

PhD értekezés tézisei

**A nukleáris medicina szerepe a
malignus emlődaganatok
preoperatív diagnosztikájában**

dr. Schmidt Erzsébet

Doktori iskola vezetője: Prof. Dr. Bódis József
Programvezető: Prof. Dr. Ember István
Témavezető: Prof. Dr. Zámbó Katalin

Pécsi Tudományegyetem, 2012

Bevezetés

Az emlődaganatok incidenciája évről évre emelkedik, ez az egyik leggyakoribb női daganatos halálok. Az emlőrákos halálozás alapján Magyarország a kedvezőtlenebb helyzetű országok közé tartozik Európában. Mammográfiás szűrővizsgálatot alkalmazva szignifikás javulás igazolható az emlőtumoros betegek túlélésében. Az utolsó néhány évben nemcsak Európában, hanem Magyarországon is stagnálás, sőt csökkenés észlelhető az évenkénti halálozások számában, ami elsősorban a korai diagnózisnak és szervezett szűrővizsgálatoknak köszönhető. Az emlőrákos halálozás szignifikás csökkenésére azonban csak hosszú távú szűrési program és magas részvételi arány esetén lehet számítani. Az emlődaganatok műtéti és postoperatív terápiájában meghatározó szerepet játszik a korrekt preoperatív diagnosztika. Ideális vizsgálóeljárás nincs, mindegyik módszernek vannak előnyei és hátrányai. A fizikális vizsgálat mellett alapvetően fontos a szerepe mammográfiának és az ultrahang vizsgálatnak, relatíve ritkábban kerül sor MR vizsgálatra és izotópdiagnosztikai módszerek alkalmazására. A diagnosztika számára a legnagyobb problémát a mastopathiás (adenosis, hyperplasia), denz emlő jelenti, ami elsősorban a premenopausában lévő nőkre jellemző, de a hormonpótló terápiában részesülő nők közel harmadában ugyancsak fokozódik az emlők denzitása a mammográfiás felvételeken, ami bizonytalanná teszi az értékelést és ennek következtében kiegészítő vizsgálatok elvégzése szükséges. Ezekben az esetekben segíthetnek az izotópdiagnosztikai módszerek, melyeknek valódi szerepe és jelentősége mindmáig további vizsgálatokat igényel. A radiofarmakonok tumorokban való halmozódása széles körben vizsgált lehetőség. A jelölt monoclonális antitestek, receptor ligandok (^{111}In -somatostatin, ^{18}F -östradiol) mellett gyakoribb a tumorokban aspecifikusan dúsuló radiofarmakonok alkalmazása: ^{18}F -FDG, $^{201}\text{TlCl}$, és könnyebb hozzáférhetősége miatt a $^{99\text{mTc}}$ -MIBI (metoxi-isobutil-isonitril) illetve $^{99\text{mTc}}$ -tetrofosmin, valamint a $^{99\text{mTc}}$ -MDP (metilén-difoszfónát). Míg a $^{99\text{mTc}}$ -MDP a csontszcintigráfiánál, a $^{99\text{mTc}}$ -MIBI és $^{99\text{mTc}}$ -tetrofosmin elsősorban a szívizomperfúziós vizsgálatoknál alkalmazott radiofarmakonok. Ezek kicsiny, lipofil kationos komplexek, melyek intracellulárisan, a mitochondriumokban és ebből adódóan a mitochondriumokban gazdag, fokozott metabolizmussal bíró sejtekben dúsulnak. Ismert tény, hogy a $^{99\text{mTc}}$ -MIBI a malignus emlőtumorokban különböző intenzitással dúsul. A dúsulás intenzitása számos tényezőtől függ. Mint ezt későbbi kutatások is

bizonyították, a halmozódás mértékét a tumor vérellátása mellett fontos prognosztikai faktorok is befolyásolják, mint például a multidrug rezisztencia.

A malignus emlőtumrok prognózisának és terápiájának fontos meghatározója a korai és korrekt tumor kimutatás mellett az axilláris nyirokcsomók daganatos érintettsége vagy áttétmentessége. Az emlő nyirokelvezetésének jelentőségére és a nyirokcsomó status prognosztikai szerepére már évtizedekkel korábban felhívták a figyelmet. A felvilágosítás és mammográfiás szűrés elterjedésével jelentősen nőtt a korai stádiumban felismert, nyirokcsomó negatív esetek aránya. A hagyományos műtéti technika minden esetben axilláris blokkdisszekciót jelentett. Az áttétmentes regionális nyirokcsomók eltávolítása azonban felesleges. Az axilláris blokkdisszekció jelentős morbiditással járhat (seroma képződés, lymphoedema, infekció, vállfájdalom, paraesthesia, mozgáskorlátozottság), ugyanakkor az így eltávolított nyirokcsomók rutin hisztológiai vizsgálata az esetek 7-33%-ában tévesen negatív eredményű. A sentinel (őrszem) nyirokcsomó (SN) biopsziát ezen negatívumok kiküszöbölésére fejlesztették ki. A SN a drenált régió egy kitüntetett nyirokcsomója, amelyhez a primér tumorból elinduló nyirokér vezet és így a lymphogén úton létrejövő áttét megjelenésének leggyakoribb helye. Eltávolításával és szövettani vizsgálatával meghatározható a regionális blokkdisszekció szükségessége. A SN szcintigráfia és biopsia minimális invazivitással járó beavatkozás, ami lehetőséget ad nyirokcsomó negatív esetekben az axilláris blokkdisszekció elkerülésére úgy, hogy közben a nyirokcsomó státusz szövettani stagingjének lehetősége is megmarad. A SN célzott, részletesebb, patológiai vizsgálatával a rutin feldolgozással negatívnak véleményezett nyirokcsomók is pozitívvá válhatnak. Az eljárás kapcsán azonban felmerülhetnek problémák is. Például nem jelölődik a SN vagy fals negatív a SN – „skip” metastasisok esetén. Ha a szövettani vizsgálat nyirokcsomó áttétet igazol, második lépésként újabb műtét szükséges.

Célkitűzések:

1. A ^{99m}Tc-MIBI és ^{99m}Tc-MDP szcintimammográfiák diagnosztikus értékének, alkalmazhatóságának és indikációjának megállapítása emlőtumoros betegek preoperatív vizsgálatában.

2. A ^{99m}Tc -MIBI és ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfiák teljesítőképességének összehasonlítása.
3. A ^{99m}Tc -MIBI dúsulás intenzitása és a tumor invazivitása közötti kapcsolat tisztázása.
4. A ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT szerepének meghatározása emlőtumoros betegek neoadjuváns terápiájának nyomonkövetésében.
5. A SN szcintigráfia teljesítőképességének, biztonságosságának megállapítása.
6. A megfelelő radiofarmakon beadási technika megválasztása.
7. A radiofarmakon UH vezérelt peritumorális beadásával megjelenített SN és a periareolárisan beadott patentkéssel megjelenített SN egybevetése, a módszerek összehasonlítása.
8. A peritumorálisan beadott radiofarmakon ROLL-ként (Radioguided Occult Lesion Localisation) való felhasználhatóságának vizsgálata.
9. A célzott preoperatív SN FNB (Fine Needle Biopsy) diagnosztikus teljesítőképességének a megállapítása.
10. A skip metastasisok okozta álnegativitás kiküszöbölése.

Szcintimammográfiák

I. ^{99m}Tc -MIBI és ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfia az emlődaganatok preoperatív diagnosztikájában

Betegek és módszer:

1994 és 1996 között 105 beteg (103 nő és 2 ffi) preoperatív vizsgálatát végeztük el, akiknél a fizikális vizsgálat és/vagy mammográfiás vizsgálat alapján malignus emlőtumor merült fel. Átlagéletkoruk 57 év, a szélső értékek 28 és 75 év. Két betegnek kétoldali emlőtumora volt. A műtétet megelőzően ^{99m}Tc -MIBI szcintigráfia minden betegnél készült, míg ^{99m}Tc -MDP szcintigráfiára 98 esetben került sor. A radiofarmakon beadása mindkét módszernél i.v. történt, a tumorra ellentétes oldali, lehetőség szerint cubitális vénába, a beadott radioaktivitás 740 MBq volt. A beadást követően ^{99m}Tc -MIBI esetében 10 perccel, ^{99m}Tc -MDP esetében 2 órával mellkasi SPECT felvételt (rétegfelvételt) készítettünk (Multispect II, Siemens), 2 detektor

aktiválásával, nagy felbontású (ultra high resolution) kollimátor alkalmazásával, 180°-os körülfordulással, 32 lépéssel, lépésenként 30 sec-os időelőválasztással. 22 betegnél MIBI esetében a mellkasi SPECT felvételt később, a radiofarmakon beadását követően 2 órával is megismételtük. A felvételeken vizsgáltuk egyrészt a radiofarmakonok tumorban és axilláris régióban való dúsulását, másrészt 99mTc-MIBI esetén a dúsulás intenzitását.

A tumor 99mTc-MIBI dúsításának intenzitása alapján 4 csoportot különítettünk el:

1. csoport: tumorok, ahol nem látszott többletaktivitás,
2. csoport: a háttéraktivitástól elkülöníthető, de igen kis intenzitású dúsulások,
3. csoport: intenzívebb dúsulások, melyeknek intenzitása nem éri el a szívet,
4. csoport: a szív intenzitását elérő vagy azt meghaladó többletaktivitások.

A végső diagnózist minden esetben a szövettani vizsgálat adta, és ennek figyelembe vételével a betegek TNM besorolása is megtörtént. A szövettani vizsgálatot 68 esetben a malignus tumor vascularizációjának vizsgálatával, endothel sejtek kimutatására alkalmas immunhisztokémiai festési eljárással (CD 34-es antitesttel) egészítettük ki. A tumorból több metszet készült. Egy-egy betegnél több metszetből 400x-os nagyítás mellett összesen 20 látótérben határoztuk meg a kísérő átmetszetek számát, és ezeknek vettük az 1 látótérre eső átlagát. Eredményeink feldolgozásánál statisztikai analízist végeztünk: meghatároztuk az egyes módszerek szenzitivitását, specificitását, pozitív és negatív prediktív értékét, és validitását. A tumorméret és vascularizáció, valamint a MIBI dúsulás intenzitása közötti összefüggés vizsgálatára Spearman-féle rangkorrelációt és Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztunk.

Eredmények:

A 105 vizsgált beteg 107 emlőtumorában a szövettani vizsgálat 92 esetben igazolt malignus tumort. Ezeknek zöme ductalis cc. (n=79), lényegesen alacsonyabb számban fordult elő a lobuláris (n=7) és tubuláris cc. (n=3), és 1-1 esetben igazolódott medulláris és mucinosus cc. ill. sarcoma phylloides. 15 esetben bizonyult benignusnak a tumor. Ebből 8 esetben mastopathia, 6 esetben fibroadenoma és 1 esetben intraductalis papilloma volt a szövettani lelet. Mastopathiánál 4, fibroadenománál 2 esetben dúsult a MIBI, és lényegében hasonlóak a számok az MDP vonatkozásában is. 64 esetben, azaz a mindkét módszerrel megvizsgált malignus tumorok 73 %-ában mindkét radiofarmakon halmozódást mutatott a daganatban. Figyelemre méltó ugyanakkor, hogy a premenopauzás nőbetegek (n=15) malignus tumorait vizsgálva, a MIBI+/MDP- esetek

aránya meglehetősen magas (számszerint 5, ami 33%-nak felel meg). A benignus és malignus tumorokon túlmenően, MIBI-nél 8, MDP-nél 19 esetben volt kimutatható többletaktivitás az ellenoldali, nem tumoros emlőben is. Ezekben az esetekben a többletaktivitás kis intenzitású volt, és az ismételt elvégzett mammográfia, emlő UH vizsgálat és biopszia mastopathiára utaló képet mutatott. Említést érdemel ugyanakkor, hogy az egyik kétoldali emlő tumoros betegnél az ellenoldali tumorra a szcintimammográfiák hívták fel a figyelmet. A szövettani eredményeket alapul véve a 99mTc-MIBI szcintimammográfia diagnosztikai effektivitasban jobbnak bizonyult a 99mTc-MDP szcintimammográfiánál.

	99mTc-MIBI	99mTc-MDP
szenzitivitás	87%	81%
specificitás	88%	77%
pozitív prediktív érték	85%	75%
negatív prediktív érték	90%	83%
validitás	88%	79%

A 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfia szenzitivitása, specificitása, pozitív és negatív prediktív értéke, valamint validitása az emlőtumorok diagnosztizálásában

A vizsgálatban szereplő 105 betegből 14-nél mutatott fokozott denzitást a mammográfia, akiknél 8 esetben malignus, 6 esetben pedig benignus emlőfolyamat igazolódott. A 99mTc-MIBI szcintigráfia a 8 malignus esetből 7-nél, a 6 benignus esetből 2-nél volt pozitív. A 99mTc-MDP szcintigráfia a 8 malignus tumorból 4 esetben, az 5 benignus elváltozásból pedig 2 esetben mutatott pozitivitást (1 benignus esetnél nem készült MDP-vel szcintimammográfia). A 99mTc-MIBI diagnosztikus effektivitása ebben a betegcsoportban is jobbnak bizonyult, mint a 99mTc-MDP-é. Habár az utóbbi betegcsoportban az alacsony esetszám a számszerű adatok pontos értékelhetőségét korlátozza, a két módszer teljesítőképessége közötti különbség azonban így is nyilvánvaló. Megállapítható, hogy a tumor méret növekedésével az álnegatív

esetek előfordulása mindkét radiofarmakon vonatkozásában csökken. A mucinosus carcinoma MIBI negativitása szöveti felépítéséből, bőséges mucin tartalmából, kocsonyás állagából és ebből következően relatíve alacsony mitochondrium tartalmából adódik. Az axilláris nyirokcsomó áttéttel is bíró betegeknél a ^{99m}Tc -MIBI szcintigráfia minden esetben dúsulást mutatott az emlőtumorban, és ^{99m}Tc -MDP-vel is csak 1 álnegatív eset fordult elő. A korai (beadást követően 10 perccel) és késői (beadást követően 2 órával) fázisban is megvizsgált 22 betegnél a ^{99m}Tc -MIBI dúsulás intenzitásának változása a korai-késői felvételeket összehasonlítva a következőképpen alakult: 9 beteg esetében értékelhető változás nem volt tapasztalható, 10 beteg esetében a dúsulás intenzitása a késői felvételeken csökkenést mutatott, míg 3 esetben a késői felvételeken minimális intenzitás-növekedés látszott. Eseteinkben a 2 órás felvétel a ^{99m}Tc -MIBI szcintigráfia diagnosztikus effektívitasában változást nem eredményezett. A ^{99m}Tc -MIBI dúsulás intenzitása alapján négy csoportba sorolt tumoroknál, a szövettani leletben meghatározott legnagyobb átmérőt figyelembe véve, a tumor mérete és a dúsulás intenzitása között pozitív korreláció tapasztalható. Statisztikai számításokra csak a viszonylag nagy esetszámú ductalis cc. -nál volt mód. Míg a MIBI dúsítást nem mutató esetekben az átlagos tumor méret 8,4 mm, addig a nagy intenzitású, szívnél is nagyobb aktivitású tumoroknál ez 25,3 mm. A többi szövettani típusnál az alacsony esetszám miatt átlagszámításnak nem volt értelme, ha azonban a lobularis cc.-t nézzük, hasonló a tendencia. Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a ^{99m}Tc -MIBI dúsulást nem mutató tumorok között is van 60 mm-es és ugyanakkor a nagy intenzitással dúsító tumorok között is van 8 mm-es, a szórás tehát nagy. Statisztikai szignifikancia-vizsgálatra - mivel az átmérő-adatok eloszlása eltért a normálistól - rangszámokon alapuló módszereket alkalmaztunk: a Spearman-féle rangkorrelációt és a Kruskal-Wallis tesztet. A Spearman rho értéke: 0,531 (n=79, p <0,001). Ugyancsak pozitív, de gyenge korreláció igazolható a dúsulás intenzitása és az egy látótérre eső ératmetszetek száma között. Kevésbé egyértelműek az eredmények az axilláris nyirokcsomó áttétek kimutatásában. A 35 szövettanilag igazolt nyirokcsomó metastasisból mindössze 18 (51 %) mutatott ^{99m}Tc -MIBI dúsulást és csupán 2-ben (6%) látszott MDP dúsulás.

II. A neoadjuváns therápia effektivitásának nyomonkövetése 99mTc-MIBI SPECT/CT-vel malignus emlődaganatokban (korai tapasztalatok)

Betegek és módszer:

8 emlő tumoros nőbeteg (átlagéletkoruk 58,5 év, szélső értékek 40 és 79 év) vizsgálatát végeztük el, akiknél staging vizsgálatok neoadjuváns kezelést indikáltak. A core biopszia 7 betegnél ductalis carcinomát, 1 betegnél differenciálatlan magas malignitású daganatot igazolt, mastitis mellett. A neoadjuváns therápia (Epirubicin-Docetaxel) megkezdése előtt, valamint a III. és VI. ciklust követően 99mTc-MIBI zcintigráfiát végeztünk. A 740 MBq 99mTc-MIBI intravénás beadását követően 10 és 60 perccel planáris felvételeket készítettünk a mellkas területéről, amit egésztest vizsgálattal és mellkasi SPECT/CT vizsgálattal egészítettünk ki. Vizsgáltuk a dúsulás intenzitását és annak változását mind a tumor, mind az axilláris nyirokcsomók területén, valamint egyéb pathológiás dúsulások megjelenését. A SPECT/CT metszeteken kvantitatív méréseket (VOI maximális beütésszáma) végeztünk, meghatároztuk a tumor és ellenoldali emlő, illetve a pathológiás nyirokcsomó(k) és az ellenoldali axilla aktivitás arányát. A dúsulás intenzitásának változását összevetettük a tumor és nyirokcsomó méretbeli változásával (CT), valamint a műtétet követő hisztológiai lelettel.

Eredmények:

1 beteg esetében, akinél a neoadjuváns therápiát megelőző hisztológia differenciálatlan magas malignitású daganatot jelzett mastitis mellett, a III. ciklust követően mind a tumor méret, mind a MIBI dúsulás intenzitása enyhe progresszót mutatott. A therápia leállítását követően mastectomia történt, a szövettani vizsgálat extrasceletális osteosarcomát igazolt. 1 betegnél a SPECT/CT vizsgálat hívta fel a figyelmet a MIBI-t dúsító megnagyobbodott mediastinális nyirokcsomóra és pulmonális metastasisokra, megváltoztatva ezzel a therápiás tervet. 1 betegnél beszűkült vesefunkció miatt a tervezett kezelésre nem kerülhetett sor. 5 esetben a 99mTc-MIBI dúsulás intenzitása már a III. ciklust követően jelentős mértékű csökkenést mutatott a kiindulási értékhez képest, illetve negatívvá vált. A mammográfia és emlő UH vizsgálat 5 betegnél jelzett pathológiás lymphoglandulát, ami a 99mTc-MIBI-vel készült statikus és egésztest felvételeken is ábrázolódott, a mellkasi SPECT/CT azonban 7 esetben mutatott pathológiás nyirokcsomó dúsulást, 2 esetben 10 mm-nél nem nagyobb nyirokcsomóban. 5 betegnél került sor a VI. ciklust követően műtetre. A therápia előtti és utáni (VI.

ciklust követő) SPECT/CT vizsgálatok eredményét valamint a klinikai és hisztológiai (műtét utáni) stádiumokat az alábbi táblázat foglalja össze. Az 5. számú betegnél a szövettan jelentős tumor regressziót és sejtd degenerációt igazolt. A 4. számú beteg esetében, akinél relatíve magas nyirokcsomó aktivitás (aktivitás arány) volt kimutatható a VI. ciklust követően, szövettanilag reaktív nyirokcsomónak bizonyult.

beteg	klinikai/ hisztológiai stádium	SPECT/CT											
		Tumor						Nyirokcsomó					
		méret (mm)		MIBI				méret (mm)		MIBI			
		előtt	után	vizuálisan	akt. arány	előtt	után	előtt	után	vizuálisan	akt. arány	előtt	után
1.	cT2N1 ypT3N2	30	3	poz.	neg.	5,82	1,38	28	<10	poz.	neg.	4,13	1,5
4.	cT2N0 ypT2N0	45	5	poz.	neg.	4,33	1,92	<10	<10	poz.	neg.	1,82	1,77
5.	cT2N1 ypT1cN1	50	0	poz.	neg.	7	0,86	40	10	poz.	neg.	3,18	0,85
6.	cT2N0 ypT1cN0	35	20	poz.	poz.↓	5,2	2,7	10	<10	poz.	neg.	1,42	0,79
8.	cT1cN1 ypT0N2a	30	0	poz.	neg.	2,77	1,15	16	<10	poz.	poz.↓	2,31	1,28

A therápia előtti és utáni (VI. ciklust követő) SPECT/CT vizsgálatok eredménye a klinikai és hisztológiai (műtét utáni) stádiumok tükrében

Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia

I. A módszer bevezetése, korai tapasztalatok

Betegek és módszer:

1999 novemberétől 2001 februárjáig 54 emlőtumoros nőbeteg vizsgálatát végeztük el. Átlagéletkoruk 56,9 év (szélső értékek 41 és 82 év). Két betegnek kétoldali emlőtumora volt. Tekintettel arra, hogy elsődleges célunk a tapasztalatszerzés volt, eseteink között nagy kiterjedésű tumorok is szerepelnek, és olyan betegek is, akiknél a cytológia előzetesen már igazolta az axilláris nyirokcsomó metastasist. A műtétet megelőző napon minden betegnél sentinel nyirokcsomó szcintigráfiát végeztünk. A radiofarmakon beadása peritumorálisan történt, UH kontroll mellett. A tumort 4 helyen injektáltuk

körbe, helyenként 0,2 ml térfogatú, 15 MBq aktivitású ^{99m}Tc -vel jelölt HSA kolloiddal (Senti-scint, Medi-Radiopharma, Budapest). A beadást követően 1 és 3 óra múlva planáris felvételeket készítettünk a kérdéses oldali mellkasfélről, illetve axilláris régióról, anterior és laterális irányból, 500000 impulzus begyűjtésével. Az első 28 betegnél 24 órás felvételeket is készítettünk. A 24 órás felvétel két esetben adott többletinformációt: amikor elkülöníthető nyirokcsomó ábrázolódás az 1. és 3. órában készített felvételeken egyértelműen nem volt, csak a 24. órában. Ezt követően rutinszerűen csak 1 és 3 órás felvételeket készítettünk, 24 órás felvételre csak két esetben volt szükség. A szcintigráfiát megelőzően és a nyirokcsomók vetületének testfelszíni bejelölését követően is, UH vizsgálat történt, célzottan a nyirokcsomók obszervációja céljából. A műtetre a beadást követő napon került sor. A sentinel nyirokcsomók azonosítására intraoperatív detektort alkalmaztunk (C-Track, Europrobe, Navigator). A sentinel nyirokcsomók eltávolítása mellett minden betegnél axilláris blokkdiszekció is történt, melyet szövettani vizsgálat követett.

Eredmények:

Teljes beteganyagból (54 beteg, 56 emlő) 2 emlő esetében nyirokcsomó ábrázolódás nem volt kimutatható. (Ezekben az esetekben az axilla tapinthatóan is beszűrt volt, a preoperatív emlő UH vizsgálat pozitív volt.) 54 esetben került sor a sentinel nyirokcsomók vizsgálatára, ami 33 esetben negatív volt, 21 esetben igazolt nyirokcsomó áttétet. Ebből 4 esetben csak a SN-ban volt kimutatható áttét, ugyanakkor 7 esetben a SN negatív volt, más nyirokcsomóban azonban volt áttét. Ennek alapján a vizsgált beteganyag vonatkozásában a SN szcintigráfia 67%-os szenzitivással jelezte az axilláris régió nyirokcsomó metastasisait. Ha azonban csak a 2,5 cm-nél kisebb tumorokat vesszük, és kizárjuk az előzőleg már cytológiával is igazolt nyirokcsomó metastasisal bíró eseteket, sokkal kedvezőbb képet kapunk. Ebbe a kategóriába 40 eset sorolható. A szövettani vizsgálat 9 esetben igazolt áttétet. 8 esetben a SN pozitív volt, sőt ebből 3 esetben csak a SN-ban volt metastasis. 1 esetben a SN negativitása mellett más nyirokcsomóban volt áttét, ez azonban egy korábban műtött, vizsgálatunkkor lokál recidíva miatt műtetre váró beteg volt. 31 esetben nyirokcsomó metastasis nem volt kimutatható. Ebben a betegcsoportban SN szcintigráfia 89%-os szenzitivással jelezte az axilláris régió nyirokcsomó metastasisait. (Ha figyelembe vesszük, hogy a vizsgálat műtött emlő esetén tudottan korlátozott értékű, és csak a megfelelő indikációval vizsgált betegeket vesszük figyelembe, a szenzitivitása 100%-os!) Megvizsgáltuk, azt is, hogy

SN izotópos bejelölése milyen hatással van a preoperatív emlő UH vizsgálat teljesítő képességére. A kontroll UH vizsgálat alapján a korábban negatívnak ítélt axillában 9 esetben tűnt pozitívnak a célzottan vizsgált nyirokcsomó, ami 3 esetben volt szövettanilag is valóban pozitív, 6 esetben azonban nem volt metasztasis a háttérben. Az első vizsgálat alkalmával 59%-os szenzitivitást, 79%-os specificitást és 71%-os validitást tapasztaltunk, míg a kontroll, izotópos bejelölés utáni UH esetében 69%-ra emelkedett a szenzitivitás, a specificitás azonban 60%-ra, a validitás 64%-ra csökkent.

II. Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia kiegészítésekkel

Betegek és módszer:

2005. január 10. és 2005. december 12. között 100 egymást követő nőbeteget vizsgáltunk, akiknél a FNB malignus emlő tumort igazolt. Az átlagos tumor méret 16 mm (3-30 mm) volt, a daganat 32 esetben nem volt tapintható. Az axilla klinikailag minden esetben negatív volt. A SN jelölésre kombinált technikát alkalmaztunk. A műtétet megelőző napon SN szcintigráfiát végeztünk. A radiofarmakon beadása UH vezérléssel, peritumorálisan történt (80 MBq ^{99m}Tc-Senti-Scint 0,8 ml-ben) 4-8 részletben a tumor köré infiltrálva. A beadást követően 1 és 3 órával anterior és laterális irányból statikus felvételeket készítettünk a mellkas ill. axilláris régió területéről, és az ábrázolódó nyirokcsomó(k) anterior és laterális irányú vetületét a testfelszínen bejelöltük. 71 betegnél a vetületi bejelölés alapján még aznap megtörtént a SN célzott UH vizsgálata és vékonytű biopsiája (FNB), valamint ennek cytológiai vizsgálata. A műtetre a következő napon került sor. A feltárás előtt a nyirokutak és nyirokcsomók további jelölése céljából periareolárisan patentkék (PK) festéket fecskendeztünk. A SN felkeresése és eltávolítása mellett alacsony szintű axilláris disszekciót végeztünk, illetve nyirokcsomó érintettség esetén (pozitív SN cytológia, illetve intraoperatív vizsgálat) teljes axilláris blokkdisszekcióra került sor.

Az „alacsony axilláris disszekció” a SN és a felette lévő nyirokcsomók és zsírszövet eltávolítását jelenti a nervus intercostobrachialis szintjéig, ami átlagosan 4 (3-6) nyirokcsomót jelentett.

Eredmények:

A vizsgálatban szereplő 100 esetből 71 betegnél elvégzett preoperatív, UH vezérelt FNB és cytológiai vizsgálat 5 esetben (7%) nem volt értékelhető, 44 esetben (62%)

negatív eredményt kaptunk, 10 esetben (14%) pedig pozitív volt, jelezve a SN metastatikus érintettségét. Ugyanakkor 12 esetben (17%) negatív eredményt adott akkor is, amikor a SN nyirokcsomó szövettani vizsgálata metastatikus érintettséget igazolt. A 100 vizsgált nőbetegnél 5 esetben (5%) radioaktivitást dúsító nyirokcsomó nem volt identifikálható, ebből 1 esetben az axilláris nyirokcsomók érintettsége igazolódott. 25 esetben (25%) a SN szövettani vizsgálata pozitívitást jelzett és ebből 14 esetben (14%) csak a SN volt pozitív, ami 6 esetben (6%) csak radioaktivitást dúsított, tehát PK negatív volt. 70 esetben (70%) a SN nyirokcsomó patológiai vizsgálata negatív eredményt adott, de ebből 2 esetben (2%) más nyirokcsomó érintettsége volt kimutatható. Reoperációra 16 esetben volt szükség: 10 esetben érintett resectiós szél, DCIS (ductal carcinoma in situ) miatt, 5 esetben komplett axilláris blokkdisszekció miatt, 1 esetben mindkettő miatt. A reoperációra kerülő esetekből 4-nél nem volt tapintható a tumor. (Az ismételt műtétet 3 beteg nem vállalta.) A műtéti szövödmények elhanyagolhatóak voltak: 10 esetben képződött seroma, ez 2 esetben komplett axilláris blokkdisszekciót követően.

Összefoglalás, megállapítások

1. Megállapítottuk, hogy a ^{99m}Tc -MDP és ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfiák SPECT felvétellel jól alkalmazható alternatívát jelentenek az emlődaganatok preoperatív diagnosztikájában.
2. A ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfia mind szenzitivitásban, mind specificitásban elmarad a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia mögött, mind a primer emlőtumor, mind a nyirokcsomó metastasisok kimutatásában, azonban alacsony költségei miatt, valamint azért, mert a csontszcintigráfia részeként is elvégezhető és egyben az esetleges csontáttétek is detektálhatók, kiegészítőként mindenképpen használható vizsgálóeljárás, a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia helyettesítésére azonban nem alkalmas.
3. A ^{99m}Tc -MIBI dúsulás intenzitása pozitív korrelációt mutat a tumor mérettel, valamint a tumor vascularizációjával (érátmetszetek számával).
4. A ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia magas szenzitivitása és specificitása miatt hasznos és fontos kiegészítő módszer az emlő tumorok preoperatív vizsgálatában, a benignus és malignus folyamatok elkülönítésében, a prognózis, malignitási fok és

invazivitás megítélésében.

5. A ^{99m}Tc-MIBI szcintigráfia elvégzése javasolt minden olyan esetben, amikor a mammográfia és emlő UH lelet bizonytalan, különös tekintettel premenopausában, illetve denz emlő esetén.

6. A ^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT vizsgálat a funkció és morfológia együttes megjelenítésével és a dúsulás kvantitatív mérésével érzékeny indikátora a neoadjuváns therápia effektivitásának, a neoadjuváns therápia megkezdése előtt elvégzett vizsgálattal pedig fény derülhet addig nem ismert metastasisokra, módosítva ezzel a therápiás folyamatot.

7. A SN szcintigráfia alkalmas és biztonságos módszer a malignus emlődaganatok axilláris nyirokcsomó metastasisainak kimutatásában, elsősorban a kisebb (2,5 cm-nél kisebb) emlőtumorok és klinikailag negatív axilla esetén, ami lehetőséget adhat az axilláris blokkdisszekció elkerülésére.

8. A SN megjelenítése a radiofarmakon UH vezérlés melletti peritumorális beadásával tűnik a legmegbízhatóbbnak.

9. A PK periareoláris és Senti-scint peritumorális beadásával esetenként nem ugyanaz a nyirokcsomó ábrázolódik.

10. A korrekt peritumorális beadás segít a tumor teljes, korrekt eltávolításában, különösen nem tapintható tumorok esetén.

11. A SN nyirokcsomó célzott preoperatív UH vizsgálata és FNB-ja hasznos kiegészítője a preoperatív emlődiagnosztikának.

12. Az alacsony axilláris blokkdisszekcióval kiküszöbölhetők a skip metastasisok okozta álnegativitás, ugyanakkor műtéti szövődményei elhanyagolhatók, gyakorlatilag a SN biopsiával megegyezők.

Rövidítések jegyzéke

MIBI – metoxi-isobutil-isonitril

FDG – fluor-desoxi-glucose

MDP – metilén-difoszfónát

PgP – P-glycoprotein

MRP – multidrug resistance protein

SN – sentinel (őrszem) nyirokcsomó

SPECT – single photon emissziós computer tomográfia

CT – computer tomográfia
MR – mágneses rezonancia vizsgálat
UH – ultrahang
ROLL – radioguided occult lesion localisation
FNB – fine needle biopsy
PK – patent kék

Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki dr. Nemessányi Zoltán Adjunktus Úrnak, intézetünk korábbi vezetőjének, hogy elindított a pályán és felkeltette érdeklődésemet a nukleáris medicina iránt.

Köszönöm dr. Zámbó Katalin Professzor Asszonynak, hogy a módszerek bevezetésében és munkámban mindvégig támogatott, hasznos tanácsokkal segített, akinek az inspirációja nélkül ez a dolgozat nem születhetett volna meg.

Köszönettel tartozom dr. Jeges Sárának az adatok statisztikai feldolgozásában nyújtott segítségéért.

Köszönöm a Nukleáris Medicina Intézet minden dolgozójának, hogy a vizsgálatok korrekt kivitelezésében és munkámban segítettek. Külön köszönettel tartozom Miklovics Zoltánnak a rengeteg technikai segítségért.

Köszönetemet fejezem ki valamennyi klinikus munkatársamnak, akik ebben a team munkában, a módszerek kivitelezésében partnerek voltak és adataikat rendelkezésemre bocsátották.

Köszönöm továbbá családomnak, hogy mellettem álltak és támogattak.

Tudományos közlemények és előadások jegyzéke

Tudományos közlemények

1. Mike György, **Schmidt Erzsébet**: Csont-scintigraphia alkalmazása a Perthes-betegség diagnosztikájában. Magyar Traumatológia, Orthopedia és Helyreállító Sebészet 31: 189-196 (1988).
2. Mezey Béla, Nemessányi Zoltán, Tóth Kálmán, Juricskay István, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Mária, Jávor Tibor: Radiokardiográfiás vizsgálatok NK-362 nem képképző γ -detektorral. Izotóptechnika, diagnosztika 32(3): 146-154 (1989).
3. Zábó Katalin, Székely Rita, Szabó Mária, **Schmidt Erzsébet**: A bólszkvalitás vizsgálata és hatása a radionuklid-angiokardiográfia eredményeire. Izotóptechnika, diagnosztika 35: 133-137 (1992).
4. **Schmidt Erzsébet**, Vadon Gábor, Zábó Katalin: A lumbalis gerinc, csípő és alkar (radius) csontdenzitásának összehasonlítása harmadik generációs DXA-val. Lege Artis Medicinae 5(9): 770-775 (1995).
5. **Schmidt Erzsébet**, Kudlák Katalin, Vadon Gábor, Zábó Katalin: A lumbalis gerinc anteroposterior és oldalirányú vizsgálata DXA-val. Osteológiai Közlemények 3: 134-139 (1996).
6. Sárosi István, Debreceni Gábor, Mühl Diána, Kónyi Attila, Bogár Lajos, Tekeres Miklós, Tóth Kálmán, Habon Tamás, Czopf László, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**: A verpamil és bisoprolol összehasonlító vizsgálata szívinfarktuson átesett betegek secundaer prevenciójában Orvosi Hetilap 138(31): 1939-1945 (1997).
7. Csermely Tamás, Halvax László, **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Péterfai János, Vadon Gábor, Szabó István: Alacsonyabb csontsűrűség (osteopenia) raromenorrhoeás és secundaer amenorrhoeás serdülő lányok körében. Orvosi Hetilap 138(43): 2735-2741 (1997).
8. Cziráki Attila, Rinfel József, Hunyady Béla, Nagy Sándor, Mezey Béla, Jávor Tibor, **Schmidt Erzsébet**, Nemessányi Zoltán, Mózsik Gyula: Az ACE-gátló captopril kedvező hatása normotenziós inzulindependens cukorbetegben. Orvosi Hetilap 139(39): 2307-2311 (1998).
9. Bellyei Szabolcs, Szilágyi András, **Schmidt Erzsébet**, Szabó István: Csontdenzitás változása gonadotrop releasing-hormon analóg kezelés során. Osteológiai Közlemények 3: 145-149 (1999).
10. Molnár Tihamér, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Tekeres Miklós: Dipyridamolteszt az agyi keringészavarok korai felismerésében. Orvosi Hetilap 141(50): 2717-2722 (2000).

11. Csermely Tamás, Halvax László, Werling József, **Schmidt Erzsébet**, Zámbo Katalin, Gócze Péter, Vadon Gábor, Szabó István: A serdülőkorú amenorrhoea a postmenopausalis osteoporosis egyik rizikótényezője lehet. Magyar Nőorvosok Lapja 64: 119-125 (2001).

12. Tamás Csermely, László Halvax, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zámbo, Gábor Vadon, István Szabó, András Szilágyi: Occurrence of osteopenia among adolescent girls with oligo/amenorrhoea. Gynecological Endocrinology 16: 99-105 (2002).

Impakt faktor: 0,899

13. Katalin Zámbo, **Erzsébet Schmidt**, Tamás Hartmann, László Kornya, Babak Dehghani, Hans-Rudolf Tinneberg, József Bódis: Preliminary experiences with sentinel lymph node detection in cases of vulvar malignancy. European Journal of Nuclear Medicine 29(9): 1198-2000 (2002).

Impakt faktor: 3,568

14. Katalin Zámbo, **Erzsébet Schmidt**, Miklós Koppán, József Bódis: Is sentinel lymph node investigation useful for early tumour stages only? European Journal of Nuclear Medicine 29(11): 1544 (2002).

Impakt faktor: 3,568

15. **Schmidt Erzsébet**, Zámbo Katalin, Hartmann Tamás, Dehghani Babak, Bódis József: Szentinel nyirokcsomó szcintigráfia korai tapasztalatai vulva neoplasiában. Magyar Nőorvosok Lapja 66: 177-180 (2003).

16. **Schmidt Erzsébet**, Kett Károly, Anga Béla, Bódis József, Zámbo Katalin: A 99mTc-metoxi-izobutil-izonitril- és 99mTc-metilén-difoszfónát- szcintimammográfiák diagnosztikus értéke az emlőtumorok preoperatív vizsgálatában. Orvosi Hetilap 144(17): 787-792 (2003).

17. Katalin Zámbo, Miklós Koppán, Adrián Paál, **Erzsébet Schmidt**, Hans-Rudolf Tinneberg, József Bódis: Sentinel lymph nodes in gynaecological malignancies: frontline between TNM and clinical staging systems? European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 30(12): 1684-1688 (2003).

Impakt faktor: 3,324

18. Arató Endre, Kollár Lajos, Szilágyi Károly, Litter Ilona, **Schmidt Erzsébet**: A peritoneo-venosus shuntök vezetőképességének vizsgálati lehetőségei. Magyar Sebészet 57(1): 31-36 (2004).

19. Tamaskó Mónika, Kalmár Nagy Károly, Degrell Péter, Molnár Gergő Attila, Dérczy Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Kalabay László, Wagner László, Wagner Zoltán, Mazák István, Laczy Boglárka, Markó Lajos, Mohás Márton, Nagy Judit, Wittmann István: Végtagi gangrénát okozó calciphylaxis pancreas-vese transzplantáción átesett betegünkben. A fetuin lehetséges szerepe. Magyar Belorvosi Archivum 57(4): 190-193 (2004).

20. Halmai Vilmos; **Schmidt Erzsébet**; Domán István; Illés Tamás: Csontdenzitás idiopathiás scoliosisban 50 eset kapcsán. Magyar Traumatológia, Ortopédia, Kézsebészet és Plasztikai Sebészet 47(4): 258-266 (2004).

21. Weninger Csaba, Bodrogi Gabriella, Boros Szilvia, **Schmidt Erzsébet**, Udvaros Eszter, Zábó Katalin: A mellkasi spirál-CT-vizsgálat és a tüdőszcintigráfia eredményeinek összehasonlítása pulmonális emboliában. Magyar Radiológia 79(3): 122-129 (2005).

22. István Wittmann, Péter Degrell, Gergő A. Molnár, Mónika Tamaskó, Károly Kalmár Nagy, **Erzsébet Schmidt**, Eszter Fehér, László Kalabay, Boglárka Laczy, László Wagner, Zoltán Wagner, Judit Nagy: Diagnosis and successful management of calciphylaxis in a pancreas-kidney transplant patient. Nephrology Dialysis Transplantation 20: 1520 (2005).

Impakt faktor: 2,84

23. Fehér Máté, Grexa Erzsébet, Mohay Gabriella, **Schmidt Erzsébet**, Szűcs Rozália, Weisenbach János: Az osteoid osteoma diagnosztikájának nehézségeiről és tanulságairól. Gyermekgyógyászat 56(3): 313-321 (2005).

24. **Erzsébet Schmidt**, Béla Anga, Miklós Koppán, József Bódis, Katalin Zábó: Effectiveness of ^{99m}Tc-MIBI SPECT-scintimammography at patients with suspicion of breast cancer in relation to mammographic density. Maturitas 53(1): 119-20 (2006).

Impakt faktor: 2,004

25. Aschermann Zsuzsanna, Szalay Frerenc, **Schmidt Erzsébet**, Komoly Sámuel, Illés Zsolt: Persistent akinetic-rigid side effects of neuroleptics may indicate Wilson's disease. Ideggyógyászati Szemle 60(9-10): 404-405 (2007).

26. Katalin Zábó, Zsuzsanna Szabó, **Erzsébet Schmidt**, Miklós Koppán, István Répásy, József Bódis: Is the clinical staging system a good choice in the staging of vulvar malignancies? European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 34(11): 1878-1879 (2007).

Impakt faktor: 4,101

27. Balikó Zoltán, Fekesházy Attila, **Schmidt Erzsébet**, Sárosi Veronika, Udvaros Eszter, Zábó Katalin: A ^{99m}Tc-depreotid (NEOSPECT) diagnosztikus hatásfoka a tüdő kerekárnyékainak differenciáldiagnosztikájában. Medicina Thoracalis 60(5): 294-299 (2007).

28. **Erzsébet Schmidt**, Eszter Udvaros, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zábó: Varying appearance of focal nodular hyperplasia in nuclear medicine imaging. Clinical Nuclear Medicine 33(1):71-73 (2008).

Impakt faktor: 3,231

29. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Dérczy Katalin, Weninger Csaba, Battyáni István: SPECT/CT a klinikai gyakorlatban. IME (képalkotó különszám) VII(10): 22-25 (2008).

30. Dérczy Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Battyáni István: Komplex képi diagnosztika a csonttumorok differenciálásában. IME (képalkotó különszám) VIII(10): 34-37 (2009).

31. Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Szekeres Sarolta, Dérczy Katalin, Weninger Csaba, Battyáni István: Specifikus tumor diagnosztika fúziós képalkotással (SPECT/CT). IME (képalkotó különszám) VIII(10): 34-37 (2009).

32. **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Szalai Gábor, Kálmán Endre, Tizedes György, Pavlovics Gábor, Zámbó Katalin: Szentinel nyirokcsomó szcintigráfia a malignus emlő tumorok pre- illetve perioperatív diagnosztikájában. Magyar Nőorvosok Lapja 72: 309-312 (2009).

33. Sarkadi Margit, Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Szekeres Sarolta, Mezősi Emese, Bajnok László, Horváth Adrienn, Weninger Csaba, Dérczy Katalin: SPECT/CT a pajzsmirigy daganatok diagnosztikájában és terápiás utánkövetésében. IME IX(6): 23-27 (2010).

34. Szekeres Sarolta, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Weninger Csaba, Dérczy Katalin, Lengyel Zsolt, Zámbó Katalin: Hibrid képalkotás a csontelváltozások differenciál diagnosztikájában. IME (képalkotó különszám) X: 29-33 (2011).

Összesített IF tudományos közleményekre: 23,535

Idézhető absztraktok

1. **Schmidt Erzsébet**, Bellyei Árpád, Nemessányi Zoltán: A Perthes-kór stádiumainak csontszcintigráfias jellemzői (80 eset tapasztalata alapján). Izotóptechnika 28(3): 171, Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság V. Kongresszusa Sopron (1985).

2. **Schmidt Erzsébet**, Nemessányi Zoltán: A csontszcintigráfia kapcsán észlelt, jellegzetes csíkszerű többletaktivitás okai a csigolyákban. Izotóptechnika, diagnosztika 32(2): 65-66 (1989).

3. **Schmidt Erzsébet**, Margitfalvy György: 3-fázisú csontszcintigráfia qantitatív értékelése microsegams (SLAN) programmal. Izotóptechnika, diagnosztika 36(1): 18, Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság VIII. Kongresszusa, Szeged (1993).

4. Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**: EKG-kapuzott és nyugalmi szívizomperfúziós vizsgálatok myocardialis infarctusban és ischaemiás szívbetegségben. Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság IX. Kongresszusa, Eger (1995).

5. **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin: A 3-fázisú csontszcintigráfia quantitativ értékelésének haszna a pathológiás csontfolyamatok differenciál-diagnosztikájában. Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság IX. Kongresszusa, Eger (1995).

6. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Czopf László, Tóth Kálmán, Sárosi István, Vadon Gábor: Diagnostic value of exercise gated myocardial perfusion SPECT imaging by ^{99m}Tc-MIBI. Magyar Radiológia 1: 51, XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany (1996).
7. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Kett Károly, Vadon Gábor: The use of ^{99m}Tc-MIBI and ^{99m}Tc-MDP scintimammography in the preoperative detection of breast cancer. Magyar Radiológia 1: 50, XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany (1996).
8. Tamás Csermely, László Halvax, **Erzsébet Schmidt**, János Péterfai, Gábor Vadon, István Szabó: Does osteoporosis exist among oligomenorrhoeic and amenorrhoeic adolescent girls? Adolescent Gynecology Reproduction and Menopause 7(4): 296 (1996).
9. Magdics Mária, **Schmidt Erzsébet**: Csontásványianyag-tartalom változásának követése DEXA-technikával csípőízületi TEP műtét után. A Magyar Osteoporosis és Osteoarthrológiai Társaság Kongresszusa, Tata (1996).
10. Tamás Csermely, László Halvax, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zábó, Gábor Vadon, István Szabó: Therapeutic trials to improve reduced bone mineral density among adolescent girls with oligomenorrhoea or amenorrhoea. 7th European Congress on Pediatric and Adolescent Gynecology, Vienna (1997).
11. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Sárosi István, Debreceni Gábor, Mühl Diána, Kónyi Attila, Vadon Gábor: A verpamil (Isoptin SR-240) és a bisoprolol (Concor) hatásának összehasonlító vizsgálata myocardiális infarctuson átesett betegek másodlagos prevenciójában. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).
12. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Kett Károly, Anga Béla, Vadon Gábor: A ^{99m}Tc-MIBI és ^{99m}Tc-MDP szcintimammográfia diagnosztikus értéke az emlő tumorok preoperatív vizsgálatában: Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).
13. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Nádor Györgyi: SPECT vizsgálat májhaemangiómákban. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).
14. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Bódis József, Jánoki Győző: Abscessus? Van? Nincs? Tályogvizsgálat antigranulocita antitesttel. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).
15. Dehghani Babak, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**: Comparison of results from ultrasonography of heart with cardiac perfusion. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XI. Kongresszusa, Kaposvár (1999).
16. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Kett Károly, Anga Béla: Emlő tumorok ^{99m}Tc-MIBI dúsitásának és vascularizációjának összefüggése. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XI. Kongresszusa, Kaposvár (1999).

17. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Vajda Gusztáv: Terheléses szívizomperfúziós SPECT-vizsgálatok PTCA előtt és után. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XI. Kongresszusa, Kaposvár (1999).

18. Székely Rita, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**: Organikus illetve funkcionális ürülési zavar nyomonkövetése gyermekeknél kamerarenográfiával. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XI. Kongresszusa, Kaposvár (1999).

19. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Bódis József, Hartmann Tamás, Udvaros Eszter, Székely Rita: Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia vulva neoplasiában. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

20. **Schmidt Erzsébet**, Zábó Katalin, Szalai Gábor, Tizedes György, Kálmán Endre, Udvaros Eszter, Székely Rita, Pavlovics Gábor: A sentinel nyirokcsomó szcintigráfia klinikai haszna emlő tumorokban. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

21. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Udvaros Eszter, Székely Rita, Molnár Tihamér: A Dipyridamol teszt, mint új lehetőség az agyi keringészavarok korai felismerésében. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

22. Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Udvaros Eszter, Székely Rita, Kalmár Katalin, Horváth Örs Péter: Vékonybél passage vizsgálat totál gastrectomia után. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

23. Székely Rita, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Udvaros Eszter, Csiky Botond: Izotóp GFR vizsgálatok solo vesés betegeknél. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

24. Udvaros Eszter, Zábó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Székely Rita, Sárosi István: Pulmonális embolia intensiv osztályos ellátást és systemas thrombolysist igénylő esetei az elmúlt évben. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XII. Kongresszusa, Gyula (2001).

25. Tihamér Molnár, Katalin Zábó, **Erzsébet Schmidt**, Eszter Udvaros, Lajos Bogár: Dipyridamole stress test for early evaluation of cerebral circulatory disorders. European Journal of Nuclear Medicine 28(8): 1222 (2001).

Impakt faktor: 3,464

26. **Erzsébet Schmidt**, Eszter Udvaros, Imre Gázsó, Katalin Zábó: The importance of 3-phase bone scintigraphy in suspicion of loosening of total hip endoprosthesis. Nuclear Medicine Review 6(1): 89 (2003).

27. Eszter Udvaros, Vera Sárosi, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zábó: Early results with Neospect concerning SPN. Nuclear Medicine Review 6(1): 89 (2003).

28. Vilmos Halmai, **Erzsébet Schmidt**, István Domán, Mátyás Czipri, Tamás Illés: Bone mineral density measurement in idiopathic scoliosis. Report of 120 cases. 5th Central European Ortopedic Congress, Prága (2004).

29. **Erzsébet Schmidt**, Eszter Udvaros, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zábó: SPECT studies in focal nodular hyperplasia. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

30. **Erzsébet Schmidt**, Yousuf Al-Farhat, Olga Ésik, Klára Stefanits, Eszter Udvaros, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zábó: Somatostatin scintigraphy (Octreoscan) in clinical practice. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

31. Eszter Udvaros, Katalin Zábó, Vera Sárosi, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Zoltán Balikó: Diagnostic value of 99mTc-Neospect examination in different pulmonary diseases. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

32. Katalin Zábó, Eszter Udvaros, Zsuzsanna Szabó, **Erzsébet Schmidt**: Pitfalls in the evaluation of stress/rest myocardial perfusion SPECT examination. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

33. Zsuzsanna Szabó, Tihamér Molnár, Tamás Szakmány, Eszter Udvaros, **Erzsébet Schmidt**, Attila Cziráki, Katalin Zábó: Pulse-pressure predicts transient myocardial perfusion abnormalities during dipyridamole stress test. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

34. Katalin Zábó, **Erzsébet Schmidt**, Tamás Hartmann, Miklós Koppán, Hans Rudolf Tinneberg, József Bódis: Sentinel lymph node detection in cases of vulvar malignancy. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 32(9), Suppl.1: 243 (2005).

Impakt faktor: 3.935

35. Molnár Tihamér, Szabó Zsuzsanna, Szakmány Tamás, Udvaros Eszter, **Schmidt Erzsébet**, Cziráki Attila, Zábó Katalin: Pulse-pressure predicts transient myocardial perfusion abnormalities during dipyridamole stress test. Journal of Hypertension 23, Suppl. 2: 84 (2005).

36. Molnár Valéria, Garai János, Hock Márta, István Répásy, **Schmidt Erzsébet**, Világi Szabolcs, Zábó Katalin, Bódis József: Postmenopausal osteoporosis prevention with phytoestrogen biscuits. Osteoporosis International 17, Suppl. 2: 272 (2006).

Impakt faktor: 3,718

37. Katalin Zábó, Udvaros Eszter, **Erzsébet Schmidt**, Veronika Sárosi, Zsuzsanna Szabó, Zoltán Balikó: Diagnostic value of 99mTc-Neospect examination in different pulmonary diseases. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 33(9), Suppl. 2: 270 (2006).

Impakt faktor: 3.935

38. Eszter Udvaros, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin. Zábó: Adrenal metastasis of pulmonary microcellular carcinoma on bone scan. Nuclear Medicine Review 10(1): 46 (2007)

39. **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Gábor Szalai, Endre Kálmán, György Tizedes, Gábor Pavlovics, Katalin Zábó: Sentinel lymph node scintigraphy (SNC) in the pre- and perioperative diagnosis of breast cancer. *Nuclear Medicine Review* 10(1), 46 (2007).

40. Margit Sarkadi, Emese Mezősi, László Bajnok, Veronika Deák, Zsuzsanna Keszthelyi, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zábó: Experiences with whole-body scan after high-dose ablation of thyroid remnant. *Nuclear Medicine Review* 10(1): 58 (2007)

41. **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Zsuzsanna Nagy, Beáta Bódis, Emese Mezősi, László Bajnok, Katalin Zábó: Successful localisation of bronchial carcinoid causing ectopic Cushing's syndrome by 111-In-Octreotide scintigraphy. *Nuclear Medicine Review* 10(1): 58 (2007).

42. Zsuzsanna Szabó, Emese Mezősi, László Bajnok, Zsuzsanna Keszthelyi, Zsuzsanna Nagy, Beáta Bódis, Veronika Deák, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zábó: Results of individual radioiodine dose calculation in hyperthyroidism. *Nuclear Medicine Review* 10(1): 58 (2007)

43. **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Gábor Szalai, Endre Kálmán, György Tizedes, Gábor Pavlovics, Katalin Zábó: Sentinel lymph node scintigraphy (SNC) in pre- and perioperative diagnosis of breast cancer. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 34(10), Suppl. 2: 314 (2007).

Impakt faktor: 4,101

44. Dérczy Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Weninger Csaba, Szabó Zsuzsanna, Zábó Katalin, Battyány István: A SPECT-CT vizsgálat értéke a klinikai gyakorlatban. *Magyar Radiológia* 82(3-4): 105 (2008).

45. **Schmidt Erzsébet**, Dérczy Katalin, Mezősi Emese, Weninger Csaba, Szabó Zsuzsanna, Zábó Katalin: A SPECT-CT vizsgálatok klinikai haszna malignus pajzsmirigydaganatok jód-131-terápiáját követően. *Magyar Radiológia* 82(3-4): 141 (2008).

46. **Erzsébet Schmidt**, Emese Mezősi, László Bajnok, Katalin Dérczy, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zábó: Experiences with whole-body scan and SPECT-CT studies after high-dose I-131 therapy in thyroid cancer. *European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging* 35(10) Suppl. 2: 265 (2008).

Impakt faktor: 4.532

47. Ákos Pytel, Csaba Pusztai, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zábó, László Farkas: Isotope guided dynamic sentinel node biopsy (DSNB) in low and medium risk penile cancer. *European Urology* 7(3) Suppl.: 111 (2008).

Impakt faktor: 1,711

48. Katalin Zábó, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Margit Sarkadi, **Erzsébet Schmidt**: Significance of SPECT/CT imaging in the specific methods of nuclear oncology. *Nuclear Medicine Review* 12(1): 39 (2009).

49. Katalin Zámbo, Gábor Ottófy, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Margit Sarkadi, **Erzsébet Schmidt**: Absent cumulation of meta-iodo-benzyl-guanidine (MIBG) in histologically verified neuroblastoma in childhood on the whole body and SPECT/CT scan. Nuclear Medicine Review 12(1): 43 (2009).1).

50. **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, Sarolta Szekeres, Margit Sarkadi, Katalin Zámbo: The significance of SPECT/CT in the diagnosis of parathyroid adenomas. Nuclear Medicine Review 12(1): 39 (2009).

51. **Erzsébet Schmidt**, Béla Keszthelyi, Katalin Dérczy, Katalin Zámbo: The role of bone scintigraphy in the diagnosis of SAPHO syndrome. Nuclear Medicine Review 12(1): 35 (2009).

52. Sarolta Szekeres, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zámbo: SPECT/CT examination of aspecific MDP cumulations. Nuclear Medicine Review 12(1): 35 (2009).

53. Margit Sarkadi, Emese Mezősi, László Bajnok, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Katalin Zámbo: Experiences with SPECT/CT studies in patients with differentiated thyroid cancer after high-dose radiotherapy. Nuclear Medicine Review 12(1): 34 (2009).

54. Zsuzsanna Szabó, Emese Mezősi, **Erzsébet Schmidt**, Sarolta Szekeres, Katalin Zámbo: Experiences with SPECT/CT in uncommon endocrin diseases. Nuclear Medicine Review 12(1): 52 (2009).

55. **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, Sarolta Szekeres, Margit Sarkadi, Katalin Zámbo: The significance of SPECT/CT in the diagnosis of parathyroid adenomas. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 36(10), Suppl. 2: 488-489 (2009).

Impakt faktor: 4.531

56. **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Dérczy Katalin, Weninger Csaba, Szekeres Sarolta, Sarkadi Margit, Zámbo Katalin: A SPECT/CT szerepe a mellékpajzsmirigy adenomák diagnosztikájában. Magyar Onkológia 53, Suppl.: 110-111 (2009).

57. Katalin Zámbo, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, **Erzsébet Schmidt**: Significance of SPECT/CT imaging in the specific methods of nuclear oncology. World Journal of Nuclear Medicine 9, Suppl. 1: 24-25 (2010).

58. **Erzsébet Schmidt**, Emese Mezősi, Zita Tarjányi, Tamás Molnár F., Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Károly Rutz, Orsolya Nemes, Katalin Zámbo: Successful localization of bronchial carcinoid causing ectopic Cushing's syndrome by SPECT/CT fusion imaging. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 37(10), Suppl. 2: 349 (2010).

Impakt faktor: 5,036

59. Sarolta Szekeres, Zsolt Lengyel, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zámbo: Comparing the differential diagnostic value of hybrid imaging techniques (SPECT/CT, PET/CT) in bone lesions. Nuclear Medicine Review 14, Suppl: A2 (2011).
60. Margit Sarkadi, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, Katalin Zámbo: Significance of SPECT/CT examinations of children's neuroblastoma. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A5 (2011).
61. **Erzsébet Schmidt**, Yousuf Al-Farhat, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, Zsuzsanna Nemerey, János Czifra, Zsuzsanna Szabó, Sarolta Szekeres, Katalin Zámbo: ^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT in the follow-up of neoadjuvant chemotherapy of breast cancer. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A7 (2011).
62. Lajos Balogh, Zita Pöstényi, Veronika Haász, András Polyák, Katalin Zámbo, **Erzsébet Schmidt**, Margit Sarkadi, Gergely Jánoki, Roland Török, Julianna Thuróczy, László Seres, Győző Jánoki: How to make satisfied animal owners referring vets and radiopharmaceutical investigators at the same time – SPECT/CT examinations in dogs and cats. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A9 (2011).
63. Zsuzsanna Szabó, Tihamér Molnár, Edit Váradi, Attila Kónyi, **Erzsébet Schmidt**, Sarolta Szekeres, Katalin Zámbo: Comparison of the accuracy of coronary CT angiography (CTA) and myocardial perfusion scintigraphy (MPS) in the diagnostics of coronary artery disease. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A11 (2011).
64. Tihamér Molnár, Zsuzsanna Szabó, Enikő Plózer, Éva Bartha, Bernadett Biri, Lajos Nagy, Sándor Kéki, **Erzsébet Schmidt**, Sarolta Szekeres, Katalin Zámbo: Post-stress SDMA, but not ADMA is elevated in patients with transient myocardial ischaemia. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A18 (2011).
65. Katalin Zámbo, Gábor Perlaki, Gergely Orsi, Sámuel Komoly, Tamás Dóczi, József Janszky, Norbert Kovács, István Balás, Mihály Aradi, Zsuzsanna Szabó, **Erzsébet Schmidt**: Assessment of brain activity changes in long-term spinal cord stimulation by SPECT/CT and MRI fused technique. Nuclear Medicine Review 14, Suppl.: A18 (2011).
66. **Erzsébet Schmidt**, Yousuf Al-Farhat, Katalin Dérczy, Csaba Weninger, Zsuzsanna Nemerey, János Czifra, Szabó Zsuzsanna, Szekeres Sarolta, Zámbo Katalin: ^{99m}Tc-MIBI SPECT/CT in the follow-up of neoadjuvant chemotherapy of breast cancer. European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging 38, Suppl. 2: 356 (2011)
Impakt faktor: 5,036 (2010)

Összesített IF idézhető absztraktokra: 39,999

Egyéb tudományos előadások, poszterek

1. **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Vadon Gábor: Harmadik generációs DXA (HOLOGIC QDR 2000) és alkalmazási lehetőségei a csont ásványi anyag tartalom meghatározásában. XXXVII. Somogyi Orvosnapok, Kaposvár (1995).
2. Csermely Tamás, Halvax László, **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Vadon Gábor, Szabó István: Osteopenia előfordulása és kezelése amenorrhoeás és raromenorrhoeás serdülő lányok között. Gyermeknőgyógyászati Szekció Nap, Budapest (1997).
3. Halmai Vilmos, **Schmidt Erzsébet**, Illés Tamás: Csontsűrűség idiopathiás scoliosisban. Fiatal Ortopéd Orvosok Fóruma (2003).
4. Halmai Vilmos, **Schmidt Erzsébet**, Domán István, Illés Tamás: Csontdenzitás idiopathiás scoliosisban 50 eset kapcsán. Magyar Gerincgyógyászati Társaság Tudományos Ülése (2003).
5. Tihamér Molnár, Zsuzsanna Szabó, Tamás Szakmány, Eszter Udvaros, **Erzsébet Schmidt**, Attila Cziráki, Katalin Zámbó: Pulse-pressure predicts transient myocardial perfusion abnormalities during dipyridamole stress test. Fifth International Congress of the Croatian Society of Nuclear Medicine, Opatija (2005).
6. János Garai, Valéria Molnár, Éva Vigh, Katalin Zámbó, **Erzsébet Schmidt**, Márta Hock, József Bódis: Dietary intervention in menopausal prevention 4th International GM and 2nd PSN Meeting of Functional Foods, Budapest (2007)
7. **Schmidt Erzsébet**: A SPECT-CT szerepe a mellékpajzsmirigy adenomák diagnosztikájában. Újdonságok a metabolikus képalkotásban. A MONT és a PAB Diagnosztikai Bizottságának közös rendezvénye, Pécs (2010)
8. Zámbó Katalin, Mezősi Emese, Szabó Zsuzsanna, Szekeres Sarolta, Dérczy Katalin, Weninger Csaba, **Schmidt Erzsébet**
A SPECT/CT képalkotás jelentősége a specifikus nukleáris onkológiai vizsgálatokban. XXIX. MOT Kongresszus, Budapest (2010)

Összesített IF: 63,534