

**CÉLZOTT CORE BIOPSZIA, STEREOTAXIA
ÉS DINAMIKUS MR VIZSGÁLAT
AZ EMLŐBETEGSÉGEK
PRIMER DIAGNOSZTIKÁJÁBAN
ÉS A TERÁPIÁS HATÁSOK, MELLÉKHATÁSOK
LEMÉRÉSÉBEN**

Dr. Forrai Gábor

Ph.D. értekezés tézisei

Szegedi Tudományegyetem

2001

Célkitűzés

A tanulmány fő célja két emlődiagnosztikai módszer, a képalkotó eljárásokkal vezérelt core biopszia és a dinamikus MR vizsgálat értékelése és elhelyezése a vizsgálati sorban.

1. a célzott core biopszia helyének meghatározása az emlőbetegségek primer kivizsgálásában és a terápiát követően létrejött körülírt elváltozások diagnosztikájában, összehasonlítva a hasonló célra használt többi módszerrel
2. műtétet és sugárterápiát követő állapotban a dinamikus emlő MR vizsgálat és a STIR szekvencia értékének megállapítása a terápiás mellékhatások (posztirradiációs fibrózis, granuloma, seroma, zsírnekrozis, abscessus, bőrelváltozások) valamint a lokális recidíva, második primer tumor vonatkozásában

1. Core biopszia

Bevezetés

Az emlőrák vezető halálok: a női lakosság 8-11%-át érinti, gyakorisága folyamatosan emelkedik. Az emlőrák igen hosszú, 5-10 éves preklinikai szakasszal növekszik. Klinikai szakaszba akkor ér a carcinoma, amikor tapinthatóvá válik, vagy egyéb tüneteket okoz, pl. váladékozás. Technikailag kb. 3-5 mm az a mérethatár, ahol már képalkotó módszerekkel felfedezhető lehet. A preklinikai szakaszban fejlett radiológiai módszerekkel kimutatott carcinomák nagy része még nem metasztatizált, és szövettanilag is jobban differenciált, mint a klinikai tüneteket adó daganatok.

A jól differenciált, lassan növekvő tumorok morfológiai megjelenése közel áll a jóindulatú tumorokhoz, így differenciáldiagnosztikai nehézségeket okozhatnak. A fiatalabb életkorban létrejövő emlőrákok általában gyorsabban növekednek és szóródnak.

Az emlőrák elleni küzdelem legfontosabb eszköze, a korai diagnosztika célja, hogy az emlőrákokat a klinikai szakaszba kerülés előtt 1-4 évvel felfedezze. Így az alacsonyabb stádiumú betegségek gyógyulási aránya is lényegesen jobb. A fentiek miatt a fiatalabb korosztályban a felfedezés és a klinikai szakasz közötti "rés" értelemszerűen szűkebb, ezért a diagnózis késlekedése meredekebben rontja a gyógyulási esélyeket.

Ezek a felismerések már a 80-es években a "triplet diagnosztika" (fizikális vizsgálat, mammográfia, cytologia) elterjedéséhez vezettek. Ehhez később az ultrahang vizsgálat csatlakozott. Kezdetben a tapintható elváltozásokból vettek vékonytűvel mintát. Később a képen látható területből célzott mintavétel is lehetővé vált. Ez nagy előrelépésnek számított, mivel számos műtetet lehetett megtakarítani, illetve a műtéti indikáció biztosabb alapokra helyeződött. A triplet diagnosztika elve szerint a három módszer bármelyikével gyanúsnak talált területet sebészi excisióval kell kezelni. Ez lényegesen csökkentette a nem diagnosztizált malignus

tumorer arányát, de még mindig nagyszámú emlómütét hozott benignus eredményt.

A cytologiai mintavétel előnye, hogy gyorsan és olcsón nyújt fontos információt egy elváltozás természetéről. Komoly hátránya azonban, hogy igen nagy a fals negatív minták aránya, mely in vivo kísérleti szériában is eléri a 9%-ot. Értékelhetetlen minta 0-54% közötti értékre adódik. Így a cytologiai módszer a klinikai gyakorlatban a malignitás kizárására nem tekinthető megfelelő eszköznek.

A klasszikus triplet diagnosztika hátrányát, amely tehát a felmerült malignitás kizárására – a sebészi excisió kivül – nem kínált megnyugtató megoldást, a 90-es években elterjedt percutan szövettani mintavétel, a core biopszia (CB) látszik feloldani.

Módszer

- Stereotaxiás és ultrahangos célzás eredményeinek összehasonlítása történt mammográfián és ultrahanggal egyaránt azonosítható körülírt elváltozásoknál (261 eset)
- Core biopsziás mintavételek sorozata (250 eset) készült annak megállapítására, hogy a core biopszia
 - mely esetekben indikált ill. kontraindikált
 - milyen arányban változtatja meg az eredeti terápia tervét, és milyen irányban
 - alkalmazása milyen arányban csökkenti a nem terápia célzatú műtétek számát
 - alkalmazásával milyen arányban lehet a nem tapintható elváltozásoknál a klasszikus kétlépcsős műtét helyett egylépcsős megoldást alkalmazni
 - ezáltal milyen arányban csökken a műtéti és anaesthesiologiai szövödmények száma

- alkalmazásával milyen arányban csökkenthető a preoperatív jelölések, specimen mammográfiák/ultrahang vizsgálatok száma
- alkalmazása milyen arányban csökkenti az intraoperatív fagyasztásos szövettani vizsgálatok számát
- alkalmazásával milyen arányban csökkenthető a kétlépcsős műtétek száma
- alkalmazásával milyen arányban változik a recidíva gyanúja miatt elvégzett műtétek száma
- indikálása és végzése során milyen pathológiai szempontokat kell a radiológusnak figyelembe venni
- helyett milyen indikációkban ajánlott a vékonytű cytológiát előnyben részesíteni, és fordítva
- szövettani lelete mely esetekben nem validálható
- milyen betegellátási, és pszichés kérdéseket vet fel

Eredmények

Magyarországon elsőként vezettem be a napi gyakorlatba az emlő core biopsziát (1994) és elsőként használtam ehhez stereotaxiás célzást.

A core biopszia indikációi

Általánosságban két fő indikációs csoport különíthető el:

1. A core biopszia elvégezhető minden olyan tapintható vagy nem tapintható elváltozásnál, amelynek mammográfiás, ultrahang, vagy MR képe vagy a fizikális vizsgálat alapján a malignitás alapos gyanúja merül fel, azaz sebészi excisio lenne indokolt. Malignus

esetben a preoperatív szövettani eredmény (szövettani típus, differenciáltság, prognosztikai faktorok, hormonreceptor státusz, proliferációs aktivitás) a terápiás tervezés része (műtét típusának megválasztása, sugárterápia, kemoterápia, ezek kombinációja, sorrendjének meghatározása).

2. A másik fontos indikáció a benignitás bizonyítása, a felesleges műtét elkerülése érdekében (pl. zsírnekrózis, fibrózis, stb.)

Részletesen:

Preoperatív, diagnosztikus pathológiai feldolgozás a terápiás tervezéshez:

- Radiológiaiilag malignus morfológiájú képlet esetén: a malignitás preoperatív szövettani igazolása. A CB alkalmas az intraoperatív fagyasztás kiváltására, így a műtét előre tervezhető, ideje csökken.
- Solid, nodularis elváltozások diagnosztikája.
- Radiológiaiilag „be nem sorolható”, izolált (lágyrészkomponens nélküli) mikromeszesedés diagnosztikája.
- Szerkezeti torzulás esetén a desmoplasticus reakció okának meghatározása – fibrózis, vagy desmoplasiával járó invazív carcinoma (pl. ILC) elkülönítése.
- Krónikus gyulladáshoz vezető folyamat (TBC, stb.) és infiltratív tumor elkülönítése.
- Körülírt – izolált – hangárnyék diagnosztikája: fibrózis, vagy invazív carcinoma elkülönítése.
- Negatív radiológiai kép ellenére a fizikálisan malignitásra gyanús eseteknél.
- Bizonyított carcinoma esetén multifokalitás és/vagy ellenoldali manifestatio kizárására/igazolására.

- Mastitis carcinomatosa: a terápiás tervezéshez pathológiai minta biztosítása, ha azonosítható a solid, tumoros „mag”.
- Mastectomia/axillaris dissectio tervezésekor intraoperatív fagyasztásos szövettani vizsgálat kiváltására. Nem tapintható elváltozások és mikromeszesedések esetén fagyasztás nem végezhető, itt a kétlépcsős műtét elkerülésére alkalmas.
- Pszichés tényezők: esetenként a beteg (és néha a kezelőorvos) meggyőzése a malignitásról, a kezelés szükségességéről. Preoperatív tisztázható a beteggel a műtét típusa.

Benignitás bizonyítása – „biztonsági” műtét elkerülésére:

- Radiológiai „valószínűleg benignus” kategóriájú nodularis képletek esetén, ha sejtszegénység miatt a cytológiától nem várható eredmény.
- Mikromeszesedéssel járó, radiológiai „valószínűleg benignus” kategóriájú solid képletek.
- Benignitás bizonyítása, ha az izolált mikromészcsoport radiológiai képe „valószínűleg benignus” kategóriájú elváltozást (pl. epitheliosis) jelez.
- Jogi tényezők: a műtéti indikáció preoperatív igazolásával elkerülhető, hogy műtéti/anesthesiológiai szövődmény lépjen fel olyan esetben, amikor a folyamat benignus eredetű, és így műtét nélkül is tisztázható lett volna (tehát a műtét „felesleges” volt).

Kezelt emlőben, posttraumás állapotban:

- Csillag alakú, szerkezeti torzulást okozó benignus elváltozások (postoperatív heg) igazolása.
- Recidíva, fibrózis, zsírnekrózis vagy granuloma elkülönítése
- Korábbi mammográfia során nem észlelt, újonnan megjelent solid képlet vagy mikromeszesedés: malignitás kizárására

A core biopszia kontraindikációi

- Ha a biopszia eredménye nem befolyásolja a terápiát
- Túl vékony emlőállománynál nehéz vagy nem lehetséges az ülő stereotaxiás célzás
- Túl felületes (bőr alatti), túl lateralis, vagy túl mélyen fekvő (mellkasfalhoz közeli) elváltozás a stereotaxiával néha nem hozható látótérbe
- A biopszia sikere bizonytalan (nyugtalan, nem kooperáló beteg)
- Radiológiailag biztosan benignus elváltozás (szabályos cysta, típusosan meszesedő fibroadenoma)
- Csillag alakú „be nem sorolható” elváltozás (pl. radial scar) preoperatív diagnosztikája: a core nem alkalmas az egész elváltozás jellemzésére. Az esetleg társult kis tumor (tubularis carcinoma, DCIS) nem feltétlenül kerül a biopszia útjába. Mindenképpen sebészi excisio és teljes pathologiai feldolgozás szükséges.
- Nyirokcsomó: nyirokfistula kialakulásának veszélye (relatív kontraindikáció)
- Rosszul körülírt eltérés (nem célozható)
- Diffúz microcalcificatio vagy macrocalcificatio
- Heterogén elváltozások (nem biztosítható, hogy a minta reprezentatív legyen)

A core biopsziát jellemző számszerű adatok:

Érzékenység: 94,3%

Specificitás: 98,8%

Pozitív prediktív érték: 97,6%.

Negatív prediktív érték: 97,0%

Következtetések

- A vizsgálsorozattal az emlő core biopszia megfelelően érzékeny és specifikus módszerek bizonyult az emlő primer és terápia után létrejött elváltozásainak diagnosztikájában és differenciáldiagnosztikájában. Segítségével számos – csupán diagnosztikus célú – műtét elvégzése feleslegessé válik, viszont korábban diagnosztizálhatók és kezelhetők a kis, nem tapintható, esetenként benignus radiológiai morfológiájú carcinomák. A műtét nélküli szövettan biztosítása a benignitás megerősítésének is fontos eszköze, így nagyszámú felesleges képpalkotó vizsgálat, követés, szövödmény és pszichés teher kerülhető el. Amennyiben ez nem végezhető el (pl. nem célozható lokalizáció), csak akkor van létjogosultsága a diagnosztikus jellegű sebészi excisióknak.
- A core biopszia a legtöbb esetben alkalmas eszköz az invazív vagy in situ karakter preoperatív megállapítására, de a végleges szövettani feldolgozás ennek megítélésében megbízhatóbb.
- Igen nagy különbségek tapasztalhatók a biopszia előtti képpalkotó vélemény és a core biopszia szövettani lelete között. Alapvető fontosságú, hogy a core biopszia eldönti a nagyszámú, képpalkotókkal indetermináltak tartott kérdést is. Ezért a terápias tervezést a core biopszia alapvetően megváltoztatja.
- A cytologia nem alkalmas módszer a solid képletek, és különösen a mikromeszesedések karakterizálására, a magas "fals negatív" és "értékelhetetlen" arány miatt. Negatív cytologiai eredmény esetén 36,6%-ban nem zárható ki a carcinoma lehetősége. A cytologiai módszer megfelelőnek bizonyult a malignitás egyszerű igazolására mindazokban az esetekben, amikor cytologiailag malignus lelet született. Invázióra ilyenkor sem ad információt, így messzemenő terápias döntés (mastectomia, axillaris dissectio) indikálására nem alkalmas.
- A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a cytologia eredményei javíthatók, ha a cytologus a mintavétel helyszínén

gyors festéssel visszajelzést ad a nyert anyagról. Így az értékelhetetlen anyagok száma csökkenthető.

- Stereotaxiás célzással nem található olyan indikáció, amelyben a cytologia használható lenne. Ultrahanggal nem látható képletek esetén technikai és pathologiai okokból mindig core biopsziát szükséges használni.
- A korábban malignus tumor miatt már operált betegcsoport külön történő feldolgozása alapján megállapítható, hogy a képalkotó módszerek és a core biopszia teljesítőképessége nem tér el a még nem operált betegcsoporttól. A cytologia azonban lényegesen gyengébb teljesítőképességű: érzékenysége a fele, negatív prediktív értéke szintén 10%-kal alacsonyabb a primer diagnosztikus betegcsoportnál számoltaknál.
- A core biopszia benignus eredménye miatt 28%-ban a tervezett műtétre nem került sor. Ennek kapcsán megtakarított preoperatív drótjelölések, specimen mammográfiák aránya 27%. A core biopszia benignus eredménye miatt elvileg megtakarítható lett volna a műtétek 64%-a.
- A feldolgozott esetekben a malignitás preoperatív szövettani igazolásával a betegek nagy részénél (72,1%) a terápiás tervbe kétlépcsős helyett egylépcsős műtét került.
- A preoperatív jelölések, műtétek sebészi és anaesthesiologiai szövődményei is a fenti arányokban csökkenthetők a core biopszia használatával. Természetesen emellett nem lehet eltekinteni a számos feleslegesen kórházban töltött nap, a költségek, a munkaráfordítás és a pszichés terhek mérséklődésétől sem.

2. Emlő MRI

Bevezetés

A korai emlőrák primér kezelésében az emlőmegtartó műtét és posztoperatív sugárkezelés az utóbbi két évtizedben általánosan elfogadottá vált. Előnye a mastectomiával szemben, hogy – azonos túlélés mellett – nem csonkoló beavatkozás. A kombinált (sebészi és irradiációs) kezelés célja a lokoregionális daganatmentesség biztosítása – megfelelő kozmetikai eredménnyel. Az eredmények értékelésénél így figyelembe kell venni a késői posztoperatív-posztirradiációs mellékhatásokat is.

A betegkövetés során alkalmazott fizikális vizsgálat és a hagyományos képalkotó eljárások (mammográfia, UH) az esetek jelentős részében alkalmasak a helyi daganatkiújulás korai felismerésére, a posztirradiációs mellékhatások elemzésére, osztályozására azonban csak kevés szerző használta őket. A RTOG/EORTC csoportosítás egyedül fizikális vizsgálaton alapul.

Az emlő MR-vizsgálat értéke a lokális recidívák illetve a posztirradiációs elváltozások (fibrózis, hegszövet, zsírnekrozis) differenciáldiagnosztikájában már bizonyított.

Módszer

- A prospektív tanulmányban az emlő MR vizsgálatával – mint a sebészi és sugárkezelés okozta benignus elváltozások szenzitív megítélésére alkalmas módszerrel – szerzett tapasztalatokról számoltam be. 53 irradiált emlő komplex, összehasonlító vizsgálatával (fizikális, mammográfia, ultrahang, MR) értékelttem a különböző sugárterápiás eljárások által okozott parenchymás és bőrmellékhatásokat a dózis és az irradiált céltérfogat függvényében.
- Prospektív tanulmány készült a zsírelnyomásos STIR szekvencia szerepének meghatározására konzervatív műtétet követő emlő MR vizsgálatoknál.

- Kidolgozásra került egy ajánlás a posztirradiációs mellékhatások mammográfiás- és MR-morfológián alapuló új, objektív osztályozási rendszerére. Ennek célja az eltérő besugárzási formák következményeinek összehasonlítására használható, korrekt módszer létrehozása.

Eredmények

- A fizikális vizsgálat elérhetősége, egyszerűsége és általános elfogadottsága miatt továbbra is a sugárkezelés okozta mellékhatások követésének alapja. Ráadásul egyes korai (erythema, pigmentáció) és késői (teleangiectasia) elváltozások képpalkotó eljárásokkal nehezen vagy egyáltalán nem ábrázolódnak.
- A fizikális vizsgálat és a mammográfia az emlő MRI-nél gyengébb szenzitivitású és kevésbé objektívizálható módszerek a bőr és az emlőparenchyma károsodási fokának megállapítására.
- A különböző vizsgálati módszerek összehasonlítása alapján az emlő UH a késői mellékhatások osztályozására alkalmatlannak bizonyult. Természetesen a primer emlődaganatok és lokális recidívák diagnosztikájában és célzott, invazív beavatkozásokban az UH vizsgálat értéke vitathatatlan.
- MR vizsgálattal preklinikai, tünetmentes szakaszban is mérhető és osztályozható a besugárzás okozta bőr- és parenchymás elváltozások. A T1 GE szekvenciával az epidermis és dermis együttes megvastagodása milliméter pontossággal adható meg. MR-el az esetek 96,2%-ában észlelhetők voltak a subcutan zsírszövet és mirigyállomány fibrózisára utaló morfológiai jelek.
- Az operált és irradiált emlő bőre az esetek 84,9%-ban 2 mm-nél vastagabbnak (2,5-7 mm) bizonyult. Ez az adat 50%-al alacsonyabb a 24 hónapnál hosszabb ideig követett betegeknél.
- Oedemát átlagosan a kezeléseket befejezése után 12 hónapig lehet kimutatni. Megfigyelhető volt egy – már mások által is leírt –

lassabban csökkenő oedema forma, amely 18 hónap eltelte után is még fennmarad.

- A zsírelnyomásos Short Tau Inversion Recovery (STIR) szekvencia a normális emlőszövet területén megfelelően alacsony jelintenzitású háttérrel ad, melyből nagy kontraszttal kiemelkednek a magas jeladású pathológiás elváltozások. Segítségével valamennyi, a dinamikus szérián ábrázolódó recidív carcinoma, második primer tumor, cysta, zsírnekrozis, fibroadenoma és folyadékgyülem egyaránt kimutatható volt, ez igazolja a STIR magas szenzitivitását.
- A T2 súlyozott és STIR szekvencia összehasonlításánál a STIR szekvencia magasabb szenzitivitású a folyadéktartalmú struktúrák, főként parenchymás és subcutan oedema megítélésére. Letokolt seroma is megbízhatóan ábrázolható.
- Azok a betegek is jól vizsgálhatók STIR-rel, akiknél nem lehet megfelelő minőségű, mozgási műtermékektől mentes subtractiós képeket készíteni gyors gradiens echo szekvenciákkal.

Következtetések

- Az emlő MR vizsgálat alkalmasabb a késői posztoperatív-posztirradiációs mellékhatások objektív diagnosztizálására és súlyosságuk osztályozására, mint a hagyományosan használt fizikális vizsgálat.
- A tapasztalatok alapján kifejlesztett osztályozási rendszer segítségével objektíven ítélték meg a sugárkezelés következtében kialakult morfológiai eltérések.
- MR-morfológia alapján az elektron boost-tal is kezelt betegeknél mind bőrmellékhatás, mind fibrózis gyakrabban fordult elő, mint szövetségi boost esetén.
- Az egyedüli brachyterápiával kezelt betegeknél kevesebb közepes és súlyos mellékhatás volt megfigyelhető, mint teljes emlő teleterápia eseteiben. Ezeknél a betegeknél az is

igazolódott, hogy a mellékhatások mindig körülírt területet, limitált térfogatot érintenek.

- Mammográfia és ultrahang vizsgálat behatárolt értékű ezen a területen a technikai korlátok és a szummációs jelenség miatt.
- A vizsgálatokhoz használt 0,5 Tesla térerejű berendezés megfelelő szekvenciák és tekercs használata esetén a szokásos magasabb térerejű készülékekkel megegyező módon alkalmazható emlővizsgálatokhoz.
- A 3D T1 GE szekvencia a bőrmellékhatások, a T1 SE szekvencia a parenchymás elváltozások ábrázolására javasolt.
- Kezelt emlőknél a T2 súlyozott szekvencia elvégzése minden esetben szükséges, a mellékhatások kimutatása és a differenciáldiagnosztika érdekében.
- A vizsgálatsorozattal alátámasztható, hogy a STIR magas szenzitivitású szekvencia, mellyel a legtöbb körülírt elváltozás és kezelés utáni szövődmény biztonsággal kimutatható. Nem alkalmas azonban a jó- vagy rosszindulatú eredet elkülönítésére. Nyugtalan betegek vizsgálatára is lényegesen megbízhatóbb, mint a subtractiós technika. E tulajdonságai alapján hasznos eszköz a sugárterápiás kezelésben részesült, megtartott emlők követésében.

Tudományos publikációk

1 Könyv, könyvfejezet

1. **Forrai G.:** Orvosi információ képekben. Tanulmány az OTE-OIT orvosi multimédia projektjéhez. Orvostovábbképző Intézet, Budapest 1992
2. **Forrai G., Fornet B.(szerk.):**
Edicerf sorozat - Uroradiológia, Nőgyógyászati és Szülészeti Radiológia, Emlő Diagnosztika (könyv)
CERF-MRT, Párizs-Budapest, 1997
3. **Forrai G., Fornet B.(szerk.):**
Edicerf sorozat - Mellkasi, és Vascularis Radiológia (könyv)
CERF-MRT, Párizs-Budapest, 1998
4. **S. Szakáll jr., O. Ésik, M. Emri, M. Füzy, E.Tóth, G.Forrai, L.Trón:**
FDG PET in the Follow-up of Patients with Differentiated Thyroid Cancer
(könyvfejezet)
in: Radioactive Isotopes in Clinical Medicine and Research XXIII.
Edited by H.Bergmann, H.Köhn, H.Sinzinger.
Birkhauser Verlag, Basel, Boston, Berlin.1999. pp. 475-479
5. **Forrai G., Fornet B.(szerk.):**
Edicerf sorozat - Csont-izületi Diagnosztika (könyv)
CERF-MRT, Párizs-Budapest, 1999
6. **Forrai G., Fornet B.(szerk.):**
Edicerf sorozat - Hasi-Kismedencei Radiológia (könyv)
CERF-MRT, Párizs-Budapest, 1999
7. **Forrai G., Fornet B.(szerk.):**
Edicerf sorozat - Neuroradiológia és Fül-Orr-Gégészeti Radiológia (könyv)
CERF-MRT, Párizs-Budapest, 2000

8. **Orosz Zs., Forrai G.:**
Core biopszia (könyvfejezet)
in: Aktuális kérdések az emlőrákban - Diagnózis, prognózis és kezelés
Tóth J., Péter I. (szerk.)
Springer Budapest, 2001
9. **Forrai G., Artner A.:**
Emlőbetegségek és nőgyógyászati kórképek (könyv)
SubRosa Kiadó, Budapest (in press)

2 Közlemények

1. **Forrai G., Vámosi I.:**
Franceschetti I. szindróma (dysostosis mandibulofacialis) és polycystás tüdő
együttes előfordulása - CT diagnózis.
Magyar Radiológia 63.1989.115-119.
2. **Trizna Z., Radó J., Forrai G., Tóth B., Sági Z., Bánhidly F.:**
Lipomatosis részjelenségeként észlelt gégelipoma.
Orvosi Hetilap 131.38.1990.2091-2092.
3. **Tutzer J., Forrai G.:**
Primer agyi non-Hodgkin lymphoma.
Magyar Onkológia 4. 1992.283-290.
4. **Trizna Z., Forrai G., Tóth B., Bánhidly F.:**
Laryngeal lipoma.
Ear, Nose and Throat Journal 70.6.1991.387-388.
5. **Forrai G., Baki M., Bodrogi I.:**
Osteoporosis és aseptikus combfejnekrosis előfordulása csirasejtes
heredaganatok komplex kezelését követően.
Orvosi Hetilap, 135. 31.1994.1695-700
6. **Forrai G., Rahóty P., Böcs K., Horváth A.:**
A zsirtartalmú hasi daganatok képalkotó diagnosztikájának nehézségei - óriás
retroperitonealis liposarcomák kapcsán.
Magyar Radiológia, 70.1. 1996. 9-12

7. **Forrai G., Chopier-Richaud J., Zana K., és Böcs K.:**
A korai emlőrák legújabb szemléletű, fokozottan invazív radiológiai diagnosztikája.
Orvosi Hetilap 137. 30. 1996.1627-31
8. **Forrai G., Bigot J.-M. : Spirál-CT:**
Új klinikai indikációk és sajátos műtermékek.
Orvosi Hetilap, 138. 12. 1997. 715-721
9. **Forrai G., Kocsis B.:**
Beszámoló düsseldorfi tanulmányutunkról - a németországi szakvizsga követelmények ismertetésével.
Magyar Radiológia 71. 1997.1.
10. **Forrai G.:** Franciaországi ösztöndíj - különös tekintettel személyi és szervezési kérdésekre
Orvosi Hetilap, 137. 49. 1997.2369-70
11. **Polgár Cs., Major T., Somogyi A., Fodor J., Sulyok Z., Tóth J., Forrai G., Németh Gy.:**
A tumorágy egyedüli brachyterápiája emlőmegtartó műtét után: új sugárterápiás lehetőség a korai emlőrák kezelésében.
Orvosi Hetilap 26. 1999. 1461-1466.
12. **Cs. Polgár, T. Major, A. Somogyi, J. Fodor, J. Tóth, Z. Sulyok, G. Forrai, Z. Takácsy-Nagy, L.C. Mangel, G. Németh :**
Sole brachytherapy of the tumor bed after breast conserving surgery: A new radiotherapeutic strategy for patients at low risk of local relapse.
Neoplasma, 46, 1999. 182-9.
13. **C.Polgár, G.Forrai, E.Szabo, E.Riedl, J.Fodor, B.Fornet, Gy.Nemeth:**
Posztoperatív sugárkezelés okozta mellékhatások radiológiai követése emlőmegtartó műtét után: az emlő MR-vizsgálatának értéke.
Orvosi Hetilap 47.1999. 2619-25
14. **Szabó F., Rózsahegyi J., Gonda G., Forrai G., Fülöp R.:**
Perirenális myelolipoma következtében kialakult köves zsákvese
Magyar Urológia 11. 4. 1999. 393-7

15. C.Polgar, T.Major, A.Somogyi, Z.Takacs Nagy, L.C.Mangel, G.Forrai, Z.Sulyok, J.Fodor, G.Nemeth:
CT-image based conformal brachytherapy of breast cancer: the significance of semi-3D and 3D treatment planning.
Strahlentherapie Onkologie: 176. 2000. 118-124
16. G. Forrai, C. Polgar, K. Zana, E. Riedl, J. Fodor, G. Nemeth, B. Fornet:
The role of STIR MRI sequence in the evaluation of the breast following conservative surgery and radiotherapy
Neoplasma 48. 1. 7-11.2001.

3 Idézhető abstractok

1. Chopier J., Maurin N., Wallays C., Tassart M., Forrai G., Antoine M., Languille-Mimoune O., Uzan S., Bigot J-M.:
Interet de l'étude cytologique extemporanée au cours des ponctions mammaires. Journées Francaises de Radiologie, Paris, 1995.
Journal de Radiologie, 76. (1995) 722.
2. Forrai G., Zana K.:
Mammographically obvious lesions: why the ultrasound guidance for biopsy is still preferable? EUROSON - 9th Congress of the European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology, Budapest, 1996.
European Journal of Ultrasound 4 (Suppl. 1), 1996
3. Ágoston P., Ésik O., Gulyás B., Boros I., Forrai G., Trón L.:
Whole-body PET in the search for unknown primary tumours and the restaging of cancer patients after therapy
15th Annual ESTRO Meeting, Bécs, 1996. szeptember 23-26.
Radiotherapy Oncology, 40. (1996) (Suppl 1) S141
4. Canazzi F., Zana K., Ortelli C., Joffre F., Forrai G., Hoff J.:
MRI of the breast: results after 100 cases.
XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany, 1996.
Magyar Radiológia 1 (1996) (Suppl) 19.
5. Riedl E., Horváth A., Forrai G., Kovács T.:
The primary breast lymphoma.
XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany, 1996.
Magyar Radiológia 1 (1996) (Suppl) 31.

6. **Forrai G., Zana K., Orosz Zs.:**
Advantage of large core breast biopsy over the fine needle aspiration cytology.
XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany, 1996.
Magyar Radiológia 1 (1996) (Suppl) 42.
7. **Forrai G., Böcs K.:**
Unusual Lymphomas : A Review.
XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany, 1996.
Magyar Radiológia 1 (1996) (Suppl) 44.
8. **Zana K., Colombier D., Forrai G., Otal Ph., Musso S., Smadja Ph., Rousseau H., Joffre F.:**
Usefulness of MRI in the diagnostics of pheochromocytomas and paragangliomas.
European Congress of Radiology, Vienna, 1997.
European Radiology, 7 (1997) (Suppl) S68
9. **Szakáll Sz. jr., Forrai G., Füzy M., Trón L., Ésik O.:**
Recidív differenciált pajzsmirigydagánatok metasztázisainak kimutatása pozitron emissziós tomográfiával
22. Magyar Onkológus Kongresszus, Budapest, 1997. november 10-12.
Magyar Onkológia, 41.(1997) 266
10. **Forrai G., Zana K.:**
Comparison of different biopsy guidances and techniques of the same breast lesion - when not to use stereotaxy?
European Congress of Radiology, Vienna, 1997.
European Radiology, 7 (1997) (Suppl) S272
11. **Szabó É., Forrai G., Petrányi Á.:**
A nem tapintható emlőelváltozások műtét előtti jelölésének módjai.
Magyar Onkológus Kongresszus, Budapest, 1997.
Magyar Onkológia 41. (1997) 300
12. **Forrai G., Szabó É., Böcs K., Orosz Zs.:**
Emlőszűrés során talált mikromeszesedéseknél használt diagnosztikai és intervencionális radiológiai algoritmusok.
Magyar Onkológus Kongresszus, Budapest, 1997
Magyar Onkológia 41. (1997) 224

13. Szakáll Sz. jr., Forrai G., Füzy M., Ésik O., Trón L.:
A PET szerepe recidív differenciált pajzsmirigydaganatok metasztázisainak kimutatásában
10. MONT Kongresszus, Bük, 1997. szeptember 25-27.
Magyar Radiológia, 71. (1997) (Suppl 1) 18
14. Polgár, C., Somogyi, A., Sulyok, Z., Forrai, G., Major, T., Fodor, J., Németh G.:
Sole brachytherapy of the tumour bed after breast conserving surgery: a new radiotherapeutic strategy in low risk breast cancer patients.
10th International Congress on Senology of the Senologic International Society. Porto, Portugália, 1998.máj.30-jún.4.
Breast Journal Vol.4 (Suppl.1), (1998) 67. No. 24.
15. Szakáll S. jr., Ésik O., Tóth E., Forrai G., Trón L.:
FDG PET in the follow-up of patients with differentiated thyroid cancer
„Radioactive Isotopes in Clinical Medicine and Research”
23rd Badgastein Symposium, 1998. január 13-16.
European Journal of Nuclear Medicine, 25 (1998) (Suppl 1): S26
16. Forrai, G., Orosz, Zs., Szerjan, E., Svastics E.:
Cancer du sein in situ dans un adenofibrome - diagnostic preoperatoire par microbiopsie. Journées Francaises de Radiologie, Paris, 1998.
Journal de Radiologie 79. (1998) 1271.
17. G. Forrai, C.Polgar, E.Szabo, T.Devai, K.Zana, B.Fornet, G.Nemeth:
Objective evaluation of postirradiation fibrosis by MRI after tele- and/or brachytherapy of the conserved breast.
European Congress of Radiology, Vienna, 1999.
European Radiology, 9 (1999) (Suppl 1.) S409
18. T.Devai, E.Mako, Z.Tarjan, L.Duffek, B,Fornet, G.Forrai:
The role of spiral CT in the evaluation of activity in Crohn's disease.
European Congress of Radiology, Vienna, 1999.
European Radiology, 9 (1999) (Suppl 1.) S390
19. G. Forrai, Z.Orosz, E.Szerjan, E.Svastics, T.Devai, B.Fornet:
Breast carcinoma inside a fibroadenoma - preoperative diagnosis by ultrasound guided core biopsy.
European Congress of Radiology, Vienna, 1999.
European Radiology, 9 (1999) (Suppl 1.) S409

20. T.Devai, G.Forrai, B.Fornet, Z.Tarjan:
Our experiences with gastrointestinal MRI
European Congress of Radiology, Vienna, 1999.
European Radiology, 9 (1999) (Suppl 1.) S390
21. Harmos F., Pánczelt F., Garami E., Kamuti J.E., Szende B., Forrai G.:
Clinically unexplained retroperitoneal mass – histologically a granuloma of
parasitic origin
Magyar Gasztroenterológiai Társaság 41. Nagygyűlés. Balatonaliga, 1999.
Zeitschrift für Gastroenterologie 37.(1999) 421.
22. Dévai T., Forrai G., Fornet B., Tarján Zs., Hetényi Sz.:
Gastrointestinalis MR vizsgálatokkal szerzett tapasztalataink
Magyar Gasztroenterológiai Társaság 41. Nagygyűlés. Balatonaliga, 1999.
Zeitschrift für Gastroenterologie 37. (1999) 411.
23. G. Forrai, Cs. Polgár, K. Zana, E. Riedl, Gy. Németh, B. Fornet :
Evaluation et categorisation des sequelles de tele- et/ou brachytherapie de sein
par IRM - apres chirurgie conservatrice
Journées Francaises de Radiologie, Paris, 1999.
Journal de Radiologie, 80, 10, (1999), 1449.
24. K. Zana, P.Otal, G. Forrai:
In vitro evaluation of embolic risk during intravascular procedures.
RSNA, 1999, Chicago, USA
Radiology, 213. 1999. (suppl) 567.
25. Polgár Cs., Major T., Forrai G., Sági S., Urbanek K., Somogyi A., Fodor J.,
Németh Gy.:
CT-és MRI vezérelt konformális brachyterápia emlőmegtartó műtét után
Magyar Onkológusok Társasága XXIII. Nemzeti Kongresszusa,
Budapest, 1999. november 12-14.
Magyar Onkológia, 43 (1999) 234
26. C. Polgar, G Forrai, É.Szabó, Z.Takácsy-Nagy, E.Riedl, G.Németh:
Follow-up of postirradiation side effects after breast conserving surgery
(BCS): presentation of a new scoring system based on MRI findings
ECCO 10, Bécs, Ausztria, 1999. szeptember 12-16
European Journal of Cancer 35 (1999) (Suppl 4)

27. **G. Forrai, C. Polgar, K. Zana, E. Riedl, A. Angyal, G. Nemeth, B. Fornet:**
The role of STIR sequence in the evaluation of the breast following conservative surgery and radiotherapy
European Congress of Radiology, Vienna, 2000
European Radiology, 10 (2000) (Suppl 1.) 331
28. **K. Zana, P. Otal, G. Forrai, H. Rousseau, F.G. Joffre, B. Fornet:**
Risk of distal embolisation during different endovascular procedures. In vitro study
European Congress of Radiology, Vienna, 2000
European Radiology, 10 (2000) (Suppl 1.) 375
29. **G. Forrai, Zs. Orosz, Z. Szentirmay, P. Abay, M. Barta, K. Zana, M. Gergely, B. Fornet:**
Imaging features of disseminated peritoneal leiomyomatosis: diagnosis of a new hypervascular variant by Doppler ultrasound and CT.
European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology Annual Meeting. La Grande Motte, France, 2000.
European Radiology 10. (2000) D39
30. **K. Zana, G. Forrai, M. Gergely, M. Barta, B. Fornet, J-M. Bigot:**
Acute and late radiotherapy side effects.
European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology Annual Meeting. La Grande Motte, France, 2000.
European Radiology 10. (2000) D34
31. **Forrai G.:**
Digitális mammográfia.
GEMS hírlevél 1. (2000) 6-8
32. **Forrai G., Polgár Cs., Németh Gy., Fornet B.:**
Posztoperatív sugárkezelés okozta mellékhatások radiológiai követése emlőmegtartó műtét után: az emlő MR vizsgálat értéke
Magyar Radiológusok Társasága XX. Kongresszusa, Debrecen, 2000.
Magyar Radiológia 1. (2000) (Suppl) 120.
33. **Riedl E., Nahm K., Sági Z., Forrai G., Fornet B.:**
Abrikosov tumor, az emlő ritkán előforduló malignitást utánzó elváltozása
Magyar Radiológusok Társasága XX. Kongresszusa, Debrecen, 2000.
Magyar Radiológia 1. (2000) (Suppl) 162.

34. **Monori E., Kollár A., Glasel É., Forrai G., Tihanyi T.:**
A pancreas solid és papillaris tumora: esetismertetés és irodalmi áttekintés.
Magyar Radiológusok Társasága XX. Kongresszusa, Debrecen, 2000.
Magyar Radiológia 1. (2000) (Suppl) 179.
35. **Szabó A., Bende H., Böszörményi K., Monori E., Forrai G., Pogány P.:**
Egy év emlővizsgálatainak tapasztalatai.
Magyar Radiológusok Társasága XX. Kongresszusa, Debrecen, 2000.
Magyar Radiológia 1. (2000) (Suppl) 215.
36. **E. Riedl, K. Nahm, Z. Sápi, G. Forrai, M. Barta, B. Fornet:**
Abrikosoff tumour, a rare breast lesion, mimicking malignancy.
European Congress of Radiology, Vienna, 2001
European Radiology, 11 (2001) (Suppl 1.) 346
37. **K. Zana, P.Otal, F.Joffre, G.Forrai, V.Chabbert, B.Fornet, H.Rousseau:**
In vitro evaluation of efficiency and embolic risk of a new rotational
thrombectomy device: Straub-Rotarex ® catheter.
European Congress of Radiology, Vienna, 2001
European Radiology, 11 (2001) (Suppl 1.) 403
38. **G. Forrai, C. Polgar, K. Zana, E. Riedl, Z. Orosz, G. Nemeth, B.Fornet:**
Breast MRI examinations of conserved and irradiated breasts after stage I-II
disease at 0,5 Tesla
European Congress of Radiology, Vienna, 2001
European Radiology, 11 (2001) (Suppl 1.) 348
39. **G. Forrai, J. Farkas, J. Sebok, Z. Molnar, A. Gazdag, A. Molnar, M. Barta,
B. Fornet:**
Cholangio-hamartoma of the liver - US, CT and manganese-contrast enhanced
MRI features
European Society of Gastrointestinal and Abdominal Radiology Annual
Meeting. Dublin, Ireland, 2001
European Radiology, in press

Köszönetnyilvánítás

K ö s z ö n ö m

- *Két fiamnak és feleségemnek* – akik lemondtak sok együttesen eltöltött időről
- *Szüleimnek és családomnak* – akik elindítottak
- *Összes szerzőtársamnak*, különösen Orosz Zsoltnak és Polgár Csabának, akikkel a tudományos munkáim legnagyobb része közösen született
- *Néhai Liszka György* professzornak, aki megtanította a radiológia és onkológia alapjait
- *Fornet Béla* Tanár Úrnak – közvetlen főnökömnek, *Csernay László, Palkó András* Professzor Uraknak, akik mindenben segítettek, támogattak és biztattak
- *Az Országos Onkológiai Intézetben, a Szent Imre kórházban és a párizsi Hôpital Tenonban egykori –, a Semmelweis Egyetem ETK Radiológiai Klinikán és a Nemzetközi Egészségügyi Központban jelenlegi orvoskollégáimnak és asszisztenseimnek az eddigi munkámhoz nyújtott segítségüket.*