásához ilyenkor az összes mellékpajzsmirigyét és a leggyakoribb ektopiás helyeket fel kell keresni a műtét során.

2.2. A túlműködő mellékpajzsmirigy lokalizálása perzisztáló vagy recurráló esetekben. Ezek a betegek már átettek egy vagy több műtéten, hyperparathyreosisuk azonban nem szűnt meg. Az adenoma ektópiája ezekben a betegekben gyakori, a szcintigráfia elősegíti az előzetes lokalizálást, a sebészi beavatkozás sikerét.

2.3. Autótranszplantált mellékpajzsmirigy működésének megítélése

3. Kontraindikáció

nincs.

4. Módszertan

4.1 Betegelőkészítés

Előkészítés nem szükséges, kivétel képeznek a subtractios módszerek, amikor pajzsmirigy szcintigram is készül I-131- natriumjodiddal vagy Tc-99m-pertechnetáttal. A pajzsmirigy kellő izotópfelvételének biztosítása érdekében ki kell hagyni a pajzsmirigyhormonok szedését legalább 1 hónappal előbb, kerülni kell a jódexpozíciót (kontrasztanyagok adását követően 1 hónapot kell várni, az amiodaron kihagyása után 1 évet). A subtractios módszerek alkalmazásakor biztosítani kell, hogy a beteg a pajzsmirigy és mellékpajzsmirigy szcintigram készítésekor azonos pozícióban legyen, ennek elérésére esetleg szedatívum is adható. A nyakon végzett műtét után néhány hétig ne készüljön mellékpajzsmirigy szcintigram.

4.2 Szükséges előzetes adatok

- Kórelőzmény

- különös tekintettel a vesekövességre, osteoporosisra, egyéb adenomákra (MEN)
- Fizikális vizsgálat, beleértve a nyak megtapintását is.
- Szérum calcium (ionizált) és foszfor
- Vizelet calcium ürítés (diéta mellett)
- Szérum parathormon koncentráció
- Pajzsmirigy vizsgálatok
- Képalkotó vizsgálat vizsgálatok eredménye (UH, CT, MRI)
- A szedett gyógyszerek ismerete, jódexpozíció kizárása

4.3 Radiofarmakon

4.3.1. Tc-99m-pertechnetat:

A működő pajzsmirigy szövetben halmozódik , a mellékpajzsmirigyben nem
Fizikai félidő 6 h Gamma sugárzás 140 keV

4.3.2. I-131-natriumjodid:

A működő pajzsmirigy szövetben halmozódik , a mellékpajzsmirigyben nem
Fizikai félidő 13 h Gamma sugárzás 159 keV

4.3.3. Tl-201-chlorid:

A pajzsmirigyben és a mellékpajzsmirigyben egyaránt halmozódik a véráramlással arányosan .

Fizikai félidő 72 h. Karakterisztikus rtg sugárzás 69-83 keV
Gamma sugárzás 167 keV (8%) 135 keV (2%)

4.3.4. Tc-99m-sestamibi:

A mellékpajzsmirigyben és a működő pajzsmirigyszövetben halmozódik.
A pajzsmirigyből a kimosódás rendszerint gyorsabb, mint a mellékpajzsmirigy adenomából. A mellékpajzsmirigy hyperplasiából rendszerint gyorsabb, mint az adenomából. A halmozódás a véráramlás mértékétől és a mitochondrium aktivitástól függ.

4.3. 5. Tc-99m-tetrofosmin:

A mellékpajzsmirigyben és a működő pajzsmirigyszövetben halmozódik.
A pajzsmirigyből a kimosódás rendszerint gyorsabb, mint a mellékpajzsmirigy adenomából. A mellékpajzsmirigy hyperplasiából rendszerint gyorsabb, mint az adenomából. A halmozódás a véráramlás mértékétől és a mitochondrium aktivitástól függ

4.4. Adatgyűjtés

4.4.1. Subtractios protokollok

Két különböző radiofarmakont használunk, az egyikkel pajzsmirigy a másikkal mellékpajzsmirigy szcintigramot készítünk. A mellékpajzsmirigy szcintigramból kivonjuk a pajzsmirigy szcintigramot és a különbség (pozitív) nagy valószínűséggel túlműködő mellékpajzsmirigy szövet.

4.4.1.1.

Tl-201-chlorid / Tc-99m pertechnetat (¹²³I-natriumjodid) subtractio - Szimultán felvétel
Tc-99m-pertechnetat 74-185 MBq i.v. majd 15 perc múlva Tl-201-chlorid 74-111 MBq i.v.

A közös felvétel időpontja a thallium beadása után 5 perccel

Külön mérési csatornák a thalliumnak, külön csatorna a technéciumnak.

Gyűjtés: egyidejűleg 10 percen át

7,5-20 MBq I-131-natriumjodid p. os beadása, utána 4 órával

Tl-201-chlorid 74 MBq i.v. beadása

A közös felvétel időpontja thallium beadása után 5 perccel

Külön mérési csatornák a thalliumnak, külön csatorna a jódnak.

Gyűjtés: egyidejűleg 10 percen át

4.4.1.2.

Tl-201-chlorid / Tc-99m-pertechnetat (I-131-natriumjodid) subtractio - Szekvenciális felvétel

Tl-201-chlorid injectiójával kezdjük a vizsgálatot, a beadott aktivitás 74 -111 MBq i.v. képkötés thalliummal 5 perc múlva. Felvétel : dinamikus-10 percen át.

A beteg nem mozdul el, majd beadásra kerül a Tc-99m-pertechnetat, a beadott aktivitás: 74 - 185MBq i.v.

A beteg továbbra sem mozdul el.

Képkötés 20 perc múlva. Felvétel : dinamikus - 10 percen át.

A thalliummal kezdett szekvenciális vizsgálat előnye:

a másodsorra adott technécium szórt sugárzása a thallium csúcsok mérését nem zavarja a mediastinum ábrázolható thalliummal

Hátrány: a betegnek hosszú ideig kell mozdulatlanul maradnia.

A vizsgálat elvégezhető fordított sorrendben is.

Előny: a betegnek rövid ideig kell mozdulatlanul maradnia.

A pajzsmirigy kép készülhet I-131-natriumjoddal is, a beadott aktivitás: 7,5-20 MBq p. os. A jódnak beadása 4 órával megelőzi a thallium beadását.

4.4.1.3.

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin)/ Tc-99m-pertechnetat subtractio –szekvenciális felvétel

Tc-99m-pertechnetat 40 MBq i.v., felvétel: a beadás után 20 perccel, 15 darab egyperces frame,

a beteg nem mozdul el, majd

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) 500 MBq i.v., majd 10 perc múlva dinamikus felvétel: 20 darab egyperces frame

vagy a sorrend fordított

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) 370-740 MBq 10 perc múlva dinamikus felvétel 10 percen át

a beteg nem mozdul el, majd

Tc-99m-pertechnetat 74- 370 MBq i.v., a beadás után 20 perccel dinamikus felvétel 10 percig

4.4.1.4.

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) / I-131-natriumjodid subtractio-szimultán felvétel

I-131-natriumjodid 10 MBq i.v. beadása, majd utána 4 órával

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) 550 MBq i.v. beadása

10 perc múlva felvétel (10 percig) szimultán, külön csatorna a két izotópnak

4.4.1.5.

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) / I-131-natriumjodid subtractio-szekvenciális felvétel

I-131-natriumjodid 20 MBq p. os beadása, majd utána 4 órával

pajzsmirigy szcintigram készítése 5 percen át, majd

Tc-99m-sestamibi (Tc-99m-tetrofosmin) 200MBq i.v. beadása

10 perc múlva felvétel: 10 db egyenként 3 perces frame

4.4.2. **Kétfázisú vizsgálat protokollja**

Egy radiofarmakont használunk. Azt vizsgáljuk, van e a képen olyan terület, ami amiből a radiofarmakon kimosódása lassabb, mint a normális pajzsmirigy szövetből. Korai felvétel és késői kimosódási felvétel készül. A lassult kimosódást mutató terület nagy valószínűséggel túlműködő mellékpajzsmirigy szövet.

Tc-99m-sestamibi, beadott aktivitás 740-925 MBq i.v.

felvételek: korai 10 perc múlva , 10 percen át

kimosódási 2 óra múlva , 10 percen át

A kimosódási felvétel után a pajzsmirigyről. Tc-99m-pertechnetat (370 MBq i.v.) vagy I-131-natriumjodid (20 MBq) kép is készítendő.

4.4.3.

Adatgyűjtés technikai kérdései

A pinhole kollimátor (3 mm lyukátmérő) jobb felbontású, mint a párhuzamos furatú kollimátor, ezért pinhole kollimátorral készüljenek a planáris felvételek a fejről, nyakról, mediastinumról.

Szükség szerint SPECT felvételek párhuzamos furatú kollimátorral (pinhole kollimátorral) a nyakról és mediastinumról a korai és a kimosódási fázisban.

Legalább 128 x 128 matrix

A subtractios vizsgálatoknál előny a framek-ben történő felvétel, mert azok a framek kihagyhatók amikor a beteg elmozdult, vagy az elmozdult képek a helyükre mozgathatók (anatómiai markerek kellene)

4.5. Adatfeldolgozás

4.5.1. Két radiofarmakonnal végzett vizsgálat

4.5.1.1. Subtractio

A képsorozatokból kihagyjuk, vagy a "helyére húzzuk" az elmozdult képeket.

Summatios képek készítése.

Mindkét summatios képet azonos impulzus/pixel értékre normalizáljuk (egy adott normális pajzsmirigy régiót referenciaként kiválasztva). A normalizált thallium (sestamibi, tetrofosmin) képből kivonjuk a normalizált pertechnet (I-131) képet.

4.5.1.2. Parametrikus kép készítése - probability mapping.

4.5.2. Egy radiofarmakonnal végzett kétfázisú vizsgálat

Háttérlevonás, simítás.

4.6 Kiegészítő beavatkozás : nincs

4.7. Interpretáció, leletezés

A normális nagyságú és működésű mellékpajzsmirigy sem a subtractios, sem a kétfázisú szcintigramon nem látszik.

4.7.1. Subtractios vagy parametrikus probability képek megítélése

Vizuális- a mellékpajzsmirigy adenoma környezeténél intenzívebben dúsít.

4.7.2. Kétfázisú vizsgálat megítélése

Vizuális

A korai képen fokozott sestamibi halmozás

Késői képen a sestamibi halmozás még intenzívebbnek tűnik a környezethez viszonyítva a lassabb kimosódás miatt.

4.7.3. Hibaforrások

- Az adenoma kicsi (<500 mg) és ezért nem ábrázolódik
- Szekvenciális felvételek között a beteg elmozdulhat
- A subtractio műterméket eredményez
- Ektópia- nem az egész nyak és mediastinum került ábrázolásra
- Pajzsmirigy göb okozta tévedés (fokozott MIBI felvétel, a washout is lehet lassult a pajzsmirigy göbből)
- Gyulladásos vagy tumoros szövet halmozza a thalliumot, MIBI-t vagy tetrofosmint.
- Ha a mellékpajzsmirigy adenoma, hyperplasia washoutja nem lassabb, mint a pajzsmirigy szöveté akkor a kimosódási képen nem látszik.
- A hyperplasticus mirigyek közül csak egy ábrázolódik, amelyik a legnagyobb és ezt adenomának véleményezzük.
- A mellékpajzsmirigy adenoma és carcinoma nem különíthető el az izotóp vizsgálattal.
- Jódexpozíció, pajzsmirigy hormon szedése – a pajzsmirigy szcintigram nem értékelhető

5. Sugárterhelés (felnőttek)

Radiofarmakon	Aktivitás MBq	A legnagyobb sugárterhelést kapó szerv	mGy/MBq	Effektív dózis* mSv
Tl-201-chlorid	75-130 i.v.	vese	0,54	0,23
Tc-99m pertechnetat (pm blokádnélkül)	75-150 i.v.	vastagbél alsó szakasza	0,062	0,013
Tc-99m-sestamibi 0,0085	185-925 i.v.	epehólyag	0,039	
I-131-natriumjodid (15% felvétel)	7,5-20 p.o.	pajzsmirigy	1,9	0,075
Tc-99m-tetrofosmin 0,01059	370-925 i.v.	epehólyag	0,0486	

ICRP 53, oldal 199, 264, 373; ICRP 62, oldal 23.

*Per MBq

6. Megjegyzések

Egyetértés van, abban, hogy a Tc-99m-sestamibi-vel vagy Tc-99m-tetrofosminnal végzett subtractios szcintigráfia érzékenyebb, mint a Tl-201-chloriddal végzett.

Egyetértés van abban, hogy Tc-99m-sestamibi-vel végzett kétfázisú szcintigráfia érzékenyebb, mint a Tc-99m-tetrofosminnal végzett, mert a késői tetrofosmin képen nem jobb a mellékpajzsmirigy-pajzsmirigy aktivitás arány, mint a korai képen.

Negatív Tc-99m-sestamibi szcintigráfia esetében C-11-methionin PET vizsgálat ajánlott, korai és késői felvételek készítésével.

7. Ajánlott irodalom

- Coakley AJ.

Parathyroid imaging

Nucl. Med. Commun. 1995. 16. 522-533.

- Giordano A., Rubello D., Casara D.

New trends in parathyroid scintigraphy

Eur. J. Nucl. Med. 2001.28. 1409-1420.