

VENTILÁCIÓS/INHALÁCIÓS TÜDŐSZCINTIGRÁFIA MÓDSZERTANI LEVÉL

Zámbó Katalin

1. A protokoll célja

A nukleáris medicina gyakorló orvosainak támogatása a ventilációs/inhalációs tüdőszcintigráfia egységes javallata, kivitelezése, értékelése és leletezése tekintetében, figyelembe véve a nemzetközi ajánlásokat. A hazai nukleáris medicina diagnosztikus módszertanának egységesítése.

2. Alapelv

Gamma-sugárzó izotóppal jelzett aerosol szemcséket vagy nemesgázt juttatunk perorálisan az alveolusokba, vagy intravénásan a tüdőbe. A radiofarmakon eloszlása, a légutakon és az alveolo-capilláris szöveteken keresztül történő vándorlása tükrözi az egyes tüdőterületek légcserében történő részvételét, dinamikáját.

3. Leggyakoribb indikációk

3.1. Pulmonális embólia

- perfúziós/inhalációs/ventilációs „mismatch” kimutatása, a tüdő ventilációs/inhalációs és a perfúziós eltéréseinek összehasonlítása

3.2. COPD (chronicus obstructiv pulmonalis betegség)

- a légutak regionális obstrukciójának kimutatása

3.3. Disseminált tüdőbetegségekben az muco-ciliáris és alveolo-capilláris clearance sebességének megítélése dinamikus vizsgálattal

4. Kontraindikáció

Relatív kontraindikáció az acut obstructiv roham.

(Dinamikus vizsgálat esetén a dohányzó beteg eredménye fenntartással értékelendő.)

5. Módszertan

5.1. Szükséges előzetes adatok:

- előzetes perfúziós tüdőszcintigráfia eredménye, ha már megtörtént
- rutin kétirányú (AP, laterális) mellkasi röntgenfelvétel előzetes elkészítése szükséges 1 napon belül, ha a beteg tünetei változatlanok, 1 órán belül, ha a tünetekben változás történik; eredmény: infiltrátum, atelectasia, gyulladós folyamat, cardiomegalia, csökkent pulmonális vasculatura; pulmonális embolia esetén a mellkas röntgen felvétel normális
- anamnézis: jobb-bal shunt, pulmonális hypertensio, mellkasi fájdalom, dyspnoe, vérköpés, syncope, mélyvénás thrombosis, orális fogamzásgátlók szedése, megelőző műtétek, korábbi pulmonális embolia, ismert onkológiai, vagy kardiológiai betegség, dohányzás, drog-függőség
- előzetes tüdő, szív, egyéb mellkasi, alsó végtagi vizsgálatok, fibrin D-dimer meghatározás eredménye
- előzetes anticoaguláns, vagy fibrinolytikus therápia ismerete

5.2. Radiofarmakon:

5.2.1. Aerosol: leggyakrabban ^{99m}Tc -al jelölt DTPA (dietylén-triamin-pentaecetsav)

- fizikai felezési idő 6 óra
- szükséges aktivitás felnőttekben: 800–2000 MBq aktivitás kerül a porlasztóba, amelyből kb. 20-40- MBq radiofarmakon kerül a tüdőbe
- zárt rendszerű inhalátorból csutorán keresztül történik a be- és kilégzés, a beteg orrát csipesszel le kell zárni
- perfúziós vizsgálattal azonos napon összehasonlítva az aerosol inhalációs vizsgálat rendszerint megelőzi a perfúziós vizsgálatot, mivel a ^{99m}Tc -MA beadott aktivitását könnyebb emelni

5.2.2. ^{81m}Kr -Krypton ($^{81}\text{Rb}/^{81m}\text{Kr}$ generátorból)

- fizikai felezési idő 13 s
- szükséges aktivitás felnőttekben 40-400 MBq
- a belélegzett radioaktivitás a ventilációval arányos

5.2.3. ^{133}Xe -Xenon

- fizikai felezési idő 5.2 nap, biológiai felezési idő nagyon rövid, mivel kilégzés alatt távozik a tüdőből
- vizsgálható az equilibrium és a wash-out, azaz a ventiláció teljes fiziológiája
- szükséges aktivitás felnőttekben 200-750 MBq, gyerekekben 10-12 MBq/kg, minimum 100-120 MBq

5.2.4. Technegas

- a ^{99m}Tc -DTPA-t argon atmoszférában 2000-2500 Celsius fokon elgőzöltetik, így gázként viselkedik
- szemcseméret: 0.015-0.5 μm

5.3. Beteg előkészítés:

- fontos a felvilágosítás a módszer és a tennivalók tekintetében, a rossz légzési technika, a beteg kooperációjának hiánya a vizsgálat értékelhetőségét rontja
- a belélegzés lehetőleg ülő helyzetben történjen, azonban ha szükséges, fekvő betegen is kivitelezhető

5.4. Adatgyűjtés:

5.4.1. ^{99m}Tc -DTPA aerosol

- az inhaláltatás után azonnal kezdjük a vizsgálatot
- LEHR, vagy LEGP kollimátor (140 keV)
- ANT, POST, LAO, RAO, LPO, RPO (esetleg laterális) felvételek
- 128x128 mátrix, legalább 300 000 impulzus felvételenként
- kiegészítő SPECT, SPECT/CT felvétel, ha szükséges
- dinamikus inhalációs vizsgálat: - 128x128 mátrix
- 75 frame, 20 sec

5.4.2. ^{81m}Kr -Krypton

- folyamatos lélegeztetés a Rubidium/Krypton generátorból
- MEGP alkalmazása szükséges (190 keV)
- előnye: ^{99m}Tc -MA perfúziós vizsgálattal egy időben végezhető

5.4.3. ^{133}Xe -Xenon

- lélegeztetés arcmaszka és csutora segítségével (orr lezárása)
- vizsgálóhelyiségben negatív nyomás szükséges a radioaktív gáz eltávolításához
- álló helyzetben előnyösebb a vizsgálat, de fekvő betegen is elvégezhető
- LEHR, vagy LEGP kollimátor, az ablak változtatása szükséges (81 keV)

5.5. Kombinált vizsgálat

5.5.1. A ^{133}Xe ventilációs vizsgálat elvégzése a perfúziós vizsgálatot megelőzően ajánlott.

- ha a perfúziós vizsgálat az első, magas lehet a maradék háttér aktivitás

5.5.2. A $^{81\text{m}}\text{Kr}$ ventilációs és a $^{99\text{m}}\text{Tc-MA}$ perfúziós vizsgálatok együtt, egy időben is elvégezhetők.

5.5.3. Ha a $^{99\text{m}}\text{Tc-DTPA}$ aerosol vizsgálat megelőzi a perfúziós vizsgálatot, kisebb aktivitást (40 MBq) kell adni.

5.5.4. A perfúziós vizsgálat elsőként történő elvégzésének is lehetnek előnyei:

- ha a perfúzió normális, vagy a mellkas röntgenfelvétellel megegyező elváltozás van, nincs szükség a ventilációs/inhalációs vizsgálatra
- ha a ventilációs vizsgálat csak egy irányból végezhető, ki lehet választani az optimális felvételi irányt

5.6. Adatfeldolgozás:

- statikus digitális képeknél megfelelő expanzió és háttérlevonás, amely függ a tüdőbe bejutott aktivitás eloszlásától, a centrum és a periféria aktivitásának arányától
- dinamikus vizsgálat: a centrális és perifériás tüdőrészek és/vagy a felső, középső alsó harmad kijelölése ROI technikával, idő-aktivitás görbe generálás, felezési idő és/vagy az aktivitás százalékos csökkenésének meghatározása, muco-ciliáris és alveolo-capilláris clearance kiszámítása

5.7. Értékelés: embólia valószínűsége a módosított PIOPED kritériumok alapján

5.7.1. Magas valószínűség ($\geq 80\%$, nem mutathatók ki egyéb tüdőelváltozások)

- kettő vagy több nagy segmentális perfúziós defektus, vagy azzal egyenértékű több defektus, ventilációs/inhalációs „mismatch”-el (egyenérték számítás: nagy defektus > segmentum 75%-a nem perfundált, egyenértékű 1 segmentális defektussal, közepes defektus = segmentum 25-75%-a nem perfundált, egyenértékű 0.5 segmentális defektussal, kis defektus < segmentum 25%-a nem perfundált, nem számít bele)

5.7.2. Közepes valószínűség (20-79%)

- egy közepes – 2 nagy perfúziós defektus, vagy azzal egyenértékű több kisebb defektus „mismatch”-el
- egy perfúziós defektus ventilációs/inhalációs „match”-el, de a mellkas röntgen alapján embólia valószínű

5.7.3. Kis valószínűség (< 19%)

- segmenthatárokat nem követő perfúziós defektus (cardiomegalia, tágult aorta, tömegesebb hilus, magasabban álló rekesz)
- van perfúziós defektus, de a mellkas röntgenfelvételen nagyobb méretű az elváltozás
- perfúziós/ventilációs v. inhalációs „match”
- kis defektus normális mellkas röntgenfelvétel mellett

5.7.4. Normális perfúzió

- nincs perfúziós defektus a tüdők vetületében (a mellkas röntgenfelvétel és/vagy a ventilációs/inhalációs vizsgálat kóros is lehet)

5.7.5. Dinamikus vizsgálat: görbeanalízis alapján a különböző tüdőrészek felezési idejének meghatározása – normális 40-60 perc között

5.8. Leletezés:

5.8.1. Statikus vizsgálat:

- légtartalommal nem rendelkező tüdőrészek leírása

Relative preservation of peripheral lung function in smoking-related pulmonary emphysema: assessment with ^{99m}Tc -MAA perfusion and dynamic ^{133}Xe SPECT

European Journal of Nuclear Medicine 2000. Vol.27. No.7.

8. Mustafa Yilmaz. et al.

Clearance of Tc- 99m DTPA aerosol in mismatched and matched pulmonary perfusion defects

Clinical Nuclear Medicine 2001. Vol.26. No.2

9. Jaffé A., et al.

Routine ventilation scans in children with cystic fibrosis: diagnostic usefulness and prognostic value

European Journal of Nuclear Medicine 2001. Vol.28. No.9.

10. Parker J.A., Coleman R.E., Hilson A.J.W., Royal H.D., Siegel B.A., Sostman H.D.

Society of nuclear medicine procedure guideline for lung scintigraphy

Version 3.0, approved February 7, 2004