

Mellkasi betegségek CT és MRI diagnosztikája gyermekkorban

Balázs György

Heim Pál Gyermekkorház, Radiológia

Képképző eljárások

- 2 ir. mellkas röntgen
 - » + célzott (pl.: trachea) röntgen felvétel, átvilágítás
 - » + felső passage vizsgálat
- Ultrahang, color Doppler
- **CT**
- **MRI**
- Angio-cardiográfia
- Izotóp diagnosztika
- *Bronchográfia, hagyományos rétegfelvétel*

CT

- Rtg sugárzást használó digitális rétegvizsgálat
- A képalkotás alapja a rtg sugár elnyelés különbségeinek ábrázolása a vizsgált síkban
- Hagyományos (elavult) technika
 - » egy szelet – 2-4 sec
 - » teljes vizsgálat: 5 –15 perc
- Spirál CT technika
 - » egy szelet – 1- 1.5 sec
 - » vizsgálati idő: 30 - 60 sec (+ előkészítés)
- Multidetektoros CT (még nincs az országban)
 - » egy szelet – 0.7- 1 sec
 - » vizsgálati idő: 15 - 25 sec

MRI

- Erős mágneses teret és rádiófrekvenciás gerjesztést használó digitális rétegvizsgálat
- A képalkotást számos fizikai és fiziológiai paraméter befolyásolja, pl.: víz/zsír/fehérje tartalom, mágneses sajátságok, halmazállapot, hőmérséklet ...stb.
- Különböző karakterű képsorozatok, ún. szekvenciák, pl.: T1, T2 súlyozott, zsírszupressziós, áramlás-szenzitív ...stb.
- „Rutin” vizsgálat
 - » 3-4 szekvencia, egyenként 1-8 perc
 - » vizsgálati idő: 15-30 perc (+ előkészítés)
- Komplex vizsgálat (+ kontrasztanyag, MRA ...)
 - » 6-8 szekvencia, egyenként 1-10 perc
 - » vizsgálati idő: 30-60 perc (+ előkészítés)

Mikor merül fel CT / MRI vizsgálat ?

- Ismeretlen eredetű mellkas rtg eltérés tisztázása
 - » kiszélesedett mediastinum
 - » fedett mellkasfél
 - » pulmonalis infiltratum / köteg(ek) / nodus(ok)
 - » fokozott transparentia
 - » ismeretlen háttérű, persistáló atelectasia
 - » pleuralis folyadék
 - » fentiek kombinációja
- Negatív rtg mellett szignifikáns mellkasi tünet
 - » köhögés, stridor
 - » visszatérő infekciók, FUO ...

Mikor merül fel CT / MRI vizsgálat ? ⁽²⁾

- Pozitív bronchoscopos lelet (+/- rtg eltérés)
 - » extrinsic kompresszió ?
 - » post-stenoticus szakasz ?
- Ismert onkológiai betegség
 - » lymphoma és egyéb mediastinalis tu. staging / követés
 - » metastasis keresés / követés
- Postnatalis időszak
 - » cardio-resp. insuff, vitium nélkül
 - » prenatalis UH-val észlelt eltérés

Tisztázandó: laesio természetete ?

- Fejlődési rendellenesség
- Gyulladásos folyamat / szövődmény
- Tumor / térszűkítő folyamat
 - » mediastinalis / pulmonalis / pleuralis
 - » benignus / malignus
 - » primer / secunder

Tisztázandó : kiindulás / érintettség?

- Mediastinalis képletek
 - » nyirokcsomók
 - » thymus
 - » értörzsek
 - » tracheo-bronchialis rendszer
 - » oesophagus
- Tüdő
 - » parenchyma
 - » hilusi képletek
- Mellkasfal / pleura
 - » para - intraspinalis tér

Tisztázandó : morfológia

- **Anatómia** (erek, légutak, tüdő ...)
 - » normál
 - » variációs / aberráns
- **Szöveti szerkezet**
 - » tüdő légtartalma
 - » solid / cystosus / zsírtartalmú / meszes / necroticus laesio
- **Vascularisatio**
 - » hypo / normo / hyper
- **Erek / légutak lumene**
 - » stenosis / compressio
 - » ectasia
- **Laesio invazivitás / demarkáció / multiplicitás**

Nyomonkövetés

- **Konzervatív** (pl. antimicrobás) kezelés
 - » immundeficiens v. suprimált állapotok
 - » CGD, CF
 - » TBC
- **Chemotherapia - irradiatio után**
 - » regressio, operabilitás ?
 - » relapsus ?
- **Postoperatív**
 - » residuum / recidiva ?
 - » műtéti szövődmény ?
- **Pulmonalis metastasis keresés**

CT előnyei

- Gyors (*egyre gyorsabb*)
 - » kevésbé megterhelő (rövid anaesthesia)
 - » kevés mozgási műtermék, jó térbeli felbontás
 - » jó vascularis kontraszt (CT-angiográfia)
- Nagy levegő - lágyrész kontraszt
 - » Tüdő parenchyma finom megítélése
 - » légutak ábrázolása (3D, virtuális bronchosopia)
- Finom csontszerkezet
- Erek, tüdő-légutak, mediastinum, csontok szimultán ábrázolódnak !
- Elérhető (*egyre inkább*)

CT korlátja

- Ionizáló sugárzás
 - » **hagyományos rtg felvétel dózisának akár 50-100 -szorososa !**
 - » direkt sugár expozíció
 - » + szórt sugárzás (egy-két nagyságrenddel kisebb)

Pl.: átlag mellkasi CT vizsgálat során a szerveket érő dózis (mGy): tüdő – 17.6 pajzsmirigy – 5.6 szemlencse – 0.37 ovarium – 0.17

(Mini et al. Radiology 1995; 195:557-562)

Ionizáló sugárzás veszélye

- Kisgyermekkorban az egyes felvételek által indukált, mAs-ra vonatkoztatott effektív elnyelt dózis szignifikánsan magasabb (~ 1.5-2 x)

Pl.: átlag hasi CT vizsgálat során a metszetenkénti effektív dózis (mSv): < 10 év : 6.1 +/- 1,4; 11-18 év : 4.4 +/- 1.0;
> 18 év : 3.9 +/- 1.1

(Ware et al. Radiology 1999; 210:645-650)

- a szervek sugárérzékenysége magasabb
- életkor és technika függvényében a későbbi élet folyamán malignus tumor kialakulásának rizikója vizsgálatonként ~ 0.3 % - kal nőhet !

(Brenner et al. Am.J.Roentgenol 2001; 176:289-296)

Sugárvédelem

- Megfelelő vizsgálati indikáció
 - » személyes konzultáció
- Optimalizált vizsgálati technika
 - » dedikált labor, személyzet
 - » életkorhoz, testmérethez adaptált paraméterek (kV, mAs, collimatio, pitch, FOV)
 - » takarás
 - » vagy nativ, vagy i.v. kontrasztanyag vizsgálat, fölösleges ismétlés ha csak lehet kerülendő
- „Sugártakarékos” protokollok (ahol megengedhető)
 - » korlátozott kiterjesztésű célzott vizsgálat
 - » áttekintő HRCT vizsgálat

MRI előnyei

- **Sugármentes, nem-invazív**
- Finom kontrasztfelbontás
 - » ép / kóros elhatárolódás
 - » legjobb elérhető szövetspecifitás
- I.v. kontrasztanyag (Gadolinium) kevesebb mellékhatást okoz, és ritkábban szükséges, erek is jól ábrázolódnak k.a. nélkül
- Direkt tetszőleges síkú ábrázolás
- MR-angiográfia
 - » kontrasztanyag nélkül (TOF, PC)
 - » kontrasztanyaggal

MRI korlátai

- Hosszabb vizsgálati idő (20-40 perc),
 - » 4-5 éves kor alatt sedálás-altatás szükséges
- Nehezebben hozzáférhető a beteg
 - » monitorozás problematikus lehet
- Finom tüdőszerkezet nem megítélhető
- Inkompatibilis: pacemaker, egyes fém implantátumok
- Korlátozottan elérhető + drága

Utólagos feldolgozás - megjelenítés

- Az elemi képek az összes információt hordozzák, de a reformált képek demonstrációs célból igen hasznosak (pl. preop. tervezés)
- 2D reformáció
 - tetszőleges síkú (MPR)
 - curved
- 3D
 - árnyékolt felszínű (SSD)
 - minimum intensity projection (MinIP)
 - maximum intensity projection (MIP)
 - volume rendering (VR)
 - virtuális bronchosopia

Mediastinalis éranomáliák

- Aberráns jobb a. subclavia (arteria lusoria)
 - Jobb oldali aortaív
 - tükörkép-szerű supraaorticus ágak
 - aberráns bal a. subclavia
 - Kettős aortaív
 - Aberráns bal a. pulmonalis
 - Vena pulmonalis anomáliák
 - Coarctatio aortae
- } Vascularis „ring”

Mediastinalis éranomáliák klinikai jelentősége

- Kompressziós hatás
 - tracheo-bronchialis rendszer
 - oesophagus
- Társuló anomáliák
 - vitiumok
 - tüdő - légutak
 - előbél malformációk
- Differenciál diagnózis (megtévesztő rtg kép)

„Sequestratio spektrum”

- Congenitalis lobaris emphysema
- Bronchogen cysta
- Congenitalis cysticus adenomatoid malformatio
- Bronchopulmonalis sequestratio
- Hypogeneticus tüdő syndroma
- Pulmonalis arteriovenosus malformatio

Broncho-pulmonalis anomáliák klinikai jelentősége

- Cardio-respiratoricus insuffitientia
 - légúti stenosis
 - tüdő kompresszió
 - kisvérköri keringészavar
- Visszatérő légúti infekciók
- Kóros röntgen kép
 - féloldali fedett vagy aszimmetrikus mellkas
 - hyperlucens tüdő (emphysema, cysta)
 - pathológiás érstruktúra

Nagylégutak betegségei

- Tracheo-bronchomalacia
- Stenosis
- Congenitalis anomáliák
- Gyulladás
- Tumor
 - intrinsic
 - extrinsic
- Tüdő transplantatio szövődményei
- Trauma

Kislégutak betegségei

- Bronchiectasia
- Bronchiolitis obliterans
 - Swyer-James syndroma

Bronchiectasia

- Congenitalis
 - cysticus fibrosis (mucoviscidosis)
 - muco-ciliaris anomáliák
 - immun deficiens állapotok
 - Kartagener syndroma
 - sequestratio
- Szerzett
 - ismétlődő gyulladások
 - idegentest
 - endobronchialis tumor / granuloma
 - allergiás broncho-pulmonalis aspergillosis

Bronchiectasia

- Morfológia
 - cylindricus
 - varicosus
 - cysticus
- Eloszlás
 - körülírt - lebeny / segmentum ?
 - diffúz
 - felső lebenyi dominanciájú - CF



Bronchiectasia CT jelei

- Periféria felé nem keskenyedő lumen
 - keresztmetszetben: „pecsétgyűrű jel”
 - hosszmetsetben: „vasúti sín jel”
 - hörgő / a. pulmonalis diameter > 1.2 (?)
 - pleura – perifériás hörgő távolság $< 0.5 - 1$ cm
- Peribronchialis megvastagodás
- Fibrosis – atelectasia → összezsapzott hörgők
- Nyákdugók
- Mozaik perfusio
 - obstructiv ventilatio zavar
 - hypoperfusio

Bronchiectasia diagnosztikus nehézségei

- Légzési kooperáció hiánya
 - életkor
 - dyspnoe - köhögés
- Szív – nagyerek pulzációja
 - bal basalis segmentumok - gyakori előfordulás !
 - jobb középső lebeny
 - lingua
- Parenchymás gyulladás
 - acut consolidatio
 - transitoricus post-pneumoniás ectasia

Bronchiectasia – klinikai jelentősége

- Igazoltan körülírt (< 1-2 lebeny) folyamat
 - visszatérő infectiok forrása, ami a még ép hörgőrendszert is definitiven károsíthatja
 - konzervatív kezelés elégtelensége esetén műtéti indikáció
 - gyermekkorban viszonylag enyhe morfológiai eltérésnek (cylindricus b'ectasia) is komoly klinikai súlya van
- Igazoltan kiterjedt (> 2 lebeny, bilateralis)
 - konzervatív kezelés
 - műtét ellenjavalt (**kivéve: körülírt roncsütődő**)
- Nyomonkövetés - kontroll ??

CT / Bronchographia ?

- Bronchiectasia gyanúja esetén gyermekkorban (is) CT vizsgálat indokolt
 - diagnózis felállítása
 - segmentalis eloszlás feltérképezése
 - (indokolt esetben) nyomkövetés
- De ! (felnőttkorral szemben) bronchographia elvégzése egyes esetekben indokolt
 - közvetlen preoperatív ábrázolás, főként alsó-középső lebenyekről
 - kooperációra még alkalmatlan beteg (< 4-5 év), ha klinikai tünetei alapján akár műtét is felmerül

CT / Bronchosopia ?

- A hagyományos endoscopia gyermekkorban sem helyettesíthető CT vizsgálattal
 - biopsia lehetősége
 - falmozgás, pulsatio dinamikus megítélése
 - interventio
 - nyákoldás, öblítés
 - recanalisatio (LASER, stent ...)
- CT kiegészíti az endoluminalisan nyert információt, ezért nélkülözhetetlen
 - mediastinum, tüdő parenchyma direkt ábrázolása
 - stenosis hossza, post-stenoticus szakasz
- Célzott vizsgálati technika + adatfeldolgozás !

Angio-cardiographia

- congenitalis vitiumok
 - diagnosztika
 - endovascularis intervenció (occlusio, dilatatio)
- mediastinalis és pulmonalis éranomáliák esetében csak intervenció (pl.: coarctatio PTA kezelése, AVM embolisatio) vezérlésére -
- *a diagnózis nem-invazív módszerekkel (CT/MRI) rendszerint felállítható !*

Mellkasi tumorok gyermekkorban

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mediastinum <ul style="list-style-type: none"> » lymphoma » neurogén tumorok » teratoma » thymoma » rhabdomyosarcoma » metastasis • Mellkasfal-pleura <ul style="list-style-type: none"> » sarcomák (Ewing, osc, rsc) » metastasis » mesothelioma | <ul style="list-style-type: none"> • Tüdő <ul style="list-style-type: none"> » metastasis » rhabdomyosarcoma » pleuro-pneumoblastoma • Légutak <ul style="list-style-type: none"> » papilloma (-tosis) » haemangioma (capillare) » carcinoma mucoepidermoidalis » carcinoma adenoides cysticum (cylindroma) |
|---|--|

Mikor CT, mikor MRI (?)

- CT
 - tüdő parenchymát (is) érintő gócos vagy diffúz folyamat
 - tracheo-bronchialis rendszer eltérései
 - komplex fejlődési rendellenességek
- MRI (ha elérhető, ha van, aki altasson ...)
 - mediastinalis, mellkasfali tumorok
 - sűrűn ismételt vizsgálat igénye (pl. magas rizikójú onkológiai kezelés)
 - mediastinalis éranomáliák
 - (jövő: kontrasztanyagok MR angiográfia)