

Dr. Forrai Gábor

Állami Egészségügyi Központ, Radiológiai Diagnosztika Osztály
Budapest

A hasnyálmirigy radiológiai vizsgálata

Bevezető

A hasnyálmirigy radiológiai diagnosztikájáról a 2008. évben a főbb közlemények az alábbi témákban születtek:

- Akut pancreatitis
- Krónikus pancreatitis
- Térfoglaló folyamatok: carcinoma és egyéb tumorok
- Cisztikus pancreas elváltozások
- PET
- Pancreas transzplantáció képalkotó vonatkozásai

Akut Pancreatitis

Az akut pancreatitis súlyosságának kvantitatív meghatározása régi kihívás. Szerzők (1) a "CT súlyossági index" (CTSI) értékét elemezve arra a következtetésre jutottak, hogy a súlyosság fokát és a várható helyi szövődeményeket valóban ez becsüli meg a leghelyesebben, sőt a középtávú teendők és a követés sűrűségének meghatározására is a legalkalmasabb, ámde az APACHE II és egyéb klinikai osztályozások az azonnali teendők megadására – mint pl. intenzív osztályos kezelés – használhatóbbak. A cikk végén felteszik a még megválaszolásra váró kérdést: a CTSI használata befolyásolhatja-e a beteg prognózisát?

Kim és mtsai (2) 119 betegen összevetették a pancreas enzimek, a biokémiai markerek, a klinikai eredmények és a képalkotók által megadott Balthazar-féle CTSI adatokat. Megállapításuk szerint statisztikailag csak a C-reaktív protein (CRP) szint korrelált a radiológiai súlyossági fokozattal.

Új képalkotó módszert, a perfúziós CT-t vizsgálták az akut nekrotizáló pancreatitis korai fázisában Takeda és mtsai (3). Megállapították, hogy a perfúzió, a kontraszthalmozási csúcs és a térfogat szignifikánsan alacsonyabb volt a későbbiekben nekrotizált területeken. Két héttel később az akut oedemás pancreatitis és a nem nekrotizált területek perfúziója teljesen visszatért a normál tartományba. Szerzők a perfúziós multislice CT-t kiválóan tartják az ischaemia jelzésére és így a későbbiekben várhatóan nekrotizáló területek meghatározására.

Liu és mtsai (4) a gyomor hátsó szabad felszín és a bal mellékvese érintettség értékét vizsgálták 116 akut pancreatitisben CT-vel. Az érintett területek denzitásemelkedéssel járó infiltrációját pozitívnak tekintették, függetlenül folyadék jelenlététől. A gyomor szabad felszín érintettsége 43,3%-os szenzitivitással, 89,8%-os specificitással előjelzi a szövődményes formát, a mortalitást pedig 83,3%-os érzékenységgel és 73,6%-os specificitással. Azokban a betegekben, ahol e terület infiltrációját ábrázolták, 6,7-szeres szövődményarányt és 14-szeres mortalitási esélyt tapasztaltak. A bal mellékvese érintettségénél ugyanezek az adatok: 23,9%, 95,9% a szövődményre, 66,7%, 87,3% a mortalitásra (7,4-szeres és 13,7-szeres esélyek). Megállapításra került, hogy e két terület – sajátos anatómiai helyzetük miatt – jó indikátorai a pancreatitis kimenetelének.

Lenhardt és Balthazar (5) MDCT-vel vizsgálták a folyadékgyülemek szerepét és a helyi szövődmények kialakulását közepes fokú nem-nekrotizáló pancreatitisben. 169 beteg kezdeti és 203 követéses CT vizsgálatát elemezték és osztályozták. 5,3%-ban találtak szövődményt. 68%-ban a folyadékgyülem gyors felszívódását észlelték, de 2 hét utáni fennállását tünetmentes betegeknél (14%) is megfigyelték. Akut, életet veszélyeztető szövődmény (vérzés, infekció, perforáció) 3%-ban lépett fel – a folyadékgyülemmel rendelkező betegek 6,8%-ában. Ugyanilyen arányban (3%) keletkeztek pseudocysták. Hosszútávú követéssel 2 betegnél krónikus forma, egynél groove pancreatitis alakult ki.

Shevchenko és mtsai (6) 52 beteget vizsgáltak párhuzamosan CT-vel és MRI-vel, akut pancreatitis első 24 órájában. Az MRI-t jobbnak találták a zsírnecrosis, szekvesztráció és vérzés kimutatására, de CT-vel azonos értékűnek a pancreas necrosis diagnosztizálásában. MRI előnye, hogy kontrasztanyag adása nélkül is képes szolgáltatni a fenti információkat, így kíméli a gyulladás miatt amúgy is megterhelt szerveket.

A pancreatitis lép komplikációi (lépvéna-trombózis, arteriás pseudoaneurysma, subcapsularis lép hematoma, lépruptúra) ritka, de súlyos szövődmények. Tseng és mtsai (7) a subcapsularis hematoma ellátásnak ellentmondásaira világítanak rá esetük kapcsán: ultrahang-vezérelt perkután drenázst végeztek 4 hétig, amelynek során a kezdetben 15 cm átmérőjű vérgyülem jelentős regresszióját észlelték. A 6 hónapos CT kontrollnál már komplett regresszió volt tapasztalható.

Krónikus Pancreatitis

A pancreasvezeték újfajta ábrázolásáról közöltek cikket Kalapala és mtsai (8). Virtualis CT pancreatoscopia a vezeték belfelszínének ábrázolását teszi lehetővé speciális software segítségével (endoluminalis nézet). Ennél is újabb a virtualis MR pancreatoscopia, amelynek első használatát elemzik a szerzők krónikus pancreatitises beteganyagon. A vezeték belfelületi képeinek noninvazív ábrázolása a jövőben segíthet a terápiás döntések meghozatalában.

Japán szerzők (9) 19 betegen tett sajátos megfigyelésüket közzétették: az embriológiai ventralis és dorsalis pancreas részek közötti különbséget elemezték pancreatitises betegeken. Eltérő mértékű gyulladást találtak a fej hátsó részén és a pancreas többi területén. Egy betegnél a gyulladás a testre is ráterjedt. CT és MRI vizsgálatokkal inhomogén hypodenzitást, a necrotikus részletek gyűrű alakú kontraszthalmozását, a Wirsung vezeték kontúrjainak elmosódását és meszesedést találtak. T1 súlyozással alacsony, T2 súlyozott képeken magas jeladást észleltek.

A lymphoplasmocytás sclerotizáló pancreatitis a krónikus pancreatitis speciális formája, amely a vezetékek kevert gyulladásos infiltrátumával jár (10). Fontos lenne műtét nélkül a diagnózis felállítása, mert ez a betegség steroidra általában jól reagál. CT-re daganatos megbetegedés keresésének indikációjával kerülnek a betegek, ehelyett diffúz vagy körülírt pancreas kiszélesedés látható, a fő pancreas vezeték tágulata nélkül. A körülírt kiszélesedés általában a feji régióban található, izo-vagy hypodenz morfológiával, főleg a korai postkontrasztos szérián. Hiányoznak a peripancreatikus beszűrtség jelei és pancreas atrophia sem figyelhető meg. Amennyiben ilyen összkép található, a klinikai és szerológiai adatokkal való ismételt összevetés indokolt.

Nagyon ígéretes képalkotó fejlesztés a diffúziós MR (DWI), amelyet a központi idegrendszer vizsgálatához már évek óta használ a radiológia (11). A közelmúltban elkezdődött tesztelése a többi test-régióban is. A pancreas diagnosztika "krónikus" problémája a tumorok és a térfoglaló folyamat formájában jelentkező krónikus gyulladások elkülönítése. Magas b-értékű diffúziós MR szekvenciával vizsgálva ($b=800 \text{ s/mm}^2$) valamennyi tumornál magas jeladást észleltek, ellenben valamennyi gyulladás alacsony jelet adott. Az ADC (apparent diffusion coefficient) érték a tumoroknál 1.38, a gyulladásoknál 1.00 körüli értéknek volt mérhető. Szerzők ebből a 22 esetből azt a következtetést vonták le, hogy a DWI igen jó módszer a két kórfolyamat differenciálására.

Momtahn és mtsai (12) ugyanezt a kérdést vizsgálva 14 focalis pancreatitises (FP) beteg anyagának retrospektív áttekintésével bemutatják az MR/MRCP és DWI ($b=600$) vizsgálatok jellegzetességeit FP-ben. Többféle kontraszthalmozási formát találtak és a DWI, ADC értékek sem különböztek el jellegzetesen a pancreas többi részétől.

Lee és mtsai (13) kvantitatív analízist végeztek: a solid képletek karakterizálását kísérelték meg diffúziós MR-rel. Az apparent diffusion coefficient (ADC), pure diffusion coefficient (D) és perfúziós frakció (f) meghatározásával 71 beteg anyagának áttekintésével a következő megállapításokat tették. A normális pancreas szövet szignifikánsan magasabb ADC értékű, mint a körülírt pancreatitis vagy a pancreas carcinoma. A D értékre körülírt pancreatitissnél bizonyult a legalacsonyabbnak. Pancreas carcinoma diagnózisát az alábbi érzékenységgel/specifitással lehetett felállítani: ADC(500): 72,3%/76,9%, ADC(1000): 87,2%/69,2%, D:87,2%/61,5%, f: 42,6%/92,3%. Következtetésükben az

ADC és D értékeket ajánlják a körülírt solid képlet formájában jelentkező pancreatitis és carcinoma differenciálására.

Ugyancsak a tumor-jellegű krónikus pancreatitis laesiókról közöltek részletes képanyaggal illusztrált és differenciáldiagnosztikai elemeket taglaló, oktató jellegű cikket Zech és mtsai (14). Ők is alátámasztják az a megfigyelést, hogy hagyományos (CT) képalkotó módszerekkel lehetetlen az adenocarcinoma kizárása, de szerzők szerint 90%-os valószínűséggel elkülöníthető a krónikus gyulladástól.

Kajiwara és mtsai (15) az elmúlt években népszerűvé vált autoimmun pancreatitis sajátos megjelenési formáját közölték le: megfigyelésük szerint ez a betegség multifocalis is lehet. Mindkét esetüknél dupla tumoros morfológiát találtak többféle (CT, MR, PET) képalkotó módszerrel – ezt patológiai feldolgozással igazolták is. A két góc közötti területen atrophia, fibrosis és lymphoplasmocyták voltak kimutathatók a normál parenchyma helyett. Ebből arra a következtetésre jutottak, hogy korábban ott is autoimmun gyulladás lehetett, ami utána “kiégett”. Tehát a normál képi megjelenésű, nem szélesebb, “negatív” pancreas háttérben is állhat korábbi gyulladás maradványa. Mindenesetre tanulságos megállapítás, hogy az AIP-nek lehet multifocalis formája is.

Térfoglaló folyamatok: Carcinoma és egyéb tumorok

A pancreas adenocarcinoma radiológiájának jelen helyzetéről közölt review-jában Sahani és mtsai (16) az USA-beli helyzetet elemezve megállapítják, hogy szűrés bevezetésére lenne szükség a kis tumorok megtalálására, de ennek körülményei még tudományosan nem megalapozottak. Az MDCT a pancreas carcinoma kimutatásának alapvizsgálata. EUS negatív CT esetén, de továbbra is fennálló klinikai gyanúnál következik. MR, MRCP és PET a CT utáni kiegészítő eljárásnak számítanak, a PET/CT a jövőben staging eljárássá válhat. A rezekabilitást az MR továbbra sem tudja pontosabban megközelíteni, mint az MDCT. Szerzők különböző diagnosztikus algoritmusokat közölnek a klinikai gyanú kivizsgálására, a műtét utáni követésre és a magas rizikójú betegek szűrésére. Utóbbiba tartoznak a pancreas carcinoma előzmények a családban, Peutz-Jeghers syndroma, öröklött pancreatitis, familiaris atipikus multiplex mole melanoma syndroma, örökletes emlő és ovarium carcinoma syndroma, és öröklött non-polyposis colorectalis carcinoma. Az FDA befogadta a secretint, így functionális MR (fMRI) vizsgálat végezhető. Ennek során a kiválasztás fokozásával tágítható a pancreas vezeték, tehát jobban ábrázolhatók a különböző eredetű szűkületek. A mintavétel célzására elsősorban EUS-t javasolnak, CT vezérlést csak előrehaladott esetekben. Összehasonlító tanulmányok zajlanak a kétfajta biopszia összehasonlítására. A postoperatív állapot megítélése igen nehéz. A recidíva képe könnyen összekeverhető gyulladással, esetleg gyulladással pseudotumorral. A képi gyanút mindig javasolják megerősíteni laboratóriumi vizsgálatokkal (CA 19-9). Újabban a PET/CT is nagy segítséget nyújt a differenciálásban.

Shinya és mtsai (17) újfajta, diffúziós (DWI) MR vizsgálattal és ADC számítással – kis esetben ugyan – de a CT-vel megegyezőnek találták az előrehaladott pancreas tumor kimutathatóságát. Tanulmányukban a DWI-t jobbnak találták a CT-nél a kis tumorok megtalálásában és a tumor invázió meghatározásában. Az ígéretes módszerrel további, nagyobb esetszámú kutatásokra van szükség.

Wong és mtsai (18) alacsonynak találják a CT értékét (PPV 45-79%) a rezekabilitás megállapításában, még az irrezekabilitásban megfelelőnek (PPV 89-100%). Ennek oka a kis peritonealis és májmetasztasisok kimutatási nehézsége és az a faktor, hogy az érinvázió képi diagnosztikus kritériuma a specificitást helyezi előtérbe, minél több felesleges műtét elkerülése érdekében. MR-t javasolnak a kis májmetasztasisok megtalálására, és EUS-t localis staginghez. A PET szerepe még nem világosan körülírt.

Ahn és mtsai (18) a WHO és RECIST kritériumok összehasonlítását végezték el. Pancreas tumorok esetén véleményük szerint a 2 dimenziós WHO kritérium 25%-ban pontosabban ítéli meg a terápiás választ, mint az 1 dimenziós RECIST. A betegek klinikai állapota is az előbbit közelítette meg jobban. Szerzők szerint a pancreas esetén szokásos aszimmetrikus tumor növekedési tulajdonság és az elmosódott tumor szélek okozzák a RECIST kritérium pontatlanságát.

Kísérletes munkájukban Guimaraes és mtsai (19) megállapították, hogy vasoxid-nanopartikulumokkal végzett MR vizsgálat megfelelő noninvazív mérőeszköz a kezelésre adott biológiai válasz

megítélésére, ráadásul ez az eredmény a klinikumba könnyen átültethető. Szignifikáns összefüggést tapasztaltak a vérvolumen frakció, a microvessel denzitás, viabilis mirigyállomány denzitás és a proliferatív index között.

Xu és mtsai (21) pilot studyban igazolták a kryosebészet és Jód-125 tűzdelés hatásosságát előrehaladott pancreas carcinomában. 49 beteget vizsgáltak, legtöbbjükönél különböző mértékű tumor-necrosist igazoltak CT vizsgálatokkal. Kevés mellékhatást tapasztaltak (acut pancreatitis, fájdalom), viszont a túlélési idők meghosszabbodtak. 8 beteg 24 hónapnál tovább élt. Szerzők a két fenti módszer kombinálását javasolják.

Az intraductalis papillaris mucinosus neoplasma (IPMN) CT és MR képalkotását hasonlította össze a patológiai leletekkel egy japán kutatócsoport (22). 16 betegen végzett elemzésük kimutatta, hogy a portális venás és a késői kontrasztfázisok a legalkalmasabbak az ábrázolásra: gyűrű alakú halmozást észleltek a kitágult ductusoknak megfelelően. A fő pancreas vezeték és a tágult ductusok közötti kommunikáció csaknem minden betegen ábrázolható volt mindkét módszerrel. A környező fibrosis CT és MR vizsgálatok késői kontrasztfázisaiban volt látható. A kialakult adenocarcinomát papillaris laesio formájában csaknem minden esetben detektálták a CT és MR arteriás fázisokban. Összefoglalásukban a háromfázisú CT-t és a posztkontrasztos dinamikus MR vizsgálatot azonos értékűnek találták az IPMN diagnosztikájában.

A CT minimum intensity projection (MINIP) utólagos feldolgozást alkalmas kiegészítőnek találták a pancreas adenocarcinoma diagnosztikájához és stagingjéhez Salles és mtsai (23). Az alacsony denzitású struktúrák – mint a pancreasvezeték – ábrázolásához jó segítséget nyújthat a módszer. Fejlődési rendellenességek, szűkületek, infiltráció jobb ábrázolásához ajánlják szerzők az alkalmazását, multiplanaris rekonstrukciókkal.

Hsu és mtsai (24) érdekes esetet mutatnak be: ectopiás pancreas Vater papilla tumort utánozt. Tág intrahepatikus epeutakat találtak ultrahanggal és CT-vel a sárgaság hátterében. ERCP protrudáló ampullát ábrázolt, mucosa fekélyvel és tumorra utaló körkörös szűkülettel a közös epevezetéken. A biopszia krónikus gyulladást mutatott. Whipple műtét történt, majd a szövettani feldolgozás derítette ki a fejlődési rendellenességet. CT, ERCP és endoszkópiás képek kerülnek bemutatásra, ezzel is felhívják a figyelmet erre a ritka betegségre.

Shwachman-Diamond szindróma (SDS) karakterisztikus MR megjelenését mutatta be 14 gyermekkoros eseten Toivianen-Salo és mtsai (25). Kiegészítő chemical-shift szekvenciák használatával kimutatták a fokozott zsírlerakódást (lipomatosist) a pancreas állományában. Több esetben atrophíát, kontraszthalmozó gócot és pancreas vezetékét találták.

Au és mtsai (26) MR segítségével tanulmányozták thalassemia major eseteiben a pancreas vastartalmának kóros növekedését. T2* szekvenciák készültek a szív, pancreas és máj régiókról. A pancreas T2*-n mért jeladása a betegek 80%-nál kórosnak bizonyult.

Winternitz (27) beszámol a pancreas betegségek minimálisan invazív terápiás megoldásairól. CT vagy ultrahang vezérelt pseudocysta punkciók és CT/UH vezérelt laparoszkópiás műtétek kerülnek ismertetésre.

Li és mtsai (28) CT vezérléssel, 18-20G-s tűvel core biopsziát végeztek tisztázatlan pancreas betegségekben. 80 beteg adatai alapján jól tolerálható eljárásnak találták, 86%-ban sikerült szövettani diagnózist felállítani. Csúpan 3 beteg jelzett mérsékelt fájdalmat a beavatkozás után, 2 esetben spontán rendeződő emelkedett szerum amiláz értéket mértek. Ugyanezen betegek sebészi biopsziájával összehasonlítva megállapították, hogy jól differenciált adenocarcinoma eseteknél csak 50%-ban sikerült a helyes szövettani diagnózis preoperatív felállítása. Ennek alapján a módszer további fejlesztését tartják szükségesnek.

Agarwal és mtsai (29) olyan, véletlenül talált pancreas fej megnagyobbodásokat elemeztek, amelyek a közös epevezeték tágulatával vagy anélkül jelentkeztek. Sárgaság egyik betegnél sem volt jelen. EUS és EUS vezérelt cytologiai vizsgálatok történtek. 110 betegnél végzett retrospektív elemzéssel megállapítást nyert, hogy az EUS és/vagy EUS-FNA 99,1%-os pontossággal diagnosztizálta a daganatot, 88,8%-os érzékenységgel, 100% specificitással, 99% negatív- 100%-os pozitív prediktív értékkel.

Singh és mtsai (30) szintén a nem-specifikus CT leletek utáni EUS és EUS-FNA értékét vizsgálták. A “megnagyobbodott” vagy “elődomborodó” pancreas CT leletek után 107 betegnél készült endoszkópos ultrahang vizsgálat. 21%-ban adenocarcinómát, 14%-ban krónikus pancreatitist, 26%-ban benignus laesiókat, 33%-ban normális situst találtak. Legnagyobb valószínűséggel a testúlycsökkenés, hyperbilirubinaemia vagy közös epevezeték tágulat miatt vizsgált betegeknél születt daganat diagnózis. Ilyen előzmények mellett talált nem-specifikus CT lelet tehát mindenképpen EUS-t indikál.

Reddy és mtsai (31) azt vizsgálták, hogy az USA onkológusai ismerik-e az EUS indikációit, és alkalmazzák-e a módszert. 100 visszaérkezett válasz alapján megállapították, hogy az EUS alkalmazása nem felel meg a guideline-oknak. Az onkológusok nagy része ismerte az EUS jó eredményeit a rectum, nyelőcső és pancreatobiliaris carcinomák terápiás vezetéséhez nyújtott információban, de a nem kisesejtű tüdőrák és gyomorrák eseteiben nem. Az EUS-FNA alkalmazásában is komoly hiányosságok vannak. A cikk összefoglaló megállapítása szerint az onkológusok képzésére van szükség, valamint az endoszonográfusokkal való együttműködést is fejlesztendőnek tartják.

Egyre többször kerül tudományos igényű megállapításra az a régóta megfigyelt tény, hogy a multidiszciplináris, team-jellegű munkamódszer hozzáadott értéket hordoz. Furukawa és mtsai (32) a terápiás döntést multidiszciplináris team ülésen hozzák meg, a MDCT eredményére támaszkodva. Irrezekábilisnak tartják az esetet, amennyiben celiaca menti, AMS gyöki és masszív paraaortikus tumor-szóródást, ascitest vagy távoli metastasist tapasztalnak. Portalis invázióknak a 90 foknál jobban körülvevő eret tekintik, pozitív nyirokcsomónak az 1 cm-es rövid átmérőnél nagyobb, vagy csoportosan elhelyezkedő, de 1 cm-nél kisebb nyirokcsomókat. Ezek nem kontraindikációi a sebészi terápiának. Amennyiben mindezek nincsenek jelen, II vagy alacsonyabb stádiumba sorolják és rezekálhatónak tekintik. A betegeket általános állapotuk szerint két további csoportba osztják. Megállapításuk szerint igen jó eredményeket értek el és a preoperatív team döntés jól korrelált a műtétnél talált státusszal.

Cisztikus pancreas elváltozások

Sok cikk foglalkozott ebben az évben a cisztikus pancreas laesiókkal.

Goh és mtsai (33) a klinikai, biokémiai, és metszeti képalkotó vizsgálatok eredményeit hasonlították össze a benignus-malignus cisztikus folyamatok differenciálásában. 220 operált beteg leleteit elemezték. Multivariáns analízissel három faktort találtak alkalmasnak a differenciálásra, ezek: emelkedett CEA vagy CA 19-9 szint, 3 cm-nél nagyobb cysta méret, és az alábbi három morfológiai jegyből egy vagy több megléte – solid komponens, perifériás meszesedés, pancreas fővezeték tágulata. Két vagy három morfológiai faktor megléte 88%-os PPV-vel képes jelezni a malignitást.

Inan és mtsai (34) a diffúziós MR szerepét vizsgálták cisztikus laesióknál. Különböző b-értékkel mérve és ADC-t is számítva megállapították, hogy a tályogok, hydatid és neoplastikus cysták 100-as b-értéknél jelentősen magasabb jelet adnak, mint az egyszerű és pseudocysták. Határértéknek 1,9 adódott. Ezt használva 70% érzékenységgel, 90% specificitással sikerült a fentiek elkülönítése. Szerzők alkalmasnak találják módszerüket a különböző cisztikus laesiók differenciálására.

Lewin és mtsai (35) a véletlenül felfedezett cisztikus laesiókat vizsgálva megállapítják, hogy CT/MRI segítségével 75%-ban lehet differenciálni. A többi esetben EUS, EUS-FNA segíthet. 3 cm-nél kisebb laesiók követése elégséges – ez nem veszélyezteti a beteg sorsát.

Das és mtsai (36) a megfelelő követési intervallumot próbálták meghatározni. 166 cysta adatainak feldolgozásával a kiindulási állapot rögzítése után 2 év múlva javasolják a következő kontrollt, főképp a 3 cm-nél kisebb és fali nodule nélküli eseteknél. Adataik statisztikai feldolgozásának eredménye, hogy csupán a kiinduló cystaméret és fali nodule megléte voltak összefüggésben a későbbi növekedéssel.

A heterotópiás pancreas duodenum fali cisztikus dystrophiáját mutatták be krónikus pancreatitissal és pancreas cystadenomával kombinálódott esetükön Galloro és mtsai (37). A megvastagodott duodenum falban a cystákat CT és MR vizsgálatokkal lehetett ábrázolni, mindamellett EUS a legalkalmasabb képalkotó eszköz a diagnózis felállítására. Terápiás megoldásként octreoid, endoszkopos vagy sebészi kezelések egyaránt szóba jönnek.

PET

Fletcher és mtsai (38) ajánlást fogalmaztak meg az FDG-PET onkológiai alkalmazásairól. Pancreas tumor diagnózis, staging, követés és recidíva keresés céljaira egyaránt ajánlják a módszert – a CT vagy MRI kiegészítésére. Megállapítják, hogy a pozitív PET leleteket mindig meg kell szövettanilag erősíteni, mivel egy fals pozitív PET lelet a beteg kezelésében alapvetően káros változtatást hozhat.

Egy új izotóp, a 18F-fluorotimidin (FLT) alkalmazhatóságát vizsgálták pancreas tumorok PET/CT-jéhez Quon és mtsai (39). A szövettanilag igazolt eseteken az FLT felvétel mértéke lényegesen alacsonyabb volt, mint az FDG (SUV 2,1-3,1 vs 3,4-10,8). Bár a primer tumorok igen nagy méretűek voltak (2,5-7 cm), FLT-vel csak 40%-uk volt ábrázolható, míg FDG-vel 100%-uk kimutatható volt. Ezen 5 eset alapján az FLT PET/CT-t sokkal gyengébb teljesítőképességűnek tartják, mint a hagyományos FDG PET/CT-t.

FLT-PET segítségével kísérelték meg a benignus-malignus pancreas betegségek elkülönítését Herrmann és mtsai (40). Az összehasonlítás alapjául MDCT, EUS, MRI és FDG-PET szolgált. Valemnyi benignus laesio negatívnak bizonyult FLT-PET-el. Malignus tumorok 71,4%-os érzékenységgel kimutathatók voltak. 4 jól differenciált malignus tumor nem ábrázolódott. Szerzők segédmodszerként ajánlják az FLT-PET-et a benignus-malignus differenciáláshoz.

Kobayashi és mtsai (41) arra a kérdésre kerestek választ, hogy melyik módszer a legjobb az irrezekábilis pancreas tumor kemoterápiás válaszána megítélésére. A CA19-9 szignifikánsan korrelált a túlélési idővel, míg a PET-el mért SUVmax nem szignifikáns összefüggést mutatott. A CT-vel mért tumorátmérővel nem találtak összefüggést.

Roldan-Valadez és mtsai (42) sikerrel használtak PET/CT-t vena portae tumor-trombus és egyszerű trombus differenciálására. A fokozott FDG felvétel hiánya egyértelműen kizárta a tumoros eredetet a portalis hypertonia miatt vizsgált betegnél.

Topkan és mtsai (43) CT és PET/CT összehasonlítást végeztek a sugárterápiás tervezés pontosságának javítása érdekében. Megállapították, hogy 5 betegnél a tumortömeg (GTV) körvonalának korrekciójára volt szükség a PET/CT vizsgálat 3 dimenziós rekonstrukcióját követően nyert adatok alapján. Ezeknél a betegeknél a GTV átlagosan 29,7%-al emelkedett amiatt, hogy a PET/CT alapján a mezőt ki kellett terjeszteni további érintett nyirokcsomókra, illetve a CT alapján becsült primer tumor méret is növekedett. Ajánlásuk szerint a két vizsgálatot párhuzamosan kell elvégezni, így csökkenthető a téves beállítások.

Transzplantáció

Otsuki és mtsai (44) C-metionin PET-et használtak a reziduális pancreasfej funkciójának meghatározására. A SUV (standardized uptake value) adatból megállapították, hogy a distalis pancreatectomia után is fenntartható a fej funkciója. Ezt a mérési módszert fontosnak tartják a biztonságos élő donoros pancreas transzplantációk megítélésére.

Legújabb képalkotó módszerek

Kinney és mtsai összefoglaló (review) cikkükben a legújabb fejlesztésekről és új képalkotó módszerekről írnak. Részletezik a hagyományos (CT,MR, ERCP) módszerek mai helyét, és elemzik korlátait. Az utóbbi évek komoly előrehaladásának tartják a multislice CT-t és a secretin-stimulált MR vizsgálatot. Kísérleti fázisban vannak az EUS elastographia, optikai coherence tomográfia, diffúziós MR és az MR spektroszkópia.

Irodalom:

1. *Abdulnasser Alhajeri, Sven Erwin:* Acute pancreatitis: value and impact of CT severity index. *Abdom Imaging* (2008) 33:18-20.
2. *Kim YS. Lee BS. Kim SH. Seong JK. Jeong HY. Lee HY.:* Is there correlation between pancreatic enzyme

- and radiological severity in acute pancreatitis? *World Journal of Gastroenterology*. 14(15):2401-5, 2008 Apr 21.
3. *Kazunori Takeda, Kenji Kimura, and Akihiro Sato.*: Diagnosis of acute necrotizing pancreatitis by perfusion CT in the early phase of acute pancreatitis. National Hospital Organization, Sendai National Center, Sendai, Japan. *Suizo* Vol 22, No.5, pp 547Y555.
 4. *Zaiyi Liu, Zhihan Yan, Pengqiu Min és mtsai*: Gastric bare area and left adrenal gland involvement on abdominal computed tomography and their prognostic value in acute pancreatitis. *Eur Radiol* (2008) 18: 1611-1616.
 5. *Lenhart DK. Balthazar EJ.*: Acute mild (nonnecrotizing) pancreatitis: abdominal complications and fate of fluid collections. *AJR. American Journal of Roentgenology*. 190(3):643-9, 2008 Mar.
 6. *Shevchenko IuL. Vetiev PS. Kitaev VM. Bardakov VG. Kuzin VS.*: Magnetic resonance imaging in the diagnosis of acute pancreatitis. *Khirurgiia*. (2):62-8, 2008.
 7. *Tseng CW. Chen CC. Chiang JH. Chang FY. Lin HC. Lee SD.*: Percutaneous drainage of large subcapsular hematoma of the spleen complicating acute pancreatitis. *Journal of the Chinese Medical Association: JCMA*. 71(2):92-5, 2008 Feb.
 8. *Kalapala R. Sunitha L. Nageshwar RD. Rao GV. Lakhtakia S. Tandan M. Nori VB.*: Virtual MR pancreatoscopy in the evaluation of the pancreatic duct in chronic pancreatitis. *Jop: Journal of the Pancreas [Electronic Resource]*. 9(2):220-5, 2008.
 9. *Itoh S. Suzuki K. Kawai H. Naganawa S.*: Focal inflammation in the embryological ventral pancreas: assessment using CT and MRI. *Clinical Radiology*. 63(4):433-41, 2008 Apr.
 10. *Kawamoto S. Siegelman SS. Hruban RH. Fishman EK.*: Lymphoplasmacytic sclerosing pancreatitis (autoimmune pancreatitis): evaluation with multidetector CT. *Radiographics*. 28(1):157-70, 2008 Jan-Feb
 11. *Takeuchi M. Matsuzaki K. Kubo H. Nishitani H.*: High-b-value diffusion-weighted magnetic resonance imaging of pancreatic cancer and mass-forming chronic pancreatitis: preliminary results. *Acta Radiologica*. 49(4):383-6, 2008 May.
 12. *Momtahn AJ. Balci NC. Alkaade S. Akduman EI. Burton FR.*: Focal pancreatitis mimicking pancreatic mass: magnetic resonance imaging (MRI)/magnetic resonance cholangiopancreatography (MRCP) findings including diffusion-weighted MRI. *Acta Radiologica*. 49(5):490-7, 2008 Jun.
 13. *Lee SS. Byun JH. Park BJ. Park SH. Kim N. Park B. Kim JK. Lee MG.*: Quantitative analysis of diffusion-weighted magnetic resonance imaging of the pancreas: usefulness in characterizing solid pancreatic masses. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*. 28(4):928-36, 2008 Oct.
 14. *C.J. Zech, C. Bruns, M.F. Reiser, K.A. Herrmann*: Tumorähnliche Läsion des Pankreas bei chronischer Pankreatitis. *Radiologe* 2008, 48:777-784.
 15. *Masatoshi Kajiwar, Motohiro Kojima, Masaru Konishi*: Autoimmune pancreatitis with multifocal lesions. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* (2008) 15:449-452
 16. *Dushyant V Sahani, Zarine K Shah, Onofrio A Catalano, et al*: Radiology of pancreatic adenocarcinoma: Current status of. imaging. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 23 (2008) 23-33
 17. *Shinya S. Sasaki T. Nakagawa Y. Guiquing Z. Yamamoto F. Yamashita Y.*: Usefulness of diffusion-weighted imaging (DWI) for the detection of pancreatic cancer: 4 case reports. *Hepato-Gastroenterology*. 55(81):282-5, 2008 Jan-Feb.
 18. *Wong JC. Lu DS.*: Staging of pancreatic adenocarcinoma by imaging studies. *Clinical Gastroenterology & Hepatology*. 6(12):1301-8, 2008 Dec.
 19. *Ahn SH. Garewal HS. Dragovich T.*: Discrepancy in the assessment of tumor response in patients with pancreatic cancer: WHO versus RECIST criteria. *Journal of B.U.On.* 13(3):359-62, 2008 Jul-Sep.

20. *Guimaraes AR, Rakhlin E, Weissleder R, Thayer SP.*: Magnetic resonance imaging monitors physiological changes with antihedgehog therapy in pancreatic adenocarcinoma xenograft model. *Pancreas*. 37(4):440-4, 2008 Nov
21. *Xu KC, Niu LZ, Hu YZ, He WB, He YS, Li YF, Zuo JS.*: A pilot study on combination of cryosurgery and (125)iodine seed implantation for treatment of locally advanced pancreatic cancer. *World Journal of Gastroenterology*. 14(10):1603-11, 2008 Mar 14.
22. *Yasunari Yamada, Hiromu Mori, Shunro Matsumoto*: Intraductal papillary mucinous neoplasms of the pancreas: correlation of helical CT and dynamic MR imaging features with pathologic findings. *Abdom Imaging* (2008) 33:474-481.
23. *Arghavan Salles, Matilde Nino-Murcia, R. Brooke Jeffrey*: CT of pancreas: minimum intensity projections. *Abdom Imaging* (2008) 33:207-213.
24. *Sheng-Der Hsu, M.D.a,d, De-Chuan Chan, M.D.a, Huan-Fa Hsieh*: Ectopic pancreas presenting as ampulla of Vater tumor. *The American Journal of Surgery* 195 (2008) 498-500.
25. *Sanna Toiviainen-Salo, Md, Merja Raade, Md, Peter R. Durie*: Magnetic Resonance Imaging Findings of the Pancreas in Patients with Shwachman-Diamond Syndrome and Mutations in the SBDS Gene *J Pediatr* 2008;152:434-6.
26. *Au WY, Lam WW, Chu W, Tam S, Wong WK, Liang R, Ha SY.*: A T2* magnetic resonance imaging study of pancreatic iron overload in thalassemia major. *Haematologica*. 93(1):116-9, 2008 Jan.
27. *Winternitz T.*: Minimally invasive interventions in the treatment of pancreatic diseases. *Orv Hetil*. 2008 Nov 30;149(48):2277-81.
28. *Li L, Liu LZ, Wu QL, Mo YX, Liu XW, Cui CY, Wan DS.*: CT-guided core needle biopsy in the diagnosis of pancreatic diseases with an automated biopsy gun. *Journal of Vascular & Interventional Radiology*. 19(1):89-94, 2008 Jan.
29. *Banke Agarwal, MD, Naveen B. Krishna, MD, Jennifer L. Labundy, et al.*: EUS and/or EUS-guided FNA in patients with CT and/or magnetic resonance imaging findings of enlarged pancreatic head or dilated pancreatic duct with or without a dilated common bile duct. *Gastrointestinal Endoscopy* Volume 68, No. 2 : 2008, 237-42.
30. *Singh S, Reddymasu S, Waheed S, Vail M, He J, Talapaneni J, Olyae M.*: Endoscopic ultrasonography findings in patients with non-specific changes of the pancreas on computed tomography: a single-center experience. *Digestive Diseases & Sciences*. 53(10):2799-804, 2008 Oct.
31. *Nischita K. Reddy, MD, MPH,* Avi B. Markowitz, MD,* James L. Abbruzzese*: Knowledge of Indications and Utilization of EUS. A Survey of Oncologists in the United States. *J Clin Gastroenterol*, Volume 42, Number 8, September 2008.
32. *Hiroyoshi Furukawa, MD, PhD; Katsuhiko Uesaka, MD, PhD; Narikazu Boku*: Treatment Decision Making in Pancreatic Adenocarcinoma – Multidisciplinary Team Discussion With Multidetector-Row Computed Tomography. *Arch Surg*. 2008;143(3):275-280.
33. *Brian KP Goh, Yu-Meng Tan, Choon-Hua Thng*: How Useful Are Clinical, Biochemical, and Cross-Sectional Imaging Features in Predicting Potentially Malignant or Malignant Cystic Lesions of the Pancreas? Results from a Single Institution; Experience with 220 Surgically Treated Patients. *J Am Coll Surg* 2008;206:17-27.
34. *Inan N, Arslan A, Akansel G, Anik Y, Demirci A.*: Diffusion-weighted imaging in the differential diagnosis of cystic lesions of the pancreas. *AJR. American Journal of Roentgenology*. 191(4):1115-21, 2008 Oct.
35. *Lewin M, Hoeffel C, Azizi L, Lacombe C, Monnier-Cholley L, Raynal M, Arrive L, Tubiana JM.*: Imaging of incidental cystic lesions of the pancreas. *Journal de Radiologie*. 89(2):197-207, 2008 Feb
36. *Das A, Wells CD, Nguyen CC.*: Incidental cystic neoplasms of pancreas: what is the optimal interval of

imaging surveillance? *American Journal of Gastroenterology*. 103(7):1657-62, 2008 Jul.

37. Galloro G. Napolitano V. Magno L. Diamantis G. Nardone G. Bruno M. Mollica C. Persico G.: Diagnosis and therapeutic management of cystic dystrophy of the duodenal wall in heterotopic pancreas. A case report and revision of the literature. *Jop: Journal of the Pancreas [Electronic Resource]*. 9(6):725-32, 2008.
38. Fletcher JW. Djulbegovic B. Soares HP. Siegel BA. Lowe VJ. Lyman GH. Coleman RE. Wahl R. Paschold JC. Avril N. Einhorn LH. Suh WW. Samson D. Delbeke D. Gorman M. Shields AF.: Recommendations on the use of 18F-FDG PET in oncology. *Journal of Nuclear Medicine*. 49(3):480-508, 2008 Mar.
39. Quon A. Chang ST. Chin F. Kamaya A. Dick DW. Loo BW Jr. Gambhir SS. Koong AC.: Initial evaluation of 18F-fluorothymidine (FLT) PET/CT scanning for primary pancreatic cancer. *European Journal of Nuclear Medicine & Molecular Imaging*. 35(3):527-31, 2008 Mar.
40. Herrmann K. Eckel F. Schmidt S. Scheidhauer K. Krause BJ. Kleeff J. Schuster T. Wester HJ. Friess H. Schmid RM. Schwaiger M. Buck AK.: In vivo characterization of proliferation for discriminating cancer from pancreatic pseudotumors. *Journal of Nuclear Medicine*. 49(9):1437-44, 2008 Sep.
41. Kobayashi N. Fujita K. Fujisawa T. Takahashi H. Yoneda M. Abe Y. Inamori M. Kirikoshi H. Kubota K. Saito S. Nakajima A.: Which is the best monitoring study (tumor marker, computed tomography or 18F-fluoro-2-deoxy-D-glucose positron emission tomography) to evaluate efficacy of chemotherapy on unresectable pancreatic cancer? *Gan to Kagaku Ryoho*. 35(1):65-70, 2008 Jan.
42. Roldan-Valadez E. Ortega-Lopez N. Valdivieso-Cardenas G. Vega-Gonzalez I. Herrera-Gomez A.: (18)F-FDG PET/CT for discrimination between tumor extension and blood thrombus in pancreatic adenocarcinoma associated with portal vein thrombosis. *Revista Espanola de Medicina Nuclear*. 27(1):40-4, 2008 Jan-Feb.
43. Topkan E. Yavuz AA. Aydin M. Onal C. Yapar F. Yavuz MN.: Comparison of CT and PET-CT based planning of radiation therapy in locally advanced pancreatic carcinoma. *Journal of Experimental & Clinical Cancer Research*. 27:41, 2008.
44. K. Otsuki, T. Kenmochi, K. Saigo, M.: Evaluation of Segmental Pancreatic Function Using 11C-Methionine Positron Emission Tomography for Safe Operation of Living Donor Pancreas Transplantation. *Transplantation Proceedings*, 40, 2562-2564 (2008).
45. Kinney TP. Freeman ML.: Recent advances and novel methods in pancreatic imaging. *Minerva Gastroenterologica e Dietologica*. 54(1):85-95, 2008 Mar.