

A nukleáris medicina szerepe a malignus emlődaganatok preoperatív diagnosztikájában

PhD értekezés

dr. Schmidt Erzsébet

Doktori iskola vezetője: Prof. Dr. Bódis József

Programvezető: Prof. Dr. Ember István

Témavezető: Prof. Dr. Zámbó Katalin

Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar

Pécs, 2012

Tartalomjegyzék:

I. Bevezetés

II. Célkitűzések

III. Szcintimammográfiák

III.1. 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfia az emlődaganatok preoperatív diagnosztikájában

1.1. Betegek és módszer

1.2. Eredmények

III.2. A neoadjuváns therápia effektivitásának nyomon követése 99mTc-MIBI SPECT/CT-vel malignus emlődaganatokban (korai tapasztalatok)

2.1. Betegek és módszer

2.2. Eredmények

III.3. Megbeszélés, következtetések

IV. Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia

IV.1. A módszer bevezetése, korai tapasztalatok

1.1 Betegek és módszer

1.2. Eredmények

IV.2. Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia kiegészítésekkel

2.1. Betegek és módszer

2.2. Eredmények

IV.3. Megbeszélés, következtetések

V. Összefoglalás, megállapítások

VI. Rövidítések jegyzéke

VII. Köszönetnyilvánítás

VIII. Irodalomjegyzék

IX. Tudományos közlemények és előadások jegyzéke

I. Bevezetés

Az emlődaganatok incidenciája évről évre emelkedik, ez az egyik leggyakoribb női daganatos halálok. A Ferrero és mtsa. (25) által közölt epidemiológiai felmérés szerint 1980-ban világviszonylatban a nők daganatos megbetegedésének 18%-a volt emlőtumor, melynek incidenciája kimutatásaik szerint évi 1,5%-os növekedést mutat. Az 1995-ös WHO adatokat felhasználva Bray és mtsai. (8) Európában az emlődaganatokat ugyancsak a leggyakrabban előforduló női daganatos megbetegedésként (26%) és a leggyakoribb vezető haláloki tényezőként (17%) említik. Az emlőrákos halálozás alapján Magyarország a kedvezőtlenebb helyzetű országok közé tartozik Európában. Tabár és mtsai. (73) mammográfiás szűrővizsgálatot alkalmazva szignifikás javulást igazoltak az emlőtumoros betegek túlélésében és hasonlóan jó eredményekről számoltak be Andersson és mtsai. (4) is. Az utolsó néhány évben azonban nemcsak Európában, hanem Magyarországon is stagnálás, sőt csökkenés észlelhető az évenkénti halálesetek számában, ami Havasi és mtsai. (28) valamint Szalai (72) szerint elsősorban a korai diagnózisnak és szervezett szűrővizsgálatoknak köszönhető. Az emlőrákos halálozás szignifikáns csökkenésére azonban csak hosszú távú szűrési program és magas részvételi arány esetén lehet számítani. (Day és mtsai., 17; Boncz és mtsai., 7; Szalai , 72)

Az emlődaganatok műtéti és postoperatív terápiájában meghatározó szerepet játszik a korrekt preoperatív diagnosztika. Ideális vizsgálóeljárás nincs, mindegyik módszernek vannak előnyei és hátrányai. Ell (23) átfogó áttekintést ad a diagnosztikus lehetőségekről. A fizikális vizsgálat mellett alapvetően fontos szerepet tulajdonít a mammográfiának és az ultrahang vizsgálatnak. Relatív ritkán 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. Junkermann és mtsai. (34) kimutatták, hogy a hormonpótló terápiában részesülő nők közel harmadában 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, mellyel kapcsolatban még számos megválaszolandó kérdés merül fel (Ell, 23). 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 emlőtumorsejtekben 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 resistencia. A $^{99\text{mTc}}$ -MIBI szubsztrátja a P-glycoproteinnek (Pgp) és a multidrug resistance proteinnek (MRP), ennél fogva Hendrikse és mtsai. (30) szerint, a multidrug resistencia in vivo megjelenítésére alkalmas radiofarmakon.

A malignus emlőtumorok prognózisának és therápiájának fontos meghatározója a korai és korrekt tumor kimutatás mellett az axilláris nyirokcsomók daganatos érintettsége vagy áttétmentessége. Kett és mtsai. (37, 38) 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 (Dowlatsahi és mtsai., 21). A sentinel (örszem) nyirokcsomó (SN) biopsziát ezen negatívumok kiküszöbölésére fejlesztették ki. A SN a drenált régió egy (esetenként több) kitüntetett nyirokcsomója, amelyhez a primér tumorból elinduló nyirokér vezet és így a lymphogén úton létrejövő áttét megjelenésének leggyakoribb helye. A mai értelemben vett SN elmélet kidolgozása, illetve az „örszem nyirokcsomó” elnevezés Cabanas (10) nevéhez fűződik, aki penis carcinomás betegeken végzett rtg. lymphangiográfiás vizsgálatokat, megállapítva, hogy létezik egy meghatározó nyirokcsomó, amely a regionális áttétképződés első helye és melynek eltávolításával és szövettani vizsgálatával meghatározható a regionális blokkdisszekció szükségessége. Az örszem nyirokcsomó elmélet helyességét intraoperatív patentkék festési eljárással melanoma malignumban (Morton és mtsai., 46) és emlő carcinomában (Giuliano és mtsai., 26) is igazolták. Krag és mtsai. (41, 42) emlőtumoros betegeknél radioizotóppal jelzett kolloid és intraoperatív gamma szonda alkalmazásával is sikeresen identifikálták a SN-t. A két módszer kombinálása, azaz patentkék és radioizotóppal jelzett kolloid együttes

alkalmazása tovább javította a módszer teljesítőkéességét (Albertini és mtsai., 1). A SN szcintigráfia és biopszia 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. (Cserni és mtsai., 16; Péley és mtsai., 55; Cserni és mtsai., 15;) 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.

II. 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 dúslás intenzitása és a tumor invazivitása közötti kapcsolat tisztázása.
4. A ^{99m}Tc -MIBI SPECT/CT szerepének meghatározása emlőtumoros betegek neoadjuváns therápiájának nyomon követésében.
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.

III. Szcintimammográfiák

III.1. ^{99m}Tc -MIBI és ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfia az emlődaganatok preoperatív diagnosztikájában

III.1.1. 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 tumoral 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 (**1., 2., 3., 4. ábra**), másrészt ^{99m}Tc -MIBI esetén a dúsulás intenzitását.

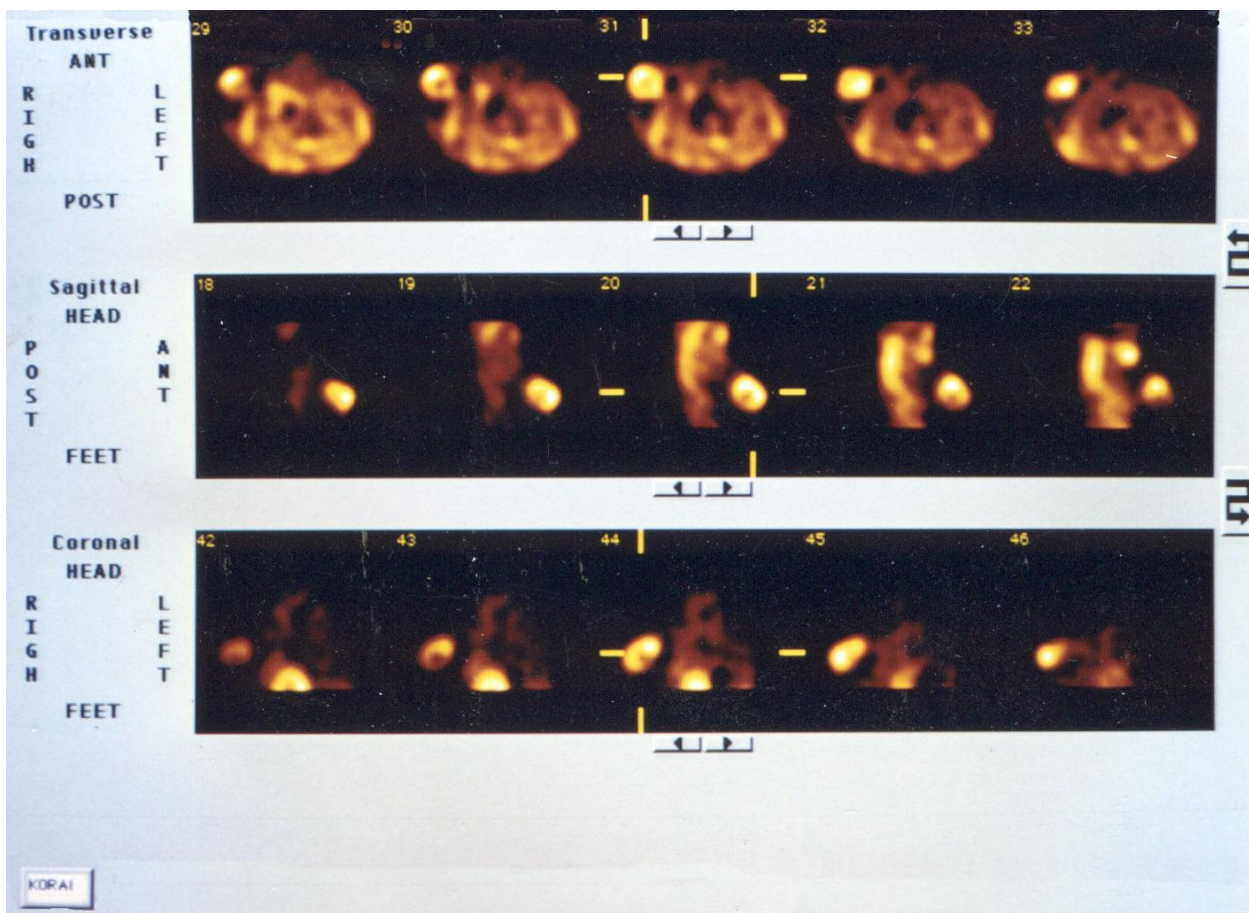
A tumor 99mTc-MIBI dúsitásának intenzitása alapján 4 csoportot különítettünk el:

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 szívét,
4. csoport: a szív intenzitását elérő vagy azt meghaladó többletaktivitások.

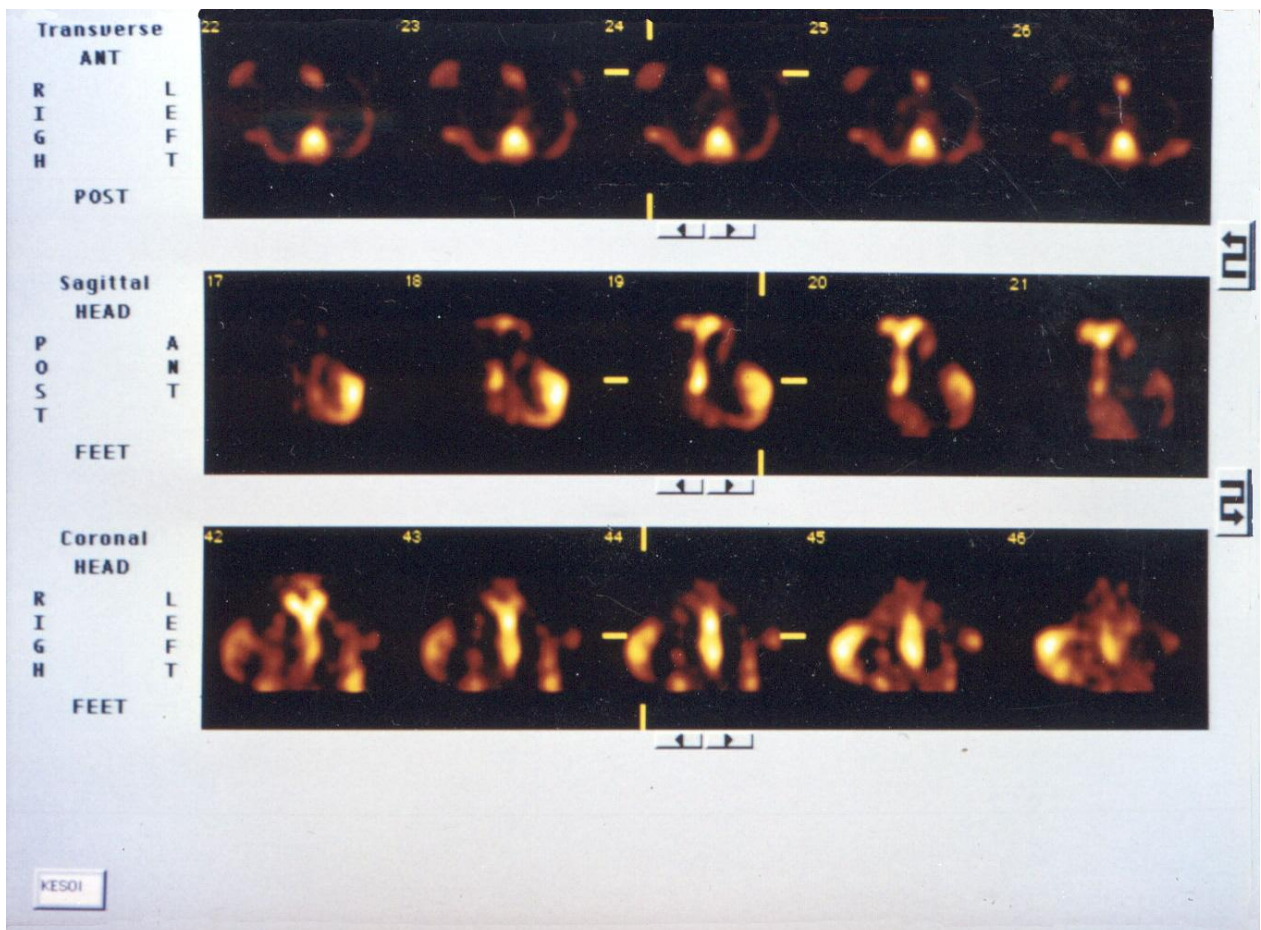
A végső diagnózist minden esetben a szövettani vizsgálat adta, és ennek figyelembe vételével a betegek TNM besorolása is megtörtént.

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 kísér átmetszetek számát, és ezeknek vettük az 1 látótérre eső átlagát. **(5.-6. ábra)**

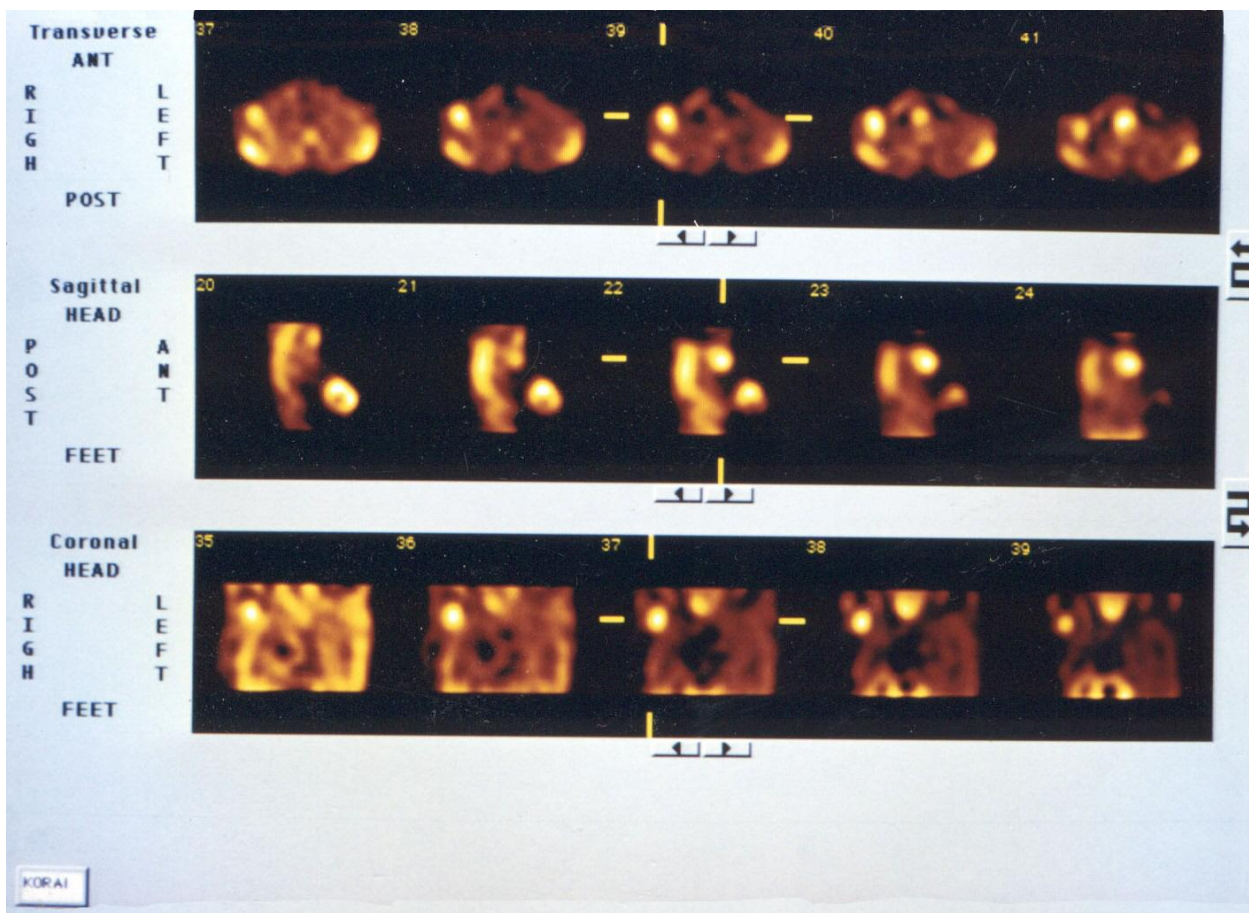
Eredményeink feldolgozásánál statisztikai analízist végeztünk: meghatároztuk az egyes módszerek szenzitivitását, specificitását, pozitív és negatív prediktív értékét, és validitását. A tumorméret és vascularizáció, valamint a MIBI dúsulás intenzitása közötti összefüggés vizsgálatára Spearman-féle rangkorrelációt és Kruskal-Wallis tesztet alkalmaztunk.



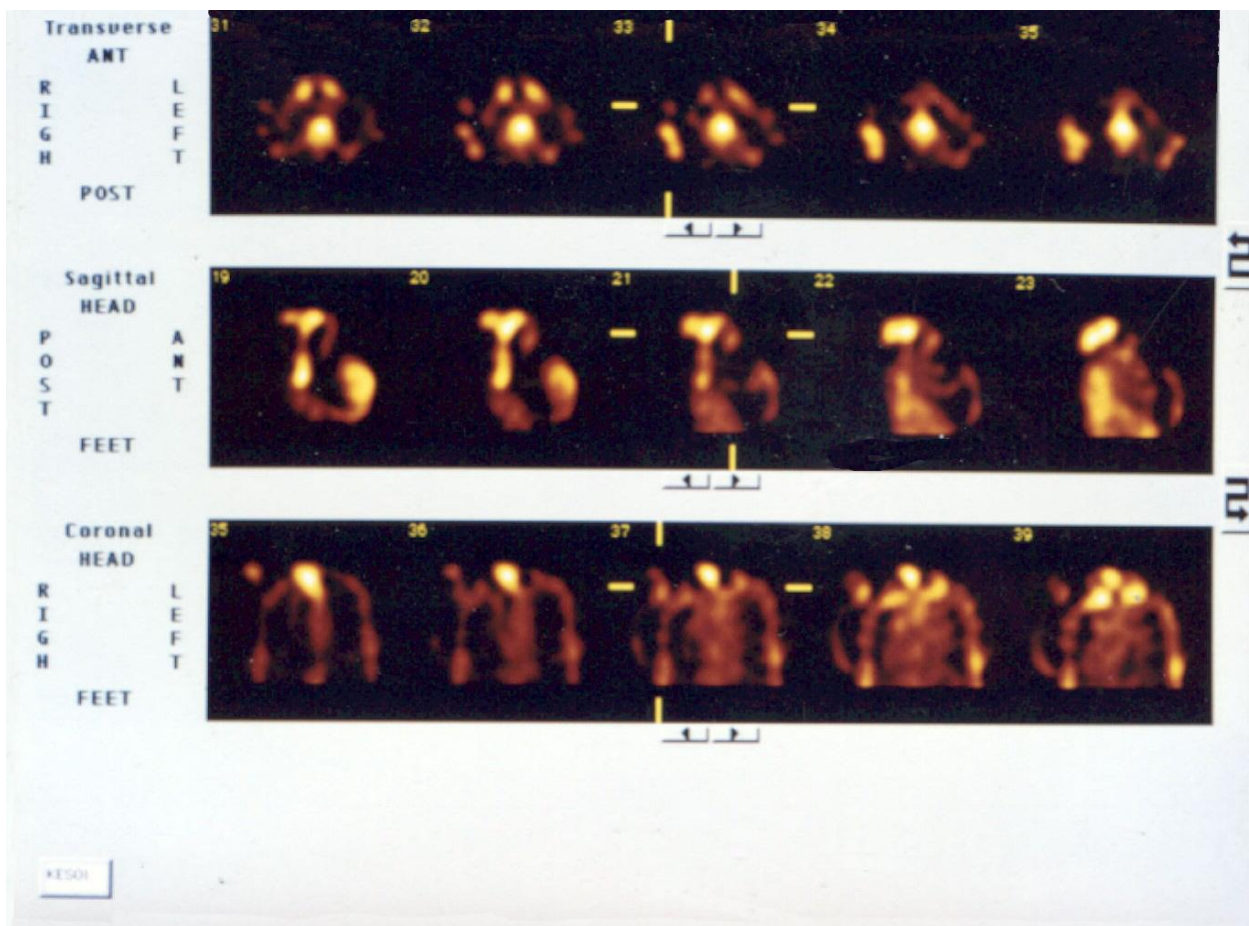
1. ábra: Intenzív 99mTc-MIBI dúsulás a jobb oldali emlőtumorban. (A tumor dúsulást a transversalis, sagittális és coronalis metszeteken a szálkereszt jelzi.)



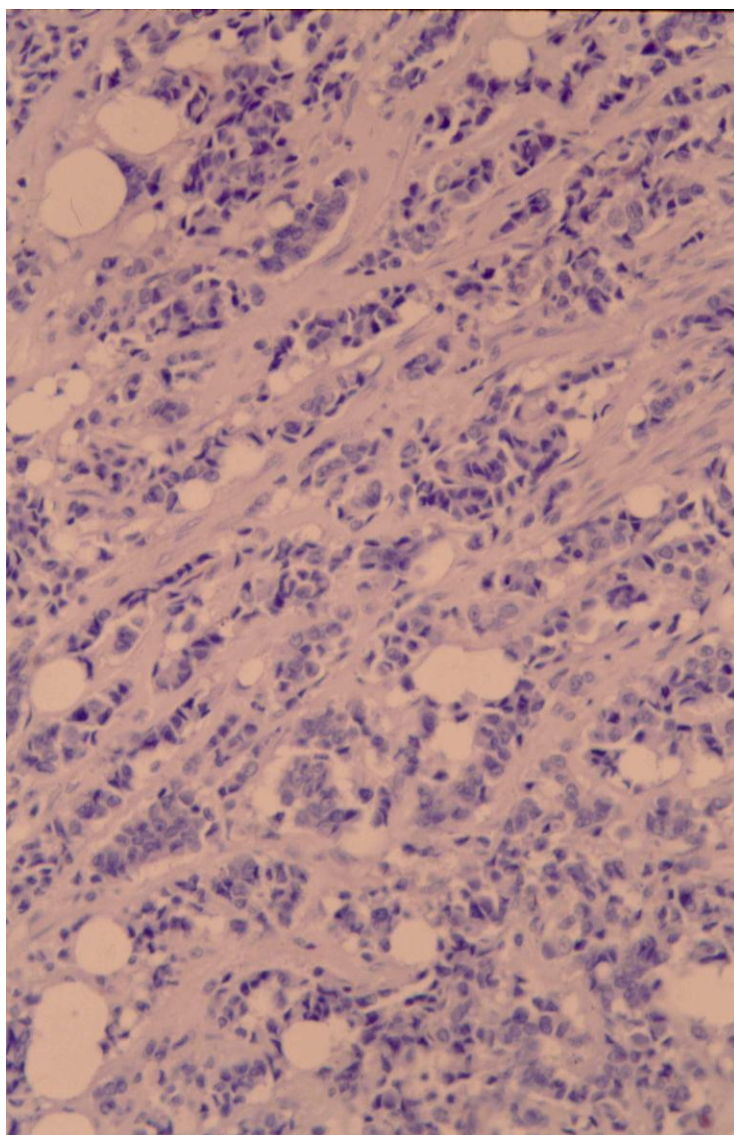
2. ábra: Intenzív ^{99m}Tc -MDP dúsulás a jobb oldali emlőtumorban. (A tumor dúsulást a transversalis, sagittális és coronalis metszeteken a szálkereszt jelzi.)



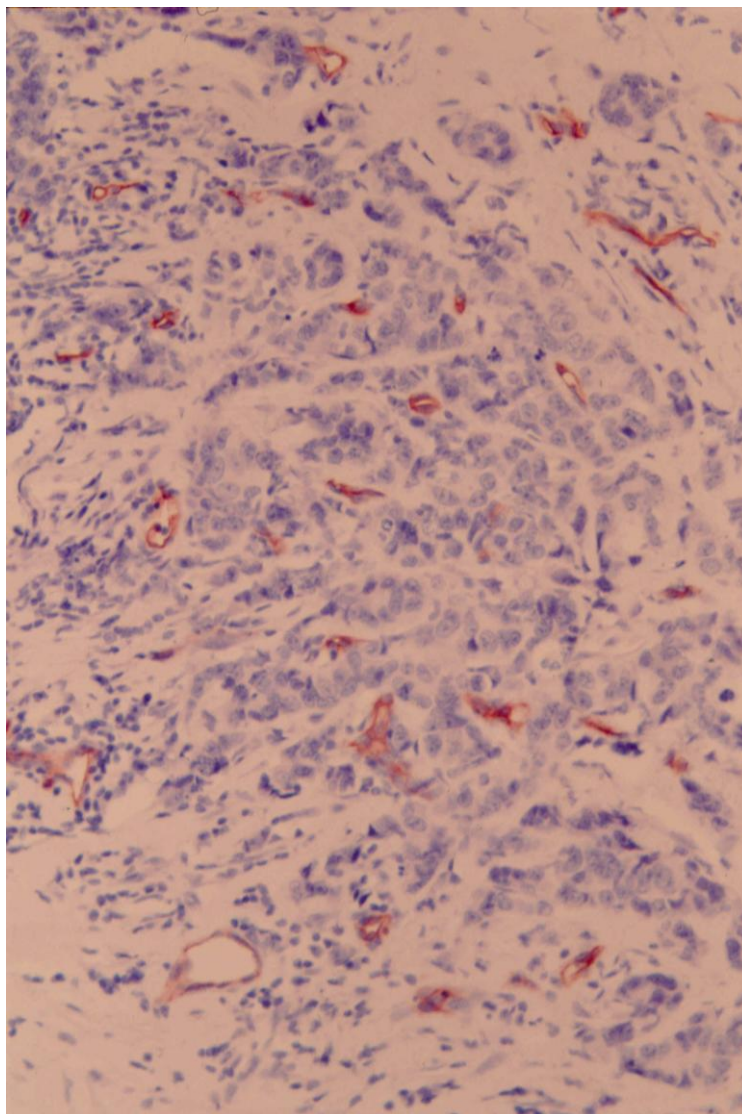
3. ábra: 99mTc-MIBI dúsulás a jobb oldali axilláris nyirokcsomó metastasisban.
(A radiofarmakont dúsító metastatikus nyirokcsomót a transversalis, sagittális és coronalis metszeteken a szálkereszt jelzi.)



4. ábra: ^{99m}Tc -MDP dúsulás a jobb oldali axilláris nyirokcsomó metastasisban. (A radiofarmakont dúsító metastatikus nyirokcsomót a transversalis, sagittális és coronalis metszeteken a szálkereszt jelzi.)



5. ábra: Szövettani vizsgálat endothel sejtek kimutatására alkalmas immunhisztokémiai festési eljárással (CD 34-es antitesttel), nincs érátmetzet.



6. ábra: Szöveti vizsgálat endothel sejtek kimutatására alkalmas immunhisztokémiai festési eljárással (CD 34-es antitesttel), nagyszámú érátmetzet.

III.1.2. Eredmények:

A 105 vizsgált beteg 107 emlőtumorában a szövettani vizsgálat 92 esetben igazolt malignus tumort. Ezeknek zöme ductalis cc. (n=79), lényegesen alacsonyabb számban fordul 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 diagnózis. **(I. táblázat)**

Szövettani diagnózis	Esetszám	99mTc-MIBI	99mTc-MDP
Malignus tumorok	92		
cc. ductale	79	71	61*
cc. lobulare	7	6	6
cc. tubulare	3	1	1
cc. medullare	1	1	1
cc. mucinosum	1	nem dúsult	1
sarcoma phylloides	1	1	1
Benignus tumorok	15		
mastopathia	8	4	3**
fibroadenoma	6	2	2***
papilloma intraduct.	1	nem dúsult	(nem készült preop. vizsg.)

* 4 betegnél nem készült preop. vizsgálat

** 1 betegnél nem készült preop. vizsgálat

*** 2 betegnél nem készült preop. vizsgálat

I. táblázat: Emlőtumorok megoszlása szövettani diagnózis, 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP dúsulás szerint

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. **(II. táblázat)**

	Esetszám	MIBI+/MDP+	MIBI+/MDP-	MIBI-/MDP+	MIBI-/MDP-
Malignus tumorok	88	64	13	7	4
premenopauzás	15	9	5	-	1
postmenopauzás	71	53	8	7	3
férfi	2	2	-	-	-
Benignus tumorok	12	3	2	2	5

II. táblázat: A 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP dúsulás alakulása a mindkét módszerrel megvizsgált eseteknél

Figyelemre méltó ugyanakkor, hogy a premenopauzás nőbetegek (n=15) malignus tumorait vizsgálva, a MIBI+/MDP- esetek aránya meglehetősen magas (szám szerint 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 ismételten 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 ^{99m}Tc-MIBI szcintimammográfia diagnosztikai hatékonyságban jobbnak bizonyult a ^{99m}Tc-MDP szcintimammográfiánál. **(III. táblázat)**

	^{99m}Tc-MIBI	^{99m}Tc-MDP
szenzitivitás	87%	81%
specifitás	88%	77%
pozitív prediktív érték	85%	75%
negatív prediktív érték	90%	83%
validitás	88%	79%

III. táblázat: a ^{99m}Tc-MIBI és ^{99m}Tc-MDP szcintimammográfia szenzitivitása, specifitása, 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 ^{99m}Tc-MIBI szcintigráfia a 8 malignus esetből 7-nél, a 6 benignus esetből 2-nél volt pozitív. A ^{99m}Tc-MDP szcintigráfia a 8 malignus tumorból 4 esetben, az 5 benignus elváltozásból pedig 2 esetben mutatott pozitívítást (1

benignus esetenél nem készült MDP-vel szcintimammográfia). A ^{99m}Tc -MIBI diagnosztikus effektivitása ebben a betegcsoportban is jobbnak bizonyult, mint a ^{99m}Tc -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. **(IV. táblázat)**

	^{99m}Tc-MIBI	^{99m}Tc-MDP
szenzitivitás	87%	50%
specifitás	67%	60%
pozitív prediktív érték	78%	67%
negatív prediktív érték	80%	43%
validitás	79%	54%

IV. táblázat: a ^{99m}Tc -MIBI és ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfia szenzitivitása, specifitása, pozitív és negatív prediktív értéke, valamint validitása az emlő tumorok diagnosztizálásában, fokozott denzitású emlő esetén

A malignus esetekben a TNM besorolás a következőképpen alakult: $T_1N_0M_0$ 40 eset (44%), $T_1N_1M_0$ 22 eset (24%), $T_2N_0M_0$ 14 eset (15%), $T_2N_1M_0$ 8 eset (9%), $T_2N_2M_0$ 2 eset (2%), $T_2N_1M_1$ 2 eset (2%), $T_3N_0M_0$ 2 eset (2%), $T_3N_1M_0$ 1 eset (1%), $T_3N_2M_0$ 1 eset (1%). Megállapítható, hogy a tumor méret növekedésével az álnegatív esetek előfordulása mindkét radiofarmakon vonatkozásában csökken. A

mucinosus carcinoma MIBI negatívitása szöveti felépítéséből, bőséges mucin tartalmából, kocsonyás állagából és ebből következően relatíve alacsony mitochondrium tartalmából adódik. (V. táblázat)

	MIBI+	MDP+
T₁	83,9%	68,3%
T₂	96,2%	87,5%
T₃	75%*	100%

(* a cc. mucinosum nélkül 100%!)

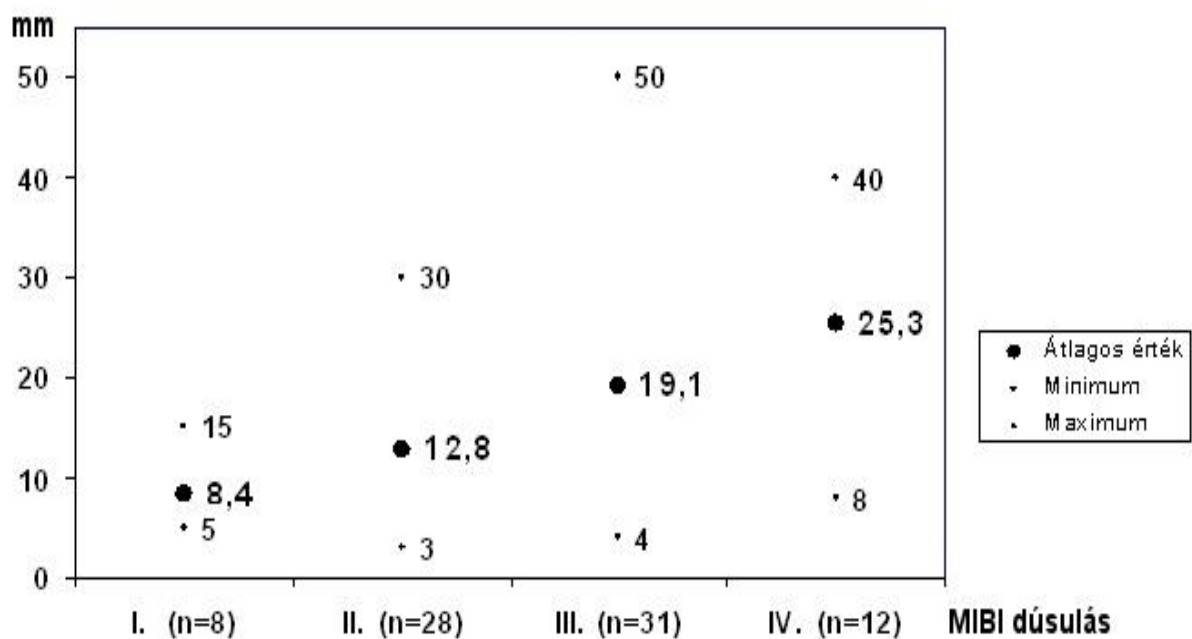
V. táblázat: A 99mTc-MIBI and 99mTc-MDP dúsulás alakulása a tumor méret függvényében

Az axilláris nyirokcsomó áttéttel is bíró betegeknél a 99mTc-MIBI szcintigráfia minden esetben dúsulást mutatott az emlőtumorban, és 99mTc-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 99mTc-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 intenzitásnövekedés látszott. Eseteinkben a 2 órás felvétel a 99mTc-MIBI szcintigráfia diagnosztikus effektivitásában 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. (7. ábra)



- I. Nincs MIBI dúsulás
- II. A testháttér aktivitásnál alig magasabb dúsulás
- III. Intenzívebb, de a szív aktivitásnál kisebb aktivitású dúsulás
- IV. A szív intenzitását elérő vagy azt meghaladó többletaktivitás

7. ábra: A ^{99m}Tc -MIBI dúsulás intenzitásának és a tumor méretének (mm) összefüggése malignus emlőtumorokban (cc. ductale)

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. **(VI. táblázat)** Nem hagyható azonban figyelmen kívül, hogy a 99mTc-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.

Szövettani diagnózis	Nincs dúsulás	+	++	+++
cc. ductale				
átlag:	8,4 ±3,4	12,8±6,9	19,1±9,9	25,3±10,1
szélső értékek:	5 és 15	3 és 30	4 és 50	8 és 40
cc. lobulare	12	12	10	50
		15	30	
		6		
cc. tubulare	5	10		
	25			
cc. medulare				55
cc. mucinosum	60			
sarcoma phylloides				60

- + A testháttér aktivitásnál alig magasabb dúsulás
- ++ Intenzívebb, de a szív aktivitásnál kisebb aktivitású dúsulás
- +++ A szív intenzitását elérő vagy azt meghaladó többletaktivitás

VI. Táblázat: Malignus emlőtumorok csoportosítása a szövettani diagnózis, a tumor méret (mm), és a 99mTc-MIBI dúsulás intenzitása szerint

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, $p < 0,001$).

A csoportok közötti eltérések szignifikancia-vizsgálatának eredményeit pedig a **VII. táblázat** tartalmazza:

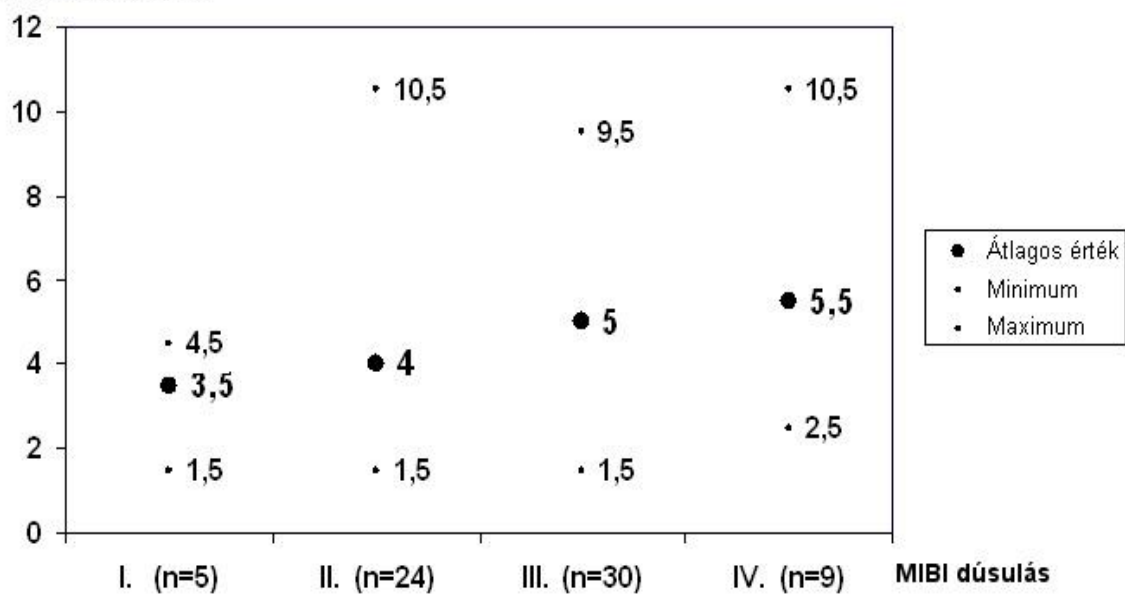
Kruskal-Wallis teszt: $H(3, N=79) = 24,380$ $p < 0,001$				
	I. (n=8)	II. (n=28)	III. (n=31)	IV. (n=12)
I. (n=8)		0,773	0,006	0,000
II. (n=28)	0,773		0,045	0,002
III. (n=31)	0,006	0,045		0,634
IV. (n=12)	0,000	0,002	0,634	

VII. táblázat: Többszörös összehasonlítás p értékei MIBI dúsulás kategóriák szerint

Ugyancsak pozitív, de gyenge korreláció igazolható a dúsulás intenzitása és az egy látótérre eső érátmetszetek száma között. **(8. ábra)**

Kevésbé egyértelműek az eredmények az axilláris nyirokcsomók kimutatásában. A 35 szövettanilag igazolt nyirokcsomó metastasisból mindössze 18 (51 %) mutatott ^{99m}Tc-MIBI dúsulást és csupán 2-ben (6%) látszott MDP dúsulás.

Érátmetszetek száma



- I. Nincs MIBI dúsulás
- II. A testháttér aktivitásnál alig magasabb dúsulás
- III. Intenzívebb, de a szív aktivitásnál kisebb aktivitású dúsulás
- IV. A szív intenzitását elérő vagy azt meghaladó többletaktivitás

8. ábra: A 99 mTc-MIBI dúsulás intenzitásának és az egy látótérre jutó érátmetszetek átlagos számának korrelációja malignus emlőtumorokban (cc. ductale)

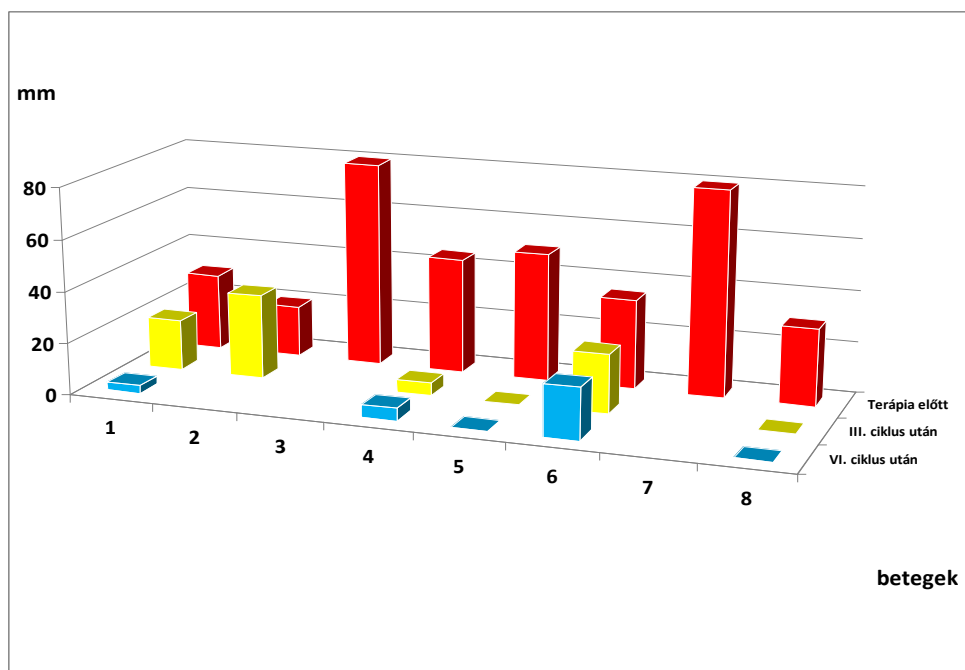
III./2. A neoadjuváns therápia effektivitásának nyomon követése 99mTc-MIBI SPECT/CT-vel malignus emlődaganatokban (korai tapasztalatok)

III.2.1. Betegek és módszer:

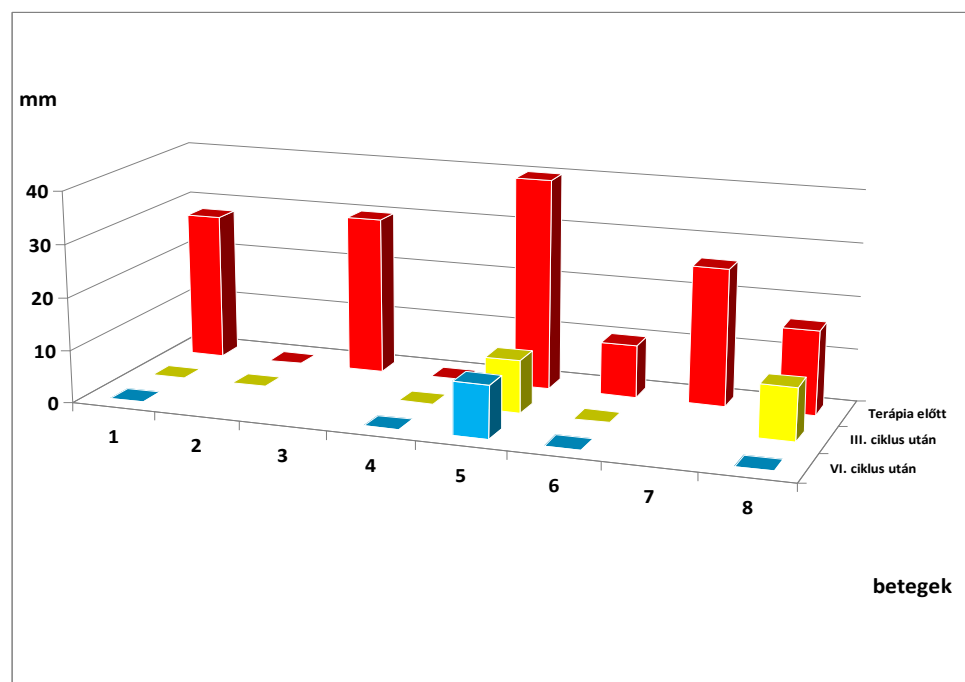
8 emlő tumoros nőbeteg (átlagéletkoruk 58,5 év, szélső értékek 40 és 79 év) vizsgálatát végeztük el, akiknél staging vizsgálatok neoadjuváns kezelést indikáltak. A core biopszia 7 betegnél ductalis carcinomát, 1 betegnél differenciálatlan magas malignitású daganatot igazolt, mastitis mellett. A neoadjuváns therápia (Epirubicin-Docetaxel) megkezdése előtt, valamint a III. és VI. ciklust követően 99mTc-MIBI szcintigráfiát 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.

III.2.2. Eredmények:

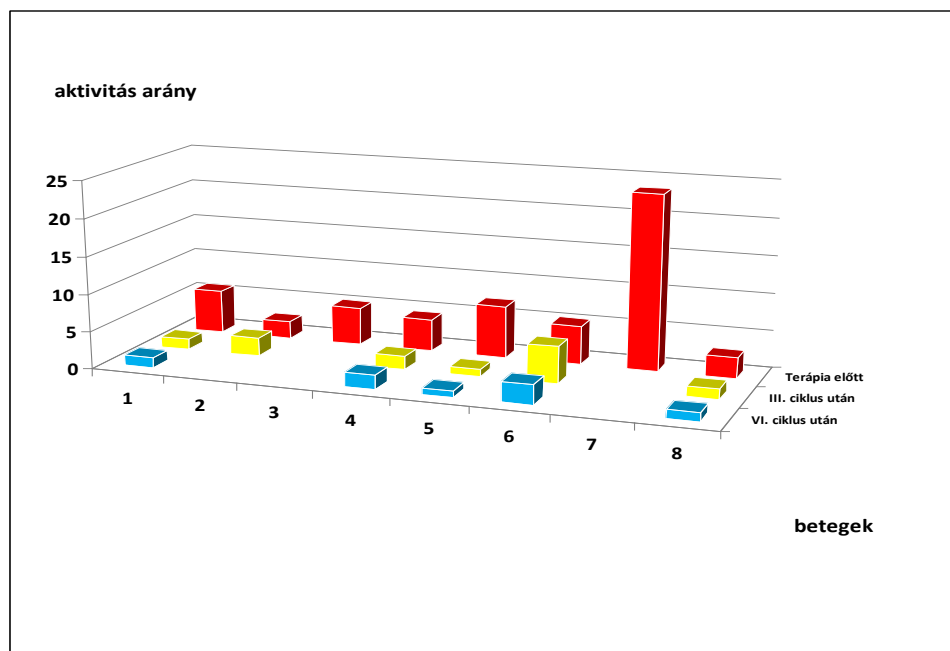
A tumor és nyirokcsomó(k) méretének és a dúsulás intenzitásának változása diagramokon látható. (9., 10., 11. és 12. ábra)



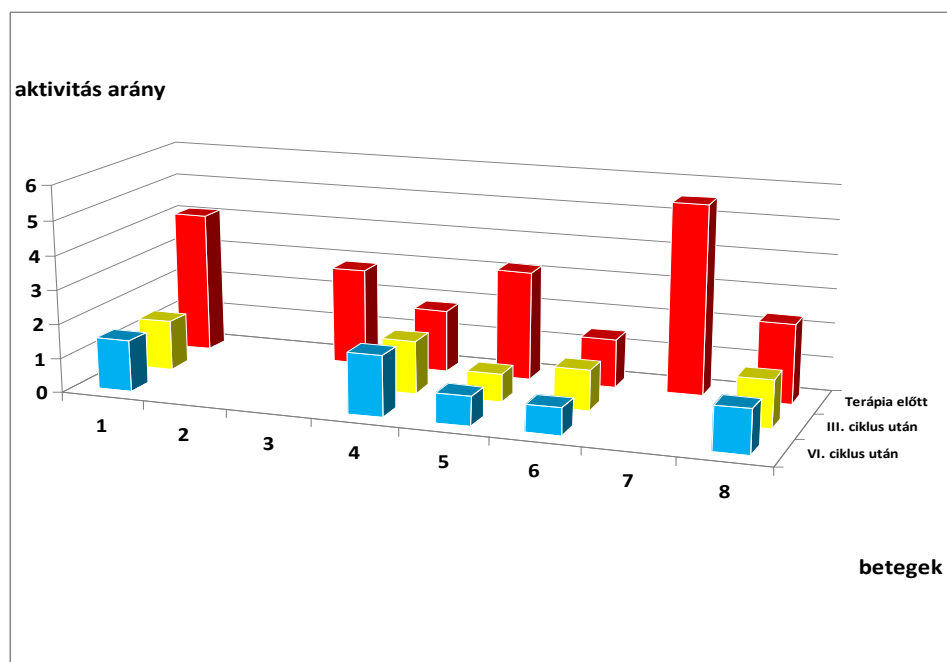
9. ábra: A tumor méret (CT) változása a therápia hatására



10. ábra: A nyirokcsomó(k) méretének (CT) változása a therápia hatására



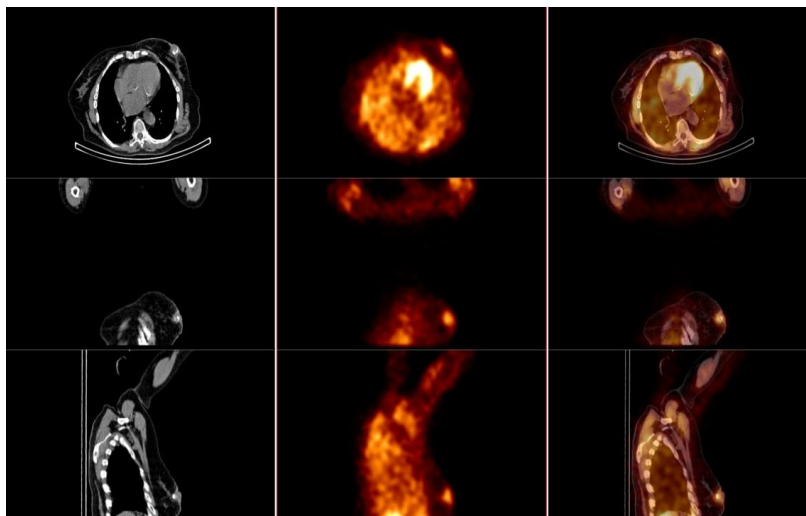
11. ábra: A tumor MIBI dúsításának intenzitása az ellenoldali emlőhöz viszonyítva



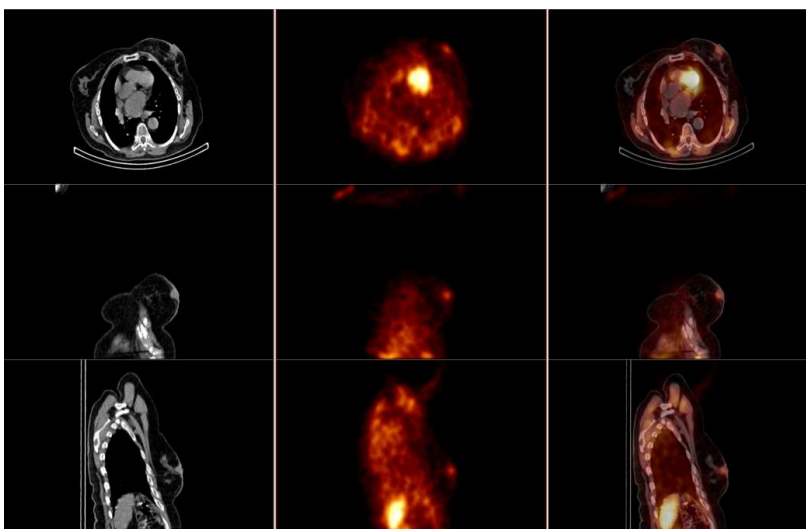
12. ábra: Az axilláris nyirokcsomó(k) MIBI dúsításának intenzitása az ellenoldali axillához viszonyítva

1 beteg esetében (a diagramokon 2. beteg), akinél a neoadjuváns terápiát megelőző hisztológia differenciálatlan magas malignitású daganatot jelzett mastitis mellett, a III. ciklust követően mind a tumor méret, mind a MIBI dúsulás intenzitása enyhe progressziót mutatott **(13. ábra)**. A terápia leállítását követően mastectomia történt, a szövettani vizsgálat extrasceletális osteosarcomát igazolt. 1 betegnél (a diagramokon 3. beteg) a SPECT/CT vizsgálat hívta fel a figyelmet a MIBI-t dúsító megnagyobbodott mediastinális nyirokcsomóra és pulmonális metastasisokra, megváltoztatva ezzel a terápiás tervet. 1 betegnél (a diagramokon 7. beteg) beszűkült vesefunkció miatt a tervezett kezelésre nem kerülhetett sor. 5 esetben a ^{99m}Tc-MIBI dúsulás intenzitása már a III. ciklust követően jelentős mértékű csökkenést mutatott a kiindulási értékhez képest, illetve negatívvá vált. **(14. ábra)** A mammográfia és emlő UH vizsgálat 5 betegnél jelzett pathológiás lymphoglandulát, ami a ^{99m}Tc-MIBI-vel készült statikus és egésztest felvételeken is ábrázolódt, a mellkasi SPECT/CT azonban mind a 7 esetben pathológiás nyirokcsomó dúsulást mutatott, 2 esetben 10 mm-nél nem nagyobb nyirokcsomóban. Műtetre 5 esetben került sor. A terápia előtti és utáni (VI. ciklust követő) SPECT/CT vizsgálatok eredményét valamint a klinikai és hisztológiai (műtét utáni) stádiumokat a **VIII. táblázatban** foglaltuk össze. Az 5-ös betegnél a szövettan jelentős tumor regressziót és sejtdenegrációt igazolt. A 4-es beteg esetében, akinél relatíve magas nyirokcsomó aktivitás (aktivitás arány) volt kimutatható a VI. ciklust követően, szövettanilag reaktív nyirokcsomónak bizonyult.

13./A. terapia előtt

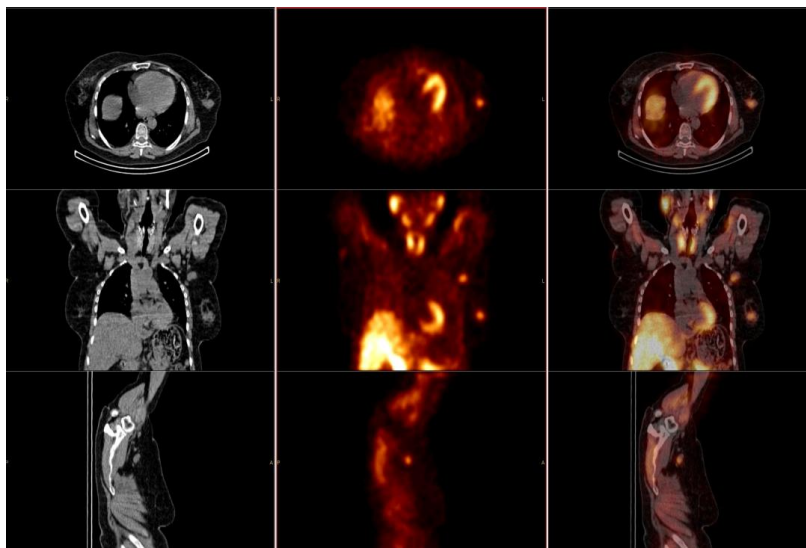


13./B. III. ciklust követően

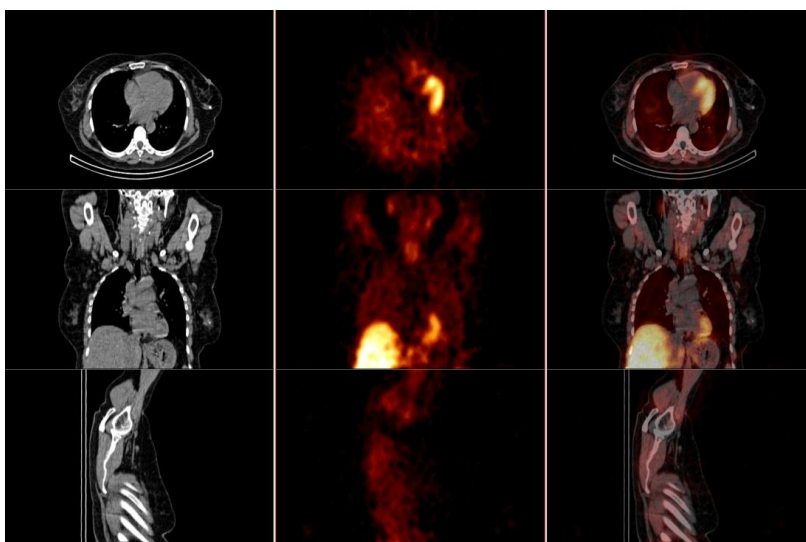


13. ábra: Mellkasi SPECT/ CT vizsgálat (^{99m}Tc -MIBI) terapia előtt (13./A) és a III. ciklust követően (13./B). Mind a tumor méret, mind a MIBI dúsulás intenzitása enyhe progresszót mutatott. A mastectomiát követően végzett szövettani vizsgálat extrasceletális osteosarcomát igazolt.

14./A. terapia előtt



14./B. III. ciklust követően



14. ábra: Mellkasi SPECT/ CT vizsgálat (^{99m}Tc -MIBI) terapia előtt (14./A) és a III. ciklust követően (14./B). Ductalis carcinoma és pathológiás axilláris nyirokcsomó. A ^{99m}Tc - MIBI dúslás mind a tumor, mind a nyirokcsomó területén regrediált.

beteg	klinikai/ hisztológiai stádium	SPECT/CT											
		Tumor						Nyirokcsomó					
		méret (mm)		MIBI				méret (mm)		MIBI			
				vizuálisan		akt. arány				vizuálisan		akt. arány	
		előtt	után	előtt	után	előtt	után	előtt	után	előtt	után	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

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

III.3. Megbeszélés, következtetések:

Az emlődaganatok szűrésében, korai diagnosztizálásában a fizikális vizsgálat mellett a rtg-mammográfia és az UH vizsgálat játszik meghatározó szerepet. Ell (23) áttekintést ad a diagnosztikus módszerekről, különös tekintettel az izotópdiagnosztika kínálta lehetőségekről. A ^{99m}Tc -MDP a csontrendszer, a ^{99m}Tc -MIBI elsősorban a szív vizsgálatára alkalmazott radiofarmakon. Mindkettő aspecifikusan dúsul különböző daganatféleségekben, így többek között emlőtumorokban is. Eredményeink alapján a dúsulás intenzitása ^{99m}Tc -MIBI esetén függ a tumor méretétől, a tumor mérete mellett azonban annak invazívitásával, malignitásának fokával hozható összefüggésbe. Ezzel megegyező megállapítást tettek Cwikla és mtsai. (14) is. Ambrus és mtsai. (3) a malignitás foka és a daganatok ^{99m}Tc -MIBI felvétele között pozitív korrelációt mutattak ki, míg Scopinaro és mtsai. (67) szoros összefüggést találtak a tumor neoangiogenesisével, melynek alapján a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfiát a tumor invazívitásának preoperatív megítélésében hasznos segítségnek tartják. Hasonló tapasztalatokról számolnak be Schillaci és mtsai.(62) is, és saját (Schmidt és mtsai., 64, 65) eredményeink is ezt támogatják, miszerint a dúsulás intenzitása, valamint a tumor mérete és az érátmetszetek egységnyi felületre eső száma között pozitív összefüggést tapasztaltunk. Ezzel hozhatók összefüggésbe álnegatív eseteink is, melyeknél részben a tumor kicsiny mérete, részben alacsony invazívitása játszhatott szerepet. Speciális technikai megoldásokat alkalmazva a szcintimammográfia szenzitivitása kis kiterjedésű tumorok esetén is javítható (Rhodes és mtsai., 60). Az aktuálisan elérhető technikai lehetőségek összefogó ismertetése mellett a speciális, szcintimammográfiára dedikált nagy felbontású kamerák jelentőségére hívják fel a figyelmet Schillaci és mtsai. (63) is, melyeknek

elterjedésével a szcintimammográfia rutin vizsgálattá válhatna. Maublant és mtsai. (44) ex vivo mérésekkel (azaz a műtét során eltávolított tumor és nyirokcsomók aktivitásának mérésével) azt bizonyították, hogy a malignus tumor és a metastatikus nyirokcsomók ^{99m}Tc -MIBI dúsítása szignifikánsan magasabb a testháttér-aktivitásnál, akkor is, ha a szcintigráfias felvételen a többletaktivitás nem vizualizálható.

Számos esetben a daganatok elkülönítése nehézséget jelent. Különösen igaz ez az úgynevezett denz, parenchymadús emlőben. Berényi és mtsai. (6) szerint ezekben az esetekben az MR-mammográfia fontos segítséget jelenthet, míg Khalkhali és mtsai. (39) a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia jelentőségére hívják fel a figyelmet. A rtg-mammográfia 82,3%-os szenzitivitásával és 45,1%-os specificitásával szemben, a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia szenzitivitását 93,7%-nak, specificitását 90,6%-nak találták. Hasonló adatokat kaptak Sun és mtsai (71) is. Tapintható emlő tumorokat vizsgálva a rtg-mammográfia 83%-os szenzitivitása és 47%-os specificitása mellett ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia esetén ezek az értékek 88 ill. 87%-nak bizonyultak. Eredményeik alapján a benignus és malignus tumorok elkülönítésére alkalmas vizsgáló eljárásnak tartják a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfiát Ambrus és mtsai. (3), Nagy és mtsai. (47) valamint Jakab és mtsai. (33) is. Burak és mtsai. (9) tapintható emlő tumorok vizsgálatánál a benignus és malignus folyamatok elkülönítésében nem csak a rtg-mammográfiával, hanem az emlő UH vizsgálattal összehasonlítva is jobb szenzitivitást és specificitást igazoltak ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfiával. Tabuenca és mtsai. (74) valamint Prats és mtsai.(58) szerint is a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia magas szenzitivitása és specificitása miatt segíthet a rtg-mammográfia alapján indikált biopsziák egy részének elkerülésében.

A ^{99m}Tc -MIBI szcintigráfia szenzitivitását és specificitását az MR mammográfiával összevetve változó eredményekkel találkozhatunk, amit

befolyásol a vizsgált emlő tumor jellege is (tumor mérete, tapinthatósága, malignitási foka). Farkas és mtsai. (24) 99mTc-MIBI szcintimammográfia és MR mammográfia eredményeit összevetve, az előbbi esetén 94%-os szenzitivitást és 86%-os specificitást találtak, míg az utóbbi esetén ezek az értékek 70 ill. 86%-osak voltak. A 99mTc-MIBI szcintimammográfia előnyeként említik továbbá az MR-hez viszonyított relatíve alacsonyabb árat és egyszerű kivitelezhetőséget. Különösen parenchymadús emlők esetén ajánlják. Tiling és mtsai. (76) bizonytalan rtg-mammográfiás lelet után végeztek MR és 99mTc-MIBI szcintimammográfiát. MR-nél 84%-os szenzitivitást és 49%-os specificitást találtak, míg 99mTc-MIBI-nél ezek 79 ill. 70%-nak bizonyultak. Magasabb specificitása miatt ezekben az esetekben az utóbbit javasolják. Palmedo és mtsai. (53) 99mTc-MIBI, rtg. és MR mammográfiák diagnosztikus értékét hasonlították össze. Nem tapintható elváltozásoknál a 99mTc-MIBI, a rtg. és az MR mammográfia szenzitivitása 60, 60 ill. 100%-os volt, míg specificitásuk 75, 25, ill. 50%. Tapintható tumorok esetén a szenzitivitás 91, 95 ill. 91%, míg a specificitás 62, 10 ill. 15%-osnak bizonyult. Tiling és mtsai. (77) a rtg mammográfia mellett kiegészítő vizsgálatként javasolják mind az MR, mind a 99mTc-MIBI mammográfiát. Hasonlóképpen kiegészítő vizsgálatként javasolják a 99mTc-MIBI szcintimammográfiát Palmedo és mtsai. (40) is, különösen a korai stádiumban, denz, parenchymadús emlő esetén.

Míg a 99mTc-MIBI szcintimammográfia benignus és malignus emlő tumorok elkülönítésében játszott szerepe vitathatatlan, a 99mTc-MDP szcintigráfiával kapcsolatban kevésbé tűnik egységesnek a kép. A 99mTc-MDP és 99mTc-MIBI szcintimammográfiák összehasonlításánál is nagyfokú szórást mutatnak az eredmények, attól függően is, hogy a felvételek milyen technikával (planáris vagy SPECT felvétel, a beteg testhelyzete), illetve a beadást követően mely fázisban készültek (korai: beadást követően 5-10 perccel, késői: beadást követően 2-3 órával). Palmedo és mtsai. (54) a planáris (szummációs) és SPECT (réteg)

felvételek specificitását és szenzitivitását vetették össze 99mTc-MIBI szcintigráfia esetén. A planáris felvételeknek mind a specificitása, mind a szenzitivitása jobbnak bizonyult a SPECT felvételekhez képest. Hasonló megállapításra jutottak Danielsson és mtsai. (18) is. Első 20 betegünkénél mi is végeztünk planáris és SPECT felvételeket, tapasztalataink alapján azonban a SPECT felvételek bizonyultak jobbnak, ezért a továbbiakban csak SPECT felvételeket készítettünk. A planáris felvétellel összevetve, jobb szenzitivitást igazoltak SPECT felvétellel Obwegeser és mtsai. is (48). Ambrus és mtsai. (3) a késői 99mTc-MIBI felvételek szenzitivitását és specificitását is jobbnak találták a korai felvételekhez képest, szemben a mi tapasztalatainkkal. Okos és mtsai. (49) 99mTc-MDP szcintimammográfiás felvételeiket a korai fázisban, planáris technikával készítették. A módszer szenzitivitását 91,3%-nak, specificitását 41,2%-nak találták. Palatka és mtsai. (51) ugyanezzel a technikával hasonló szenzitivitást (91,6%), de lényegesen jobb specificitást (72,7%) értek el. Piccolo és mtsai. (56) a 10. és 20. perc között készített 99mTc-MDP szcintimammográfiás felvételeket tartják a legjobbnak. Míg ebben a fázisban 92%-os volt a szenzitivitás, addig 2 órával a beadást követően ez 38%-ra csökkent. Lastoria és mtsai. (43) 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfia eredményeit hasonlították össze. A felvételeket mindkét esetben a korai fázisban készítették. Míg a szenzitivitást mindkét esetben 94%-nak találták, addig a specificitás 99mTc-MDP-nél 93%-os, 99mTc-MIBI-nél azonban csak 53%-os volt. Ennek alapján a rtg-mammográfiával nem egyértelmű esetekben a 99mTc-MDP szcintigráfiát javasolják. Arslan és mtsai. (5) 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfiás felvételeket készítették mindkét esetben a korai és késői fázisban. 99mTc-MIBI esetén a korai és késői fázisban is 90,4%-os volt a szenzitivitás, ugyanakkor a specificitás a korai fázisban 62,5%, a késői fázisban 87,5% volt. Ugyanez 99mTc-MDP esetében a korai fázisban 71,4%, illetve 62,5 %, a késői fázisban 23,8%, illetve 100% volt. Tapintható tumorok

vonatkozásában ugyanakkor mind a két radiofarmakon esetében a korai fázisban 100%-os volt a szenzitivitás, míg nem tapintható lézióknál mindkét esetben rossz szenzitivitást tapasztaltak (99mTc-MIBI-nél 37,5%, 99mTc-MDP-nél 25%). Ennek alapján a 99mTc-MDP-t a 99mTc-MIBI alternatívájaként ajánlják, figyelembe véve alacsony költségét és egyben az esetleges csontmetastasisok kimutatásának lehetőségét is. Chen és mtsai. (12) a 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfia eredményei között nem találtak szignifikáns különbséget, mindkét módszert javasolják műtét előtti vizsgálatként. Wilczek és mtsai. (79) 99mTc-MDP és 99mTc-MIBI szcintimammográfiás vizsgálatokat végeztek, SPECT felvételeket készítve nagy emlőtumorok esetén, a tumor-testháttér aktivitás arányt meghatározva. Azt tapasztalták, hogy postmenopausában, hormonpótlás nélküli esetekben a két radiofarmakkal hasonlóak az eredmények, egyéb esetekben azonban jobb a 99mTc-MIBI. Ezt a megállapítást támasztják alá Inoue és mtsai.-nak (32) vizsgálatai is. A nem tumoros, kontralaterális emlő 99mTc-MDP és 99mTc-MIBI dúsítását vizsgálva azt találták, hogy a 99mTc-MDP esetén az emlő parenchyma aktivitása magasabb, különösen fiatalabb nőknél, ami zavarhatja az esetleges emlő tumor felismerését. Nagy valószínűséggel, ezzel is összefüggésbe hozhatók a 99mTc-MDP halmozást mutató álpozitív eseteink. Ugyanez azonban nem igaz 99mTc-MIBI-nél. Dimonte és mtsai. (20) szemben egyéb radiofarmakonokkal (99mTc-MIBI, 201-TlCl, 18F-FDG, 111In-Octreotid, jelölt oestrogének), 99mTc-MDP esetén nem találtak szignifikáns összefüggést a tumor dúsulás intenzitása és a prognózist meghatározó paraméterek (szöveti típus, átmérő, gradus, szteroid receptor koncentráció stb.) között, ezért megítélésük szerint a 99mTc-MDP szcintigráfiának a prognózis előrejelzésében nincs szerepe. Dunnwald és mtsai. (22) szerint 99mTc-MIBI szcintigráfia prognosztikai indikátorként is alkalmazható neoadjuváns terápiát követően, amit saját kezdeti eredményeink is támogatnak. A 99mTc-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. (Schmidt és mtsai., 66) Megoszlanak az eredmények az axilláris nyirokcsomó áttétek detektálásában is. Zömében ^{99m}Tc -MIBI-vel végzett vizsgálati eredmények állnak rendelkezésre. Shih és mtsai. (68) a paravénásan adott injekció okozta álpozitivitás veszélyeire hívja fel a figyelmet. Ambrus és mtsai. (3) ^{99m}Tc -MIBI szcintigráfiával az axilláris nyirokcsomó érintettség kimutatásában 53%-os szenzitivitást és 81%-os specificitást igazoltak. Burak és mtsai. (9) ugyanezen radiofarmakon vonatkozásában 62%-os szenzitivitást találtak, ugyanakkor Taillefer és mtsai. (75) 84,2%-os szenzitivitásról és 90,9%-os specificitásról számoltak be. Míg a primer emlő tumorok kimutatásában több szerző a planáris felvételek pontosságát tartja jobbnak a SPECT felvétellel szemben, addig az axilláris nyirokcsomók vizsgálatában több szerző is a SPECT felvételt javasolja. Palmedo és mtsai. (54) ^{99m}Tc -MIBI esetén ugyancsak planáris és SPECT felvételeket készítettek. A nyirokcsomó metastasisok kimutatásában a szenzitivitás mindkét esetben 82%-os volt, míg a specificitás SPECT esetében 100%-nak, planáris felvételeknél 94%-nak bizonyult. Spieth és mtsai. (69) is a SPECT vizsgálat hasznosságát hangsúlyozzák ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfiánál a nyirokcsomó érintettség kimutatásában. Lastoria és mtsai. (43) ^{99m}Tc -MIBI-vel és ^{99m}Tc -MDP-vel végeztek szcintimammográfiát. Míg az előbbi esetében 73%-os, az utóbbinál csak 21%-os volt a szenzitivitás a nyirokcsomó metastasisok kimutatásában. A nyirokcsomó érintettség kimutatása szempontjából a ^{99m}Tc -MIBI tehát jóval szenzitívebbnek bizonyult a ^{99m}Tc -MDP-nél. Ezzel egyeznek a mi eredményeink is.

Következtetésünk, a különböző metodikák és ebből adódóan eltérő szenzitivitási és specificitási adatok mellett, a szerzők zömének véleményével megegyezően az,

hogy a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia SPECT vizsgálattal magas szenzitivitása és - az irodalmi adatok szerint - MR-nél is jobb specificitása miatt hasznos és fontos kiegészítő módszer az emlőtumorok preoperatív vizsgálatában, a benignus és malignus folyamatok elkülönítésében, a prognózis, malignitási fok és invazivitás megítélésében. Javasoljuk elvégzését minden olyan esetben, amikor a mammográfia és emlő UH lelet bizonytalan, különös tekintettel premenopauzában, illetve denz emlő esetén. Kiterjedt tumorok esetén szerepet kaphat a neoadjuváns therápia monitorizálásában is.

Bár a ^{99m}Tc -MDP szcintimammográfia mind szenzitivitásban, mind specificitásban elmarad a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia mögött, mind a primer emlő tumor, mind a nyirokcsomó metastasisok kimutatásában, alacsony költségei miatt, valamint azért, mert a csontszcintigráfia részeként is elvégezhető és egyben az esetleges csontáttek is detektálhatók, kiegészítőként mindenképpen használható vizsgálóeljárás, a ^{99m}Tc -MIBI szcintimammográfia helyettesítésére azonban nem tartjuk alkalmasnak.

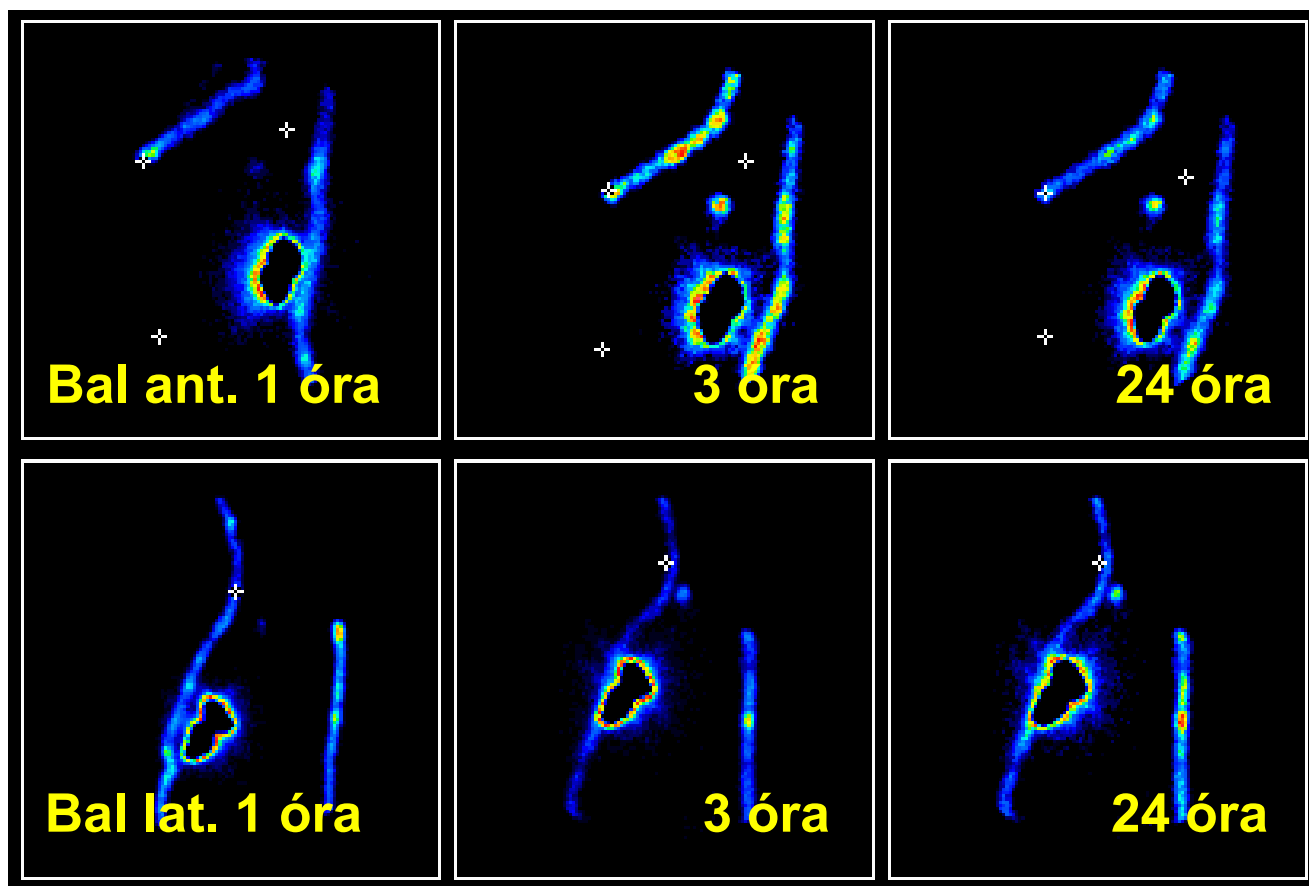
IV. Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia

IV.1. A módszer bevezetése, korai tapasztalatok

IV.1.1. 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 metastasiszt.

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, 15MBq 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. (15. ábra)



15. ábra: Bal oldali emlő tumor sentinel nyirokcsomó szcintigramjai a peritumorális beadást követően 1, 3 és 24 óra múlva. A peritumorális infiltrációtól craniálisan a bal axilláris régióban egyetlen nyirokcsomó ábrázolódik, mindhárom időpontban.

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 blokkdisszekció is történt, melyet szövettani vizsgálat követett.

IV.1.2. 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 (**IX. táblázat**).

SN Szövettan n=54	Összes nyirokcsomó (SN-val együtt)	
	+	-
+	10+4	
-	7	33
	21	33

IX. táblázat: Nyirokcsomók szövettani vizsgálatának eredménye
(teljes beteganyag: 54 emlő tumor) (szenzitivitás: 67%)

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 negatívítása 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!) (**X. táblázat**)

SN Szövettan N=40	Összes nyirokcsomó (SN-val együtt)	
	+	-
+	5+3	
-	1	31
	9	31

X. táblázat: Nyirokcsomók szövettani vizsgálatának eredménye
(2,5 cm-nél kisebb tumorok esetén, kizárva az előzőleg már cytológiával is igazolt
nyirokcsomó metastasisal bíró eseteket: 40 emlő tumor)
(szenzitivitás: 89%)

Megvizsgáltuk, azt is, hogy SN izotópos bejelölése milyen hatással van a preoperatív emlő UH vizsgálat teljesítőképességére. 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 metastasis 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. **(XI. táblázat)**

Első UH	Nyirokcsomó metastasisok jelenléte	
	+	-
+	13	7
-	9	27
	22	34

Kontroll UH	Nyirokcsomó metastasisok jelenléte	
	+	-
+	16	13
-	7	20
	23	33

Bejelölés előtt

Szenzitivitás: 59%

Specificitás: 79%

Validitás: 71%

Bejelölés után

Szenzitivitás: 69%

Specificitás: 60%

Validitás: 64%

XI. táblázat: Preoperatív UH vizsgálat eredményei

Kezdeti eredményeink alapján a módszer biztonságosnak tartható az axilláris nyirokcsomó metastasisok kimutatásában, elsősorban a kisebb (2,5 cm-nél kisebb) emlő tumorok és klinikailag negatív axilla esetén, ami lehetőséget adhat az axilláris blokkdisszekció elkerülésére.

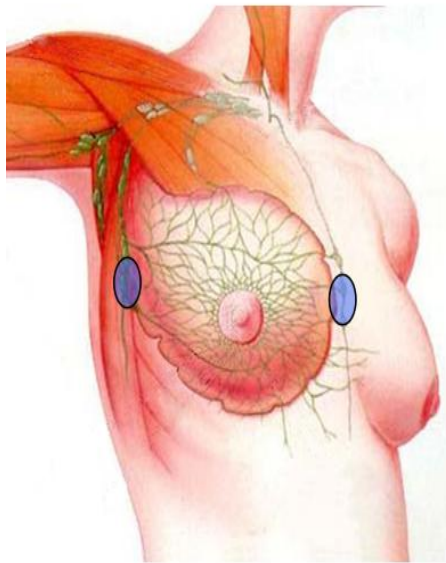
IV.2. Sentinel nyirokcsomó szcintigráfia kiegészítésekkel

IV.2.1. 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 jelölésére 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 biopsziája (FNB), valamint ennek cytológiai vizsgálata. A műtétre 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.

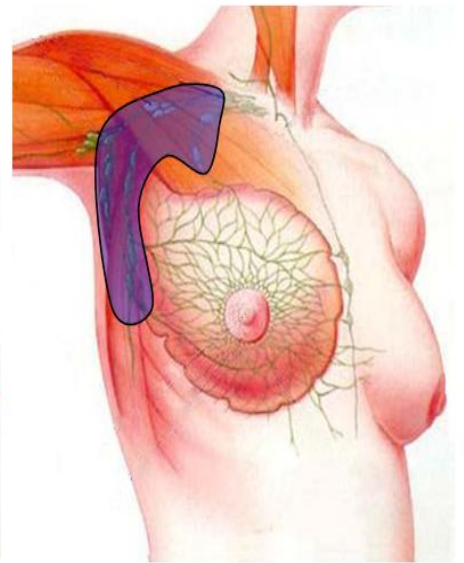
Az „alacsony axilláris disszekció” a SN és a felette lévő nyirokcsomók és zsírszövet eltávolítását jelenti a nervus intercostobrachialis szintjéig, ami átlagosan 4 (3-6) nyirokcsomót jelentett. **(16. ábra)**



SN biopszia
(1-3 nyirokcsomó)



Alacsony axilláris disszekció
(3-6 nyirokcsomó)

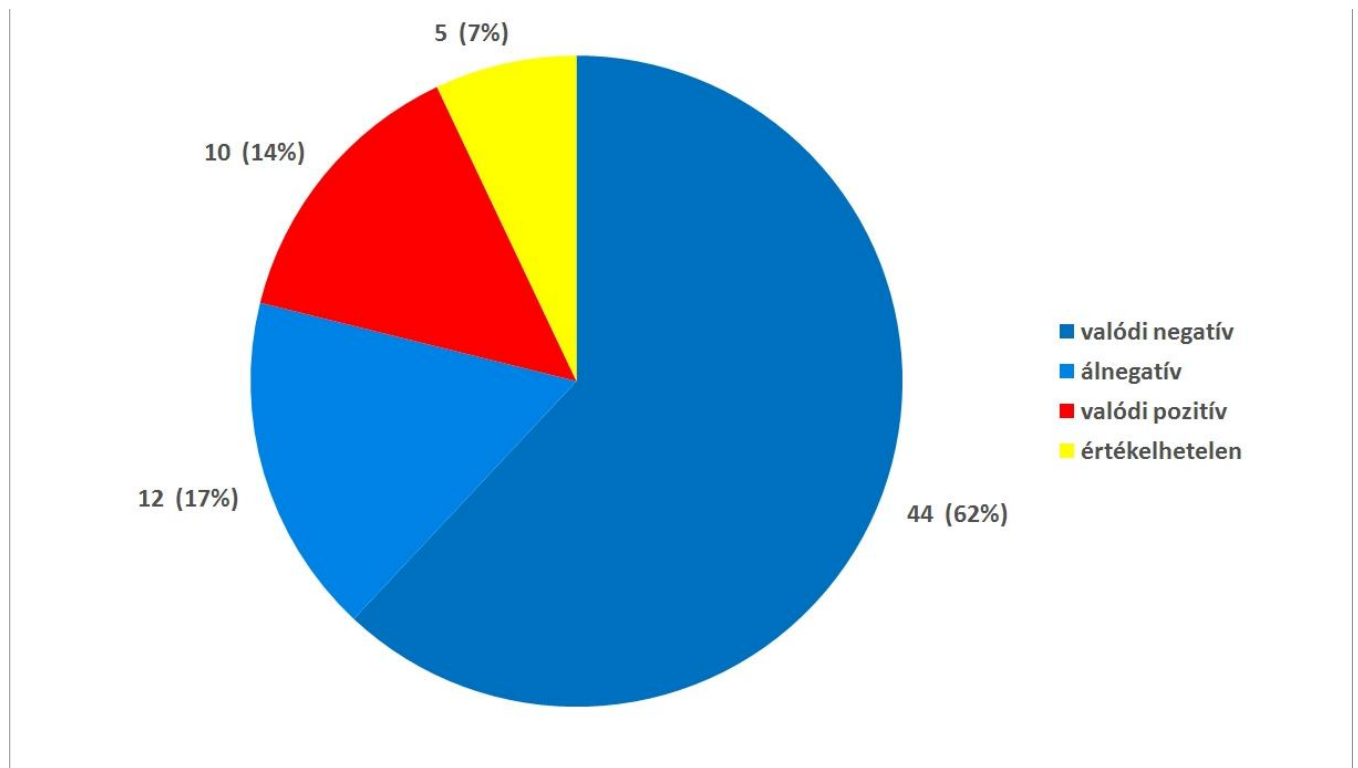


Komplett axilláris blokkdisszekció
(min.10-15 nyirokcsomó)

16. ábra: Az axilláris nyirokcsomók eltávolításának szintjei

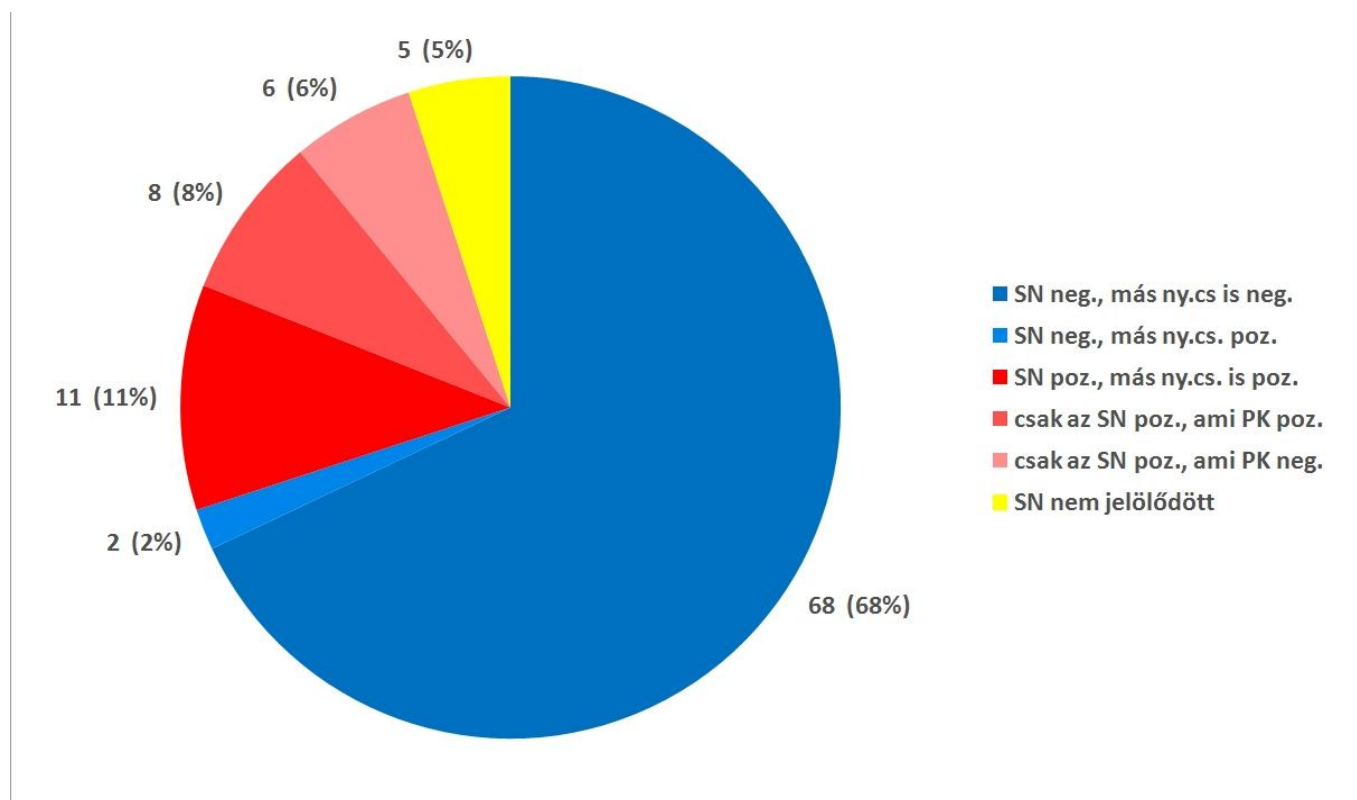
IV.2.2. Eredmények:

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. (17. ábra)



17. ábra: Preoperatív, UH vezérelt SN FNB és cytológiai vizsgálata (n=71)

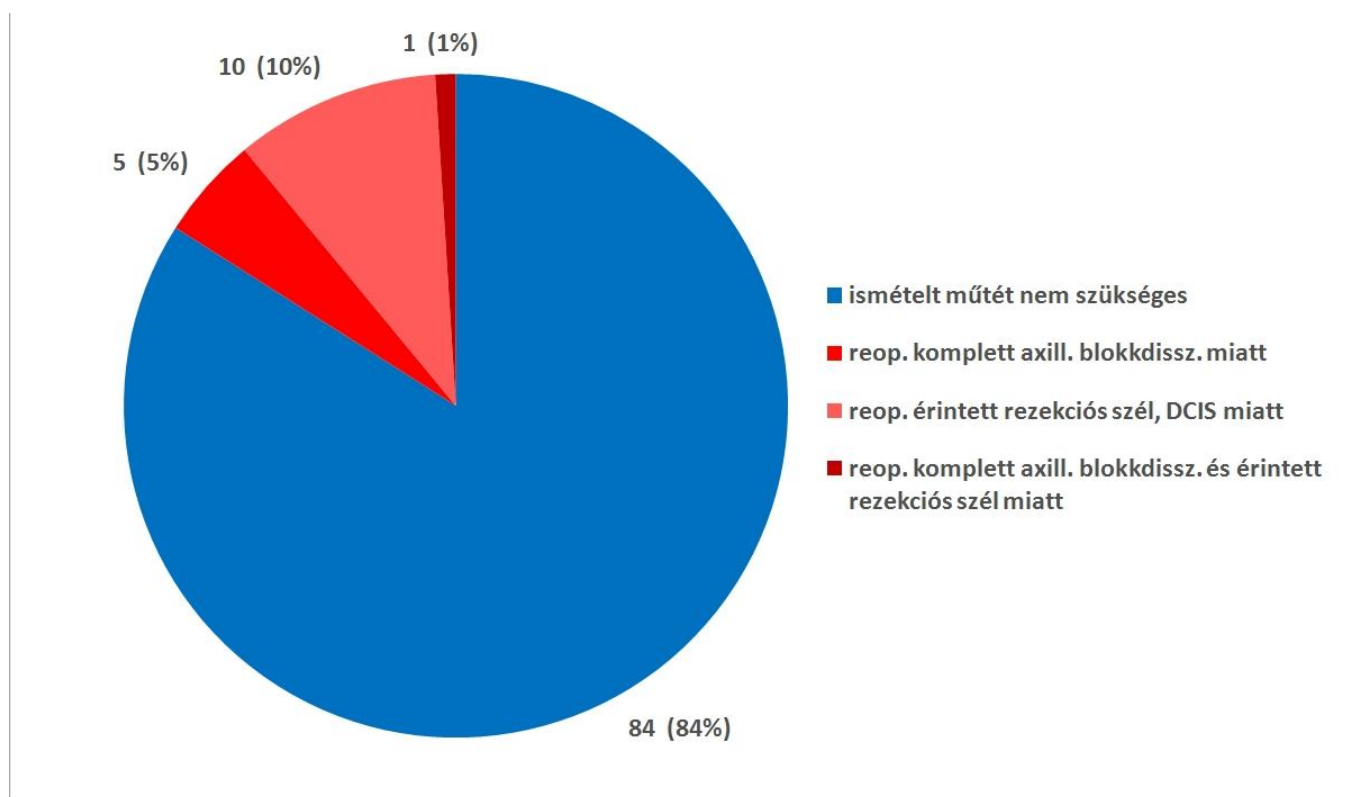
A 100 vizsgált nőbetegnél 5 esetben (5%) radioaktivitást dúsító nyirokcsomó nem volt identifikálható, ebből 1 esetben az axilláris nyirokcsomók érintettsége igazolódott. 25 esetben (25%) a SN szövettani vizsgálata pozitivitást jelzett és ebből 14 esetben (14%) csak a SN volt pozitív, ami 6 esetben (6%) 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. **(18. ábra)**



18. ábra: SN identifikálása, szövettani vizsgálata (n=100)

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.) **(19. ábra)**

A műtéti szövődmények elhanyagolhatóak voltak: 10 esetben képződött seroma, ez 2 esetben komplett axilláris blokkdisszekciót követően.



19. ábra: Reoperáció szükségessége (n=100)

IV.3. Megbeszélés, következtetések

A lymphoszcintigráfia Cabanas (10) elméletén valamint Morton és mtsai.-nak (46) a regionális nyirokcsomók funkcionális anatómiájára vonatkozó megfigyelésén alapszik. A SN elv elfogadása az onkológiában a lymphoszcintigráfia újra felfedezését eredményezte. A technika szenzitivitását a PK festékhez hasonlóképpen injektált radioaktív tracer optimalizálta, a gamma detektor intraoperatív használata pedig megkönnyítette a SN-k lokalizálását. A módszer lehetőséget ad a nyirokkeringés preoperatív feltérképezésére és az intraoperatív gamma szonda alkalmazásával kombinálva egyre inkább elterjedtté válik a SN-k detektálásában melanoma malignum, emlőtumorok és egyéb malignus folyamatok, úgymint penis és vulva rák esetén is (Alazraki és mtsai., 2; Pytel és mtsai., 59; Zámbó és mtsai., 80, 81). A SN kimutatásának módszere lehetővé teszi az elsőként drainált nyirokcsomó felkeresését, amelyben az első metastasis várhatóan képződik. Negativitása nagy pontossággal jelzi, hogy a regionális nyirokcsomókban nincs áttétképződés (van Diest és mtsai., 19). Cascinelli és mtsai. (11) arról számoltak be, hogy azoknál a melanoma malignumos betegeknél, akiknél klinikailag nincs kimutatható nyirokcsomó áttét, hosszabb túlélési idővel lehet számolni és az áttétek korai kimutatásában a SN biopsia kulcs szerepet tölt be. Más, tumor kimutatást szolgáló módszerrel, mint pl. FDG-PET/CT sem helyettesíthető. (Veronesi és mtsai., 78; Heusner és mtsai.; 31) A SN-k kimutatása és szövettani vizsgálata lehetőséget nyújthat arra, hogy azok negativitása esetén eltekintsünk a kiterjesztett műtétől, s ezzel jelentősen csökkentjük az esetleges műtéti szövődményeket. Az eljárás minimálisan invazív és lehetőséget ad a regionális nyirokcsomók állapotának pre- illetve perioperatív tisztázására. Az első vizsgálatok, melyeket patientkékkel végeztek emlőtumoros betegeken, megmutatták, hogy a koncepció biológiailag helyes, bár a SN kiválasztása az esetek

30-40 %-ában téves volt. Ha radioaktívan jelzett anyagot injektáltak közvetlenül a tumor környezetébe, a SN lymphoszcintigráfiával azonosítható volt (Paganelli és mtsai., 50). Melanoma malignumban, emlőtumorban és egyéb daganatok esetén is a radionuclid lymphoszcintigráfia az egyre inkább alkalmazott módszer a SN kimutatására (Alazraki és mtsai., 2). A SN szcintigráfia módszertanában számos lehetőség ismert. Változhat az alkalmazott radiofarmakon szemcsemérete, dózisa, volumene, a beadás helye (Keshtgar és mtsai., 36; Schauer és mtsai., 61; Köves és mtsa., 40). Az általunk alkalmazott ^{99m}Tc -Senti-Scint átlagos szemcsemérete 200 nm. 3 órán belül eljut a SN-ba és itt még 24 óra múlva is jól detektálható. Másodlagos nyirokcsomók relatíve ritkán ábrázolódnak, szemben a kisebb szemcseméretű radiofarmakkal, ami rövid időn belül átjut a SN-on és mellette számos másodlagos nyirokcsomó is ábrázolódik. A beadás helyét illetően a peritumorális beadás mellett a subdermális – intradermális, és ritkábban intratumorális beadás is alkalmazott módszer. A subdermális – intradermális beadás előnyeként az alacsonyabb álnegatív rátát említik, míg az intratumorális beadást elsősorban kicsiny, nem tapintható tumorok esetén, a pontos lokalizáció céljából ajánlják. (Radioguided occult lesion localisation – ROLL) (Schauer és mtsai., 61; Köves és mtsa., 40) Eredményeink azt jelzik, hogy az UH vezérlés mellett peritumorálisan beadott radiofarmakon ugyancsak pontosan jelzi a tumor elhelyezkedését, segít a tumor korrekt eltávolításában, ami különösen a nem tapintható tumorok estében igen fontos (ROLL technika). A kettős jelölés mellett igen jó a SN identifikálási rátánk is. Megállapítható, hogy a SN szcintigráfia és biopszia önmagában is 93 esetben (93%) korrekt eredményt adott. 5 esetben SN jelölődés hiányában nem volt informatív a vizsgálat, 2 esetben pedig álnegatív eredményre vezetett, ami megfelel a szakirodalomban is közölt előfordulási gyakoriságnak. (Keshtgar és mtsai., 36; Schauer és mtsai., 61) Az alacsony axilláris disszekcióval azonban ebben a 7 esetben is korrekt eredményhez juthattunk.

Segíthet a SN pontos lokalizálásában, identifikálásában a SPECT/CT vizsgálat is, különösen, ha több SN ábrázolódik, vagy ha az SN közel van az infiltráció helyéhez. (Ploeg és mtsai., 57; Coffey és mtsai., 13) Elgondolkodtató ugyanakkor, hogy abban a 14 esetben, mikor a szövettani vizsgálat csak a SN-ban mutatott pozitívást, 6-nál a SN csak radioaktivitást dúsított, tehát PK negatív volt. Ugyanakkor a szövettanilag pozitív nyirokcsomók között PK pozitív és radioaktivitást nem dúsító nyirokcsomó nem volt. Tekintettel arra, hogy a radiofarmakon peritumorálisan, a PK pedig periareolárisan került beadásra, eredményeink arra engednek következtetni, hogy az esetek egy részében a kétféle beadási technikával más-más nyirokcsomót jeleníthetünk meg, és amennyiben csak a periareoláris beadási technikát választjuk, a „valódi”, tumorhoz tartozó SN-t elhibázhatjuk. Az emlők nyirokkeringésének anatómiáját vizsgálva, erre a megállapításra jutottak Suami és mtsai. (70) is. A SN preoperatív, UH vezérelt FNB-ája és cytológiai vizsgálata, elsősorban annak pozitivitása esetén, hasznos kiegészítője a preoperatív diagnosztikának. Beteganyagunkban 10 esetben (14%) már a műtét kezdetekor rendelkezésre állt a nyirokcsomó érintettségét jelző diagnózis, ennek megfelelően a komplett axilláris blokkdisszekciót választottuk. A SN-ban kimutatható metastasis mérete szignifikáns prediktora a betegségmentes túlélésnek, a micrometastasisos és SN negatív esetek között ebben a tekintetben nincs különbség. (Hansen és mtsai., 29) Ha az alacsony szintű axilláris disszekcióval csak a SN pozitív (anyagunkban 14), és a felette elhelyezkedő néhány (3-4) nyirokcsomó hisztológiája negatív, mérlegelendő lehet a második lépésben elvégzendő komplett axilláris blokkdisszekció elhagyása, különös tekintettel a micrometastasisos esetekre, amit már más szerzők is felvetettek. (Kamath és mtsai., 35) Az alacsony szintű axilláris disszekció műtéti szövődményei elhanyagolhatók, gyakorlatilag a SN biopsziával megegyezőek. (Keshtgar és mtsai., 36; Giuliano és mtsai., 27; Miguel és mtsai., 45)

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a SN szcintigráfiát és biopsziát UH vezérelt peritumorális beadással, preoperatív SN FNB-val és alacsony axilláris disszekcióval alkalmazva olyan hasznos többletinformációkhoz juthatunk, melyek meghatározhatják a beteg további kezelését és prognosztizálják a betegség kimenetelét.

V. 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 csontáttek 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 kiküszöbölhető a skip metastasisok okozta álnegativitás, ugyanakkor műtéti szövődményei elhanyagolhatók, gyakorlatilag a SN biopsziával megegyezők.

VI. 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

VII. 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.

VIII. Irodalomjegyzék

1. Albertini JJ, Lyman GH, Cox C, et al.: Lymphatic mapping and sentinel node biopsy in the patient with breast cancer. JAMA, 1996, 276:1818-1822.
2. Alazraki NP, Eshima D, Eshima LA, et al.: Lymphoscintigraphy, the sentinel lymph node concept and the intraoperative gamma probe in melanoma, breast cancer and other potential cancers. Semin Nucl Med, 1997; 27: 55-67.
3. Ambrus E., Ormándi K., Séra T. és mtsai: 99mTc-MIBI mammoszcintigráfia szerepe az emlődaganatok diagnosztikájában Orvosi Hetilap 1998, 139, 183-187.
4. Andersson I.: Mammographic screening and mortality from breast cancer: Malmö mammographic screening trial. Brit J Med, 1988; 297:943-948.
5. Arslan N., Ozturk E., Ilgan S. és mtsai: The comparison of dual phase Tc-99m MIBI and Tc-99m MDP scintimammography in the evaluation of breast masses: preliminary report. Ann. Nucl. Med., 2000, 14, 39-46.
6. Berényi E., Péntek Z., Repa I.: Az emlő MR-vizsgálata. L.A.M., 1995, 5, 642-645.
7. Boncz I., Sebestyén A., Döbrössy L. és mtsai: A szervezett emlőszűrési program második ciklusának (2004-2005) részvételi arányai. Orvosi Hetilap, 2008.149, 32, 1491-1498.
8. Bray F., Sankila R., Ferlay J. és mtsai: Estimates of cancer incidence and mortality in Europe in 1995. Eur. J. Cancer, 2002, 38, 99-166.
9. Burak Z., Argon A., Yazarbas Ü. és mtsai: Scintigraphic imaging of malignant breast masses with 201-Tl and 99m-Tc MIBI: Comparison with mammography and ultrasonography. Eur. J. Nucl. Med., 1995, 725.
10. Cabanas RM.: An approach for the treatment of penile carcinoma. Cancer, 1977; 39(2):456-66.

11. Cascinelli N, Morabito A, Santinami M, MacKie RM, Belli F.: Immediate or delayed dissection of regional nodes in patients with melanoma of the trunk: a randomised trial. WHO Melanoma Programme. Lancet, 1998, 351: 793-796.
12. Chen S., Liu W., Mao Y. és mtsai: 99mTc-MIBI and 99mTc-MDP scintimammography for detecting breast carcinoma. Chin. Med. J. (Engl.), 2000, 113, 400-403.
13. Coffey J, Virdee S and Hill J: Breast sentinel node imaging using SPECT/CT. J Nucl Med. 2008; 49 (Supplement 1):88P.
14. Cwikla JB, Buscombe JR, Kolasinska AD, Parbhoo SP, Thakrar DS, Hilson AJ.: Correlation between uptake of Tc-99m sestaMIBI and prognostic factors of breast cancer. Anticancer Res., 1999, 19(3B):2299-304.
15. Cserni G.: Complete step sectioning of axillary sentinel lymph nodes in patients with breast cancer. Analysis of two different step sectioning and immunohistochemistry protocols in 246 patients. J Clin Pathol, 2002, 55:926-931.
16. Cserni G.: Metastases in axillary sentinel lymph nodes in breast cancer as detected by intensive histopathological work-up. J Clin Pathol, 1999, 52:922-924.
17. Day NE, Williams DR, Khaw KT.: Breast cancer screening programmes: the development of a monitoring and evaluation system. Br J Cancer., 1989, Jun;59(6):954-8.
18. Danielsson R., Bone B., Agren B. és mtsai: Comparison of planar and SPECT scintimammography with 99mTc-sestamibi in the diagnosis of breast carcinoma. Acta. Radiol., 1999, 40, 176-180.
19. van Diest PJ, Peterse HL, Borgstein PJ, Hoekstra O, Meijer CJLM.: Pathological investigation of sentinel lymph nodes. Eur J Nucl Med, 1999; 26(Suppl): S43-S49.
20. Dimonte M., Leo G., Marsigliante S. és mtsai: The prognostic significance of 99mTc-MDP breast scintigraphy. A comparison with histological and molecular parameters. Radiol. Med. (Torino), 1999, 98, 352-355.
21. Dowlathshahi K, Fan M, Snider HC, Habib FA: Lymph node micrometastases from breast carcinoma. Reviewing the dilemma. Cancer, 1997, 80:1188-97.

22. Dunnwald L.K., Gralow J.R., Ellis G.K. és mtsai: Residual tumor uptake of ^{99m}Tc-sestamibi after neoadjuvant chemotherapy for locally advanced breast carcinoma predicts survival. Wiley InterScience, 2005, DOI 10.1002/cncr.20831 (www.interscience.wiley.com).
23. Ell P.J.: Keeping abreast of time. Eur. J. Nucl. Med., 1995, 22, 967-969.
24. Farkas M., Ferenczy É., Zilahi L. és mtsai: Az emlő daganatok differenciál diagnosztikája szcintimammográfia segítségével. Magyar Radiológia, 1999, Suppl.: 6. (XI. MONT Kongr.)
25. Ferrero J.M., Namer M.: Epidemiology of cancer of the breast. Arch. Anat. Cytol. Pathol., 1994, 42,198-205.
26. Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM, Morton DL: Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. Ann Surg, 1994, 220:391-8.
27. Giuliano AE, Haigh PI, Brennan MB, et al.: Prospectiv observational study of sentinel lymphadenectomy without further axillary dissection in patients with sentinel node-negative breast cancer. J Clin Oncol, 2000, 18(13):2553-2559.
28. Havasi V., Sándor J., Kiss I. és mtsai: Emlőrákos halálozás és mammográfiás vizsgálatok száma Magyarországon. Orvosi Hetilap, 2001, 142, 2773-2778.
29. Hansen NM, Grube B, Ye X, Turner RR, Brenner RJ, Sim MS, Giuliano AE: Impact of micrometastases in the sentinel node of patients with invasive breast cancer. J Clin Oncol., 2009, Oct 1;27(28):4679-4684.
30. Hendrikse NH., Franssen EJF, van der Graaf WTA és mtsai: Visualization of multidrug resistance in vivo. Eur. J. Nucl. Med., 1999, 26:283-293.
31. Heusner TA, Kuemmel S, Hahn S, Koeninger A, Otterbach F, Hamami ME, Kimmig KR, Forsting M, Bockisch A, Antoch G, Stahl A.: Diagnostic value of full-dose FDG PET/CT for axillary lymph node staging in breast cancer patients. Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2009; 36(10):1543-50.
32. Inoue Y., Katayama N., Yoshioka N. és mtsai: Breast parenchymal activity on scintimammography: comparison between bone-seeking agents and ^{99m}Tc-sestamibi. Ann. Nucl. Med., 1999, 13, 453-456.

33. Jakab Zs., Cserepes É., Szilvási I.: A szcintimammográfia klinikai jelentősége. IX. MONT Kongresszus, 1995, Előadás kivonatok.
34. Junkermann H, von Holst T, Lang E, Rakov V.: Influence of different HRT regimens on mammographic density. *Maturitas*, 2005;50:105-110.
35. Kamath VJ, Giuliano R, Dauway EL, et al.: Characteristics of the sentinel lymph node in breast cancer predict further involvement of higher-echelon nodes in the axilla: a study to evaluate the need for complete axillary lymph node dissection. *Arch Surg*, 2001, 136(6):688-692.
36. Keshtgar MRS, Waddington WA, Lakhani SR, Ell PJ.: The Sentinel Node in Surgical Oncology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1999 (ISBN 3-540-65176-4).
37. Kett K, Szilágyi K, Schmidt L.: Lymph drainage from the breast to the parasternal lymph nodes. *Orv Hetil.*, 1993, Aug 29;134(35):1913-1915.
38. Kett K, Szilágyi K, Anga B, Kett AG, Királyfalvi K.: Axillary lymph drainage as a prognostic factor of survival in breast cancer. *Lymphology*, 2002, 35(4):161-170.
39. Khalkhali I., Cutrone J., Mena I. és mtsai: The usefulness of scintimammography (SMM) in patients (PTS) with dense breasts on mammogram (MAMM). *J. Nucl. Med.*, 1995, 36, 52.
40. Köves I, Péley G.: Intraoperatív izotópdiagnosztika a daganatsebészetben. Springer Tudományos Kiadó Budapest, 2003, (ISBN 963 547 946 8).
41. Krag DN, Weaver DL, Alex JC, Fairbank JT.: Surgical resection and radiolocalization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. *Surg Oncol.*, 1993, 2(6):335-9.
42. Krag D, Weaver D, Ashikaga T, et al.: The sentinel node in breast cancer. A multicentric validation study. *N Engl J Med*, 1998, 339:941-946.
43. Lastoria S., Piccolo S., Varrella P. és mtsai: Comparative results of Tc-99m MIBI and Tc-99m MDP scintimammography in patients with breast abnormalities. *J. Nucl. Med.*, 1995, 36, 51.

44. Maublant J., Mestas D., Feillel V. és mtsai: Ex vivo measurement of the tissular uptake of Tc99m-sestamibi in breast tumors and lymph nodes. Eur. J. Nucl. Med., 1995, 725.
45. Miguel R, Kuhn AM, Shons AR, et al.: The effect of sentinel node selective axillary lymphadenectomy on the incidence of postmastectomy pain syndrome. Cancer Control, 2001, 8(5):427-430.
46. Morton DL, Wen DR, Wong JH, Economou JS, Cagle LA, Storm FK, Foshang LJ, Cochran AJ.: Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. Arch Surg, 1992, 127: 392-399.
47. Nagy D., Ferencz P., Lukács Tóth GY. és mtsai: Tc99m-MIBI planar scintigraphy in the evaluation of palpable breast masses. IX. MONT Kongresszus, 1995, Előadás kivonatok
48. Obwegeser R., Berghammer P., Rodrigues M. és mtsai: A head-to-head comparison between technetium-99m-tetrofosmin and technetium-99m-MIBI scintigraphy to evaluate suspicious breast lesions. Eur.J.Nucl.Med., 1999, 26(12): 1553-1559.
49. Okos E., Földes I., Lévy A.: A Tc-99m-MDP mammoszcintigráfia szerepe az elsődleges emlőrák diagnosisában. Magyar Radiológia, 1997, Suppl.: 17. (X. MONT Kongr.)
50. Paganelli G., De Cicco C., Chinol M.: Sentinel node localisation by lymphoscintigraphy: a reliable technique with widespread applications. Recent Results Cancer Res, 2000, 157: 121-129.
51. Palatka J., Fülöp E., Kocsis E. és mtsai: 99mTc-MDP szcintigráfia emlőtumorokban. Magyar Radiológia, 1997, Suppl.: 17. (X. MONT Kongr.)
52. Palmedo H., Biersack H.J., Lastoria S. és mtsai: Scintimammography with technetium-99m methoxyisobutylisonitrile: results of a prospective European multicentre trial. Eur. J. Nucl. Med., 1998, 25, 375-385.
53. Palmedo H., Grünwald F., Bender H. és mtsai: Scintimammography with technetium-99m methoxyisobutylisonitrile: comparison with mammography and magnetic resonance imaging. Eur. J. Nucl. Med., 1996, 23, 940-946.

54. Palmedo H., Schomburg A., Grünwald F. és mtsai: Mammoscintigraphy with Tc-99m MIBI in patients with suspicious breast nodules: A comparison of planar and SPECT imaging techniques. Eur. J. Nucl. Med., 1995, 725.
55. Péley G, Tóth J, Csuka O, et al.: Immunohistochemistry and reverse transcriptase polymerase-chain reaction on sentinel lymph nodes can improve the accuracy of nodal staging in breast cancer patients. Int J Biol Markers, 2001, 16:227-232.
56. Piccolo S., Lastoria S., Mainolfi C. és mtsai: Technetium-99m-Methylene Diphosphonate Scintimammography to Image Primary Breast Cancer. J. Nucl. Med., 1995, 36(5), 718-724.
57. van der Ploeg IMC, Nieweg OE, Kroon BBR, Rutgers EJT, Baas-Vrancken Peeters MJTFD, Vogel WV, Hoefnagel CA and Valdés Olmos RA: The yield of SPECT/CT for anatomical lymphatic mapping in patients with breast cancer. Eur. J. Nucl. Med. and Mol. Imaging, 2009, 36(6):903-909.
58. Prats E, Aisa F, Abós MD, Villavieja L, García-López F, Asenjo MJ, Razola P, Banzo J.: Mammography and 99mTc-MIBI scintimammography in suspected breast cancer. J Nucl Med., 1999, 40(2):296-301.
59. Pytel A., Pusztai C., Schmidt E., Zambo K., Farkas L.M.: Isotope guided dynamic sentinel node biopsy (DSNB) in low and medium risk penile cancer. Eur. Urol. Suppl., 2008, 7(3): 111.
60. Rhodes DJ, O'Connor MK, Philips SW, Smith RL, Collins DA.: Molecular breast imaging: a new technique using technetium Tc99m scintimammography to detect small tumors of the breast. Mayo Clin Proc, 2005, 80(1):24-30.
61. Schauer AJ, Becker W, Reiser M, Possinger K.: The Sentinel Lymph Node Concept. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2005, (ISBN 3-540-41041-4)
62. Schillaci O, Scopinaro F, Mingazzini PL és másai: 99mTc-MIBI (M) in breast cancer (BC): correlation with node (n) status, angiogenesis (A) and Ki-67 (K) staining. Eur J Nucl Med, 1995, 726.

63. Schillaci O, Danieli R, Romano P, Cossu E, Simonetti G: Clinical utility of scintimammography: From the Anger-camera to new dedicated devices. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research*, 2006, 569: 281-285 (www.sciencedirect.com)
64. Schmidt E., Zámbo K., Kett K., Anga B.: Emlő tumorok 99mTc-MIBI dúsitásának és vascularizációjának összefüggése. *Magyar Radiológia*, 1999, Suppl.: 18. (XI. MONT Kongr.)
65. Schmidt E., Anga B., Koppán M., Bódis J., Zámbo K.: Effectiveness of 99mTc-MIBI SPECT-scintimammography at patients with suspicion of breast cancer in relation to mammographic density. *Maturitas*, 2006, 53(1): 119-20.
66. Schmidt E., Al-Farhat Y., Dérczy K., Weninger Cs., Nemerey Zs., Czifra J., Szabó Zs., Szekeres S., Zámbo K.: 99mTc-MIBI SPECT/CT in the follow-up of neoadjuvant chemotherapy of breast cancer. *Eur. J. Nucl. Med. Mol. Imaging*, 2011, 38(Suppl. 2): 356.
67. Scopinaro F., Schillaci O., Scarpini M. és mtsai: Technetium-99m sestamibi: an indicator of breast cancer invasiveness. *Eur. J. Nucl. Med.*, 1994, 21, 984-987.
68. Shih W.J., Han J.K., Coupal J. és mtsai: Axillary lymph node uptake of Tc-99m MIBI resulting from extravasation should not be misinterpreted as metastasis. *Ann. Nucl. Med.*, 1999, 13, 269-71.
69. Spieth M., Vasinrapee P., Evans T. és mtsai: SPECT scintimammography for lymphadenopathy: preliminary clinical findings. *J. Nucl. Med.*, 1995, 36, 52.
70. Suami H, Pan W-R, Mann GB, Taylor GI.: The Lymphatic Anatomy of the Breast and its Implications for Sentinel Lymph Node Biopsy: A Human Cadaver Study. *Annals of Surgical Oncology*, 2008, 15(3): 863–871.
71. Sun S.S., Hsieh J.F., Tsai S.C. és mtsai: The role of Tc-99m methoxyisobutylisonitrile scintimammography in evaluating palpable breast masses of Taiwanese women. *Anticancer Res.*, 2000, 20, 2133-6.
72. Szalai G.: Az emlőrák szűrése. A szakma megtesz mindent? *IME (képalkotó különszám)*, 2007, VI(11): 34-38.

73. Tabár L., Fagerberg CJ, Gad A, és mtsai: Reduction in mortality from breast cancer after mass screening with mammography. Randomised trial from the Breast Cancer Screening Working Group of the Swedish National Board of Health and Welfare. , 1985, Apr 13;1(8433):829-32.
74. Tabuenca O., Quirce R., Gomez-Barquin R. és mtsai: Contribution of Tc99m-MIBI scintimammography to breast cancer diagnosis in 30 patients mammographically selected for biopsy. Eur. J. Nucl. Med., 1995, 725.
75. Taillefer R., Robidoux A., Lambert R. és mtsai: Technetium-99m-Sestamibi Prone Scintimammography to Detect Primary Breast Cancer and Axillary Lymph Node Involvement. J. Nucl. Med., 1995, 36, 1758-1765.
76. Tiling R., Khalkhali I., Sommer H. és mtsai: Role of technetium-99m sestamibi scintimammography and contrast-enhanced magnetic resonance imaging for the evaluation of indeterminate mammograms. Eur. J. Nucl. Med., 1997, 24, 1221-1229.
77. Tiling R., Kress K., Pechmann M. és mtsai: Integrated diagnosis of breast tumors: semiquantitative Tc-99m sestamibi imaging versus dynamic MRI. J. Nucl. Med., 1995, 36, 51.
78. Veronesi U, De Cicco C, Galimberti VE, Fernandez JR, Rotmensz N, Viale G, Spano G, Luini A, Intra M, Veronesi P, Berrettini A, Paganelli G.: A comparative study on the value of FDG-PET and sentinel node biopsy to identify occult axillary metastases. Ann Oncol., 2007, Mar;18(3):473-478.
79. Wilczek B., Von Schoultz E., Johansson L. és mtsai: A comparison of 99Tcm-MDP and 99Tcm-MIBI in the detection of breast cancer. Nucl. Med. Commun., 2000, 21, 159-163.
80. Zámbo K, Schmidt E, Hartmann T, Kornya L, Dehghani B, Tinneberg HR, Bódis J: Preliminary experiences with sentinel lymph node detection in cases of vulvar malignancy. European Journal of Nuclear Medicine, 2002, 29 (9): 1198-2000.
81. Zámbo K, Schmidt E, Koppán M, Bódis J: Is sentinel lymph node investigation useful for early tumour stages only? European Journal of Nuclear Medicine, 2002, 29 (11): 1544.

IX. 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, Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Mária, Jávor Tibor: Radiokardiográfiás vizsgálatok NK-362 nem képalkotó γ -detektorral. Izotóptechnika, diagnosztika 32(3): 146-154 (1989).
3. Zámbó Katalin, Székely Rita, Szabó Mária, **Schmidt Erzsébet**: A bóluskvalitás vizsgálata és hatása a radionuklid-angiokardiográfia eredményeire. Izotóptechnika, diagnosztika 35: 133-137 (1992).
4. **Schmidt Erzsébet**, Vadon Gábor, Zámbó 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, Zámbó Katalin: A lumbalis gerinc anteroposterior és oldalirányú vizsgálata DXA-val. Osteologiai Közlemények 3: 134-139 (1996).
6. Sárosi István, Debreceni Gábor, Mühl Diána, Kónyi Attila, Bogár Lajos, Tekeres Miklós, Tóth Kálmán, Habon Tamás, Czopf László, Zámbó 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**, Zámbó Katalin, Péterfai János, Vadon Gábor, Szabó István: Alacsonyabb csontsűrűség (osteopenia) raromenorrhoeás és secunder amenorrhoeás serdülő lányok körében. Orvosi Hetilap 138(43): 2735-2741 (1997).

8. Cziráki Attila, Rinfel József, Hunyady Béla, Nagy Sándor, Mezey Béla, Jávör Tibor, **Schmidt Erzsébet**, Nemessányi Zoltán, Mózsik Gyula: Az ACE-gátló captopril kedvező hatása normotenziós inzulindependens cukorbetegekben. 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, Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Tekeres Miklós: Dipyridamol-teszt az agyi keringészavarok korai felismerésében. Orvosi Hetilap 141(50): 2717-2722 (2000).

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

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

Impakt faktor: 0,899

13. Katalin Zámbó, **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 Zámbó, **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**, Zámbó 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, Zámbó Katalin: A ^{99m}Tc -metoxi-izobutil-izonitril- és ^{99m}Tc -metilén-difoszfónát-szcintimammográfiák diagnosztikus értéke az emlőtumorok preoperatív vizsgálatában. Orvosi Hetilap 144(17): 787-792 (2003).

17. Katalin Zámbó, 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, Zámbó 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 succesful mamagement 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. *Gyermekegyógyászat* 56(3): 313-321 (2005).

24. **Erzsébet Schmidt**, Béla Anga, Miklós Koppán, József Bódis, Katalin Zámbó: 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 Zámbó, 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, Fekésházy Attila, **Schmidt Erzsébet**, Sárosi Veronika, Udvaros Eszter, Zámbó Katalin: A ^{99m}Tc-depreotid (NEOSPECT) diagnosztikus határfoka a tüdő kerekárnyékainak differenciáldiagnosztikájában. *Medicina Thoracalis* 60(5): 294-299 (2007).

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

Impakt faktor: 3,231

29. Zámbó 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. Zámbo 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, Zámbo Katalin: Szentinel nyirokcsomó szcintigráfia a malignus emlő tumorok pre- illetve perioperatív diagnosztikájában. Magyar Nőorvosok Lapja 72: 309-312 (2009).

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

34. Szekeres Sarolta, **Schmidt Erzsébet**, Szabó Zsuzsanna, Weninger Csaba, Dérczy Katalin, Lengyel Zsolt, Zámbo 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 kvantitatív 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. Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Czopf László, Tóth Kálmán, Sárosi István, Vadon Gábor: Diagnostic value of exercise gated myocardial perfusion SPECT imaging by 99mTc-MIBI. Magyar Radiológia 1: 51, XVIII. Magyar Radiológus Kongresszus, Tihany (1996).
7. **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Kett Károly, Vadon Gábor: The use of 99mTc-MIBI and 99mTc-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 oligomenorrheic and amenorrheic adolescent girls? Adolescent Gynecology Reproduction and Menopause 7(4): 296 (1996).
9. Magdics Mária, **Schmidt Erzsébet**: Csontásványianyag-tartalom változásának követése DEXA-technikával csípőizületi TEP műtét után. A Magyar Osteoporosis és Osteoarthrológiai Társaság Kongresszusa, Tata (1996).
10. Tamás Csermely, László Halvax, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zámbó, 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. Zámbó 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 myocardialis infarctuson átesett betegek másodlagos prevenciójában. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükkfürdő (1997).

12. **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Kett Károly, Anga Béla, Vadon Gábor: A 99mTc-MIBI és 99mTc-MDP szcintimammográfia diagnosztikus értéke az emlő tumorok preoperatív vizsgálatában: Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).

13. **Schmidt Erzsébet**, Zámbó Katalin, Nádor Györgyi: SPECT vizsgálat máj-haemangiómákban. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).

14. Zámbó Katalin, **Schmidt Erzsébet**, Bódis József, Jánoki Győző: Abscessus? Van? Nincs? Tályogvizsgálat antigranulocytá antitesttel. Magyar Radiológia Suppl. (1), Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság X. Kongresszusa, Bükfürdő (1997).

15. Dehghani Babak, Zámbó 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**, Zámbó Katalin, Kett Károly, Anga Béla: Emlő tumorok 99mTc-MIBI dúsításának és vascularizációjának összefüggése. Magyar Radiológia Suppl., Magyar Orvostudományi Nukleáris Társaság XI. Kongresszusa, Kaposvár (1999).

17. Zámbó 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, Zámbó 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**, Zámbó 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**, Zámbó 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. Zámbó 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. Zámbó 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, Zámbó 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, Zámbó 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 Zámbó, **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 Gazsó, Katalin Zámbó: 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 Zámbó: 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 Zámbo: 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 Zámbo: Somatostatin scintigraphy (Octreoscan) in clinical practice. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

31. Eszter Udvaros, Katalin Zámbo, 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 Zámbo, 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 Zámbo: Pulse-pressure predicts transient myocardial perfusion abnormalities during dipyridamole stress test. Nuclear Medicine Review 8(1): 68 (2005).

34. Katalin Zámbo, **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, Zámbo 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, Zámbo Katalin, Bódis József: Postmenopausal osteoporosis prevention with phytoestrogen biscuits. Osteoporosis International 17, Suppl. 2: 272 (2006).

Impakt faktor: 3,718

37. Katalin Zámbo, Udvaros Eszter, **Erzsébet Schmidt**, Veronika Sárosi, Zsuzsanna Szabó, Zoltán Balikó: Diagnostic value of ^{99m}Tc-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 Zámbo: 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 Zámbo: 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 Mezösi, László Bajnok, Veronika Deák, Zsuzsanna Keszthelyi, **Erzsébet Schmidt**, Zsuzsanna Szabó, Katalin Zámbo: 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 Mezösi, László Bajnok, Katalin Zámbo: Successful localisation of bronchial carcinoid causing ectopic Cushing's syndrome by ¹¹¹In-Octreotide scintigraphy. Nuclear Medicine Review 10(1): 58 (2007).

42. Zsuzsanna Szabó, Emese Mezösi, László Bajnok, Zsuzsanna Keszthelyi, Zsuzsanna Nagy, Beáta Bódis, Veronika Deák, **Erzsébet Schmidt**, Katalin Zámbo: 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 Zámbo: 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, Zámbo 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, Zámbo 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 Zámbo: 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 Zámbo, 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 Zámbo, 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: 99mTc-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: 99mTc-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 Internatinal 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