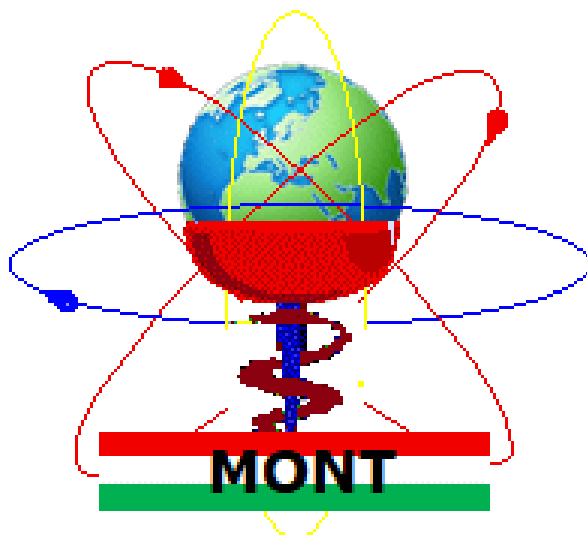


A HEVESY GYÖRGY MAGYAR ORVOSTUDOMÁNYI NUKLEÁRIS TÁRSASÁG XXI. KONGRESSZUSÁNAK ELŐADÁSKIVONATAI

Hajdúszoboszló, 2019. máj. 30 - jún. 1



A MONT, mint tudományos társaság legfontosabb rendezvénye a kétévenkénti kongresszus, melyből 2019-ben a huszonegyediket tartottuk. A következőkben közreadott előadáskivonatok sokszínűségükkel jól tükrözik a nukleáris medicina multidiszciplináris jellegét, a hazai tevékenység súlypontjait és a fejlesztés fő irányait.

A kongresszus Tudományos Bizottsága:

Garai Ildikó elnök; Balkay László; Galuska László; Györke Tamás; Környei József; Krizsán Áron; Mikecz Pál; Schmidt Erzsébet; Séra Emese; Szilvási István; Tóth Zoltán; Trencsényi György; Varga József; Zámbó Katalin

A kongresszus Szervező Bizottsága:

Garai Ildikó elnök; Barna Sándor; Hajdú István; Mikó Márton; Nagy Zoltán; Szűcs Éva; Vágner Adrienn

Tartalom

T1. SPECT	3
T2.,T3. METODIKA, DOZIMETRIA.....	11
P1. PERGŐTŰZ SZEKCIÓ 1-5. RADIOKÉMIA, TERÁPIA.....	22
P1. PERGŐTŰZ SZEKCIÓ 6-11. SPECT, PET METODIKA	27
T4. QC	33
T5. RADIOFARMAKOLÓGIA.....	39
T6. PET	44
A3. TECHNOLÓGUS SZEKCIÓ	51
POSZTEREK.....	59
NÉVMUTATÓ.....	83

T1. SPECT

AGYI PERFÚZIÓ ÉS METABOLIZMUS VIZSGÁLATA METABOLIKUS BETEGSÉGEKBEN (DIABETES ÉS OBESITÁS)

Képes Zita (1), Varga József (1), Nagy Ferenc (2), Emri Miklós (1), Káplár Miklós (3), Aranyi Csaba (1), Garai Ildikó (1,2)

1:DE KK Orvosi Képzőképző Klinika Nukleáris Medicina

2:Scanomed Kft.

3:DE KK Belgyógyászati Intézet

BEVEZETÉS: A diabetes mellitus szövődményeinek háttérében nagy szerepet tulajdonítanak a microcirculációs eltéréseknek, melyek már prediabetes (obesitas-inzulinrezisztencia) állapotában megfigyelhetők. Vizsgálatunk célja a 2. típusú diabeteses és obes betegek cerebrovasculáris microkeringésének és metabolizmusának összehasonlítása volt.

MÓDSZEREK: Prospektív klinikai vizsgálatunkba 57 2. típusú diabetesben szenvedő (52±9,6 év) és 46 obes (50,6±7,9 év) beteget választottunk be. BMI a diabeteses csoportban 34,06±5,94, az obes betegcsoportban 38,14±6,06 volt. Nyugalmi Tc99m-HMPAO dinamikus és SPECT vizsgálatot végeztünk az agyi féltekei vérátfolyás megítélésére, valamint regionális keringés jellemzésére AnyScanFlex és Trio (Mediso) kamerán. Az agyi metabolizmust 18F-FDG PET/CT (AnyScan PC Mediso) vizsgálattal ítéltük meg. Patlak analízissel értékeltük a féltekei vérátfolyást. Az FDG és HMPAO agyi felvételeket a T1 regisztráció után MNI152 atlasztérbe transzformáltuk. Regionális csoportkülönbségeket SPM (Statistical Parametric Mapping) analízissel és a Harvard-Oxford kortikális és szubkortikális régiórendszerével vizsgáltuk. Statisztikai elemzés során Shapiro teszttel vizsgáltuk a normalitást, a csoportkülönbségeket Wilcoxon próbával, valamint páronkénti Spearman korrelációt végeztünk.

EREDMÉNYEK: A Patlak analízissel mért féltekei vérátfolyás negatív korrelációt mutatott az életkorral ($\rho=0.27$, $p < 0.01$), és pozitív korrelációt a BMI-vel ($\rho=0.35$, $p < 0.001$). Ugyanakkor a féltekei keringési paraméterekben nem találtunk szignifikáns eltérést a diabeteses és az obes betegcsoport között ($p=0.0007$). Régióelemzés során a cuneusban (Br17) hypometabolizmust találtunk diabetesben, ugyanitt perfúziós eltérés nem igazolódott. Harvard-Oxford agyatlasszal végzett régióelemzés is megerősítette a cuneus és a precuneus régiójában a metabolizmus-csökkenést, és ugyanitt perfúzió csökkenést is észleltünk. Emellett, diabetesben további régiók is érintettek: a frontális és parietális lebenyben (pl: gyus frontalis, gyus precentralis, gyus postcentralis, gyus supramarginalis, opercularis cortex) perfúziócsökkenést, a temporális és occipitális régiókban (pl: jobb laterális occipitális cortex, cortex intracalcarineus, fusiformis cortex, cortex supracalcarineus) metabolizmus-csökkenést láttunk.

KONKLÚZIÓ: A diabetes mellitus során kialakuló microcirculációs abnormalitások azon agyi régiókban is létrehozhatnak perfúziós illetve metabolikus eltéréseket, melyek összefüggésben vannak különböző neurodegeneratív illetve neuroinflammatorikus betegségek kialakulásával.

A jelen kutatás a GINOP 2.1.1-15-2015-00609 keretén belül valósult meg.

TRANSZTIRETIN TÍPUSÚ SZÍVAMYLOIDOSIS VIZSGÁLATA 99MTC-MAL JELÖLT PIROFOSZFÁTTAL

Laczkó Katalin (1), Czibor Sándor (1), Pozsonyi Zoltán (2), Bártfai Katalin (1), Györke Tamás (1), Varga Zsolt (1)

1: Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ

2: Semmelweis Egyetem, III. Sz. Belgyógyászati Klinika

BEVEZETÉS: A szívamyloidosis transztiretin (TTR) és könnyűlánc (AL) altípusainak elkülönítése ezek különböző kezelési igényei miatt alapvető fontosságú. Jelen kutatásban ezen altípusok differenciálására egy noninvazív módszert, a 99m-technéciummal jelölt pirofoszfát szcintigráfia alkalmazhatóságát elemeztük.

MÓDSZEREK: A vizsgálat során 13 szívamyloidosisra jellemző tünetekkel bíró beteget vizsgálatunk meg 99mTc-pirofoszfáttal. Korai planáris és SPECT/CT felvételeket készítettünk a mellkasról 1 órával a radiofarmakon beadása után, illetve késői planáris felvételek készültek a teljes testről 4 órával az injektálás után. A felvételeket két nukleáris medicina szakember értékelte vizuálisan és szemikvantitatív módszerrel. Utóbbi alapját a korai és késői anterior planáris felvételeken mért szív/ellenoldal (H/CL) index képezte. A felvételek eredményeit a betegek echokardiográfiásan mért bal kamrai falvastagságával és ejekciós frakciójával (EF), illetve szövettani diagnózisukkal vetettük össze, valamint az interobszerver variabilitást elemeztük.

EREDMÉNYEK: 13 felvételből hat esetben állapítottunk meg vizuális analízissel egyértelmű pozitívítást, melyek közül háromnál szövettani diagnózissal bizonyított a TTR amyloidosis, a másik három beteg közül egyikük esetében a TTR szekvenálás még folyamatban van, a másik kettőben a szövettan (hasfali, illetve colon bioptátumból) nem igazolta TTR amyloidosis jelenlétét. A negatív felvételek közül egy esetben AL amyloidosis igazolódott, a maradék 6 betegnél amyloidosis szövettan alapján sem lett kimutatva. A vizuális értékeléssel pozitívnak véleményezett betegek esetében szignifikánsan magasabb H/CL indexet számoltunk mind a korai ($1,41 \pm 0,12$ vs. $1,36 \pm 0,16$), mind a késői ($1,36 \pm 0,15$ vs. $1,09 \pm 0,1$) felvételeken, mint a negatív esetekben. A késői H/CL indexek esetében a korai H/CL indexekénél magasabb (bár szignifikánsan nem különböző) korreláció mutatható ki a bal kamra falvastagságával ($r: 0,72$ vs. $0,48$) és EF-val ($r: 0,84$ vs. $0,51$), a falvastagság esetében egyenes, míg az EF esetében fordított arányossággal. A H/CL indexek interobszerver variabilitása alacsony maradt, jó korreláció (r korai: $0,82$; r késői: $0,75$) mellett a különbségek átlaga nullához közelinek adódott.

KÖVETKEZTETÉS: A 99mTc-pirofoszfát vizsgálat lehetőséget nyújthat a szívamyloidosis TTR és AL formájának noninvazív differenciáldiagnózisához, illetve a TTR forma szívérintettségének megállapításához. Az általunk készített pozitív vizsgálatok számbeli fölénye a histologiailag bizonyított esetekhez képest magyarázható azzal, hogy a hasfali subcutan zsírszövet biopsziája kevésbé szenzitív (különösen a senilis típusú amyloidosisban), mint az érintett szervek szövettani vizsgálata. A szemikvantitatív kiértékelésre a késői felvételek tűnnek alkalmasabbnak.

IZOTÓPOS GYOMORÜRÜLÉS VIZSGÁLAT – HASZNÁLHATÓK-E A „RÉGI” MÓDSZEREK?

Hajdú Zsuzsanna (1), Tam Beatrix(2)

1: Tolna Megyei Balassa János Kórház, Izotópdiaosztikai Osztály

2: Sub Rosa Medicorum Bt. Szekszárd

BEVEZETÉS: Az emésztőrendszeri panaszokkal küzdő betegek között a gastroenterológiai funkcionális betegségek száma évről évre növekszik. Vizsgálatunk célja, hogy bebizonyítsuk, a jelenlegi korszerű vizsgálatok mellett, a „régizotópos vizsgálatok” is segíthetik a klinikus munkáját. Az indikációs területek a terápia-rezisztens reflux-betegség, a funkcionális dyspepsia, a kontaminált vékonybél-syndroma volt.

MÓDSZEREK: A ^{99m}Tc -FYTON-nal jelölt standard szilárd táplálék elfogyasztását követően dinamikus képsorozatot készítettünk a gyomorról 90 percen keresztül, nagy látómezejű gammakamerával. Az ábrázolódott gyomorról, ROI kijelölés után idő-aktivitás görbét készítettünk, majd meghatároztuk a gyomorürülés felezési idejét, illetve a gyomorban maradt aktivitás mértékét %-ban (retenciós érték). Osztályunkon meghatározott paraméterek alapján négy csoportot határoztunk meg: gyorsult, normális, elhúzódo gyomorürülés ill. gastroparesis. (normál felezési idő 76 +/- 19 min., normál retenciós érték 43 +/- 9 %).

EREDMÉNYEK: 2016 és 2018 között a Tolna megyei Balassa János kórházban 335 izotópos gyomorürülés-vizsgálatot végeztünk, a 335 vizsgálat során 24 gyorsult, 149 elhúzódo, 103 normális ütemű gyomorürülést, és 59 gastroparesist detektáltunk. 231 nőt és 104 férfit vizsgáltunk. A betegek prokineticus terápiaja elkezdődött, részben metoclopramide, részben itopride terápia alkalmaztunk a kóros ürülési funkciókat mutató betegeknél. A klinikai javulás demonstrálása jelen előadás célja, de tervezzük későbbiekben az újabb prokineticus terápia hatékonyságának mérését, mert erről nagyon kevés adat áll rendelkezésre. A prokinetikum, az itopride gyomor-ürülést fokozó hatásának mérése néhány hónap kezelés után történik. (Jelenleg is folyamatban van.) A gyorsult gyomorürülés eredmény sokszor ptótikus, horog alakú gyomorral utal, ezt radiológiailag vizsgáltuk és igazoltuk 10 esetben.

KÖVETKEZTETÉS: Vizsgálatunkkal igazolni szeretnénk, hogy az egyéb képalkotó vizsgálatok negatív eredménye mellett, a betegek panaszainak hátterében állhat funkcionális betegség. Ennek ismeretében a megfelelő terápia hatásossága kvantitatíve is nyomon követhető. A „régizotópos” vizsgálat napjainkban is szükséges/hasznos módszer lehet.

SZOMATOSZTATIN RECEPTOR SPECT/CT SZEREPE ÉS ÉRZÉKENYSÉGI PARAMÉTEREI A KLINIKUMBAN

Sipka Gábor¹, Farkas István¹, Augusztin Ágnes Krisztina¹, Bakos Annamária¹, Besenyi Zsuzsanna¹, Pávics László¹

1: Nukleáris Medicina Intézet, Szeged

BEVEZETÉS: A szomatosztatin receptor (SSTR) szcintigráfia, illetve SPECT/CT alapvető jelentőségű a neuroendokrin eredetű tumorok staging és restaging vizsgálataiban. Receptor pozitivitás esetén új terápiás lehetőségek válnak indokolttá, melyek kuratív megoldást is nyújthatnak a tumoros pácienseknek. Kutatásunkban azt vizsgáltuk, hogy ez a speciális nukleáris medicinai képalkotó modalitás milyen érzékenységgel rendelkezik, illetve, hogy a nyert információk hogyan befolyásolják a betegek további kezelését.

MÓDSZEREK: Retrospektív analízisünk során 51 szövettanilag igazolt, különböző neurendokrin carcinomas beteg (25 nő, 26 férfi, átlagéletkor: 59 év) CT, MR, UH és endoszkópos felvételeit, illetve szövettani leleteit, Ki-67 proliferációs marker és serum chromogranin értékeit hasonlítottuk össze a 99mTc-Tektrotyd SPECT/CT felvételekkel. Az utánkövetési idő átlagosan másfél, minimum fél év volt.

EREDMÉNYEK: A szomatosztatin receptor SPECT/CT 36 beteg esetében kóros volt, melyekben a korábbi vizsgálatokon már igazolt 197 patológiás elváltozással szemben, összesen 257 léziót azonosítottunk. Fokozott szomatosztatin receptor sűrűséget 220 esetben igazoltunk. Az utánkövetésünk során a nukleáris medicinai képalkotó és a későbbi vizsgálatok eredményei között szoros összefüggést láttunk ($p < 0,0001$). A legtöbb SSTR-pozitív lézió a nyirokcsomókban (70/220) és a csontokban (76/220) ábrázolódott. Az SSTR-negatív léziók többsége a májban (19) és a tüdőben (14), míg a legtöbb téves pozitív eset a hasnyálmirigyben és a vékonybelekben volt. A szomatosztatin receptor SPECT/CT szenzitivitása a malignus elváltozásokra 88 %, a specificitása 78% és a pontossága 84 % lett. A vizsgálatainkra alapozva 33 (65%) betegnél radioizotópos, illetve egyéb terápiás beavatkozást, vagy a kezelés módosítását indítványozták.

KÖVETKEZTETÉS: A szomatosztatin receptor SPECT/CT nagy érzékenységgel és megfelelő biztonsággal detektálta a kóros eltéréseket, mely a páciensek két harmadában módosította a betegek ellátását. A viszonylag magas fals pozitív találati eredmények felhívják a figyelmet az SSTR SPECT/CT kritikus értékelésére.

PERIFÉRIÁS NEUROPATHIA MIKROCIRKULÁCIÓVAL VALÓ ÖSSZEFÜGGÉSÉNEK VIZSGÁLATA METABOLIKUS BETEGSÉGEKBEN

Mikó Márton (1), Varga József (1), Nagy Ferenc (2), Emri Miklós (1), Káplár Miklós (3), Forgács Attila (1), Garai Ildikó (2)

1:DE KK Orvosi Képzőképző Klinikai Nukleáris Medicina Intézet

2:Scanomed Kft.

3:DE KK Belgyógyászati Intézet

HÁTTÉR: A neuropathia a cukorbetegség leggyakoribb érszövődménye, mely már a prediabetes (obesitas - inzulinrezisztencia) stádiumában megjelenhet, kialakulása a microcirculatio károsodására vezethető vissza. A diabeteses láb legfontosabb kockázati faktoraként a nem traumás eredetű alsó végtagi amputációk vezető oki tényezője. A vizsgálatunk célja az alsó végtagok microcirculatiojának, és a végtagok idegvezetési sebességének elemzése 2 típusú diabetesben és obesitásban.

MÓDSZER: Prospektív vizsgálatunkban 57, 2. típusú diabetesben szenvedő ($52 \pm 9,6$ év) és 46 obes ($50,6 \pm 7,9$ év) beteget vizsgáltunk meg. Kizárási kritérium volt igazolt polyneuropathia és perifériás nagyérbetegség. A BMI a diabeteses csoportban $34,06 \pm 5,94$, az obes betegcsoportban $38,14 \pm 6,06$ volt. Az idegvezetési sebességet Neurométerrel határoztuk meg három (2000Hz; 250Hz; 5Hz) frekvencián mérve mindegyik végtagon. A végtag perfúziós vizsgálatot AnyScan TRIO SC kamerával Tc99m HMPAO-SPECT/CT-el végeztük. Értékelés az Interview FUSION 3.03.054 szoftverrel történt. A posterior alszárizomzat proximalis, tömegesebb részébe fix átmérőjű VOI-t helyeztünk, és az így kapott SUVmean értékeket dolgoztuk fel. Statisztikai analízis során a normalitást Shapiro teszttel, a csoporteltéréseket Wilcoxon próbával elemeztük, valamint Spearman korrelációs vizsgálatot végeztünk a BMI, neurométeres adatok és HbA1c-vel való összefüggés elemzésére.

EREDMÉNYEK: A jobb és a bal láb SUVmean értékei nem mutattak szignifikáns különbséget egyik csoportban sem. Nem találunk oldalkülönbséget a neurométeres vizsgálatok során sem. Ugyanakkor a bal és a jobb láb SUVmean értéke a diabetes csoportban szignifikánsan alacsonyabb volt (jobb láb $p=0,015$, bal láb $p=0,00065$). A neurométeres adatok a diabeteses csoporton belül korrelációt mutatnak a HbA1C-vel, de hasonló korrelációt nem észleltünk az obes csoportban. A neurométeres adatok nem mutattak korrelációt a lábperfúzióval. A csoportbontás mellett vizsgáltuk a globális láb perfúziós adatok életkor és a BMI függését is. A BMI korrelációt mutatott a láb perfúzióval ($\rho=0.36$, $p<0.001$), összefüggést az életkorról nem észleltünk.

KÖVETKEZTETÉS: A Tc99m HMPAO láb perfúziós SPECT/CT vizsgálat érzékeny, kvantitatív módszere perifériás mikrocirkulációs zavar kimutatásának. Neuropathiában kiegészítő módszere lehet a szubjektívebb jellegű, mint a betegkooperáción alapuló neurométeres vizsgálatnak. A HbA1C gyenge összefüggését a lábperfúziós eredményekkel az alacsony vizsgálat betegszámmal, és a hatékonyan kezelt diabetezzel magyarázhatjuk. Ezért a vizsgálat diagnosztikai értékének meghatározásához további betegvizsgálatok szükségesek.

A jelen kutatás a GINOP 2.1.1-15-2015-00609 keretén belül valósult meg.

MELLÉKVESE KÉREG SZCINTIGRÁFIA SPECT/CT-VEL

Barna Sándor (1), Nagy V. Endre (2), Garai Ildikó (1).

1: Scanomed Kft

2: DE KK Belgyógyászati Intézet

BEVEZETÉS: A mellékvese kéreg primer túlműködéseket két csoportba oszthatjuk: mellékvese kéreg adenoma, mely mindig egyoldali, vagy mellékvese kéreg hiperplasia, mely mindig kétoldali betegség. Ezek differenciálására amennyiben jól kivizsgálat betegről van szó két módszer lehetséges: szelektív mellékvese véna katéterezés és a I-131 Norcholesterol szcintigráfia. I-131 Norcholesterol használatáról már az 1970-es évekből találhatunk közleményeket. SPECT/CT-vel pontosabb képeket kaphatunk, mint ha csak a planáris képeket elemeznénk?

MÓDSZEREK: Endokrinológiai kivizsgálást követően fogadtuk a betegeket, melyben ha felmerült mellékvese kéreg eredetű hypertonia, akkor állva vett vérvételből mért aldosterin-renin hányadosnak 30 fölöttinek kellett lennie. Ezt követően mellékvese CT készült, mellyel a mellékvese kéreg carcinómát zártuk ki. Az oldaliság könnyebb eldöntésére Dexamethasone suppressziót alkalmaztunk, melyet a radiofarmakon injektálása előtt 5 nappal 3x8mg, az injektálás napjától kezdve 2x8mg-t adtunk. A radiofarmakon mennyisége 37MBq I-131 Norcholesterol (Medinspect Kft) volt. A 3. és 7. napon hasi statikus, a 7. napon hasi SPECT/CT (AnyScan SC FLEX, Mediso Kft) vizsgálatot végeztünk, a SPECT-et OSEM-3D-AC (Interview XP; TeraTomo 3D SPECT Q; Norcholesterol profil) módszerrel rekonstruáltuk meg.

EREDMÉNYEK: 20 beteget vizsgáltunk meg 2014 és 2018-ben, melyek átlagéletkora 52 év volt, ff-női arány 9:11 volt. 14 esetben tudtunk a SPECT-en oldaliságot differenciálni, és SPECT kép alapján mellékvese-kéreg adenomát véleményeztünk, melyet 13 esetben a szövettan is igazolt. Egy esetben a szövettan hyperplasiát írt le, de a beteg azóta sem szorul K pótlásra és vérnyomáscsökkentő kezelésre. 6 esetben a SPECT képen mindkét mellékvesében azonos aktivitást mértünk, melyen mellékvesekéreg hyperplasiát véleményeztünk. A planáris képeket azok rossz statisztikája miatt nem használtuk fel a leletalkotáshoz.

KÖVETKEZTETÉS: A planáris képek rosszabb érzékenységgel és specificitással rendelkeznek ellenben a SPECT/CT 90% fölötti értékeivel. Dexamethason suppresszióban végzett mellékvese kéreg szcintigráfia SPECT/CT-vel jó alternatívája lehet a kétoldali mellékvese vénakatéterezésnek főleg úgy, hogy a vénakatéterezés az esetek 30%-ban inefektív.

^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT SZEREPE A PROSZTATA DAGANATOK DIAGNOSZTIKÁJÁBAN

Farkas István¹, Besenyi Zsuzsanna¹, Maráz Anikó², Bajory Zoltán³, Sipka Gábor¹, Urbán Szabolcs¹, Augusztin Ágnes Krisztina¹, Pávics László¹

¹Szegedi Tudományegyetem Nukleáris Medicina Intézet

²Szegedi Tudományegyetem Onkoterápiás Klinika

³Szegedi Tudományegyetem Urológiai Klinika

BEVEZETÉS: A prosztataspecifikus membránantigén (PSMA) egy transzmembránfehérje, amely a prosztatarákos sejtek felszínén fokozott mértékben van jelen. Az utóbbi években számos – elsősorban PET alapú - PSMA-specifikus ligandot fejlesztettek ki, melyek eredményesen használhatók mind a primer prosztatarák, mind a recidívák és metasztázisok kimutatására. Munkánk célja egy a rutindiagnosztikában alkalmazható ^{99m}Tc-technéciummal jelölt radiofarmakon klinikai gyakorlatban történő alkalmazásának vizsgálata volt.

MÓDSZEREK: 61 férfi beteget vizsgáltunk, akiknél szövettanilag prosztata-adenokarcinómát igazoltak (Gleason-score median: 8; 2-10), és a klinikai adatok alapján a betegség progressziójának vagy recidívájának gyanúja vetődött fel. Három héten belül egésztest-PSMASPECT/CT-t, valamint a prosztata- és kismedence-régióról multiparametrikus MR-leképezést végeztünk. A SPECT vizsgálatokhoz betegenként 690 ± 97 MBq ^{99m}Tc-mas3-y-nal-k(Sub-KuE) radiofarmakont használtunk. A képeket egymástól függetlenül vizuálisan és számszerűleg is értékeltük.

EREDMÉNYEK: A 61 férfi beteg közül 40 esetében összesen 76 PSMA-pozitív léziót találtunk (ebből 9 primer prosztata karcinóma, 11 lokális recidíva, 25 nyirokcsomó-, 28 csont- és 3 lágyszövet metasztázis volt). Ezek közül 28 az MR látóterén kívül, 48 azon belül volt. Ezen 48 elváltozás közül 25 esetében megegyezett a két vizsgálat eredménye, 9 esetben az MRI vizsgálat során leírt kóros eltérének megfelelően nem volt kimutatható kóros radiofarmakon dúsulás. Meghatároztuk a léziók maximum aktivitás-koncentrációját. A tumor – normál referencia arány átlagosan $30,32 \pm 36,32$ (3,34-193,77) volt. Pozitív összefüggést figyeltünk meg a betegek szérum PSA szintje és az elváltozások radiofarmakon felvétele között ($p=0,455$). A Gleason-score és a tracer uptake között azonban nem találtunk összefüggést. A PSMA-SPECT/CT vizsgálat során összesen 34 korábban nem ismert elváltozást találtunk, ami potenciálisan 18 beteg esetében módosította a terápiát.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk vizsgált radiofarmakon a prosztatarákok rutin diagnosztikájában jól használható ígéretes diagnosztikum, alkalmas mind a lokális recidívák és távoli áttétek megjelenítésére is.

^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT SZEREPE A PROSZTATA DAGANATOK BESUGÁRZÁSTERVEZÉSÉBEN

Besenyi Zsuzsanna (1), Varga Linda (2), Farkas István (1), Sipka Gábor (1), Urbán Szabolcs (1),
Maráz Anikó (2), Pávics László (1)

1: Szegedi Tudományegyetem Nukleáris Medicina Intézet

2: Szegedi Tudományegyetem Onkoterápiás Klinika

BEVEZETÉS: A prosztata-specifikus membrán antigén (PSMA) ligandok megjelenése új korszakot nyitott a prosztata karcinómák diagnosztikájában. A módszer nem csupán a prosztata-daganatok pontos stádium meghatározásában jelentős, szerepe ígéretes lehet a besugárzás tervezésében is. Munkánk célja a konvencionális képalkotón (CT) alapuló besugárzástervezés, valamint a ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT vizsgálat alapján meghatározott tumor térfogatok összehasonlítása prosztata karcinómás betegekben.

BETEGEK ÉS MÓDSZEREK: Tíz szövettanilag igazolt prosztata-daganatos beteget (átlagéletkor: 58 év) vontunk be a vizsgálatba. A definitív sugárterápia előtt a besugárzási pozícióban hagyományos topoCT illetve ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT vizsgálat készült 1 héten belül. A besugárzás-tervezéshez mind a hagyományos CT-alapú topometriás szeleteken, mind a ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT felvételeken elvégeztük a céltérfogatok manuális kontúrozását, és meghatároztuk a tumor térfogatot (GTV-cm³) mindkét módszer alapján. ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT-alapú GTV kontúrozás során a hibrid modalitás előnyeit kihasználva a receptorsűrűség információit a low dose CT morfológiai információival egészítettük ki. A meghatározott tumor térfogatokat, illetve azok eltéréseit nemcsak abszolút értékben, hanem geometriai egyezés szempontjából is összehasonlítottuk.

EREDMÉNYEK: ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT alapján összesen 10 betegben 15 PSMA-pozitív léziót találtunk, ebből a korábbi konvencionális képalkotók eredményeivel összevetve a módszer 11 új target léziót igazolt. Ezek alapján a PSMA-képalkotás eredményét integrálva a 15 elváltozás kontúrozása történt. Összességében a ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT-vizsgálat alapján meghatározott besugárzási céltérfogat minden esetben különbözött a topoCT alapján kijelölt térfogattól, 1 esetben nagyobbak, 14 esetben kisebbnek találtuk. A PSMA-denzitás és topoCT alapú tumor térfogat átlagosan 56,68 %-ban különbözött (1,58-244,2%). A meghatározott céltérfogatok szignifikáns különbséget mutattak (Wilcoxon-teszt, $p < 0,01$).

KÖVETKEZTETÉS: A ^{99m}Tc-PSMA-SPECT/CT vizsgálat eredménye az esetek jelentős részében módosítja a tumor térfogatot, mely alapja a valós besugárzási mezőnek, ezáltal segítségünkre lehet a viabilis tumorszövet pontosabb meghatározásában, és a rizikószervek dózisterhelésének csökkentésében.

T2.,T3. METODIKA, DOZIMETRIA

DEAUVILLE MENNYI? – AVAGY BEFOLYÁSOLJA-E A PSF REKONSTRUKCIÓS ELJÁRÁS LYMPHOMÁS BETEGEK KORAI TERÁPIÁS VÁLASZÁNAK MEGÍTÉLÉSÉT?

Magyar Boglárka, Kristóf Emese*, Czibor Sándor, Jorgov Linda, Barra Magdolna, Fekesházy Attila, Varga Zsolt, Györke Tamás

Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ

BEVEZETÉS A kemoterápiával kezelt lymphomás betegek korai terápiais válaszána megítélése céljából interim 18F-FDG PET/CT vizsgálat történik, melynek vizuális kiértékelése a Deauville kritériumrendszer segítségével történik. Az 5 pontos Deauville skála szerinti 1, 2, 3-as score esetén interim vizsgálaton komplett metabolikus remisszió (CMR) véleményezhető, míg a 4, 5-ös fokozat részleges metabolikus választ, metabolikus regresszió hiányát, illetve progresszív betegséget jelent. A PET/CT felvételek rekonstrukciója általában iteratív algoritmus alapján zajlik, azonban a közelmúltban a hagyományos OSEM mellett elterjedtek a Bayes-i penalizált valószínűségeket alkalmazó, ún. PSF algoritmusok is, például a Q.Clear rekonstrukciós eljárás használata is. A Q.Clear rekonstrukciós algoritmus közel megtartott jel-zaj arány mellett javítja a jel-háttér arányt, ami befolyásolhatja az apróbb reziduális léziók vizuális értékelésén történő besorolást, így a beteg korai terápiais válaszána megítélését.

MÓDSZER Vizsgálatunk során 82 lymphomában szenvedő beteg 2-4 ciklus standard kemoterápia után készült interim 18F-FDG PET/CT felvételeit értékeltük. A PET képadatok rekonstrukciója mind OSEM (6 iteráció, 6 subset), mind Q.Clear (béta: 350) algoritmus szerint megtörtént. Mindkét módszer esetén ugyanazon target lézió kijelölését követően vizuálisan értékeltük a képeket. A Deauville kritériumrendszer 5 pontos skáláját alkalmazva a target lézió intenzitását a mediastinalis vérpool, illetve a máj aktivitásfelvételéhez hasonlítottuk, végül összevetettük egymással az OSEM, illetve a Q.Clear algoritmus segítségével rekonstruált képek elemzésével kapott Deauville értékeket.

EREDMÉNYEK A két rekonstrukciós módszer 82 vizsgálatból 21 esetén eredményezett eltérő Deauville besorolást, mind a 21 vizsgálatnál a Q.Clear rekonstrukcióval kapott képeken ábrázolódó target léziók kaptak magasabb besorolást. 3 esetben 1-ről 2-re, a legtöbb, azaz 10 vizsgálatnál 2-ről 3-ra, 6 esetén 3-ról 4-re, 2 esetén pedig 4-ről 5-re módosult a vizuális értékelés során kapott Deauville score. A fentiek alapján 6 esetben OSEM rekonstrukcióval CMR véleményezhető, ellenben Q.Clear algoritmust alkalmazva ugyanez nem mondható ki.

KÖVETKEZTETÉS A vizsgálatunk során kiértékelt 82 interim PET-CT vizsgálat egynegyedénél az OSEM és Q.Clear algoritmussal rekonstruált képek véleményezése eltérő Deauville besorolást eredményezett, illetve 6 esetben OSEM helyett Q.Clear rekonstrukciót alkalmazva a CMR nem lett volna kimondható. Következésképpen a vizsgálatok 7 %-ában módosította volna a terápiára adott korai válaszreakció megítélését a rekonstrukciós eljárás megválasztása.

A FEJDÖNTÉS ELŐNYEI A HIBRID KÉPALKOTÁSBAN

Oszlánszki Attila (1), Forgács Attila (1), Hascsi Zsolt (1), Zentai Mihály (2), Garai Ildikó (1)

1: Scanomed Kft.

2: Mediso Kft.

BEVEZETÉS: Az agyi PET/CT vizsgálatok kifejezetten specifikus és érzékeny eljárások különböző elváltozások kimutatásában. Emel az értékén, hogy egy PET FOV elég a leképzésre, így dinamikus felvételek is elérhetőek. Manapság a multipinhole agyi SPECT technika is elkezdte térhódítását. Ez a vizsgálati módszer különösen érzékeny a pozicionálásra. Az axiális látómező mindkét vizsgálati technikánál korlátozó tényező.

CÉL: Célunk a fej pozicionálás optimalizálása, ami segít a legjobb képminőség elérésében, valamint a betegek számára is kényelmes.

MÓDSZEREK: Készítettünk egy fejtartót kiegészítő éket. Ez kb. 20 fokos fejdöntést eredményezett. Elvégeztünk 30 agyi PET/CT vizsgálatot a kiegészítővel, valamint újabb 30-at nélküle. A vizsgálatok után érdeklődtünk a betegek kényelméről. Az elkészült felvételeken különböző méréseket végeztünk.

EREDMÉNYEK: Átlagosan 1 cm-el kisebb agy átmérőt mértünk axiálisan, amikor használtuk a párna kiegészítőt. Ez azt jelenti, hogy a kis PET FOV, valamint a limitált MPH SPECT látómező kevesebb problémát okozhat. Kevesebb agy kerül a FOV határok közelébe, ezáltal javul a képek minősége főleg a PET esetében. Másrészt az ék pozitív hatása a sugárvédelem szempontjából is megfigyelhető. A kisebb vizsgálandó régió kevesebb dózist jelent CT esetében. A döntött agyról készült vizsgálatok szeletei jobban hajznak a radiológiában használt supra orbito-meatalis síkra döntött szeletekre. Ezáltal a sugárérzékeny szemlencse kikerülhet a vizsgálati régióból. Ezen síkban található csontos képletek által okozott CT műtermék csekélyebb mértékben vetül agyi régióra.

A betegkényelem oldalát vizsgálva nem volt szignifikáns különbség.

KÖVETKEZTETÉS: A fejdöntés kulcsfontosságú lehet az agyi vizsgálatok során. Jobb képminőséget érhetünk el, kisebb az esély, hogy az agy egyes részei kikerüljenek a vizsgálati látómezőből annak limite miatt. A betegek 10-20 %-kal kevesebb effektív dózist kaphatnak a CT vizsgálatok során.

PET/MRI ALAPÚ VOXEL SZINTŰ ASZIMMETRIA INDEX SZÁMÍTÁSI MÓDSZEREK OPTIMALIZÁLÁSA

Fajtai Dániel (1), Tóth Zoltán (1), Fekesházy Attila (1), Csóka Ádám (1,2), Takács Aliz (1), Epilepszia PET/MR diagnosztikai multi-diszciplináris team, Vajda Zsolt (2), Repa Imre (2), Emri Miklós (1,3)

1: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

2: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. József Baka Diagnosztikai, Onkoradiológiai,
Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár

3: DE KK Orvosi Képző Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: Az agyi PET vizsgálatok diagnosztikája során jól használható képfeldolgozási módszerek tekinthető a két agyfélteke regionális vagy voxel szintű eltérését karakterizáló aszimmetria index (AI) képek elemzése. A PET/MRI képalkotás a precíz AI képek számolásához új lehetőséget teremt, mivel a PET mérésel egyidőben készül el a részletgazdag anatómiai információt tartalmazó, PET-el regisztrált T1-súlyozott kép. Mivel a regionális AI elemzéssel a több régióra kiterjedő eltéréseket csak csökkent mértékben lehet kimutatni, kutatásunk célja egy olyan módszer kidolgozása volt, ami lehetővé teszi az anatómiai szempontból precíz voxel alapú aszimmetria index képek előállítását.

MÓDSZEREK: Kutatásainkhoz 20 epilepsziás beteg 3T Siemens Biograph mMR gépen, EANM által ajánlott epilepszia protokollal készült T1 képét használtuk. Három különböző Freesurferben, ANTs-ban és FSL-ben implementált algoritmus esetében vizsgáltuk, hogy az egyes módszerek alkalmazása esetében hogyan változnak a betegek T1 és PET képeinek szimmetria tulajdonságai. A szimmetria jóságát a két félteke T1-súlyozott képelemeinek korrelációval jellemeztük.

EREDMÉNYEK: Az elemzés során megállapítottuk, hogy populáció szinten a szimmetrikus MNI152 templáthoz való illesztésből, majd az ötször ismételt végrehajtott tükrözésből, valamint lineáris és nemlineáris transzformációkból álló képfeldolgozási szekvencia a legjobb. A kidolgozott módszerrel a szokásos, aszimmetrikus MNI152 templáthoz történő illesztéssel számolt $R = 0.684 \pm 0.044$ féltekei korrelációs együtthatót $R = 0.987 \pm 0.003$ értékre tudtuk javítani.

KÖVETKEZTETÉS: A kidolgozott módszer robusztusabb AI kép generálást biztosít, ami alapján pl. egy új, normatív adatbázis nélküli hypometabolikus terület detektáló algoritmus fejlesztését lehet elindítani. A kutatómunkát az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt támogatta.

A LEKÉPEZÉS IDEJÉNEK HATÁSA A METABOLIKUS TUMOR VOLUMENRE NEURO-ONKOLÓGIAI DOPA PET/MR VIZSGÁLATOK ESETÉN

Tóth Zoltán (1,4), Fekésházy Attila (1), Mendly József (1), Takács Alíz (1), Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Emri Miklós (1,3), Cselik Zsolt (2,5), Czibor Sándor (1,6), Hadjiev Janaki (2), Bajzik Gábor (2), Repa Imre (2), Kovács Árpád (2,4)

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. DE KK Orvosi Képzőközpont Klinikai Nukleáris Medicina
4. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola, Pécs
5. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém
6. Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ, Budapest

BEVEZETÉS: A metabolikus tumor volumen (MTV) paramétert számos különböző célból alkalmazhatjuk: prognózis előrejelzésre, terápiás hatás felmérésére, illetve sugárterápiás biológiai céltérfigyelés meghatározására egyaránt alkalmas lehet. Jelen felmérésünk célja a leképezés idejének metabolikus tumor volumen meghatározására gyakorolt hatásának értékelése neuro-onkológiai DOPA PET/MR vizsgálatok során.

MÓDSZEREK: Retrospektív vizsgálatunkban 11 glioblastoma multiforme miatt DOPA PET/MR vizsgálaton átesett páciens képi adatait elemeztük. Minden betegnél 10 perccel a radiofarmakon beadását követően 30 perces list módú fotonemissziós adatgyűjtést magába foglaló PET/MR vizsgálat történt. A RAW data felhasználásával a leképezés első és utolsó 10 percéről egy-egy kiegészítő „korai”, illetve „késői” statikus PET képsort generáltunk. Irodalmi ajánlások alapján mindkét képsoron három különböző módszert alkalmaztunk a metabolikus tumor volumen meghatározásához. Az 1. módszer esetén az ellenoldali normál cortex átlag aktivitásának (SUVátlag) kétszeresét, a 2. eljárás esetén a tumor SUVmax értékének 70%-át, a 3. módszer során az ellenoldali striatum átlag aktivitását (SUVátlag) meghaladó voxelek térfogata határozta meg az MTV-t. A korai és késői képeken definiált térfogat változások értékeléséhez egzakt permutációs tesztet alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK: A korai képeken az 1. módszerrel 1,45-77,64cm³ (átlag 17,89cm³), a második eljárással 0,22-23,95cm³ (átlag 5,17cm³), a harmadik módszerrel 1,48-118,52cm³ (átlag 36,06cm³) értékeket kaptunk MTV-re. A késői képeken a metabolikus tumor volumen meghatározás az 1. módszerrel 1,2-63,75cm³ (átlag 17,12cm³) a második eljárással 0,3-40,19cm³ (átlag 7,06cm³) a harmadik módszerrel 0,49-70,38cm³ (átlag 16,9cm³) értékeket szolgáltatott. Az 1. és 3. módszer esetén a korai adatgyűjtés képein összességében szignifikánsan magasabb MTV-eket mértünk mint a késői képeken (dV=-0.189; p=0.00831 illetve dV=-0.746; p<0.000001). A második eljárás esetén a késői adatgyűjtés során kaptunk nagyobb metabolikus tumor volumeneket (dV=0.386; p=0.02162). A három MTV definíciós módszer közül a korai és késői leképezés során mért térfogatok között a referenciaként a normál cortex aktivitását alkalmazó eljárás eredményei különböztek a legkisebb mértékben, a legnagyobb differenciát a striatum átlag aktivitását felhasználó módszer eredményezte.

KÖVETKEZTETÉS: Az agytumorkok, a normál cortex, illetve a striatum DOPA felvétele rutin neuro-onkológiai PET/MR vizsgálatok során a radiofarmakon beadásától eltelt idő növekedésével jelentősen változhat, ami az összes értékelt módszer esetében szignifikánsan befolyásolta a metabolikus tumor volumen meghatározását. A vizsgált MTV definíciós eljárások közül a legkisebb időbeli függőséget a normál cortex aktivitását referenciaként alkalmazó módszer szolgáltatta.

EGY ÚJ MÓDSZER A NUKLEÁRIS MEDICINAI KÉPEK KVANTITATÍV JELLEMZÉSÉRE

Nagy Ferenc (1), Krizsán Áron (1), Szabó Péter (1), Klagyvik Dzszenifer (1), Forgács Attila (1)

1: ScanoMed Kft

BEVEZETÉS Ebben a munkában a nukleáris medicinai képalkotó eljárások felvételeinek kvantitatív jellemzésére mutatunk be egy új módszert. Az új módszer alapja egy CT képből szintetizált PET kép (referenciakép), aminek a segítségével két paraméter határozható meg, melyek közül az egyik a képre átlagosan jellemző térbeli felbontás, a másik pedig az előzőtől függetlennek tekintett, a kép zaját jellemző paraméter.

MÓDSZEREK Az új módszert, egy Kyoto agyfantommal végzett mérés és rekonstrukció sorozat során létrehozott 73 darab kép kiértékelésére/összevetésére használtuk. A fantom szürke és fehérállomány kompartmentjét F18-FDG-vel töltöttük fel, 4:1 aktivitás-koncentráció arányban. A fantomról három PET kamerán készült felvétel: GE Discovery MI, Philips Gemini és Mediso AnyScanCP. Továbbá a GE és a Mediso kamera felvételéből különböző rekonstrukciós paraméterekkel (QClear, subset/iteration/filter) készültek képsorozatok. Módszerünkben a referenciakép előállításához az agyfantomról készült nagy felbontású CT képet használtunk. A CT kép szegmentálása után, a kompartmenteket a mérésnek megfelelő aktivitás-koncentrációval „töltöttük fel”. Ebből az ideális képből különböző térbeli felbontáshoz tartozó Gauss-kernellel simított szintetikus PET képek sorozatát hoztuk létre. A jellemzésre szánt képet regisztráltuk/transzformáltuk a referenciaképhez, majd megkerestük a szintetikus PET képsorozatból, azt, amelyik a legjobban hasonlít hozzá. A legjobban hasonlító képhez tartozó simító függvény szigmája az átlagos térbeli felbontást adja meg.

EREDMÉNYEK Az átlagos térbeli felbontás és a felbontástól független zaj számszerű értéke monoton függést mutat a rekonstrukciós paraméterekkel, vagyis ezen paraméterekkel egyértelműen megfeleltethető kvalitatív tulajdonság. A mérésekből jól látható, hogy egyes berendezések esetében a jó felbontás és az alacsony zaj mely rekonstrukciós paraméter értékeknél a legkiegyenlítettebb. Továbbá az is jól látszik, hogy az egyes kamerák hogyan viszonyulnak egymáshoz abban, hogy a jobb térbeli felbontásra, vagy inkább a kis képzajra vannak optimalizálva.

KÖVETKEZTETÉS Az általunk bemutatott módszer jól alkalmazható abban az esetben, ha rendelkezésre áll a szintetikus modell előállításához szükséges jó felbontású CT és az aktivitás-eloszlás pontos ismerete, így fantommérésekkel történő protokoll/rekonstrukció optimalizálásánál is.

ELTÉRŐ SEBESSÉGŰ CSONTSZCINTIGRÁFIÁS VIZSGÁLATOK LÉZIÓANALÍZISE

Barna Sándor (1), Kukuts Kornél (1), Tószegi Alexandra (2), Varga József (3) Garai Ildikó (1).

1: Scanomed Kft Debrecen

2: DE KK AOK ODLA

3: DE KK Orvosi Képző Klinika Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: A csontszcintigráfia egy nagyon érzékeny módszer a csontmetabolizmus vizsgálatában, a csontot érintő malignus elváltozásokat hamarabb jelzi a hagyományos röntgen vizsgálatokénál, emiatt egy nagyon jó szűrővizsgálatnak tartjuk. Egy átlagos vizsgálat kb 15-20 percig tart. Kérdésünk volt, hogy ha lecsökkentjük a gyűjtési időt a felére, és szűrjük a képet, akkor ugyanolyan információtartalmú képeket kapunk-e, mint a protokollunkban szereplő egésztest képek esetén?

MÓDSZEREK: Véletlenszerűen kiválasztottunk 101 beteget, akiknek a 13cm/perc ágysebességű egésztest képei mellé még elkészítettünk egy 26cm/perc ágysebességű képet is, melyet egy bilateral filterrel szűrtünk meg. A képeket anonimizálás után két csomagba másoltuk úgy, hogy egy csomagba vagy a gyorsabb, vagy a lassabb képek kerültek véletlenszerűen. Az elemzők nem tudták, hogy melyik képet elemzik éppen, hogy ne lehessen részrehajlás egyik csoport irányába sem. Az elemzés ugyanazon a kiértékelő szoftverrel, ugyanazon a monitoron történt. Az elemzésre hét értékelőt (orvos, képző, hallgató) kértünk fel, hogy írják le melyik régióban hány elváltozást látnak

EREDMÉNYEK: A két vizsgálaton talált léziók különbségének eredménye normális eloszlást mutat Shapiro-Wilk próba alapján ($p=0,8$). A gyorsabb, de filterezett képeken az értékelők szignifikánsan több eltérést írtak le, különösképp a gerincen, a medencét alkotó csontokon és a végtagokon (Wilcoxon signed ranks és párosított t-próba $p<0,0001$). A bordákon, koponyán, vállövön szignifikáns különbség nem volt ($p>0.05$). Az értékelőket tapasztaltságuk szerint rangsorolva megfigyelhetjük, hogy a gyorsabb, de filterezett képeken több pozitívítást írtak le.

KÖVETKEZTETÉS: Eredményeink azt mutatják, hogy a gyorsabban felvett, de filterezett képeken értékelőink több léziót írtak le. Az, hogy ezen több lézió ténylegesen álpozitív, vagy valódi pozitív léziók egyéb módon kell teszteljük. Megfigyeltük, hogy minél tapasztaltabb a leletező annál következetesebben vizsgálja a képeket, így náluk több a pozitív lézió.

DINAMIKUS VESEVIZSGÁLATOK AUTOMATIKUS MOZGÁSKORREKCIÓJA

Hirling Dominik (2), Urbán Szabolcs *(1), Besenyi Zsuzsanna (1), Pávics László (1), Zsótér Norbert (3), Csirik János (2)

1: Szegedi Tudományegyetem, Nukleáris Medicina Intézet

2: Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézet

3: Mediso Medical Imaging Systems Ltd.

BEVEZETÉS: A dinamikus vese vizsgálatok fontos szerepet töltenek be a nukleáris medicinai rutin vizsgálatok között. A pontos orvosi diagnózis felállítása érdekében a páciensnek közel mozdulatlanul kell maradnia a vizsgálat során, amely a vizsgálati idő miatt sokszor nehezen biztosítható, különösen az amúgy gyakori a gyermekvizsgálatok során. Az elmozdult vesék korrigálására kézi javításra van szükség, amely igen időigényes. Célunk egy teljesen automatikus módszer kidolgozása volt, amely jelentősen képes csökkenteni a vesék elmozdulását a rögzített 2D frame-eken.

MÓDSZEREK: Egy merevtest képregisztrációt alkalmazó módszert dolgoztunk ki, amely páronkénti regisztrációt hajt végre a vizsgálat képei között: két egymást követő frame közül az egyiket fixként, a másikat pedig mozgó képként kezeltük. Kezdő frame-nek az adott vizsgálat középső képét választottuk ki, amelyen jól elkülöníthetőek a vesék a háttértől. A képregisztráció során metrikának a legkisebb négyzetes eltérést választottuk, hiszen két szomszédos frame között nincs jelentős intenzitásbeli eltérés.

EREDMÉNYEK: A módszert 16 különböző dinamikus vesevizsgálaton (^{99m}Tc -DTPA) teszteltük. A felvételek Mediso AnyScan SPECT gépen készültek. 3 vizsgálat nem tartalmazott jelentős elmozdulásokat (első csoport), míg a fennmaradó 13 vizsgálaton közepes vagy nagy elmozdulások is voltak (második csoport). Módszerünket alkalmazva a legnagyobb x és y irányú korrigált elmozdulás rendre 4,86 és 7,27 mm volt az első csoport esetén; 31,59 és 55,89 mm volt a második csoport esetében. A korrekció után elegendő volt az összegképeken kijelölni a veséket, hiszen az így kijelölt vesék minden képen megfelelő pozícióban voltak (16/16). Az eredmények jóságát két tapasztalt nukleáris medicinai szakorvos validálta.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk alkalmazott teljesen automatikus módszer dinamikus vesevizsgálatok frame-jei közötti nagyobb mozgások korrigálására is képes volt. A korrekció nem rontotta el azon vizsgálatokat sem, amelyek nem tartalmaztak jelentős elmozdulásokat.

AUTOMATIKUS KVÓCIENS KÉPEK ELŐÁLLÍTÁSA V/Q SPECT/CT KÉPEK FELHASZNÁLÁSÁVAL

Herdinai Krisztina (2), Urbán Szabolcs *(1), Besenyi Zsuzsanna (1), Pávics László (1), Zsótér Norbert (3), Csirik János (2)

1: Szegedi Tudományegyetem, Nukleáris Medicina Intézet

2: Szegedi Tudományegyetem, Informatikai Intézet

3: Mediso Medical Imaging Systems Ltd.

BEVEZETÉS: A ventilációs/perfúziós (V/Q) SPECT vizsgálatok sok esetben kiváltották a V/Q planáris szcintigráfiát a tüdőembólia kimutatására végzett rutinvizsgálatok során. A pixel alapú V/Q arányokat tartalmazó kvóciens képek létrehozhatóak a SPECT képek felhasználásával, amelyek jelentősen segíthetik a diagnosztikát. A megfelelő pontosságú kvóciens képek elkészítéséhez szükség van a tüdők pontos kijelölésére a CT vizsgálatokon. Célunk egy olyan gyors és automatikus módszer kidolgozása volt, amely képes előállítani az anatómiailag is helyes kvóciens képeket V/Q SPECT/CT vizsgálatok felhasználásával.

MÓDSZEREK: Módszerünk három fő részből áll. Az első és legfontosabb lépés a tüdők és a légcső automatikus kijelölése CT képeken, amelyhez automatikus küszöbölő és régió növelő eljárásokat alkalmaztunk. Külön hangsúlyt fektettünk a légcső kijelölésre, hiszen tapasztalataink szerint a nem megfelelő légcső kijelölés a tüdők kijelölését is megakadályozhatja. Második lépésként a ventilációs és a perfúziós SPECT képek CT képhez való pontos illesztését hajtottuk végre, merevtest képregisztrációs módszer segítségével. Végül a V/Q kvóciens képek előállítása történt meg, az előzőleg kijelölt tüdők és légcső maszkok felhasználásával.

EREDMÉNYEK: A módszert 10 különböző, a napi klinikai rutinból származó V/Q SPECT/CT (99mTc-DTPA és 99mTc-MAA) képen teszteltük. A felvételek Mediso AnyScan SPECT/CT gépen készültek. A teljesen automatikus tüdő kijelölés és a kvóciens képek előállítása minden esetben sikeres volt (10/10). Az eredmények jóságát két tapasztalt nukleáris medicinai szakorvos validálta.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk alkalmazott teljesen automatikus módszer segítségével gyorsan előállíthatóak a kvóciens képek V/Q SPECT/CT képek felhasználásával.

A 99mTc-HDP SPECT/CT MRI ALAPÚ VALIDÁLÁSA AKTÍV SACROILEITISBEN

Besenyi Zsuzsanna (1), Bakos Annamária (1), Sipka Gábor (1), Farkas István (1), Urbán Szabolcs (1), Hemelein Rita (2), Kovács László (2), Pávics László (1)

1: Szegedi Tudományegyetem Nukleáris Medicina Intézet

2: Szegedi Tudományegyetem Reumatológiai és Immunológiai Klinika

BEVEZETÉS: A spondylarthropathiák (SpA) gyulladáshoz tartozó arthritisek, melyek közé a spondylitis ankylopoetica, a reaktív arthritisek, a psoriasis-hoz társuló spondylitis és a gyulladáshoz tartozó bélbetegségekben létrejövő ízületi gyulladások tartoznak, a sacroiliacalis ízület a betegség axiális formájában mindig érintett. A sacroileitis igazolására jelenleg az MRI vizsgálat a gold standard. Vizsgálatunk célja a kétfázisú 99mTc-HDP-SPECT/CT és az MR vizsgálat hatékonyságának összehasonlítása axiális SpA-hoz társuló sacroileitis diagnosztikájában.

MÓDSZEREK: A prospektív vizsgálatba 2016 júliusától 19 beteget válogattunk be (8 nő és 11 férfi, átlagéletkor 36 év) axiális SpA gyanújával. A sacroiliacalis régióról korai (10 perc p.i.) vérpool SPECT és kései (180 perc p.i.) metabolikus fázisú 99mTc-HDP-SPECT/CT adatgyűjtést végeztünk. Egy héten belül a sacroiliacalis ízületéről MRI (T1, STIR) vizsgálat készült. Elsőként a két vizsgálat eredményét egymástól függetlenül vizuálisan értékeltük. Ezt követően a sacroiliacalis MR felvételeket az elkészült 99mTc-HDP SPECT/CT-vel fuzionáltuk (Mediso, Interview Fusion). A különböző képi modalitás metszetképein manuális VOI (volume of interest) kijelöléssel az aktív és krónikus sacroileitis diagnózisát alátámasztó strukturális léziókat különítettük el: STIR MR felvételeken az aktív léziót jelző csontvelő ödémát, MR T1 méréseken a zsíros degenerációt, a CT képeken a sclerosist. Referencia régióként a sacrumon vizuális értékeléssel mindkét modalitáson egészséges csont területet különítettünk el. A manuálisan kijelölt VOI-kon belül kvantitatívan meghatároztuk a radiofarmakon felvétel mértékét.

EREDMÉNYEK: Az MR eredmények alapján 6 aktív sacroileitist, és további 5 esetben krónikus sacroileitist diagnosztizáltunk aktív eltérések nélkül. Nyolc beteg esetében az MRI vizsgálatok a gyulladáshoz tartozó axiális SpA diagnózisát sacroileitis hiányában kizárták. A 99mTc-HDP-SPECT/CT 6 aktív, 5 krónikus sacroileitist írt le és 8 esetben az eredménye sacroileitis irányában negatív lett. Az MRI és a HDP-SPECT/CT eredményeit összehasonlítva a két modalitás között kiváló egyezést találtunk (Cohen-féle kappa teszt, $k=0,84$). A vizsgált betegcsoportunkban összeségében 89 %-os, az aktív sacroileitisben 100 %-os egyezést találtunk. A kvantitatív eredmények alapján a csontvelő ödémának megfelelő relatív aktivitásfelvétel a legmagasabb. A sclerosis relatív aktivitásfelvétele közepes mértékű. A zsíros metaplasia relatív aktivitásfelvétele a referencia régióhoz viszonyítva lényeges különbséget nem mutatott.

KÖVETKEZTETÉS: A kezdeti eredmények alapján a 99mTc-HDP-SPECT/CT érzékeny módszer az aktív sacroileitis igazolására. A krónikus sacroileitisben a két módszer szintén jó egyezést mutat. A 99mTc-HDP-SPECT/CT egésztest leképezéssel kiegészítve hasznos differenciál-diagnosztikai információt nyújthat a gerinc és a perifériás ízületi érintettségéről is.

RÉSZTEST DOZIMETRIA BEVEZETÉSE A NUKLEÁRIS MEDICINA GYAKORLATI ALKALMAZÁSÁBAN, EREDMÉNYEK FELHASZNÁLÁSA A SUGÁRVÉDELMI TERVEZÉSNÉL

Taba Gabriella (1), Kári Béla (1,2,3), Czibor Sándor (2), Apáti Annamária (2), Bánsághi Zoltán (3), Györke Tamás (2)

1. Semmelweis Egyetem Sugárvédelmi Szolgálat
2. Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központ
3. Semmelweis Egyetem Radiológiai Klinika

BEVEZETÉS: A Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központja a PET-CT beruházás keretén belül résztest dozimetriai mérő rendszert vásárolt. A résztest dozimetria ellenőrzés célja a 2013-évi EU BSS alapján, Magyarországon is érvénybe lépő 487/2015 kormányrendeletnek való megfelelés.

MÓDSZEREK: Tervezési elvek a 487/2015. (XII. 30.) Kormányrendelet, 62-7:2017 sz. szabvány, IEC 62387 sz. szabvány szerinti típus vizsgálat és hitelesítés. Vizsgált effektív dózisok: Hp(10), Hp(3), Hp(0,07). Alkalmazott mérési geometria a nemzetközi ajánlások alapján történtek.

EREDMÉNYEK: A kézdózisok meghaladhatják az éves dózismegszorítási értéket (50mSv), de nem haladják meg az éves dóziskorlátot (500mSv). Dózismegszorítás újratervezése szükséges a Nukleáris Medicina területén. A munkafolyamathoz rendelt dózis értékeket csak irányadó szintnek lehet felhasználni más munkahelyek tervezésénél. A kapott értékek teljesen egyén függőek. A releváns adatok felhasználása az oktatásban jelentősen növelte a biztonság kultúrát. Egyes esetekben a 1/5-re lehetett csökkenteni a kézdózis.

KÖVETKEZTETÉS: A résztest dózisok hiteles felmérése fontos az adott Nukleáris Medicina Munkahely újra tervezésében. Minden dolgozónak egyedileg kell felmérni a dózis értékeit. A korábban használt dózis megszorításokat a felmérés alapján újra, kellett tervezni. A hiteles mérésekkel ellenőrizni lehet a védő eszközök megfelelő használatát. Az adatok felhasználása az oktatásban növeli a biztonság kultúrát. Résztest dózisok ellenőrzése fontos része az új terápiás eljárások alkalmazásánál pl. radioembolizációs terápia Y-90 izotóppal.

PROSZTATA SPECIFIKUS MEMBRÁN ANTIGÉN VIZSGÁLAT (99mTc-PSMA) DÓZISMEGHATÁROZÁSA

Urbán Szabolcs (1), Farkas István (1), Besenyi Zsuzsanna (1), Sipka Gábor (1), Pávics László (1)

1: Szegedi Tudományegyetem, Nukleáris Medicina Intézet

BEVEZETÉS: A prosztataspecifikus membránantigén (PSMA) egy transzmembránfehérje, amely a prosztatarákos sejtek felszínén fokozott mértékben van jelen. Az utóbbi években számos PSMA-specifikus ligandot fejlesztettek ki, melyek eredményesen használhatók a prosztatarák kimutatására. Munkánk célja egy új 99mTc-mal jelölt radiofarmakon (99mTc-PSMA) dózismeghatározása volt.

MÓDSZEREK: 4 egészséges férfi önkéntesről (átlag életkor: 65, beadott aktivitás mediánja: 737 MBq) 99mTc-PSMA-I&S beadása után 1, 2, 3, 6 és 24 órával planáris egésztest AP/PA, valamint a 6 órás leképezésnél SPECT/CT vizsgálatot végeztünk. A kvantitatív SPECT rekonstrukciókból meghatároztuk a szervek aktivitását. A nagyobb aktivitásmennyiséget tartalmazó szerveket manuálisan jelöltük ki (nyálmirigyek, máj, vesék, lép, húgyhólyag, vékonybél) az összes planáris és a SPECT/CT felvételeken. A szervek sugárterhelését a beadott aktivitás mennyisége és az ún. dózis faktorokat felhasználva RADAR (Radiation Dose Assessment Resource, Society of Nuclear Medicine munkacsoportja) metodikával számoltuk ki és meghatároztuk az elnyelt dózist.

EREDMÉNYEK: Az effektív dózis átlagosan 0,009 mSv/MBq volt, ami a vizsgált önkéntesekre nézve ez 5,058 és 7,452 közötti mSv-et jelentett. Az átlagos legmagasabb szervdózis a vesékben volt (0,027 mSv/MBq); a nyálmirigyekben 0,016 mSv/MBq; a májban 0,0091 mSv/MBq; a lép és a vékonybél esetén pedig 0,005 mSv/MBq-et mértünk. A 99mTc-PSMA és az előzőleg publikált 99mTc-MIP-1404 és a 99mTc-EDDA/HYNIC-iPSMA anyagok effektív dózisaik közel azonosak.

KÖVETKEZTETÉS: A dózismeghatározás alapján megállapítottuk, hogy a 99mTc-PSMA SPECT/CT vizsgálat során az elnyelt dózis nem különbözik lényegesen a nukleáris medicinában 99mTc-mal jelölt radiofarmakonokkal végzett vizsgálatokénál.

P1. PERGŐTŰZ SZEKCIÓ 1-5. RADIOKÉMIA, TERÁPIA

RADIOGYÓGYSZEREK MINŐSÉGELLENŐRZÉSI VIZSGÁLATAINAK VALIDÁLÁSA AZ EDQM ÚTMUTATÁSA ALAPJÁN

Jószai István

DE KK Orvosi Képző Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: A radiogyógyszerek hatékonysága és biztonsága megbízható minőség-ellenőrzéssel érhető el, aminek alapfeltétele a vizsgálati módszerek validálása. Erre nézve útmutatást ad az Európai Gyógyszerminőségügyi Igazgatóság (EDQM) és az EANM Radiogyógyszerészeti Bizottsága által 2018-ban kiadott irányelv. A prezentáció célja a validálási folyamat specifikus aspektusainak bemutatása PET diagnosztikumok radiokémiai- és radionuklid tisztaság vizsgálatán keresztül.

MÓDSZEREK: A validálás tárgyat a [¹⁸F]FDG, [¹⁸F]FET, [¹¹C]metionin és [¹¹C]kolin készítmények Európai Gyógyszerkönyvi monográfiáiban (Ph. Eur. 9.0) megadott gamma spektrometriás- és radiokromatográfiás vizsgálati módszerei képezik. A radiokémiai tisztaság meghatározása Jasco HPLC és Waters Acquity I-Class UPLC rendszeren történt BEH C18 1,7µm, 2,1x100mm (Waters) és RP18, 5µm, 250x4mm (Merck) kolonnákkal. A radionuklid tisztaság vizsgálatok Canberra HPGe gamma spektrométerrel került kivitelezésre. A spektrumok és kromatogramok kiértékeléséből kapott csúcsterület, csúcsmagasság, felbontás, zaj és ROI értékek felhasználásával az alábbi validálási paraméterek kerültek meghatározásra: linearitás, tartomány, ismételhetőség, pontosság, LOQ és specifikusság.

EREDMÉNYEK: Az EDQM irányelv szerint tartalmi meghatározás esetén szükséges a módszer teljes körű validálása. Ennek megfelelően a [¹⁸F]FDG esetén meghatározásra került a linearitás ($R^2 > 0,999$), tartomány (0,1-84,9MBq), pontosság (99,8%), precizitás ($RSD\% = 0,4\%$), LOQ érték (0,07MBq) és a specifikusság ($R_s > 1,5$). C-11 tartalmú mintáknál a radionuklid tisztaság vizsgálat validálása során ismételhetőség tekintetében $RSD\% < 0,3\%$ illetve 99,9% pontosság kapható. A HPLC módszerek validálásánál meg kell győződni arról, hogy az injektált és az eluált aktivitás értéke megegyezik és/vagy szükséges elvégezni a kolonna aktivitásának visszamérését az vizsgálatot követően. TLC eljárásoknál feltétel a radioaktivitás detektor alkalmazása, nem elfogadott a lemezek részekre vágása és a frakciók aktivitásának mérése. Amennyiben nem teljesül az alapvonalon való felbontás kritikus paraméterként írható elő az SST vizsgálatoknál a peak-to-valley arány. A minta radioaktivitását úgy célszerű megválasztani, hogy a detektor lineáris mérési tartományába essen. Gamma spektrometriás méréseknél amennyiben a szennyező radionuklidok referenciamintái nem hozzáférhetők a módszer pontosságának meghatározását több gamma energiát sugározó forrással is elvégezhetjük (pl. Eu-152).

KÖVETKEZTETÉS: Az EANM Radiogyógyszerészeti Bizottsága olyan hiánypótló irányelv kidolgozásában vett részt, amivel a radiogyógyszerek minőségellenőrzése során alkalmazott analitikai eljárások validálása szakszerűen kivitelezhető. Figyelembe véve a radioaktív minták mérésére ajánlott speciális metodikákat kétséget kizáróan igazolható a vizsgálati eljárások megfelelősége a radiogyógyszerek minőségellenőrzése céljából.

APN/CD13 INHIBITOROK VIZSGÁLATA TUMOROS ÁLLATMODELLEN 68GA JELZETT PET RADIOTRACERREL

Kis Adrienn (1), P. Szabó Judit (1), Nagy Tamás (1,2), Dénes Noémi (1), Kertész István (1),
Berényi Ervin (1), Trencsényi György (1,2)

1: DE KK Orvosi Képzőképző Klinikai Nukleáris Medicina

2: Scanomed Kft., Debrecen

BEVEZETÉS: Az APN/CD13 receptorok- melyet számos szolid tumor overexpresszál- a daganatok angiogenezisének egyik kulcsfontosságú molekulái, valamint exopeptidázként részt vesznek a tumorok metasztázis képzésében is. Az APN/CD13 receptorok specifikus ligandjai az NGR peptidszekvenciák, melyek pozitronemittáló izotóppal jelölve (^{68}Ga -NODAGA-cNGR) lehetővé teszik az APN/CD13 receptorok expressziójának *in vivo* vizsgálatát PET-al. A tumoros betegségek kemoterápiájának egyik eszköze lehet az APN/CD13 pozitív tumorokat célzó APN/CD13 inhibitorok alkalmazása. Kutatásunk célja ezen inhibitorok hatásának vizsgálata ^{68}Ga -NODAGA-cNGR-rel, tumoros állatmodellen.

MÓDSZEREK: Az állatkísérletek 0. napján 10-12 hetes hím CB17 SCID egerekbe (n=30) $1,5 \times 10^6$ /állat/150 μl HT1080 (humán fibrosarcoma) sejteket injektáltunk subcutan (sc.) (n=15), valamint 1×10^6 /állat/10 μl HT1080 sejtet injektáltunk az állatok bal quadriceps femoralis izmába (n=15). Az állatokat random módon három csoportra (Kontroll, Bestatin -, Actinonin kezelt) osztottuk. A tumor indukcióját követő 3. naptól kezdve napi egyszeri intraperitoneális Bestatin (15 mg/kg) vagy Actinonin (5 mg/kg) kezelés történt, 7 napon keresztül. A tumor növekedését PET képalkotással követtük, 1 cm^3 tumorméretig. Az APN/CD13 szelektív ^{68}Ga -NODAGA-cNGR molekulát ($5 \pm 0,3$ MBq) intravénásan injektáltuk a kontroll (n=10) és kezelt állatok (n=20) farokvénájába. 90 perc inkubálási idő után az állatokat elaltattuk, majd a daganatos területeket miniPET kamerával vizsgáltuk a tumor indukcióját követő 5. és 10. napon. A 10. napon az állatok tumoros területeiről PET felvételeket készítettünk. Kísérleteinket szervi megoszlásos vizsgálatokkal és IHC vizsgálatokkal is kiegészítettük. Az eredményeket kétféleképp t- próbával értékeltük ki.

EREDMÉNYEK: A subcutan HT1080 tumoros állatmodell esetében a 10. napon készített PET felvételek SUVmean értékei szignifikáns ($p \leq 0,05$) különbséget mutattak a Bestatin kezelt (SUVmean= $0,01 \pm 0,009$) és kontroll (SUVmean= $0,114 \pm 0,045$) csoportok között. Az ortotopikus HT1080 tumoros állatok SUVmean értékei között szintén szignifikáns ($p \leq 0,05$) különbséget tapasztaltunk, ahol az Actinonin kezelt SUVmean értéke $0,009 \pm 0,006$; a kontroll SUVmean értéke pedig $0,026 \pm 0,013$ volt. A subcutan tumorok *ex vivo* szervi megoszlásos vizsgálataiból származó Tumor/Izom (T/M) arányok korrerálnak az *in vivo* PET képalkotás során kapott T/M arányokkal, azonban ilyen korreláció az ortotopikus tumoroknál nem volt megfigyelhető. A kontroll és kezelt állatok tumortömegei között nem találtunk szignifikáns különbséget.

KÖVETKEZTETÉS: A subcutan HT1080 tumoros állatok esetében a Bestatin, míg az ortotopikus HT1080 tumoros állatok esetében az Actinonin csökkentette a tumorok ^{68}Ga -NODAGA-cNGR felvételét a kontroll csoporthoz viszonyítva.

A projekt az Új Nemzeti Kiválóság Program támogatásával készült.

⁴⁴Sc JELZETT DOTA-NI ÉS ⁶⁸Ga JELZETT TRISZ(HIDROXIPIRIDINON)-NI RADIÓGYÓGYSZEREK SZINTÉZISE ÉS PREKLINIKAI VIZSGÁLATA

Szücs Dániel¹, Gyuricza Barbara¹, P. Szabó Judit¹, Kis Adrienn¹, Nagy Tamás¹, Trencsényi György¹, Szikra Dezső¹, Fekete Anikó¹

¹DE ÁOK Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina Nem Önálló Tanszék

BEVEZETÉS: A daganatos sejtek burjánzása során kialakuló hipoxia növeli a tumor sejtek malignitását és rezisztenciáját a sugár- és kemoterápiával szemben. A hipoxiás szövetek PET képalkotással történő detektálásához 2-nitroimidazol (NI) alapú radiogyógyszereket alkalmaznak. A kutatás célja ciklotronban előállított ⁴⁴Sc-mal jelölt DOTA-NI és ⁶⁸Ga-mal jelölt trisz(hidroxipiridinon)-NI (THP-NI) radofarmakonok szintézise és *in vivo* vizsgálata.

MÓDSZEREK: A 2-nitroimidazol *N*-alkilezését *terc*-butil-*N*-(2-bróm-etil)-karbamáttal végeztük el, majd a Boc védőcsoport eltávolítása kapcsoltuk DOTA kelátorhoz. A THP-NI előállítása során először a 2-nitroimidazolt *terc*-butil-bróm-acetáttal reagáltattuk, majd savas hidrolízise után kapcsoltuk NH₂-Bn₃THP-NI kelátorhoz. A benzil csoportok eltávolítása után kaptuk a prekuzort. Az előállított DOTA-NI-t ⁶⁸Ga és ⁴⁴Sc izotóppal jelöltük, míg a THP-NI-t csak ⁶⁸Ga-mal. A biológiai vizsgálatok során szubkután injektált KB tumoros egerekről készítettünk PET/MRI felvételeket 90 perccel és 4 órával a ⁶⁸Ga-DOTA-NI és ⁴⁴Sc-DOTA-NI beadása után. A ⁶⁸Ga-THP-NI esetén szubkután injektált NeDe tumoros patkányokról készült PET felvétel 90 perccel a radiofarmakon beadása után. Ezenkívül szervi megoszlás vizsgálatokat végeztünk Fischer 344 patkányok és NeDe tumoros patkányok felhasználásával.

EREDMÉNYEK: Előállítottuk a ⁴⁴Sc-DOTA-NI és ⁶⁸Ga-THP-NI radiofarmakonokat. Meghatároztuk a logP értéküket, ami ⁴⁴Sc-DOTA-NI esetén a -2.59-nek, míg ⁶⁸Ga-THP-NI esetén -2.71 adódott. Vizsgáltuk a stabilitásukat, humán szérumban 90 perc után is stabilak maradtak. Az *in vivo* vizsgálatok eredménye a következő volt: a 90 perces felvételen a tumor SUVmean érték a ⁴⁴Sc-DOTA-NI farmakon esetén 1.46±0.32-nek, míg ⁶⁸Ga-DOTA-NI esetén 0.79±0.10 volt. A tumor/izom SUVmean érték a ⁴⁴Sc-DOTA-NI esetén 62.26±10.51, míg ⁶⁸Ga-DOTA-NI esetén 25.17±6.17 volt. A 4 órás felvételeken a tumor SUVmean érték a ⁴⁴Sc-DOTA-NI esetén 0.67±0.03, míg ⁶⁸Ga-DOTA-NI esetén 0.51±0.09 volt. A tumor/izom SUVmean érték, a ⁴⁴Sc-DOTA-NI esetén 182.67±23.50-nek, míg ⁶⁸Ga-DOTA-NI esetén 85.66±6.06 –nak adódott. A ⁶⁸Ga-THP-NI radiofarmakon tumor SUVmean értéke 0.57 ± 0.2-nek, a tumor/izom SUVmean pedig 3.8-nak adódott a 90 perces PET felvételen. A szervi megoszlás vizsgálatok alapján mindhárom radiogyógyszer dúsult a tumorokban, tehát alkalmasak tumor hipoxia kimutatására, ezenkívül vesén keresztül ürültek.

KÖVETKEZTETÉS: A ⁴⁴Sc-DOTA-NI radiogyógyszer esetén, a 90 perces és a 4 órás PET/MRI felvételen nagyobb tumor SUVmean értéket kaptunk a referencia ⁶⁸Ga-DOTA-NI-hez képest. A tumor/izom SUVmean értékekben is jelentős a különbség, és ez főleg a ⁴⁴Sc izotóp hosszabb felezési idejének (t_{1/2}=3.97 óra) köszönhető. A kísérleteink alapján azt mondhatjuk, hogy a ⁴⁴Sc izotóp alkalmazása előnyös a PET képalkotás számára, mert kontrasztosabb PET képet eredményez a ⁶⁸Ga izotóphoz képest.

YTTRIUM-90 ÉS 166-HOLMIUM RADIOSYNOVIORTHEISIS HOSSZÚ TÁVÚ EREDMÉNYESSÉGE KRÓNIKUS TÉRDÍZÜLETI SYNOVITISBEN

Szentesi Margit (1), Mangel Zsolt (1), Papp István (1), Géher Pál (1)

1. Budai Irgalmasrendi Kórház Budapest

BEVEZETÉS: A szerzők a különböző eredetű krónikus térdízületi synovitisek gyógykezelése céljából végzett Yttrium-90 radiosynoviorthesis 5 éves eredményeiről számolnak be.

A munka célja a radiosynoviorthesis eredményességét befolyásoló tényezők vizsgálata.

MÓDSZEREK: A kontroll vizsgálaton megjelent 820 beteg közül 460 rheumatoid arthritises /RA/ 68 spondarthritis ankylopoeticás, /SPA/ 52 seronegatív spondarthritis /SNSA/, 188 arthrosis talaján kialakult krónikus synovitises,/OA/ 4 hydrops articulorum intermittenses, 4 synovitis villonodularis, 44 traumás alapon kialakult krónikus synovitises volt. Az értékelést Müller, Rau és Schütte által leírt kritériumok alapján, az általuk összeállított pontrendszer szerint végezték.

EREDMÉNYEK: A radiosynoviorthesis után 5 évvel 71%-ban találtak kitűnő illetve jó eredményt együttesen. Rheumatoid arthritisen a betegek 83%-ban, SPA-ban a betegek 50%-ban, Inflammált arthrosisban a betegek 55%-ban értek el kitűnő és jó eredményt együttesen. A RSO után 5 évvel a betegek 72%-ban nem volt szükség újabb punkcióra. Az eredményességet a térdízület röntgen stádiuma és az alapbetegség diagnózisa befolyásolta szignifikánsan P 0.0001. A synovitis fennállási ideje, a radiosynoviorthesis előtti punkciók száma, a beavatkozás előtti intraartikuláris steroid injekciók száma, a radiosynoviorthesis előtti beavatkozások (terápiás röntgen besugárzás, műtét) száma nem befolyásolta szignifikánsan az eredményességet.

KÖVETKEZTETÉSEK: A radiosynoviorthesis hatásos módja a krónikus térdízületi synovitis kezelésének. A beavatkozást elsősorban RA-ben Steinbrocker I-II stádiumban I-II röntgen stádiumban érdemes végezni.

A RADIOSYNOVIORTHEISIS EREDMÉNYESSÉGÉNEK VIZSGÁLATA PIGMENTÁLT VILLONODULARIS SYNOVITISBEN

Mangel Zsolt (1), Szentesi Margit (1), Nagy György (1)

1. Budai Irgalmasrendi Kórház Reumatológia Centrum

BEVEZETÉS: A pigmentált villonoduláris synovitis (PVNS) a synovium proliferációjával járó ritka betegség. A sebészi kezelése önmagában a legtöbb esetben nem elégséges, mert ha a sejtek egy kis része is az ízületben marad, akkor a betegség recidivál. A sebészi synovectomia után adjuváns terápiaként adott intraartikuláris izotóppal (Yttrium-90 ^{90}Y / vagy Holmium-166 ^{166}Ho /) jobb eredményt érhetünk el. A radiosynoviorthesis (RSO) egy effektív kezelési módja a krónikus synovitisnek, amivel az esetek 75%-ában megszüntethető a gyulladás.

MÓDSZEREK: Osztályunkon 1986 és 2018 között 17 beteget (7 férfi és 10 nő) kezeltünk PVNS-sel. Mindegyik betegnek monoarticularis ízületi érintettsége volt (térdízület), valamint minden betegnél készült szövettani mintavétel, ami a diagnózist megerősítette. Két betegnek volt korábban négy műtéti beavatkozása, egy betegnek három, nyolc betegnél két operáció, és hat betegnél volt egyetlen műtetre szükség az izotópos beavatkozás előtt. A radiosynoviorthesist a nemzetközileg elfogadott protokoll alapján végeztük el. A betegek a radiosynoviorthesis során az alábbiakat kapták a synovitises térdükbe: ^{166}Ho -fitát szuszpenziós injekció $^{166}\text{Ho}/ 600 \text{ MBq}$, + 40 mg triamcinolon acetamid /TA/ +1ml 1% lidocain /L/ vagy ^{90}Y -citrát szuszpenziós injekció $^{90}\text{Y}/ 185\text{MBq}$, + 40 mg triamcinolon acetamid /TA/ +1ml 1% lidocain /L/. Az értékelést Müller, Rau és Schütte által leírt kritériumok alapján, az általuk összeállított pontrendszer szerint végezték.

EREDMÉNYEK: Az átlagos követési idő 56 hónap (4-144 hónap) volt. Minden betegnél klinikai módszerekkel történt az utánkövetés. Az első injekció után 41%-ban értünk el kiváló és jó eredményt. A második radiosynoviorthesis után tizenhárom páciensnél (76%) alakult ki kiváló és jó válasz. Az átlagos funkcionális értékelési pontszám 28 lett (16-34 között). A legtöbb esetben kiváló és jó eredményt értünk el, összesen négy betegnél kaptunk közepes eredményt (24%). Nem észleltünk mellékhatást a korábbi műtétek, vagy az elvégzett radiosynoviorthesis után.

KÖVETKEZTETÉS: A sebészi synovectomia és a radiosynoviorthesis (Yttrium-90 vagy Holmium-166) együttesen egy hatékony kezelési módszer pigmentált villonodularis synovitisben.

P1. PERGŐTŰZ SZEKCIÓ 6-11. SPECT, PET METODIKA

99MTC-ECD -NEUROLITE- AGY PERFÚZIÓS SPECT REFERENCIA ADATBÁZIS FELÉPÍTÉSE RETROSPEKTÍV SPECT LEKÉPEZÉSEK ADATAI ALAPJÁN

^{1,2,3}Kári Béla, ²Wirth András, ²Hesz Gábor, ²Hegy Zolt, ³Czibor Sándor, ³Kristóf Emese,
³Jánosa Cintia Barbara, ³Györke Tamás

¹Semmelweis Egyetem, ÁOK Radiológiai Klinika, Budapest

²Mediso Ltd., Budapest

³Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központ, Budapest

CÉL: Funkcionális és multi-modalitású leképező rendszereinket -AnyScan S, AnyScan SC, Triomind szélesebb körben alkalmazzák a napi klinikai gyakorlatban, melynek következtében komoly igényként merül fel a szerv és farmakon alapú diagnosztikai szakértő rendszerek támogatása. E témakör a 99mTc-ECD agy perfúzió szakértői adatbázis felépítéséhez ad egy lehetséges eljárást.

MÓDSZER: A szakértői eljárás kialakítását egy nemzetközileg ismert cég működő rendszerére alapoztuk -Syntermed NeuroQ-, amely már rendelkezett PET és 99mTc-HMPAO adatbázissal, de 99mTc-ECD-vel nem. Intézetünk a 2000-es években az agy perfúziós vizsgálati igények több mint 90%-át 99mTc-ECD farmakkal végezte. Mivel e vizsgálatok döntő többsége rendelkezésre álltak mind képi, mind diagnosztikai formában, alkalmasnak tűntek retrospektíve a referencia adatbázis felépítéséhez és teszteléséhez. A Syntermed céggel rögzítettük a mérés technika és kiértékelés feltétel rendszereit, ill. az adatátviteli eljárást. A referencia adatbázis felépítéséhez 40db „egészséges páciens” szükségeltetett. Ennek kivitelezéséhez anno az intézetünkbe dolgozó két leképező rendszer -ADAC Solus-DH és X-Ring/4R (4-fejes dedikált agy SPECT)- felvételei leválogatásával került sor /20db vizsgálat ADAC, 20db X-Ring/4R rendszerből/. Mindkét esetben a vizsgálatok 128x128 mátrix méretben 120 (ADAC), ill. 128 lépéssel (X-Ring/4R) készültek. A voxel méretek azonosnak tekinthető a két leképező esetére -ADAC_VS=2.117mm, X-Ring/4R_VS=2.027mm-. A referencia adatbázishoz leválogatott vizsgálatok LEHR kollimátorral készültek. A SPECT adatok mindkét rendszerenél ADAC formátumban készültek, amely DIAG formátumon át DICOM archívumba lett tárolva, megteremtve így a képátvitel alapját. A retrospektív SPECT adatokat 3D TeraTomo eljárás és off-line Chang csillapítás korrekció alkalmazásával (csak SPECT leképezések végett) újra rekonstruáltuk. A csillapítás korrigált trans-axiális metszetek anonimizáltan a páciensek alapadataival kerültek továbbításra a Syntermed-hez. A továbbított metszetekből a Syntermed a UCLA szakemberei támogatásával kialakították a referencia adatbázist. A teszt-fázishoz újabb >50db vizsgálat szükségeltetett (25db X-Ring/4R és 31db ADAC SPECT vizsgálatot állítottunk össze) az „egészséges páciens” feltétel feloldása mellett. A páciensek irány diagnózisát, ill. előzményét pontosan kellett dokumentálni. Jelenleg a Syntermed és a UCLA szakemberei a referencia adatbázis teszt-fázisán dolgoznak.

KÖVETKEZTETÉS: A „Neurolite” referencia adatbázis az InterViewXP™ képfeldolgozó rendszerbe integrált NeuroQ programon keresztül lesz elérhető a felhasználók számára. A referencia adatbázis véglegesítése újabb válogatott páciens halmaz alapján történik meg egy II. teszt-fázisban az intézetünkben az integrált kiértékelő és szakértői rendszerek alapján.

SZÍVIZOM PERFÚZIÓS EKG KAPUZOTT SPECT FELVÉTELEK KÉPMINŐSÉGÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA DEDIKÁLT ÉS HYBRID KAMERÁN

Barna Sándor (1), Kukuts Kornél (1), Boholy Boglárka (1), Varga József (2), Garai Ildikó (1) ...

1: Scanomed Kft.

2: DE KK Orvosi Képző Kórház Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: Debrecenben a nem onkológiai nukleáris medicinai vizsgálatok között a legtöbb vizsgálatot perfúziós szívizsgálatokból végzünk. Fontos a szignifikáns coronariaszűkület korai felfedezése, melyben a terheléses szívizom-szcintigráfias módszer az egyik legkönnyebben elérhető vizsgálat. A vizsgálatainkat jelenleg CardioC (Mediso Budapest) kétdetektoros gammakamerával végeztük, mely több, mint 15 éves. Új, két detektoros hybrid SPECT/CT-vel kapunk-e olyan eredményt, mint egy öreg dedikált szívkamerával?

MÓDSZEREK: 2016. szeptember és november között 46 beteget vizsgáltunk meg mindkét berendezéssel. Beválasztási kritériumok között szerepelt, hogy terheléses vizsgálatrésze kellett érkezzenek, és szívfrekvenciájuk ritmusos legyen. A terhelést dipyridamollal végeztük, majd Tc-99m sestaMIBI-t (Mediradiopharma) injektáltunk. 45 perc akkumuláció után felvételeket készítettünk a CardioC és AnyScan SC FLEX kamerával úgy, hogy a képidő és pixelméret hasonló legyen. A vizsgálatokat Interview Xp 3.03.054-es verzióval rekonstruáltuk, reorientáltuk, majd az értékelést az Emory Toolbox 4.0 (Syntermed Inc. USA) szoftver segítségével végeztük.

EREDMÉNYEK: A szív vetületében mért összbeütés az AnyScan kamerán magasabb volt, úgy, hogy a vizsgálatok előbb a CardioC-n végeztük (median 17,8, átlag: 21). A CardioC kamera képeit a gyári ajánlott rekonstrukcióval, míg az AnyScan kamera képeit 2D OSEM(FLEX1), 3D OSEM(FLEX2) és 3D OSEM-AC(FLEX3) metódusokkal is megrekonstruáltuk. A betegek szívfrekvenciája a két kamerán nem változott ($p > 0,1$), így a kapuzott paraméterek összevethetőek. Az EF-t vizsgálva szignifikáns eltérést csak a FLEX 3 esetében volt ($p < 0.0001$, -3,4%EF). Summed Stress Score(SSS) értékekben, mely a perfúziódeffektus jellemzője szignifikáns eltérést nem találtunk.

KÖVETKEZTETÉS: Az AnyScan SC FLEX jó alternatívája a 15 éves dedikált szívkameráknak, nem változott a SSS érték sem szignifikánsan. Az AnyScan SC FLEX kamera nagyobb érzékenységét gyorsabb vizsgálatok végzésére vagy alacsonyabb betegdózis elérésére lehet használni. Nem érdemes gyengítéskorrigált rekonstrukciót végezni EKG-kapuzott vizsgálatokon, mert alacsonyabb EF%-t eredményez. Ez a megállapítás egyezik a nemzetközi ajánlásokkal.

DOZÍROZÓK IDŐBELI STABILITÁSÁNAK VIZSGÁLATA

Kukuts Kornél¹, Nemes Róbert¹, Péter Zoltán¹ Nagy Gábor¹, Forgács Attila¹, Garai Ildikó¹

1: ScanoMed Kft.

BEVEZETÉS: A radiofarmakonok pontos dozírozása alapvető a megfelelő képminőségű vizsgálat elvégzéséhez, megfelelő terápiás dózishoz, valamint a PET/CT és SPECT/CT által szolgáltatott kvantitatívításához. Célunk az intézetünkben használt dóziscalibrátorok időbeli stabilitásának, valamint összevethetőségének a követése volt.

MÓDSZEREK: 5 db. dozírozó (ISOMED 2010, AtomLAB 100) ellenőrzését végeztük 4.15MBq Cs-137-es zárt sugárforrással, 8 hónapon keresztül heti rendszerességgel. Havi rendszerességgel mértünk nagyobb mennyiségű (~250MBq) F-18 és Tc99m aktivitást. Az aktivitás mérésén túl a dóziscalibrátorok és a PET/CT, SPECT/CT berendezések óráját is ellenőriztük.

EREDMÉNYEK: A gyári előírásnak (+-5%) a dozírozók százalékos eltérése megfelelt, kivéve egy dóziscalibrátort, amely stabilan 20% feletti eltérést mutatott a referencia aktivitáshoz képest. Ezt a mérőhelyet kalibráltuk, mely után a referencia értéket tartotta ellenőrzések során. Nagyobb mennyiségű aktivitás esetében, nem tapasztaltunk eltérő hibaszázalékokat. Viszont nagy aktivitás jelenléte esetén (pl.: a fülkében tisztító fejés), a háttérkorrekció ellenére a dozírozók pontossága csökkenhet, 5% fölé is emelkedhet a hiba. Bár a mérőberendezések órái elviekben automatikusan szinkronizálják magukat, mégis 15 perces időkülönbséget is tapasztaltunk, amely Tc99m esetén 3%-os, F-18 esetén 10% eltérést okoz a mért aktivitás adott időre számolt mennyiségében.

KÖVETKEZTETÉS: A dóziscalibrátorok alapvető elemek a nukleáris medicina ellátásban. Megbízunk bennük, ritkán merül fel a gyanúja, hogy hibás értéket szolgáltathatnak. Ehhez hozzájárul, hogy 5-10% - os eltérést nehéz detektálni a napi rutinban, hacsak nem végzünk célzottan ellenőrző méréseket. Ellenőrzése egyszerű és gyors, érdemes a minőségellenőrzési protokollba integrálni, és legalább havi rendszerességgel ellenőrizni.

TAPASZTALATOK EGY SPECT/CT/PET KÉSZÜLÉKKEL

Urbán Szabolcs (1), Polanek Tünde (1), Sipka Gábor (1), Farkas István (1), Augusztin Ágnes (1), Besenyi Zsuzsanna (1), Pávics László (1)

1: Szegedi Tudományegyetem, Nukleáris Medicina Intézet

BEVEZETÉS: A hibrid modalitások elterjedése lehetővé tette az anatómiai és funkcionális információk együttes megjelenítését a pontosabb diagnózis felállítása érdekében. A CT által biztosított információ az anatómiai lokalizációhoz és a funkcionális elváltozások morfológiai karakterizálásához is elengedhetlenné vált. Munkánk célja, hogy közös tapasztalataink alapján bemutassuk a három modalitású, hibrid képalkotó módszereinket és azok gyakorlati alkalmazását.

MÓDSZEREK: A 2016 szeptember - 2018 március közötti időszakban 599 beteg vizsgálatát végeztük el. Ezek közül 763 SPECT/CT, 64 PET/CT, 106 kontrasztanyag diagnosztikus CT protokollok alapján történtek. A felvételek Mediso AnyScan Trio SPECT/CT/PET gépen készültek. Az alkalmazott készítmények ^{99m}Tc , ^{123}I , ^{131}I és ^{18}F -FDG izotópokkal jelölt radiofarmakonok voltak. A leképezések során 4 különböző kollimátort alkalmaztunk (HEGP, LEHR, LEHR-HS, MPH). SPECT/CT vizsgálataink 7 nagyobb csoportra oszthatóak: jód-egésztést vizsgálat (^{131}I), standard csont vizsgálat (^{99m}Tc -HDP), szomatosztatin receptor szcintigráfia (^{99m}Tc -tetrotyd), agyi perfúziós vizsgálat (^{99m}Tc -HMPAO), agyi dopamin transzport vizsgálat (^{123}I -DaTscan), prosztatata specifikus antigén vizsgálat (^{99m}Tc -PSMA) és őrszem nyirokcsomó vizsgálat (^{99m}Tc -Senti-Scint). PET vizsgálataink során kizárólag ^{18}F -FDG-t alkalmaztunk. Kontrasztanyag diagnosztikus CT vizsgálataink során a páciens testtömegindexétől függően három különböző paraméterű protokollt dolgoztunk ki.

EREDMÉNYEK: A jód-egésztést, a prosztatata specifikus antigén valamint a szomatosztatin receptor vizsgálatok esetében az egésztést leképezések kiváltására bevezettük a rutin SPECT/CT vizsgálatokat, amelyeket külön fej-nyaki és rövid-egésztést régiókban végzünk el (3 ágypozíció). A SPECT/CT leképezéstől az elváltozások pontosabb lokalizációját (méret, pontos lokalizáció, környezetre való terjedés) és karakterizálását reméltük. A vizsgálati idő 30-50 perccel nőtt a csak standard AP planáris képek készítéséhez képest. A fej-nyaki őrszem nyirokcsomók kimutatásában a SPECT/CT vizsgálat jelentős többlet információt jelent az anatómiai lokalizáció szempontjából. Az agyi perfúziós és dopamintranszport vizsgálatok esetén bevezettük az ún. multi-pinhole kollimátorok rutinszerű használatát, amelyek jobb felbontású képek elkészítését teszik lehetővé a vizsgálati idő megnövelése nélkül. A diagnosztikus CT vizsgálataink során a röntgenső áramát (46-246 mAs) és feszültségét (120-140 keV) valamint a körbeforgási időt (0,5-1 s) optimalizáltuk az elérhető legkisebb dózis és a megfelelő képminőség együttes elérése érdekében.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk alkalmazott protokollokkal a Mediso Trio SPECT/CT/PET készülék alkalmas a rutin nukleáris medicina diagnosztika ellátására, valamint a diagnosztikus CT ill. PET/CT vizsgálatok elvégzésére.

NEURO-ONKOLÓGIAI DOPA PET/MR VIZSGÁLATOKNÁL AZ MR AC MIT SZÁMÍT?

Tóth Zoltán (1,4), Fekésházy Attila (1), Mendly József (1), Takács Alíz (1), Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Emri Miklós (1,3), Cselik Zsolt (2,5), Hadjiev Janaki (2), Bajzik Gábor (2), Repa Imre (2), Kovács Árpád (2,4)

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. DE KK Orvosi Képző Központ Klinikai Nukleáris Medicina
4. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola, Pécs
5. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém

BEVEZETÉS: Hibrid PET képző eljárás során a radiológiai modalitás diagnosztikai és lokalizációs információk mellett a PET képek rekonstrukciójához szöveti sugárelnyelés korrekciós (AC) adatokkal is szolgál. Jelen felmérésünkben két különböző MR AC módszer hatását értékeltük agytumoros betegek DOPA PET képanyagán.

MÓDSZEREK: 35 neuro-onkológiai indikációjú, Siemens Biograph mMR kamerával végzett DOPA PET/MR vizsgálat adatait értékeltük retrospektív módon. Minden esetben elkészítettük a gyártó által biztosított T1 DIXON és T2 UTE MR mérés alapján szöveti sugárelnyelés korrigált PET képeket egyaránt. Vizuális értékelés mellett a daganatos eltérések SUVmax, SUVpeak, T/S, T/N, MTV és TLG paraméterei kerültek meghatározásra 3D VOI technikával, mindkét PET képsoron. Az összehasonlító elemzéshez Wilcoxon tesztet és Spearman korrelációt alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK: A vizuális értékelés során mindkét AC PET képsoron 27/35 esetben észleltünk fokozott aminosav transzportot mutató tumoros eltérést, illetve ugyanazon 8/35 vizsgálat bizonyult PET negatívnak. A DOPA felvételt mutató daganatok (n=27) két különböző MR alapú attenuáció korrekcióval készült PET képeink számított SUVmax, SUVpeak, T/S, T/N, MTV és TLG paraméterei között erős monoton kapcsolatot találtunk (minden esetben $\rho > 0.95$, $p < 0.001$). Ugyanakkor Wilcoxon teszt alapján, a T1 DIXON és T2 UTE MR mérések felhasználásával szöveti sugárelnyelés korrigált PET képeken a SUVmax, SUVpeak, T/N, illetve MTV paraméterek esetében statisztikailag szignifikáns különbség mutatkozott ($p = 0,00004$; $p = 0,00032$; $p = 0,0071$ illetve $p = 0,028$).

KÖVETKEZTETÉS: Bár a vizuális értékelés során fokozott aminosav transzportot mutató tumoros eltérés kimutatásában a két különböző MR AC módszer között nem találtunk különbséget, amennyiben az elváltozások megítéléséhez szemikvantitatív radiofarmakon felvételi paramétereket is felhasználunk a T1 DIXON illetve a T2 UTE MR alapú attenuáció korrekciós eljárás alkalmazása szignifikánsan eltérő eredményekhez vezethet.

DINAMIKUS PET ADATGYŰJTÉS RUTIN NEURO-ONKOLÓGIAI DOPA PET/MR VIZSGÁLATOK SORÁN: LUXUS VAGY SZÜKSÉGLET – MIT TANULTUNK?

Tóth Zoltán (1,4), Fekésházy Attila (1), Mendly József (1), Takács Alíz (1), Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Emri Miklós (1,3), Cselik Zsolt (2,5), Hadjiev Janaki (2), Bajzik Gábor (2), Repa Imre (2), Kovács Árpád (2,4).

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. DE KK Orvosi Képzőközpont Klinikai Nukleáris Medicina
4. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola, Pécs
5. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém

BEVEZETÉS: A dinamikus PET adatgyűjtés lehetőséget biztosít a radiofarmakonok szervezetben történő eloszlásának időbeli nyomon követésére. Jelen felmérésünkben a rutin neuro-onkológiai DOPA PET/MR vizsgálatok során végzett dinamikus PET adatgyűjtés által nyújtott potenciális kiegészítő információkat vizsgáltuk.

MÓDSZEREK: Retrospektív vizsgálatunkban 20 agytumoros léziót (6 glioblastoma, 3 egyéb high-grade glioma, 6 low-grade glioma, 4 áttét, 1 meningeoma) értékeltünk. Minden esetben 10 perccel 2 MBq/ttk F-DOPA intravénás injektálását követően 30 perces list módú fotonemissziós adatgyűjtést végeztünk, PET/MR vizsgálat során. A ROW data felhasználásával 10 darab 3 perces statikus PET képet rekonstruáltunk, ezután VOI technikával tumor SUVmax, SUVpeak, T/S, T/N paramétereket mértünk, illetve az eredményekből idő-aktivitás görbéket készítettünk. Előbbiek vizuális értékelése mellett a különböző tumor alcsoportok aminosav transzport változásainak összevetéséhez Wilcoxon tesztet alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK: Az összes értékelt tumoros lézió esetén a legintenzívebb DOPA felvétel a leképezés első felében volt észlelhető, az aminosav transzport intenzitása összességében csökkenő tendenciát mutatott a leképezés során, a striatum radiofarmakon felvétele ugyanakkor nőtt. Az értékelt különböző tumor alcsoportok között az idő-aktivitás-görbékben (SUVmax, SUVpeak, T/N, T/S) statisztikailag szignifikáns különbséget nem találtunk (minden esetben $p > 0.05$). A striatum és a tumoros területek eltérő aminosav transzport dinamikája ugyanakkor lehetővé teszi olyan parametrikus képek előállítását, amelyek segítségével a területek elkülöníthetők. A felmérésben képelemenként számolt lineáris regresszióval készítettünk meredekség és monotonitás képeket. A meredekség képeken minden tumor típus esetében jól elkülöníthető régió jelöli a daganatos szöveteket.

KÖVETKEZTETÉS: Az előzetes eredményeink alapján a rutin neuro-onkológiai DOPA PET/MR vizsgálatok során végzett dinamikus PET adatgyűjtés különböző típusú tumorok elkülönítését nem teszi lehetővé, ugyanakkor a daganatos és a törzsdúci radiofarmakon felvétel differenciálására alkalmas lehet, amennyiben a statikus képeken a striatum tumoros érintettsége felmerül.

T4. QC

GAMMA-KAMERÁK MINŐSÉGI STABILITÁSÁNAK ELEMZÉSE

Al-Muhanna Walid (1), Krizsán Áron (2), Varga József (1)

1: DE KK Orvosi Képképző Klinikai Nukleáris Medicina

2: Scanomed Kft, Debrecen

BEVEZETÉS: Az évek során a szcintillációs gamma-kamerák működési alapelve változatlan maradt. Talliummal szennyezett nátrium-jodid egykristályban gamma-fotonok hatására fényvillanások keletkeznek, amiket a fotoelektron-sokszorozók érzékelnek és analóg jelként továbbítanak. Munkám során egy féldigitális (Cardio-C) és egy teljesen digitális (AnyScan FLEXSC) kamera heti minőség-ellenőrzés során kapott integrál uniformitás eredményeit dolgoztam fel, amely megadja a legkisebb és legnagyobb pixeltartalom közötti százalékos eltérést. Általánosságban elfogadott, hogy vetületi képek esetén 3% alatti integrál uniformitás értékeknél készíthetők diagnosztikai célra alkalmas felvételek; 3% felett a kamera korrekciós táblázatainak újratöltése szükséges. Két kérdésre kerestük a választ: 1. van-e olyan függvény, amelyik leírja egy adott detektor minőségromlási tendenciáját; 2. milyen gyakorisággal célszerű beütemezni az újrakalibrálást.

MÓDSZEREK: A kétdetektoros Cardio-C esetében 2015.01.19-2018.10.08 között összesen 242 hét heti minőség-ellenőrzési eredményeit gyűjtöttük össze és elemeztük ki. A kétdetektoros AnyScan FLEXSC esetében a 2016.06.01-2018.10.29 közötti 142 hét adatait dolgoztuk fel. Ezeket az adatokat Excel táblázatokba rendeztem, majd az IBM SPSS statisztikai elemző szoftver segítségével Kaplan-Meier túlélési görbét rajzoltunk ki. A görbe az idő függvényében mutatja, milyen valószínűséggel megfelelő még a kamera uniformitása. Ezeknek a lépcsős függvényeknek a függőleges szakaszai azokban az időpontokban vannak, ahol az integrál uniformitás meghaladta a 3%-ot és újratöltés történt.

EREDMÉNYEK: Külön kezeltük a kamerák és kamerákon belül a detektorok adatait is, így négy görbét kaptunk. Ezekből a függvényekből látszik, hogy egy-egy beütemezés után a detektorok használhatósági időtartama egy kamera detektorai között is eltérő lehet. Tapasztalatunk szerint a vizsgált detektorok minősége (uniformitása) nem egyenletesen romlik az idővel, hanem inkább a határérték túllépésének valószínűsége nő. Adataink szerint a beütemezett kalibráció a 3-4 hónaponkénti szerviztől számítva detektortól függően 4-8 hetenként célszerű.

A HELYBEN KÉSZÍTETT RADIOFARMAGONOK MIKROBIOLÓGIAI MINŐSÉG ELLENŐRZÉSE IZOTÓP DIAGNOSZTIKAI LABORATÓRIUMOKBAN

Németh Klára (1), Révész Csaba (1), Jánoki Gergely (1), Jánoki Győző (2)

1: Radiopharmacy Laboratórium Kft., Budaörs

2: Medi-Radiopharma Kft., Érd

BEVEZETÉS: A laboratóriumokban aseptikusan preparált, parenterálisan alkalmazott radiofarmakonok mikrobiológiai tisztaságát, a sterilitást és a pirogén mentességet, amely főként a tolerálható bakteriális endotoxin tartalmat jelenti, az előállító laboratóriumnak garantálnia kell a radiofarmakonok előállításának helyes gyakorlata szerint. Jelen munkánkban bemutatjuk hogyan vizsgálhatjuk az aseptikus előállítás folyamatát és körülményeit, amely prospektíven jelezheti az előállított radiógyógyszer mikrobiológiai tisztaságát. Célul tűztük ki, hogy egy Tc99m és egy Ga68 radiofarmakon példáján mutassuk be a mikrobiológiai tisztaság másik fontos paraméterének, a bakteriális endotoxin tartalomnak a meghatározását egy érzékeny kvantitatív módszerrel.

MÓDSZEREK: A preparálás aseptikus körülményeit és folyamatát mikrobiológiai minőség ellenőrző kittel, a MEDI-MEDIA-FILL kittel (Medi-Radiopharma Kft.) vizsgáltuk. A táptalajöltés módszerével modelleztük az előállítási folyamatokat (generátor eluálás, jelölés, hígítás, sterilre szűrés) és vizsgáltuk a környezet higiénét szilárd és folyékony mikrobiológiai táptalajokkal (TSB oldat és TSA kontakt agar). A bakteriális endotoxin tartalmat az Endosafe- Nexgen- PTS (Charles River) készülékkel mértük a helyben előállított radiógyógyszerekből. Vizsgáltuk a lehetséges interakciókat a jelölt és jelöletlen radiofarmakonok és a LAL reagens között, továbbá összehasonlítottuk a jelölt és jelöletlen radiofarmakonok endotoxin tartalmát.

EREDMÉNYEK: Az aseptikus preparálást akkor tekinthettük megfelelőnek, ha a TSB oldat tiszta, steril maradt 14 napos inkubálás után és az aseptikus munkafelületekről vett mintákban nem volt látható telep 5 nap után. A szemmel jól látható zavaros, fertőzött TSB oldat, és az agar lemezeken megjelenő telepek az adott lépésnél preparálási hibát, szanitálási hibát illetve nem megfelelő személyi higiénét jelzett. A bakteriális endotoxin meghatározások során az enzimreakciót zavaró interakciókat (pH, ionerősség) sikerült a mintahígításokkal MVD-ig (maximal valid dilution) kiküszöbölnünk, így mérhetővé vált az endotoxin tartalom a mintában, amely a radiofarmakonokra érvényes limit értéket (<175 EU/ml) egy esetben sem lépte túl. Az Endosafe-PTS pontos, érzékeny ($\lambda=0,005$ EU/ml) és gyors módszer, amely kis mennyiségű mintából (20-30 μ l) is 15 percen belül megbízható adatokat szolgáltatott.

KÖVETKEZTETÉS: A táptalajöltés módszerének alkalmazása MEDI-MEDIA-FILL kittel biztosíthatja a parenterális készítmények biztonságos alkalmazását, mert elősegíti a mikrobiológiai kockázatok becslését, továbbá a szakdolgozók aseptikus munkavégzésének ellenőrzésében is jól használható. A jelölt radiofarmakon sterilitás eredménye csak a kezelést követően lesz ismert, de a bakteriális endotoxin tartalom közvetlenül a kezelés megkezdése előtt meghatározható az Endosafe-PTS módszerrel, amely nagyban megnöveli alkalmazásuk mikrobiológiai biztonságát.

A szerzők munkájukat a GINOP-2.1.7-15-2016-00744 számú hazai és európai finanszírozású program keretében végezték.

[¹⁸F]FLUOROKOLIN OLDATOS INJEKCIÓ MINŐSÉGELLENŐRZŐ VIZSGÁLATA

Tihanyi Gyöngyi, Cservenyák Tibor, Áy Richárd, Áncsán Zoltán, Bali Tibor, Bajtek Gyöngyvér, Mikecz Pál

Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

BEVEZETÉS: Előadásunk célja a [¹⁸F]Fluorokolint tartalmazó oldatos injekció minőségellenőrző vizsgálatának bemutatása.

MÓDSZEREK: A hatóanyag azonosítása, radiokémiai tisztaság vizsgálata validált HPLC módszerrel történik, melyhez DIONEX IonPac CS 12A (4x250 mm, 8,5 µm) ioncserélő oszlopot és izokratikus elúciót alkalmazunk 1,0 ml/perc áramlási sebesség, valamint 210 nm detektálási hullámhossz (UV+RA detektorral) alkalmazása mellett. Mozgó fázisként nátrium-dihidrogénfoszfát 20,7 g/l –es és piridin 80 µl/l koncentrációjú oldatát (pH 2,5) alkalmazzuk. A [¹⁹F]Fluorokolin és kolin meghatározása szintén a fenti HPLC módszerrel történik. Egyéb kémiai szennyezők, mint Kolin-p-toluénszulfonát, Fluormetil-tozilát, p-Toluolszulfonát-Fluorid, Bisz-(toziloxi)-metán meghatározására külön HPLC módszert alkalmazunk, melynél XBridge BEH Shield RP18-as kolonnát (130Å, 5 µm, 4.6 mm X 250 mm) és gradiens elúciót alkalmazunk. A mozgó fázis két oldatból álló rendszer, melynek A eluense 50 mM/l ammónium-formiát 0,125 V/V % hangyasav tartalmú vizes oldata és acetonitril 83/17, B eluense ugyanezen komponensek 40/60 arányú elegye. A módszer 0-10 percig az A, majd 10-20 percig a B eluenszt használja föl, utána visszatér az A eluenshez. Detektálás UV detektorral 254 nm-en történik. Oldószer-maradvány tartalom meghatározását gázkromatográfiás módszerrel végezzük ZEBRON ZB-624 (hosszúság: 30 m, belső átmérő: 0,32 mm, filmvastagság: 1,80 µm) kolonnán, lángionizációs detektorral. Etanol, propán-2-ol és acetonitril tekintetében kvantitatív analízis történik 40°C-os kolonna-hőmérsékleten 1 mg/ml-es metanol belső standard hozzáadásával. Dimetil-aminoetanol és N,N-dimetil-formamid meghatározása limit módszerrel történik szintén 1 mg/ml-es metanol belső standarddal. A módszerben két, 60°C-os és 150°C-os kolonnahőmérsékletet alkalmazunk. A termékben megjelenhet szabad ¹⁸F fluorid ion, melyet radio-TLC módszerrel vizsgálunk acetonitril és fiziológiás sóoldat 50:50 V/V%-os elegyével. A fázistranszfer katalizátort (Kriptofix 2.2.2.) gyógyszerkönyvi színfoltteszt módszerrel ellenőrizzük. A készítmény radionuklidos tisztaságát gamma-spektrométerrel, míg a pH-t tesztsíkkal ellenőrizzük.

EREDMÉNYEK: Három gyártási tétel teljes minőségellenőrző vizsgálatát végeztük el. A kémhatás és radiokémiai tisztaság vizsgálatokat a készítmény lejáratáig (14 óra) nyomon követtük, melynek során az oldat pH-ja 5,6-6,5 értékek között változott, a radiokémiai tisztaság HPLC-vel mérve 99,3-100% közötti, míg radio-TLC módszerrel 99,2-100% közötti volt. A gamma energiát 510,8-510,9 keV között mértük, míg a felezési idő 111,8-113,63 perc között mutatkozott. A szennyező anyagok és oldószermaradványok minden esetben a megengedett határértékek alatt voltak mérhetőek.

KÖVETKEZTETÉS: Megállapítható, hogy a MEDICOPUS Nonprofit Kft. által gyártott [¹⁸F]Fluorokolin radiokémiai és kémiai tisztasága megfelel a gyógyszerkönyvi követelményeknek, így alkalmas humán felhasználásra.

ÚJ HETEROGÉN FANTOM ALKALMAZÁSA KÜLÖNBÖZŐ PET/CT BERENDEZÉSEK ÖSSZEHASONLÍTÁSÁHOZ

Kallos-Balogh Piroska 1,2, Forgács Attila 1,2, Krizsán Áron 2, Tóth Zoltán 3, Szekeres Sarolta 4, Garai Ildikó 1,2, Magnus Dahlbom 5, Balkay László 1

1 DE KK Orvosi Képpalkotó Klinika Nukleáris Medicina

2 Scanomed Nuclear Medicina Központok, Debrecen, Magyarország

3 Medicopus Nonprofit kft., Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Kaposvár, Magyarország

4 Pozitron-Diagnosztika Központ, Budapest, Magyarország

A CÉLUNK az volt, hogy megvizsgáljuk, milyen mértékben torzítják a különböző gyártók PET/CT kamerái ugyanazt az aktivitáskoncentráció-mintázatot. Ahhoz, hogy ezt mérni tudjuk, szükségünk volt egy olyan fantomra, melynek segítségével tetszőleges alakzatú aktivitás eloszlást tudjunk létrehozni, magas reprodukálhatósággal.

ANYAGOK ÉS MÓDSZEREK: A használt fantom elve, hogy egy ^{22}Na kalibrációs pontforrást rögzítettünk egy 3 darab lineáris mozgatóból álló készülékre, melyet Matlab programmal vezéreltünk. A pontforrás pályája a kamera látótérében a rekonstrukció után 3 dimenziós aktivitás koncentráció eloszlásként ábrázolódik. A pontforrást egy 20 liter térfogatú, ^{18}F -FDG aktivitást tartalmazó vízben mozgattuk, ezzel szimuláltuk a Compton szóró és gyengítő közeget, valamint a látótéren kívüli aktivitást. Egy szabadon elérhető onkológiai adatbázisból három humán léziót töltöttünk le, és szimuláltunk 5 különböző humán PET/CT berendezésen: Philips Gemini TF 64, Mediso AnyScan PET/CT, GE Discovery MI digital, Siemens Biograph TruePoint 64, GE Discovery IQ. A képrekonstrukciókat a rutin protokoll szerint végeztük. A rekonstruált képeket a LIFEx szoftvercsomag segítségével elemeztük, amellyel 40% -os küszöbérték után kvantitatív összehasonlítást végeztünk a helyi és globális statisztikai paraméterek alapján.

EREDMÉNYEK: A számítógépes vezérlésű pontos helyi pozicionálás (μm tartomány) és az időzítés (msec tartomány) nagy pontossága miatt a fantom létrehozásának reprodukálhatósága meghaladja a 99%-ot, amely jobb a hagyományos fantomok reprodukálhatóságánál. A számolt heterogenitás paraméterek akár 10-15%-al is különböztek a szkennerek függvényében, rávilágítva adott textúra paraméter alacsonyabb megbízhatóságára egy multi centrikus vizsgálat során.

KÖVETKEZTETÉS: Lehetséges a tetszőleges aktivitás-eloszlás létrehozása egy PET kamera látóterében egy alkalmasan adaptált pozicionáló rendszer segítségével. A fantom segítségével lehetővé vált különböző berendezések összehasonlítása textúra mérés szempontjából.

Q-BOT: DICOM SZERVER FIGYELŐ

Forgács Attila, Nagy Ferenc, Krizsán Áron, Kukuts Kornél, Szabó Péter, Barna Sándor, Hascsi Zsolt, Garai Ildikó

Scanomed kft.

BEVEZETÉS: a dicom felvételek fejléce számos információt tartalmaz a betegről, az injektlásról, a leképzésről és az eredményképről. A célunk az volt, hogy készítsünk egy olyan programot, amely minden egyes elkészült betegfelvétel képi anyagának a fejlécét átvizsgálja, és jelez, amennyiben az elvárt értékektől eltérést talál. A továbbiakban Q-Bot nevezéket használjuk, amely a Quality Assurance Bot rövid megfelelője.

MÓDSZEREK: A Q-Bot alapeleme egy python program környezet (DCMTK dicom eszközcsoomag, mongopy függvénykönyvtár), valamint az RStudio statisztikai program. A Q-Bot adott időközönként automatikusan végez letöltést a dicom szerverekről és épít egy, csak a meta-adatot tartalmazó adatbázist. A Q-Bot gyártó független alkalmazás, 3 PET/CT (GE, Mediso, Philip), egy SPECT (Mediso) és két SPECT/CT (Mediso) berendezéseken végzett vizsgálatok képi anyagát vizsgálja jelenleg is (6459 vizsgálatot ellenőrzött). A folyamatosan bővülő adatbázison specifikus lekéréseket definiáltunk, ahol pontosan meghatároztuk a vizsgálni kívánt paramétereket. A lekérdezés után a definiált paraméterek egy csv fájlba exportálódnak, amelyet RStudio statisztikai programban értékelünk ki automatikus módon. A kiértékelés végén egy pdf-ben, táblázatos formában kerülnek exportálásra a hibás felvétel azonosításához szükséges adatok illetve a konkrét probléma megfogalmazása. Többek között monitorozzuk az injektlált aktivitást, a TAJ számot, felvételi időt és az összebeütés-számot.

EREDMÉNYEK: A programcsomag elkészült és egy próba verziója 2019. január 3-tól bevezetésre került a rutinban folyó betegvizsgálatok ellenőrzésére. Legtöbb esetben elírásból adódó hibákat jelez (TAJ szám, tömeg, magasság, injektlált aktivitás, hiányos kitöltés), ezeket javítottuk. Néhány esetben volt szisztematikus eltérés például az injektlált aktivitás, illetve a vizsgálat kezdésének időpontjaiban, amelyeket a protokoll leírás pontosításával, valamint megbeszéléssel tisztáztunk.

MEGBESZÉLÉS: jelentős adattisztítást tudtunk elvégezni, a hibák nagy része javításra került, illetve csökkentek a szisztematikus hibák gyakoriságai is. Összefoglaló eltérés riportok segítségével a részlegvezető főorvosok egy újabb szemszögből nyerhetnek betekintést a vizsgálatok menetébe, a protokollok betartásába, betarthatóságába. Természetesen eltérések mindig lesznek, de számosságuk jelentősen csökkenthető, ha rendelkezésre áll a megfelelő eszköz.

PÁCIENS DÓZIST MONITOROZÓ RENDSZER FEJLESZTÉSE CT KÉSZÜLÉKEKHEZ A DEBRECENI EGYETEMEN

Egeresi Lilla (1,2), Bágyi Péter (3), Balázs Ervin (3), Urbán László (1), Dankó Zsolt (3), Balkay László (2),

1: DE KK Orvosi Képpalkotó Klinika Radiológia

2: DE KK Orvosi Képpalkotó Klinika Nukleáris Medicina

3: DE KK Kenézy Gyula Egyetemi Kórház Központi Radiológiai Diagnosztika

BEVEZETÉS: A 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet megjelenése óta az ionizáló sugárzással végzett vizsgálatok esetén a radiológiai és a nukleáris medicina intézeteknek monitorozni és dokumentálni kell a páciensért dózist és egyéb beállítási adatokat. A rendeletnek megfelelően dózismonitorozást kell végezni a CT laborokban is, melynek célja az, hogy a referenciaszintek figyelembevételével a határdózis feletti vizsgálatok számát csökkentsük, illetve a nagydózisú (határdózis feletti) vizsgálatok okainak kivizsgálásával elősegítsük a dózisoptimalizálás folyamatát. Ehhez mindenképpen szükséges kifejleszteni vagy vásárolni egy alkalmas programrendszert. A piacon megtalálható szoftverek igen magas áron érhetőek el, ezért célul tűztük ki, hogy az egyetemünkön kifejlesszünk egy alkalmazást a CT készülékekhez, mely a DLP és egyéb adatok gyűjtésén túl a vizsgált régió ismeretében képes kiszámítani az effektív dózist is.

MÓDSZEREK: A Klinikai Központ Orvosi Képpalkotó Intézet és a Kenézy Gyula Egyetemi Kórház területén található minden CT készülékéről 2018 júliusától elkezdjük gyűjteni az adatokat a klinikánkra kifejlesztett dózis-monitorozó szerverére (DM-szerver). Az adatgyűjtés automatizált módon valósult meg. Az aktuális CT készülék a vizsgálat végeztével továbbítja a dózisinformációt tartalmazó DICOM képet a szerverre, amely a DICOM header-ből az alábbi információkat nyeri ki: páciens neve, TAJ száma, életkora, testsúlya, magassága; vizsgálat dátuma, ideje, DLP értéke; CT készülék helye, gyártója, típusa, azonosítója, valamint az alkalmazott protokoll. Az effektív dózis számolást szintén az adatgyűjtő program hajtja végre. Amennyiben a vizsgálat során el kellett térni a protokolltól, van lehetőség egy megjegyzés mezőbe indoklást írni.

EREDMÉNY: A megfelelő paraméterek ellenőrzése és statisztikai feldolgoása után havi jelentés készül a DM-szerver online adatbázisa segítségével, mely táblázatok és oszlopdiagramok segítségével mutatja be a havi dózisok alakulását készülékekre bontva. A jelentés tartalmazza például a havi vizsgálatok számát, havi szummált páciens dózist, a maximum, minimum effektív dózisokat, átlag páciens életkort, protokollok eloszlását, protokollonkénti effektív dózisok változását, gyermekvizsgálatokat, határdózist meghaladó vizsgálatokat, készülékek összehasonlítását dózisok és protokollok szerint.

KÖVETKEZTETÉS: A dózismonitorozás jelentősége a rendeletnek való megfelelés, a folyamatos minőségbiztosítás illetve a vizsgálatok dózisoptimalizálása és referencia dózisszintek meghatározása. Ezeket az elveket figyelembe véve sikerült egy egyszerű, de biztonságos hálózati alkalmazást fejleszteni a Debreceni Egyetemen, amely lehetővé teszi a CT dózisok monitorozását és rendszeres dokumentálását.

T5. RADIOFARMAKOLÓGIA

GALLIUM-68 JELÖLT HIDROXIPROPIL-BÉTA-CIKLODEXTRIN FARMAKOKINETIKAI VIZSGÁLATA

Hajdu István (1), Trencsényi György (1), Csige Katalin (1), Malanga Milo (2), Sente Lajos (2), Vasvári Gábor (3), Váradi Judit (3), Vecsernyés Miklós (3), Fenyvesi Ferenc (3)

1: DE KK Orvosi Képzőképző Klinika Nukleáris Medicina

2: Cyclolab, Ciklodextrin Kutató-Fejlesztő Kft, Budapest

3: Gyógyszertechnológiai Tanszék, Gyógyszerésztudományi Kar, DE KK

BEVEZETÉS: A ciklodextrinek csónak alakú semleges glükóz oligomerek, melyek hidrofíliás külső felülettel és hidrofób belső üreggel rendelkeznek, melynek köszönhetően kiváló gyógyszerhordozók. Mindamelllett egyes β -ciklodextrinek a The Food and Drug Administration (FDA) által elfogadottan önmagukban is gyógyszernek minősülnek. Ilyen β -ciklodextrin pl a hidroxipropil- β -ciklodextrin (HPBCD) melyet az úgynevezett Niemann-Pick ritka gyógyíthatatlan gyermekbetegség terápiájában használnak. A ciklodextrinek egyre szélesebb körű alkalmazása ellenére a pontos hatásmechanizmus szövetszinten még mindig nem tisztázott. A kutatásunk célja Gallium-68-cal (^{68}Ga) jelölt hidroxipropil-béta-ciklodextrin előállítás, majd ezen vegyület biodisztribúciós és farmakokinetikai vizsgálata egérmodellen pozitron emissziós tomográfiával (PET)

MÓDSZEREK: 6-deoxi-6-monoamino-(2-hidroxipropil)- β -ciklodextrinhez (NH₂-HPBCD) p-NCS-benzil-NODA-GA (NODAGA) komplexképzőt konjugáltunk. A terméket (NODAGA-HPBCD) RP-HPLC-vel tisztítottuk, majd a szerkezetét tömegspektrometriával és NMR-rel igazoltuk. A következő lépésben a NODAGA-HPBCD-t ^{68}Ga galliummal jelöltük (^{68}Ga -NODAGA-HPBCD), majd karakterizáltuk és meghatároztuk a radiokémiai tisztaságot (RCP%), partíciós koefficiens (log P érték), és az in vitro szérumbiztonságát. Ezután a farmakokinetikai tulajdonságait illetve a biodisztribúcióját vizsgáltuk PET kamerával.

EREDMÉNYEK: A NODAGA-HPBCD-t RP-HPLC-vel tisztítottuk, majd visszamérve a tisztasága 98% fölöttinek adódott. A radiojelölés után a ^{68}Ga -NODAGA-HPBCD radiokémiai tisztasága magasabb volt mint 98%, a specifikus aktivitása, $17,62 \pm 2,43 \text{ GBq}/\mu\text{mol}$ volt, az oktanol/víz partíciós koefficiense pedig $-3,07 \pm 0,11$. Az in vivo dinamikus PET mérések és ex vivo biodisztribúciós vizsgálatok azt mutatták, hogy a ^{68}Ga jelölt NODAGA-HPBCD hidrofíliás tulajdonságai miatt a vesén keresztül ürül. A radiotrészter akkumulációja a hasi szervekben meglehetősen alacsony volt, az agyban viszont nem volt kimutatható halmozódás.

KÖVETKEZTETÉSEK: Első alkalommal állítottunk elő és vizsgáltunk ex vivo és in vivo körülmények között ^{68}Ga jelölt HPBCD-t. Vizsgálataink alapján elmondható, hogy a PET alkalmas a radiojelölt ciklodextrin származék farmakokinetikai és biodisztribúciós vizsgálataihoz, így elmondhatjuk, hogy ez a módszer megfelelő további ciklodextrin származékok, mint gyógyszerhordozó rendszerek in vivo farmakokinetikai és biodisztribúciós elemzésére.

KÍSÉRLETES DAGANATOK KARBOANHIDRÁZ IX (CA-IX) EXPRESSZIÓJÁNAK IN VIVO VIZSGÁLATA

Péliné Szabó Judit (1), Kis Adrienn (1), Nagy Tamás (1), Dénes Noémi (1), Halmi Krisztina Joséphine (1), Matolay Orsolya (2), Méhes Gábor (2), Kertész István (1), Trencsényi György (1),

1: DE KK Orvosi Képzőintézet Klinikai Nukleáris Medicina,

2: DE KK, Általános Orvostudományi Kar, Pathologiai Intézet

BEVEZETÉS: A karboanhidráz IX (CA-IX) egy a sejtmembránban található enzim, amely fiziológiásan a gasztrointesztinális traktusokban fordul elő, de több daganatos sejten is kifejeződik és hipoxiás körülmények hatására aktiválódik. A CA-IX vizsgálatával prognosztikus információk nyerhetők, mivel overexpressziója negatívan befolyásolja a betegek túlélési esélyeit. A kis molekulatömegű CA-IX inhibitor-molekulák radiojelzést követően alkalmasak a CA-IX pozitív tumorok *in vivo* monitorozásában. A szakirodalomban különösen az aminoetil-benzolszulfonamid (AEBSA) típusú molekulák terjedtek el, ezeket konjugálták különböző makrociklusos kelátorokkal, illetve mono-, dimer- és trimer formában jelölték őket gallium-68-cal. Vizsgálataink során az AEBSA-t szobahőmérsékletű komplexképzést lehetővé tevő NODAGA típusú kelátorral konjugáltuk és viselkedését *in vivo* daganatos állatmodellen vizsgáltuk.

MÓDSZEREK: A 4-(2-aminoetil)benzolszulfonamid-ot (AEBSA) NODAGA-NHS észterrel kapcsoltunk vizes pufferben. A terméket félpreparatív RP-HPLC-n tisztítottuk és a szerkezetét MS-sel azonosítottuk. A formulázást SPE-s oszlopon végeztük. A radiokémiai tisztaságot analitikai RP-HPLC-vel ellenőriztük. Az *in vitro* stabilitás vizsgálatát egér szérumban végeztük. A logP meghatározásához oktanol/PBS kirázásos módszert alkalmaztunk. Kontroll (n=5) és A20 (egér limfóma) tumort szubkután hordozó Balb/C (n=10) egerekkel PET (MiniPET) és *ex vivo* biodisztribúciós vizsgálatokat végeztünk kb. 10 MBq Ga-68-NODAGA-AEBSA, illetve F-18-FDG intravénás beadása után.

EREDMÉNYEK: Optimalizációs jelölésekkel pH=4-es tartományban meghatároztuk azt a koncentrációtartományt, ahol a Ga-68-al történő komplexképzés 95°C-on, 5 perc alatt robusztus módon megy végbe, és az elegy radiokémiai tisztasága meghaladja a 95%-ot. MiniPET és *ex vivo* biodisztribúciós vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy a Ga-68-NODAGA-AEBSA a veséken keresztül ürül ki az állatok szervezetéből, egyéb hasüregi és mellkasi szervekben jelentősen nem dúsul. A CA-IX pozitív A20 tumorok 90 min inkubálás után viszonylag alacsony $0,08 \pm 0,01$ SUVmean és $0,20 \pm 0,03$ SUVmax értékkel halmozzák a radiotracer, azonban az izomhoz (háttér) viszonyítva a felvétel 3-4-szeres; szemben a F-18-FDG-vel, ahol ez az arány alacsonyabb, 2-3-szoros volt.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk újonnan szintetizált Ga-68-NODAGA-AEBSA alkalmas radiotracer a tumorok CA-IX pozitivitásának igazolására, amely prognosztikai, illetve terápiát meghatározó jelentőséggel bírhat.

GYÁRTÁSTECHNOLÓGIAI MÓDSZERTAN ÉS INTEGRÁCIÓ KIFEJLESZTÉSE, VALIDÁLÁSA EGY ÚJ FARMAKON GYÁRTÁSBEVEZETÉSEL A NUKLEÁRIS MEDICINA TERÜLETÉN

Beck Krisztián¹, Farkasinszky Gergely², Ésik Zsuzsanna², Arató Viktória², Jószi István², Szikra Dezső²

1: Argonsoft Kft., Budapest

2: DE KK Orvosi Képző Kórház Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: Az onkológiai betegségek korai felismerése, valamint a specifikus, személyre szabott gyógymódok alkalmazása ma az egyik legnagyobb kihívás az orvostudományban. A képző technológiák közül kiemelkedik a nukleáris medicina és az ún. hibrid vagy fúziós eljárások (pl. PET/CT) alkalmazása. Ezek a legfejlettebb képző eljárások a tumorok korai, specifikus felismerésében, a pontos kórkép felállításában, a leghatékonyabb kezelési módszer megtalálásában kapnak szerepet. A PET/CT vizsgálatok eredményességét nagy mértékben befolyásolja a megfelelő, specifikus radiofarmakonok alkalmazása, melyek hozzáférhetőségét a gyártásba való bevezetés módszertanának fejlesztése jelentős mértékben elősegítheti.

MÓDSZEREK: A projekt (KFI_16-1-2017-0381) célja az onkológiai orvosdiagnosztikai készítmények gyártástechnológiai módszertanának, az ehhez kapcsolódó szoftverfejlesztési módszertanok kutatása, új módszertan kifejlesztése, valamint a validációt támogató olyan új farmakon bevezetése, mely a tumorok kimutatásában a jelenleg elérhető megoldásokhoz képest egy jelentősen hatékonyabb eszköz lesz. Több földrajzi régióra kiterjesztve feltérképezésre kerültek a gyártási eljárások, az ezekre vonatkozó GMP előírások és a vonatkozó szabályozási környezet. A gyártási eljárások gyakorlatának tanulmányozása mellett a gyártást támogató informatikai rendszerekre, szoftverekre, azok előállítására és kifejlesztésére vonatkozóan is végeztünk kutatást. Az összegyűjtött információk felhasználásával létrehoztunk egy általános gyártástechnológiai modellt és egy szoftverfejlesztés módszertant. A kialakított módszertan és az eredmények alapján követelményeket határoztunk meg a gyártás hatékonyságát biztosító gyártástámogató alkalmazásra vonatkozóan.

EREDMÉNYEK: Hazai és nemzetközi példák alapján áttekintettük az új radiofarmakonok gyártásba való bevezetésének lépéseit az első előkísérletektől a gyártás optimalizáción- és validálásokon át az alapanyagok és beszállítók kezeléséig. Az egyes részlépések megfelelő rendszerben való egységes kezelése leegyszerűsíti és felgyorsítja azt a folyamatot, amivel az engedélyeztetéshez szükséges dokumentáció összeáll. Megvizsgáltuk és összehasonlítottuk a radiógyógyszerek engedélyeztetésére vonatkozó eljárásokat a különböző országokban. Az összegyűjtött tapasztalatok alapján implementálásra került egy szoftver - tesztelés folyamatban van -, amely a radiógyógyszer gyártás során keletkező adatok kezelésén túl alkalmas az új farmakonok gyártásba való bevezetésének felgyorsítására.

KÖVETKEZTETÉS: A projekt eredményeinek gyakorlati felhasználása elősegíti az új radiofarmakonok bevezetését a rutin gyártásba, ezzel javítja a specifikusabb trácerek elérhetőségét a diagnosztikában. Az új technológiát alkalmazó nukleáris medicina központok jobb minőségbiztosítási keretrendszerben költséghatékonyabban végezhetik tevékenységüket, így korábbi fázisban diagnosztizálhatók a betegségek és csökkenthető lesz ezek halálozási aránya.

A KFI_16-1-2017-0381 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a VÁLLALATI KFI_16 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

[18F]FLUOROKOLIN ELŐÁLLÍTÁSA HUMÁN VIZSGÁLATOKRA

Bojtor Bálint, Tasi Tamás, Áy Richárd, Áncsán Zoltán, Cservenyák Tibor, Mikecz Pál

Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

BEVEZETÉS: A PET onkológiai képalkotásban széleskörűen alkalmazott [18F]FDG mellett szükség van specifikus radiológyszerek kifejlesztésére is. A kolin származékokat régóta alkalmazzák elsősorban prosztatata tumorok diagnosztikájában. Az utóbbi két évtizedben a fluorokolin használata terjedt el a fluor 18 jelölés miatti szállíthatóság miatt. Bár az utóbbi években a PSMA alapú radiológyszerek valamivel jobb specifitással és érzékenységgel képesek a prosztatata daganatokat kimutatni, a törvényi szabályozás miatt ezekre nincs esély forgalombahozatali engedélyt szerezni. Célunk a [18F]fluorokolin stabil és jó hozamú előállítása volt.

MÓDSZEREK: A [18F]Fluorokolint ([18F]FCH) a Trasis által kifejlesztett AllInOne 18 illetve 30-as szintézispanellel és „Ready to use” szintézis kazettával állítottuk elő, amely magába integrálja a jelzési reakció és a kémiai tisztítás folyamatait. A berendezést Trasis Supervision programmal lehet vezérelni. Első lépésben a ciklotronból érkező dúsított vízben lévő radioaktív [18F]fluorid a QMA ioncserélő oszlopon megkötődik, erről az ionos elúcióval kerül a reakcióedénybe. Szárítás után a fluorid-anion nukleofil szubsztitúcióval beépül a bisz(toziloxi)-metán prekursor egyik tozil csoportjának helyére. Ez után a reaktorba 2-(dimetil-amino)-etanol (DMAE) és DMF (1:1 térfogatarányú elegy) elegye kerül. A reakció elegyben melegítés hatására megtörténik az amin kvaternizálása. A rendszer a reakcióelegyet ezt követően lehűti, vízzel hígítja, majd Sep-Pak tC18 és Oasis HLB patronokon tisztítja, és két Sep-Pak CM patronon megköti az elegy kationos összetevőit, köztük a végtermék hatóanyagát a [18F]fluorokolint. A Sep-Pak patronokat hígított ammóniával, etanollal és végül vízzel leöblíti annak érdekében, hogy hatékonyan eltávolítsa a reagenseket és oldószereket. Az [18F]FCH hatóanyagot a CM patronokból fiziológiás NaCl 0,9%-os oldattal eluálja. A szintetizált [18F]FCH oldatot CRP-5 illetve ALI osztó berendezés steril szűrőn keresztül ampullákba osztja, amelyeket vizsgálati, ill. diagnosztikai célra elkülönítünk.

EREDMÉNYEK: Kilenc gyártást végeztünk el a leírt módon. Minden gyártás sikeresen lezajlott. A gyártások átlagos, nem bomláskorrigált hozama 27%, 2,6%-os szórással. 66 GBq kezdeti aktivitásból kiindulva kaptunk 20 GBq, valamint 250 GBq kezdeti aktivitásból kiindulva kaptunk 71 GBq aktivitású, 14 ml térfogatú terméket. Az átlagos gyártási idő 45 perc volt.

KÖVETKEZTETÉS: A [18F]Fluorokolin gyártása stabilan, jó hozammal, könnyen kivitelezhetően működik a TRASIS által kifejlesztett eszközökkel és módszerrel. A módszer során nem keletkezik radioaktív gáz és magas a termék kémiai tisztasága. A radiofarmakon a törzskönyvezés után, amely folyamatban van, egy újabb alternatívát nyújt a prosztatata-, máj-, és agydaganatos betegek diagnosztizálására.

A kutatómunka az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt keretein belül valósult meg.

AMINOPEPTIDÁZ N/CD13 SZELEKTÍV PET RADIOLIGANDUMOK ELŐÁLLÍTÁSA

Dénes Noémi (1), Trencsényi György (1), Kis Adrienn (1), P. Szabó Judit (1), Berényi Ervin (1), Mező Gábor (2), Enyedi Kata Nóra (2), Hunyadi János (3), Kertész István (1)

1: DE KK Orvosi Képzőintézet Nukleáris Medicina

2: MTA-ELTE, Peptidkémiai Kutatócsoport

3: DE KK Bőrgyógyászati Klinika

BEVEZETÉS: A daganatos megbetegedések során az áttétek kialakulása igen nagy arányban vezet a betegek halálához. Az érképződés (angiogenezis) folyamatában, a tumorok áttétképzésében fontos szerepe van az aminosavak N (APN/CD13) molekulának. Az APN receptorok specifikus ligandja az NGR (aszparagin-glicin-arginin) szekvenciát tartalmazó peptidok (Soudy és mtsi, 2012.). Az intézetben folyó munka során már kidolgoztunk egy sikeresnek bizonyuló NGR (Máté és mtsi, 2015) analógot, amelyet gallium-68-cal jelöltünk és specifikus kötődést mutatott a molekuláris célpontokhoz. Ezen eredményeink kapcsán szeretnénk a radiokémiai gyakorlatban még nem használt új APN/CD13 szelektív peptid-származékokat fejleszteni a jobb receptorális tulajdonságok és hatékonyabb képzőanyagok elérése céljából.

MÓDSZEREK: A kutatási munka során öt új APN/CD13 szelektív peptid-származékot állítottunk elő. A NODAGA kelátort különböző lépések során kapcsoltuk a KNGRE, YEVGHRC, APRPG-NH₂ és APRPG-COOH peptid analógokhoz, a heterodimer KNGRE-APRPG-t pedig NOTA-hoz konjugáltuk. Az elkészült ligandumokat RP-HPLC-vel tisztítottuk, fagyasztva szárítottuk. A vegyületek szerkezetazonosításához ESI-MS-t használtunk. A származékoknál több ponton optimalizált radiojelölést hajtottunk végre Ga-68-cal. A radiojelöléshez szükséges ⁶⁸Ge/⁶⁸Ga generátort (Eckert-Ziegler, GalliaPharm® típus) 5 ml 0,1 M ultratiszta HCl oldat segítségével eluáltuk le. A jelöléseket 4,0-4,1-os pH-n, nátrium acetát pufferben hajtottuk végre 95°C-on, 5 percig. Stabilitás vizsgálatot végeztünk patkány szérumban. Az öt új APN szelektív származékot a referencia ⁶⁸Ga-NOTA-NGR-el hasonlítottuk össze a receptorális tulajdonságaik vizsgálata céljából mesoblastos nephroma (Ne/De) tumoros patkány modelleken miniPET kamera segítségével.

EREDMÉNYEK: Sikeresen előállítottunk öt különböző peptid-származékot, amelyeket makrociklusos NODAGA és NOTA kelátorral konjugáltunk. A ⁶⁸Ga-NODAGA-NGR, ⁶⁸Ga-NODAGA-YEVGHRC, ⁶⁸Ga-NODAGA-APRPG-NH₂, ⁶⁸Ga-NODAGA-APRPG-COOH és a ⁶⁸Ga-NOTA-NGR-APRPG vegyületek kiváló radiokémiai tisztasággal rendelkeztek. Meghatároztuk a származékok LogP értékeit és azt a koncentráció tartományt, amely alkalmazásával kvantitatív jelölést tudunk elérni, valamint a vegyületek stabilitását patkány szérumban. Az eredményesen előállított és radiojelölt származékoknál biodisztribúciós vizsgálatokat végeztünk egészséges állatokon, illetve mesoblastos nephroma (Ne/De) tumoros modelleken.

KÖVETKEZTETÉS: Sikeresen előállítottunk öt új Ga-68-cal jelölt peptid-származékot, amelyeket a radiokémiai gyakorlatban eddig még nem használtak. Bízunk a receptor-kötődési vizsgálatok. A további terveink között szerepel a vegyületek alapos tesztelése *in vivo* körülmények között különböző tumoros modellek segítségével.

A projekt az Új Nemzeti Kiválóság Program támogatásával készült.

T6. PET

TÜDŐRÁK MOLEKULÁRIS TULAJDONSÁGAINAK ÉS FDG-FELVÉTELÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Kiss Fanni Júlia (1), Czibor Sándor (1), Christian Müller (2), Vaszilkó Éva (1), Varga Zsolt (1), Györke Tamás (1)

Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ
Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar

BEVEZETÉS: A tüdőrák a leggyakoribb malignus tumor világszerte, prognózisa és kezelése is nagyban függ a szövettani és a molekuláris analízis eredményeitől. A mintavétel gyakran nehéz vagy sikertelen (pl. kiterjedt emphysema miatt), ezekben az esetekben a képalkotó eljárások jelentős segítséget nyújthatnak a végső diagnózis megalkotásában. Kutatásunk során azt vizsgáltuk, hogy van-e összefüggés a daganat molekuláris tulajdonságai és FDG-felvétele között. Pozitív kapcsolat esetén sikertelen molekuláris analízis ellenére is hozzásegíthetnénk a betegeket a megfelelő diagnózishoz és az adekvát terápiához.

MÓDSZEREK: Munkánk során 73 ismert tüdőrákos beteg (62 adenocarcinoma, 11 laphámcarcinoma) intézetünkben készült primer staging PET/CT-felvételeit elemeztük. Megvizsgáltuk a K-Ras és a PD-L1 mutációk hiányát vagy jelenlétét (53 K-Ras negatív, 9 K-Ras mutáns, 23 PD-L1 negatív, 32 PD-L1 mutáns), ezt követően meghatároztuk a tumorokban mérhető maximális standardizált felvételi értéket (SUVmax), valamint a SUV csúcspontját (SUVpeak). A kapott adatokat nem paraméteres statisztikai próba, Mann-Whitney-teszt segítségével hasonlítottuk össze. Az eredményeket medián \pm interkvartilis terjedelem formában prezentáljuk.

EREDMÉNYEK: A K-Ras és a PD-L1 mutáns daganatok FDG-felvétele szignifikánsan magasabb, mint a mutációkat nem hordozó daganatoké (K-Ras esetén SUVmax: 21.4 ± 9.7 vs. 13.6 ± 6.3 , SUVpeak: 18.4 ± 7.8 vs. 10.6 ± 5.5 ; PD-L1 esetén SUVmax: 15.4 ± 6.9 vs. 11.3 ± 8.4 , SUVpeak: 12.8 ± 5 vs. 8.7 ± 6.5). Az adenocarcinómák és a laphámcarcinómák FDG-felvétele szignifikánsan nem különbözött (SUVmax: 14.3 ± 6.5 vs. 14.9 ± 6.9 ; SUVpeak: 11.1 ± 6.3 vs. 13.4 ± 5.3).

KÖVETKEZTETÉS: A PET/CT-felvételek szemikvantitatív kiértékelése nemcsak a képalkotó diagnosztikában, hanem a molekuláris analízisben is támpontot nyújthat. Mind a SUVmax, mind a SUVpeak alkalmas paraméter lehet arra, hogy egyéb radiomikai és molekuláris biomarkerekkel karöltve elősegítse a pontosabb szövettani stratifikációt, hozzásegítve ezzel a betegeket a megfelelő diagnózishoz és az adekvát terápiához.

18F-FDG-PET/CT SZEREPE A PRIMER SZISZTÉMÁS TERÁPIÁBAN RÉSZESÜLŐ EMLŐDAGANATOS BETEGEK TERÁPIÁS VÁLASZÁNAK MEGHATÁROZÁSÁBAN

Török Judit (1), Czibor Sándor* (1), Tőkés Tímea (2), Györke Tamás (1)

1: Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ

2: Semmelweis Egyetem, Onkológiai Központ

BEVEZETÉS: Primer szisztémás terápiában (PST) részesülő emlődaganatos betegek esetében a terápiás válasz meghatározásában nagy szerepe van a PET/CT vizsgálatoknak. Vizsgálatunk célja annak összehasonlítása, hogy a PET/CT-vel kimutatható terápiás válasz vizuális és szemikvantitatív értékelése hogyan korrelál a hisztológiai terápiás válasszal.

MÓDSZEREK: 28 PST-ben részesülő emlődaganatos betegen végeztünk terápia előtti és PST utáni 18F-FDG-PET/CT vizsgálatot, összesen 29 léziót vizsgálva (egyik betegben kétoldali, különböző biológiai viselkedést mutató emlőtumor volt). Minden betegnél a terápia előtt core-biopszia, illetve a PST után műtét és szövettani feldolgozás történt a terápiás válasz meghatározására, utóbbi alapján komplett-(pCR), illetve részleges (pPR) patológiai regressziós alcsoportokat hoztunk létre. A PET/CT vizsgálatokon a primer daganat FDG-halmozását értékeltük Deauville-skála (DS) szerinti vizuális és a standardizált felvételi értékeken (SUV) alapuló szemikvantitatív módszerekkel (rPET, qPET, Δ SUVmax, Δ SUVpeak), majd ezen eredményeket összevetettük a műtét utáni szövettani státusszal. Receiver Operating Characteristic (ROC)-analízissel a vizuális és szemikvantitatív módszerek görbe alatti területét (AUC) állapítottuk meg, illetve optimális vágópontokat határoztunk meg. A vágópontok mentén kategorizált PET-válaszok alapján értékeltük a különböző módszerek specificitását, szenzitivitását, illetve pozitív (PPV) és negatív prediktív (NPV) értékeit.

EREDMÉNYEK: ROC-analízis során $AUC(DS)=0,76$; $AUC(rPET)=0,76$; $AUC(qPET)=0,78$; $AUC(\Delta$ SUVmax)=0,85 és $AUC(\Delta$ SUVpeak)=0,85 adódott. rPET és qPET módszerrel 0,849-es és 0,953-as, míg Δ SUVmax és Δ SUVpeak módszerrel -82,7%-os és -80,7%-os optimális vágópont értéket kaptunk. A DS1-2 és mindegyik szemikvantitatív módszerrel PET-pozitív és PET-negatív kategóriára osztott betegeknél Khi-négyzet teszttel különböző terápiás válasz szignifikánsan eltért a pCR és pPR alcsoportok között. Mind a Δ SUVmax, mind a Δ SUVpeak módszer 82,7%-os diagnosztikai pontosságot mutatott, meghaladva a DS1-2(65%) a rPET(65,5%) és a qPET(68,9%) értékét. A legmagasabb szenzitivitást (82,3%) és NPV-t (76,9%) a Δ SUVmax módszer, míg a legmagasabb, 100%-os specificitást és PPV-t a DS1-2, a rPET, és a qPET módszer eredményezte. A DS1-2, a rPET, és a qPET módszerek esetében relatíve sok álnegatív eset adódott, a NPV 60% alatti maradt. McNemar-teszttel a Δ SUVmax-módszer diagnosztikus teljesítménye szignifikánsan hatékonyabbnak bizonyult a DS1-2, a rPET és a qPET módszerénél.

KÖVETKEZTETÉS: A PST utáni terápiás választ a kezelés előtti és PST utáni PET/CT-felvételeken mérhető SUV-változás jó pontossággal meg tudja ítélni, míg a PST utáni felvételek önmagukban történő értékelése kevésbé alkalmas a komplett regresszió eldöntésére.

AZ EPICARDIÁLIS ZSÍRSZÖVET MÉRÉSI LEHETŐSÉGE FDG-PET/CT-VEL A 2-ES TÍPUSÚ DIABETESES BETEGEKBEN

Dezső Dániel (1), Zámbó Katalin (1), Ritter Zsombor (1), Bán Zsuzsanna (1), Szabó Zsuzsanna (1), Bódis Beáta (3), Várady Edit (2), Szukits Sándor (2), Tóth Arnold (2), Nemes Orsolya (3), Rucz Károly (3), Szujó Szabina (3), Mezősi Emese (3), Bajnok László (3), Schmidt Erzsébet (1)

1: PTE KK Nukleáris Medicina Intézet

2: PTE KK Radiológiai Klinika

3: PTE KK I. sz. Belgyógyászati Klinika

BEVEZETÉS: A 2-es típusú diabetes (T2DM) a kardiovaszkuláris betegségek önálló rizikófaktora. A coronaria betegségek kialakulásával szoros összefüggést mutat a myocardium és a viscerális pericardium között elhelyezkedő epicardiális zsírszövet (EAT) mennyisége. Ez a metabolikusan aktív, ectopiás zsírfelzaporodás fejlődéstani rokonságban áll a viscerális zsírszövettel és megbízhatóan korrelál annak mennyiségével. Az EAT-t az utóbbi években kezdték el intenzívebben vizsgálni, többek között a cardiovasculáris kockázatra gyakorolt hatását is. Munkánk célja az FDG-PET/CT-vel vizsgált cukorbeteg populációban a BMI, az életkor, az érrendszer meszesedésének, a subcután zsír és az EAT összefüggésének vizsgálata.

MÓDSZEREK: Retrospektív vizsgálat során 18 T2DM-s beteg (8 férfi, 10 nő, átlag életkor 67 ± 6.3) és 62 kontroll nem diabeteses beteg (35 férfi, 27 nő, átlag életkor 60 ± 10.6) adatait dolgoztuk fel. Az EAT mennyiségét 16 beteg esetében Coronaria-CT és FDG-PET/CT felvételeken is meghatároztuk Slicer 4.10.0 szoftver segítségével, 64 esetben csak FDG-PET/CT felvételek álltak rendelkezésünkre. Az eredményeket SPSS program segítségével értékeltük (lineáris regresszió analízis, egy és kétmintás t-próba, Mann-Whitney teszt, Wilcoxon teszt, Pearson és Spearman korreláció)

EREDMÉNYEK: A Coronaria-CT és FDG-PET/CT felvételeken mért, BMI-vel korrigált EAT térfogat ($p=0.465$) között nem találtunk szignifikáns különbséget, valamint az értékek erősen korreláltak ($r=0.949$, $p<0.001$). A T2DM-s betegek epicardiális zsírszövet mennyisége ($p<0.001$) és SUV max értéke ($p<0.05$), valamint az érrendszer meszesedésének mértéke ($p<0.05$) szignifikánsan magasabb volt, mint a kontroll csoporté. Az EAT és az érrendszer mérsz tartalma között szignifikáns korrelációt csak a teljes beteganyagban sikerült igazolni ($r=0,266$, $p<0.05$). Az életkor ($r=0.423$, $p<0.001$) és a BMI ($r=0.505$, $p<0.001$) szignifikáns kapcsolatban van az EAT mennyiségével a kontroll csoportban. Az életkor ($r=0.539$, $p<0.05$) és a BMI ($r=-0.485$, $p<0.05$) szignifikáns kapcsolatban áll az érrendszer meszesedésével a T2DM csoportban. Az EAT SUV max értéke mindkét csoportban szignifikánsan magasabb ($p<0.001$) a subcután zsír SUV max értékéhez képest.

KÖVETKEZTETÉS: Méréseink alapján a Coronaria-CT és FDG-PET/CT vizsgálatok egyaránt alkalmasak az EAT mennyiségi meghatározására. A T2DM-s betegek szignifikánsan magasabb EAT mennyiséggel rendelkeznek, melynek FDG felvétele fokozottabb, esetükben az atherosclerosis mértéke függ a BMI-től és az életkortól.

Eredményeink alapján a T2DM magas kardiovaszkuláris kockázatához hozzájárulhat a szívre - ectopiás zsírként - lerakódó epicardiális zsírszövet.

HYPOMETABOLIKUS TERÜLETEK NYUGALMI NEURÁLIS AKTIVITÁSÁNAK KARAKTERIZÁLÁSA

Aranyi Sándor Csaba (1), Tóth Zoltán (2), Fajtai Dániel (2), Csóka Ádám (2), Takács Aliz (2), Fekesházy Attila (2), Epilepszia PET/MR diagnosztikai multi-diszciplináris team*, Vajda Zsolt (2), Repa Imre (3), Emri Miklós (1,2)

1: DE KK Orvosi Képzőintézmény Nukleáris Medicina

2: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

3: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. József Baka Diagnosztikai,
Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár

BEVEZETÉS: Irodalmi adatok utalnak arra, hogy az FDG-PET-ből számolt metabolikus hálózatok és a nyugalmi fMRI-vel meghatározott agyi hálózatok hasonlóságot mutatnak, ami a glükóz metabolizmus és az oxigén-fogyasztás közötti fiziológiai kapcsolattal magyarázható. Egy előző kutatásunkban kimutattuk, hogy epilepsziás betegek esetében az fMRI mérések független komponens analízissel történő feldolgozása során olyan komponens-képek állíthatók elő, amelyek jól illeszkednek a nagyobb hypometabolikus területekre. A módszertan továbbfejlesztéseként azt vizsgáltuk, hogy az így meghatározott agyi régiók nyugalmi aktivitása milyen módon jellemezhető.

MÓDSZEREK: Kutatásunkhoz 46 epilepsziás beteg 3T Siemens Biograph mMR gépen, epilepszia protokollal készült FDG, T1 és nyugalmi fMRI képeit használtuk. Az FDG felvételekből SPM-mel határoztuk meg a hypometabolikus klasztereket ($p < 0.001$), az fMRI mérésekből pedig FSL segítségével állítottuk elő a komponens képeket és az egyes komponensekre jellemző BOLD-görbék normált teljesítmény spektrumát. Az SPM képek felhasználásával kiválasztottunk 19 olyan beteget, akiknek a csökkent FDG felvételű agyterülete 3 cm³-nél nagyobb volt, majd Jaccard-index számítással meghatároztuk a hypometabolikus mintázathoz legjobban illeszkedő komponens képeket, valamint a Default Mode Network-höz (DMN) rendelhető komponenseket. Populáció szinten vizsgáltuk a hypometabolikus területekhez ill. a DMN-hez tartozó normált teljesítmény spektrumok közötti eltérést. Az összehasonlításhoz frekvencia-sávonként alkalmazott Wilcoxon tesztet használtunk, majd a kapott p értékeket FDR módszerrel korrigáltuk.

EREDMÉNYEK: A teljesítmény spektrumok vizuális összehasonlítása során a 0.1 Hz környékén, szélesebb frekvencia tartományban találtunk nagyobb teljesítmény értéket a hypometabolikus területen a DMN-hez képest. A statisztikai elemzés azonban csak egy frekvencia értéknél, 0.14 Hz-nél mutatott szignifikáns eltérést.

KÖVETKEZTETÉS: Az eredmények arra utalnak, hogy az fMRI-ből és az FDG-PET-ből nyerhető információk összevetése új lehetőséget adhat a hypometabolikus területek jellemzésére. A kutatómunkát az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt támogatta.

AGYTUMOROK DOPA PET ÉS DWI MR JELLEGZETESSÉGEI PET/MR VIZSGÁLAT SORÁN – ELŐZETES EREDMÉNYEK

Tóth Zoltán (1,4), Fekesházy Attila (1), Mendly József (1), Takács Alíz (1), Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Emri Miklós (1,3), Cselik Zsolt (2,5), Hadjiev Janaki (2), Bajzik Gábor (2), Repa Imre (2), Kovács Árpád (2,4)

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. DE KK Orvosi Képző Intézet Nukleáris Medicina
4. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola, Pécs
5. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém

BEVEZETÉS: A PET/MR képalkotás egyedülálló lehetőséget biztosít morfológiai, funkcionális és metabolikus információk gyűjtésére. Jelen felmérésünk célja agytumorok DOPA PET és diffúzió súlyozott (DWI) MR jellegzetességeinek értékelése.

MÓDSZEREK: Retrospektív vizsgálatunkban 52 agytumoros eltérést értékeltünk (31 high grade glioma /HGG/, 15 low grade glioma /LGG/, 6 áttét; a HGG csoporton belül 26 elemes glioblastoma multiforme /GBM/ alcsoportot is elkülönítettünk). Minden esetben DWI MR mérést (b0, b1000) tartalmazó DOPA PET/MR vizsgálat történt. ROI technikával meghatároztuk a tumorok PET SUVmax és SULpeak, illetve MR DWI_{max} és ADC_{min} paramétereit, melyeket összevetettük a daganatok típusával. A tumor csoportokon belül értékeltük továbbá a PET és MR paraméterek közti kapcsolatot. A statisztikai elemzés során ANOVA, post-hoc Tuckey teszt és korrelációs analízis történt.

EREDMÉNYEK: A HGG csoportban szignifikánsan magasabb SUVmax, SULpeak és DWI_{max}, illetve alacsonyabb ADC_{min} értékeket találtunk, mint a low grade gliomáknál (átlag SUVmax: 3.98 vs 2.5, p=0.00011; átlag SULpeak: 2.58 vs 1.68, p=0.0012; átlag DWI_{max}: 475 vs 235, p<0.00001 és átlag ADC_{min}: 265 vs 429, p<0.00001). A GBM alcsoportban szintén szignifikánsan magasabb SUVmax, SULpeak, DWI_{max} és alacsonyabb ADC_{min} értékeket találtunk mint a nem-GBM tumoroknál (átlag SUVmax: 4 vs 2.84, p=0.00054; átlag SULpeak: 2.56 vs 1.93, p=0.0057; átlag DWI_{max}: 502 vs 272, p<0.00001 és átlag ADC_{min}: 261 vs 373, p<0.00001). GBM alcsoportban a SULpeak és DWI_{max} paraméterek között (r²=0.2075, p=0.0194), LGG csoportban a SUVmax és DWI_{max} értékek (r²=0.2692, p=0.0475); a SULpeak és ADC_{min} paraméterek (r²=0.2847, p=0.0405), illetve a SUVpeak és DWI_{max} értékek (r²=0.29; p=0.0384) között találtunk gyenge korrelációt.

KÖVETKEZTETÉS: A különböző agytumorok jelentősen eltérő DOPA PET és DWI MR jellegzetességekkel rendelkeznek, ugyanakkor a PET és MR paraméterek között a vizsgált daganat csoportokban nem találtunk szoros összefüggést, néhány esetben gyenge korreláció volt kimutatható. A DOPA PET által biztosított aminosav transzport, illetve a DWI MR-rel megjelenített extracelluláris vízmolekula mobilitás információk a tumoros mikroenvironment eltérő biológiai aspektusát reprezentálják.

18-FDG PET/CT AZ AKTÍV NAGYÉR VASCULITISEK DIAGNOSZTIKÁJÁBAN

Bakos Annamária (1), Besenyi Zsuzsanna (1), Urbán Szabolcs (1), Sipka Gábor (1), Hemelein Rita (2), Kovács László (2), Pávics László (1)

1: Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar és Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ Nukleáris Medicina Intézet

2: Szegedi Tudományegyetem Általános Orvostudományi Kar és Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ Reumatológiai és Immunológiai Klinika

BEVEZETÉS: A nagyér vasculitis emelkedett nem specifikus gyulladáshoz kapcsolódó paraméterek mellett nem specifikus klinikai tüneteket okoz (fáradtság, fejfájás, fogyás, subfebrilitás). A korai diagnózis és terápia a későbbi szövődmények elkerülése miatt nagy fontosságú. A 18F-FDG PET magas szenzitivitással képes az érfalon belüli gyulladás kimutatására. A CT segítségével meghatározható a vasculitis pontos lokalizációja is. Vizsgálatunk célja az új eseteknél a diagnózis felállítása, és a már ismert vasculitisben a relapszus valamint a remisszió megállapítása.

MÓDSZEREK: A vizsgálatban 66 beteg vett részt, 47 nő, és 19 férfi, az átlagéletkor 49,8 év volt. 55 esetben primer diagnózis, 10 esetben már ismert vasculitises beteg relapszusának, 1 esetben pedig a remisszió igazolása céljából készült az 18F-FDG PET/CT vizsgálat. A beválogatás kritériumai az emelkedett gyulladáshoz kapcsolódó paraméterek, általános tünetek (hőemelkedés, fogyás, fáradékonyság) mellett a következő klinikai tünetek voltak: végtagi claudicatio, mellkasi fájdalom, hasi fájdalom, látászavar (AION), rágási claudicatio, arteria temporalis duzzanat és nyomásérzékenység, fejfájás, és proximális izomfájdalom. Az 18F-FDG PET/CT vizsgálatokat vizuálisan két gyakorlott megfigyelő a klinikai adatok nélkül értékelte.

EREDMÉNYEK: A primer diagnózis céljából végzett vizsgálatokból 8 esetben lehetett aktív nagyér vasculitist kimutatni. Egy esetben visszatérő ismeretlen eredetű láz, proximális végtagfájdalom mellett nehézlégzés jelentkezett. A vizsgálatunk során kiterjedt nagyérvasculitis igazolódott, a truncus brachiocephalicus, a. carotis communisok, a. axillárisok fokozott FDG felvétellel ábrázolódtak, illetve az aorta teljes hosszában, az a. iliaca communisokban intenzív FDG felvétel igazolódott. Korábban ismert vasculitises betegek relapsusát 3 esetben diagnosztizáltuk. A klinikai kép illetve annak változása a célzott kezelésre igazolta észleléseinket. Egy beteg esetében a terápiát követő remissziót tudtuk igazolni.

KÖVETKEZTETÉS: A 18F-FDG PET/CT hibrid képalkotó vizsgálat a gyulladáshoz kapcsolódó kórképek, mint a vasculitisek diagnózisában is nagy jelentőségű. A metabolikus változás nagy érzékenységgel megjelenítése mellett az érintett erek pontos lokalizációját teszi lehetővé, pontosan meghatározva a betegség kiterjedését. A primer diagnózis, a relapszus, valamint a remisszió megítélésére is alkalmas vizsgálati módszer.

FDG-PET/CT-VEL NYERT KÉPI BIOMARKEREK KLINIKAI ÉS PROGNOZTIKAI JELENTŐSÉGE DLBCL-BEN

¹Ritter Zsombor, ¹Zámbó Katalin, ²Szomor Árpád, ³Farkas Kornélia, ¹Dezső Dániel, ¹Szabó Zsuzsanna, ¹Bán Zsuzsanna, ⁴Kajtár Béla, ²Alizadeh Hussain, ¹Schmidt Erzsébet

¹PTE KK Nukleáris Medicina Intézet, ²PTE KK I. sz. Belgyógyászati Klinika, ³PTE ÁOK Bioanalitikai Intézet, ⁴PTE KK Pathológiai Intézet, Pécs

BEVEZETÉS: A diffúz nagy B-sejtes limfóma (DLBCL) a leggyakoribb magas malignitású felnőttkori perifériás nyirokszervi tumor. Mind a primér staging, mind a kezelés hatékonyságának lemérésére végzett PET/CT vizsgálat értékelése során a szubjektív megítélésen túl kvantitatív képi paraméterek is rendelkezésünkre állnak. Vizsgálatunk célja ezek prognosztikai jelentőségének meghatározása volt, a patológiai és klinikai adatokkal történő összevetés segítségével.

MÓDSZEREK: A vizsgálatokat a 2016-2018. év között primér staging PET/CT vizsgálatra küldött 34 betegen (14 nő, 20 férfi) végeztük. A képi biomarkerek közül a Standardized Uptake Value (SUVmax), a Total Lesion Glycolysis (TLG), és Metabolic Tumor Volume (MTV) értékeket határoztuk meg. A felvételek értékelése során a tumoros régiókat Interview Fusion programban „global threshold” (Mediso) technikával, szemikvantitatív módon jelöltük ki. A betegek patológiai és klinikai adatai közül a Revised International Prognostic Index (R-IPI), a Laktát-dehidrogenáz (LDH) és a proliferációs index (MIB-1) meghatározása történt a terápia megkezdése előtt. Valamennyi beteg R-CHOP kezelést kapott. A 3. vagy 4. ciklus után (interim), majd a kezelés befejeztével, a 6.-8. ciklus után ismételt PET/CT vizsgálat történt. A terápiára adott választ Deauville score szerint adtuk meg. Az adatokat SPSS program segítségével értékeltük.

EREDMÉNYEK: Az interim PET/CT vizsgálat alapján 13 beteg maradt Deauville 4 vagy 5 stádiumban és 21 betegnél igazolódott komplett metabolikus remisszió (CMR, Deauville 1, 2 vagy 3). A két csoport között szignifikáns különbség volt mindhárom paraméter - a TLG ($p < 0,001$), a MTV ($p < 0,001$), és a SUVmax ($p = 0,001$) - vonatkozásában, tehát mindhárom érték szignifikánsan alacsonyabbnak bizonyult a CMR-be jutott betegeknél. A kezelés befejezését követően 13-ból 7 beteg mutatott komplett remissziót, 6 beteg esetében stabil betegség volt megállapítható. Két beteg, aki az interim vizsgálat alapján CMR-ben volt, progrediált. Így a kezelés végére összesen 26 beteg komplett metabolikus remisszióba került, 8 betegnél volt még kimutatható metabolikusan aktív tumorszövet, ennek alapján is két csoportba osztottuk a betegeket. A két csoport a primer vizsgálatból nyert képi paraméterek tekintetében ugyancsak szignifikáns különbséget mutatott: TLG ($p < 0,01$), MTV ($p < 0,01$), SUVmax ($p < 0,05$). Emellett a betegek proliferációs indexe és SUVmax értéke között szignifikáns pozitív összefüggést találtunk ($p < 0,05$). Ugyancsak szignifikáns pozitív korreláció igazolható a betegek TLG és LDH ($p < 0,001$), valamint MTV és LDH értékei között ($p < 0,001$) is.

KÖVETKEZTETÉSEK: Eredményeink alapján - a szövettani és laboratóriumi vizsgálati adatok mellett - mindhárom képi paraméter alkalmas lehet a standard kezelésre adott válasz és a hosszabb távú prognózis beclésére, ennek egyértelmű igazolására azonban még további vizsgálatok szükségesek.

A3. TECHNOLÓGUS SZEKCIÓ

KEZDETI TAPASZTALATOK POSTTERÁPIÁS RADIOJÓD SPECT-CT VIZSGÁLATTAL

Scheidl Ágota (1), Nagy Julianna (1), Képes Andrea (1), Török Krisztina (1), Gráf Mihályné (1), Apáti Annamária (1,2), Tütös Alexandra (1), Taba Gabriella (2), Lakatos Péter (3), Györke Tamás (1), Dabasi Gabriella (1)

- 1: Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ
- 2: Semmelweis Egyetem, Sugárvédelmi Szolgálat
- 3: Semmelweis Egyetem, I.sz. Belgyógyászati Klinika

BEVEZETÉS: A ^{131}I - radiojód kezelést differenciált papilláris és folliculáris pajzsmirigyrákban szenvedő betegekben alkalmazzák a pajzsmirigy teljes eltávolítása után, a visszamaradt maradvány pajzsmirigyszövet teljes elpusztítására (ablációjára). Abban az esetben, ha az abláció után a teljestest szcintigrammon jódfeltevő áttétek vannak, következő terápiás célú (palliatív vagy kuratív) radiojód kezelést kell végezni. Mind az ablációs, mind a terápiás radiojód kezelés után 5-8 nappal egésztest vizsgálatot, lehetőség szerint SPECT-CT vizsgálatot kell végezni. A vizsgálat célja a rezidualis pajzsmirigy ábrázolása, áttétek kimutatása, ismert áttétek radiojód felvételének mérése.

BETEGEK, MÓDSZER: 32 beteg posztterápiás vizsgálatát végeztük a Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központban. AnyscanTM SC két modalitású készülékkel végeztük a vizsgálatot. Először egésztest vizsgálatot végzünk, majd ennek megtekintése után szükség szerint koponya, nyak, mellkas, ill. has alacsony dózissal, natív CT és SPECT vizsgálatok készülnek. A betegek az I.sz. Belgyógyászati klinika izotópterápiás osztályról érkeznek megbeszélte időpontra, mely lehetővé teszi a többi várakozó betegtől való elkülönítést. A beteg közvetlenül a vizsgálat előtt az aktív WC-ben ismét kiüríti a hólyagját. A vizsgálati paraméterek a nemzetközi ajánlások alapján kerültek beállításra. A vizsgálat végeztével azonnal visszamennek a izotópterápiás osztályra. ^{18}F -FDG-PET-CT vizsgálat is történik, későbbi időpontban, azokban az esetekben, amikor az ismert áttéti folyamat radiojódot nem halmoz. A radiojód halmozás és ^{18}F -FDG halmozás összehasonlítása meghatározó értékű a választandó terápiában.

EREDMÉNYEK: Residualis pajzsmirigy szövetet 20 esetben, nyirokcsomó-metasztázist 1, tüdő-máj- és csontáttéteket 8 esetben találtunk. Fiziológias aktivitást a nyálmirigyekben, szájüregben, hypopharynxban, gyomorban, belekben és a húgyhólyagban láttunk. Radioaktív kontaminációt figyeltünk meg részben a betegek ruháján és a bőrén. Paravasatumnak látszó aktivitást láttunk a beteg karjának belső felszínén két esetben, annak ellenére, hogy az aktivitást per os kapták. A rendelkezésünkre álló dokumentáció alapján a két betegnél a beadást követően vérvétel történt.

KÖVETKEZTETÉS: A betegek megfelelő előkészítése a vizsgálatra nagymértékben befolyásolja a sikeres képalkotást. Szükségesnek tartjuk a beutalón minden adat pontos rögzítését: az aktivitás mennyisége, beadás időpontja, az elmúlt 5 nap eseményei (hányás, hasmenés). Fontosnak gondoljuk a terápiás beavatkozásnál segédkező munkatársakkal való szoros együttműködést, a képalkotást nehezítő és a környezetet szennyező események kiküszöbölését. Elengedhetetlen az izotópterápiás osztályon és a diagnosztikus osztályon dolgozó munkatársak együttműködése.

KÉZ-ÉS SZEMDÓZIS VIZSGÁLAT GYAKORLATI ALKALMAZÁSA AZ IZOTÓP DIAGNOSZTIKÁBAN

Apáti Annamária(1), Scheidl Ágota(1),Képes Andrea (1) Gráf Mária (1),Török Krisztina (1),Nagy Julianna(1),Tüttös Alexandra(1), Horváth Éva (1), Kári Béla(1) Györke Tamás(1),Taba Gabriella (2)

1. Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központ
2. Semmelweis Egyetem Sugárvédelmi Szolgálat

BEVEZETÉS: A Semmelweis Egyetem Nukleáris Medicina Központja ad helyet a kéz-és szemdózis vizsgálatának, amit hitelesített TLD módszerrel végzünk már több mint két éve. Ennek a gyakorlatban való alkalmazása, méréstechnikája az egyetem Sugárvédelmi Szolgálatának mindennapi teendője.

MÓDSZEREK: A hivatalos, Panasonic UD-802 típusú thermolumineszcens (TL) dózismérő rendszer mellett LiF (MCP-N) TL dózismérők használatát vezettük be az ellenőrzésre. Elsősorban a különböző munkafolyamatokhoz rendeltünk feldolgozott aktivitás és átlag dózis értéket.

EREDMÉNYEK: A kézdózisok meghaladhatják az éves dózismegszorítási értéket (50mSv), de nem haladják meg az éves dóziskorlátot (500mSv).

Az elszendvedett résztest dózisok nagyon egyénfüggők ezért nem lehet általánosan alkalmazni az átlag értékeket.

A legkritikusabb tevékenységek a meleglaborban történő munkafolyamatok.

KÖVETKEZTETÉS: A kapott eredmények alapján felül kell bírálni a gyakorlati oktatást és meg kell vizsgálni az egyes munkavállalók munkavégzésének paramétereit és a kritikus pontokon be kell avatkozni. Bár a védőeszközök alkalmazása hatékonynak bizonyult, mégis figyelembe kell venni a gyakorlati képzés alkalmazását is. A kritikus pontok meghatározását részfolyamatok mérésével lehet csak elvégezni.

A mérési eredményeket fel lehet használni oktatási anyagként, ezek alkalmazása hatékonynak bizonyult.

SIRT (SELECTIVE INTERNAL RADIATION THERAPY) A SEMMELWEIS EGYETEMEN - ASSZISZTENSI SZEMPONTOK

Albert Orsolya (1), Czibor Sándor (1), Taba Gabriella (2), Apáti Annamária (1,2), Kiss Eszter (1), Lovász Gyöngyi (1), Pongrácz Barbara (1), Scheidl Ágota (1), Györke Tamás (1)

1: Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ

2: Semmelweis Egyetem, Sugárvédelmi Szolgálat

BEVEZETÉS: Magyarországon elsőként a Semmelweis Egyetemen végeztük el az első radioembolizációs (más nevén SIRT) daganatterápiát a Radiológiai Klinikával közösen. A kezelés olyan primer vagy áttétes májdaganatoknál alkalmazható, amelyek a hagyományos onkológiai terápiákra nem reagálnak, valamint sebészileg sem távolíthatók el. A kezelés alapját a béta-sugárzó ⁹⁰Y izotóppal jelzett mikrorészecskék adják, melyeket intervenció radiológiai módszerekkel juttatunk a tumort ellátó érhálózatba. Az ittrium-90 egy nagy energiájú béta-sugárzó izotóp, felezési ideje 64,1 óra. A béta-részecskék maximális energiája 2,27 MeV, átlagosan 0,93 MeV. Elnyelődés előtt a sugárzás útja szövetekben maximum 11 mm, átlagosan 2,5 mm. Ezen előnyös tulajdonságai teszik lehetővé, hogy a daganatot ellátó erekbe juttatva nekrotizáljuk a daganatot az egészséges máj parenchyma számottevő irradiációs károsodása nélkül.

MÓDSZEREK: Nukleáris medicinai szempontból fontos lépés a jelzett mikrorészecskék, valamint a beavatkozáshoz szükséges eszközök előkészítése, valamint az abszorbeált dózis mértékének kimérése és kiszámítása a szövetben (körülbelül 1 GBq ittrium-90/szöveti kilogramm megfelel 50 Gy sugárterhelésnek a májban).

EREDMÉNYEK: A hosszú ideig tartó előkészületek után, az első kezelésre 2018. december elején került sor egy 72 éves, nagy méretű májtűtet adó fej-nyak tumoros betegnél. A kezelési tervnek megfelelően 1 GBq és 2 GBq aktivitást mértünk ki, melyek szelektíven a jobb, illetve szuperszelektíven a bal arteria hepatica ágrendszerébe kerültek beadásra. Az aktivitás preparálása és a kezeléshez szükséges, szerelékekkel ellátott plexidoboz összeállítása során kiemelkedően fontos volt a kontamináció elkerülése, csakúgy, mint az angiográfiás laborban. A beavatkozás után azonnal készült egy PET/CT vizsgálat az osztályunkon (kihasználva a magas béta-részecske energia okozta párképződést), hogy megbizonyosodjunk arról, hogy tényleg a daganatba jutott az ittrium. A kezelés eredményességéről 1 hónap múlva győződhettünk meg FDG PET/CT-vizsgálattal, amely azt mutatta, hogy a metastasisban mért maximális standardizált felvételi érték (SUVmax) 31%-os, a metabolikus tumorvolumen 38%-os, a teljes lézió glikolízis pedig 60%-os csökkenést mutatott a kezelés előtt mérthez képest.

KÖVETKEZTETÉS: A külföldi kutatások mellett az első hazai kezelés is arra utal, hogy a radioembolizáció hasznos módszer a májtumorok onkológiai kezelése során. A beavatkozás sikerességéhez nélkülözhetetlen a különböző szakterületek közötti team-munka. Ebbe a csoportba tartozik bele a radiológia, onkológia, sugárvédelmi szolgálat, valamint a nukleáris medicina.

MUNKAHELYI ÉS CSALÁDI SAJÁTOSSÁGOK HATÁSA AZ ASSZISZTENSEK KIÉGÉSI SZINTJÉRE

Sipos Dávid (SM KMOK)*; Pandur Attila András (PTE ETK); Kedves András (University of Pécs); Varga Veronika (PTE ETK); Csimá Melinda (PTE ETK); Moizs Mariann (SM KMOK); Repa Imre (SM KMOK); Kovács Árpád (PTE ETK)

Bevezetés Az egészségügyi dolgozók kiégése szélesen tanulmányozott világszerte. A kiégésnek számos negatív hatása lehet, mely kihatással bírhat az egyéni, professzionális életre, továbbá gyengítheti az egészségügyi ellátás minőségét.

MÓDSZEREK Keresztmetszeti típusú kutatásunk során online kérdőív segítségével gyűjtöttünk adatokat. Felmérésünk során a Maslach Kiégés Leltár és egy saját szerkesztésű kérdőívet használtunk. Kérdőiveinket a Magyar Radiográfusok Egyesülete továbbította a egyesületnél regisztrált asszisztensek e-mail címére, kérdőívünket továbbá közösségi oldalak dedikált szakmacsoportjaiban is megosztottuk. Statisztikai elemzéshez leíró statisztikát, kétmintás t-próbát, ANOVA-t, Kruskal-Wallis tesztet és Mann-Whitney próbát hajtottunk végre 95%-os valószínűségi szinten ($p < 0.05$).

EREDMÉNYEK A családi összetétel és a havi ügyeletek száma nem mutatott szignifikáns kapcsolatot a kiégés három dimenziójával kapcsolatosan ($p \geq 0.05$). Azon válaszadók, akik nem rendelkeznek gyermekkel, szignifikánsan magasabb deperszonalizációs értékük volt felismerhető a társakhoz viszonyítva ($p = 0.01$). Emocionális kimerülés dimenziójában a legmagasabb értékkel az Országos Intézetben dolgozók rendelkeztek ($p = 0,01$). A hetente ledolgozott órák mennyisége szignifikánsan hatást gyakorolt az emocionális kimerülés, deperszonalizáció és a személyes hatékonyságérzet csökkenésének dimenziójára.

KÖVETKEZTETÉS Magyarországi viszonylatban kutatásunk hiánypótlónak bizonyult. A Magyarországon dolgozó asszisztensek átlagértékei enyhén emelkedettek a nemzetközi eredményekhez képest.

MULTIMODÁLIS 6-[18F]FLUORO-L-DOPA (FDOPA) PET VIZSGÁLATOKKAL SZERZETT KEZDETI TAPASZTALATOK A RADIOGRÁFUS SZEMSZÖGÉBŐL

Kisiván Tímea (1), Takács Alíz (1), Komondi-Kovács Judit (1), Kis Luca (1), Savanya Imre Györgyné (1), Vipler Nóra (1), Kovács Árpád (2,3), Repa Imre (2), Tóth Zoltán (1,3)

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. PTE, ETK, Doktori Iskola, Pécs

BEVEZETÉS: A 6-[18F]Fluoro-L-DOPA (FDOPA) az egyik legrégebbi PET radiofarmakon, első szintézisét 1983-ban írták le. Először elsősorban neuropszichiátriai betegségek, mozgászavarok esetén alkalmazták, ugyanakkor napjainkra világszerte agytumrok és neuroendokrin tumorok diagnosztikájában is elterjedt a használata. Kaposváron 2017. ősze óta végzünk multimodális FDOPA PET vizsgálatokat, jelen felmérésünkben a kezdeti tapasztalatainkról szeretnénk beszámolni.

MÓDSZEREK: Felmértük, hogy az utóbbi 1,5 évben milyen indikációkban kértek a beküldő orvosok FDOPA PET vizsgálatokat. Értékeljük, hogy a különböző indikációkban végzett multimodális DOPA PET során radiológiai eljárásként a CT-t, illetve az MR-t milyen gyakorisággal alkalmaztuk. Kialakításra kerültek a különböző betegségek vizsgálatához optimalizált vizsgálati protokollok.

EREDMÉNYEK: Az elmúlt közel másfél év során 56 esetben agytumor, 45 alkalommal neuroendokrin daganat, 8 betegnél pedig Parkinson kór miatt történt multimodális DOPA PET vizsgálat, összesen 103 PET/CT és 70 PET/MR vizsgálatot végeztünk. Agytumor esetén többségében elvégeztük mindkét vizsgálatot. Parkinson-kór esetén a PET/MR vizsgálatok domináltak. Neuroendokrin daganatos indikációkban elsősorban teljestest PET/CT vizsgálatok történtek, esetenként kiegészítő, régió specifikus PET/MR leképezéssel. Parkinson kór esetén 1,5 MBq/ttk, agytumornál 2 MBq/ttk, neuroendokrin tumoros vizsgálatok során 3 MBq/ttk aktivitást injektáltunk intravénásan. A leképezést agytumrok esetén 10 perccel, Parkinson kór esetén 90 perccel a radiofarmakon injektálása után kezdtük. Neuroendokrin tumorok esetén 60 perccel injektálás után történt teljestest leképezés, mely mellett betegség specifikus kiegészítő vizsgálat(ok) történtek.

KÖVETKEZTETÉSEK: Az FDOPA radiofarmakon alkalmazása szélesíti a multimodális PET vizsgálatok indikációs körét, új diagnosztikus lehetőséget biztosíthat agytumrok, neuroendokrin daganatok, illetve Parkinson-kór esetén.

BIOLÓGIAI NYIROKCSOMÓ CÉLTÉRFOGAT MEGHATÁROZÁS [18]F-FDG PET/CT ALAPÚ KÉPANYAGON 3D MODERN BESUGÁRZÁSBAN RÉSZESÜLŐ BETEGEKNÉL

Kedves András, (1),(2),(3) Tóth Zoltán, (4),(5) Emri Miklós, (5),(6) Sipos Dávid, (1),(2),(4) Repa Imre, (2), Kovács Árpád., (1),(2),(4)

- 1: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Diagnosztikai Intézet, Kaposvár
- 2: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
- 3: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Egészségbiztosítási Intézet, Pécs
- 4: Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar Doktori Iskola, Pécs
- 5: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház Medicopus Nonprofit KFT., Kaposvár
- 6: DE KK Orvosi Képzőképző Klinika Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: Kutatás középpontjában áll az autoszegmentációs (standard uptake value (SUV) definiált) modulok összehasonlítása manuális Biological target volume nodal (BTVN) térfogat definícióval. A kutatás célja az automatizált, illetve manuális kontúrozási módszerek pontosságának felmérése, megbízhatóságának vizsgálata, összehasonlítása.

MÓDSZEREK: A minta a sugárkezelésre kerülő, PET/CT információin alapuló kezelésben részesülő beteganyag a Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központjában. A 70-es elemszámú minta vizsgálata során retrospektív analízis, volumen analízis, komparatív statisztika, Friedman multivariancia analízis került alkalmazásra. Céltérfogat meghatározás autoszegmentációs modulok felhasználásával, illetve manuális módszer kivitelezése Aria szoftverben. A eredmények vizsgálatára intra- és interobszerver analízis történt.

EREDMÉNYEK: Korrelációs elemzéssel kimutattuk, hogy az autoszegmentációs algoritmus, az egyes obszerverek régiótérfogatainak eredményei és azok átlaga a szakorvosi referenciaadattal összehasonlítva tumor nyirokcsomó áttéteknél számos esetben ($n=21/19$) szignifikáns eltérést mutat. ($p<0,05$) A Friedman analízis alapján a legnagyobb számú szignifikáns különbséget a 4-es számú obszerver produkálta a többi kontúrozóhoz képest. A szakorvos illetve az autoszegmentációs szoftver nyirokcsomó térfogat definíciói statisztikailag szignifikáns eltérést nem mutattak. ($p=0,33$).

KÖVETKEZTETÉSEK: A modern hibrid képalkotás integrálása a 3D alapú sugárkezelési eljárásokba napjainkra standard eljárássá vált. Vizsgálatunk alapján kijelenthetjük, hogy az alkalmazott autoszegmentációs modulok használata a BTVN definícióban nem megbízható módszer, melyben a térbeli felbontóképesség, illetve az összetett térfogat meghatározási metódus is nagy szerepet játszhat. Az interobszerver analízis alapján az egyes felhasználók által definiált területek eltérést mutatnak, ennek standardizálása az autoszegmentációs eredmények felhasználása mellett jó opció lehet.

BESUGÁRZÁS TERVEZÉSI CÉLÚ PET/CT VIZSGÁLATOK RADIOGRÁFUSI VONATKOZÁSAI

Vipler Nóra (1), Takács Alíz (1), Kisiván Tímea (1), Komondi-Kovács Judit (1), Kis Luca (1), Savanya Imre Györgyné (1), Cselik Zsolt (2,3), Hadjiev Janaki (2), Kovács Árpád (2,4), Repa Imre (2), Tóth Zoltán (1,4)

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém
4. PTE, ETK, Doktori Iskola, Pécs

BEVEZETÉS: A PET/CT-vizsgálat napjainkban egyre nagyobb szerepet kap a daganatos betegek ellátása során. A betegség pontos stádiumának meghatározása, illetve az onkoterápia hatékonyságának felmérése mellett dinamikusan bővül az alkalmazása a komplex onkológiai ellátás keretében végzett sugárterápia tervezése során egyaránt. A tumor és környezetének anatómiai viszonyai mellett a PET/CT metabolikus információkkal szolgál a daganatokról és áttétekről egyaránt, ezáltal hasznos kiegészítő adatokat biztosíthat a sugárterápiás céltérfogat optimális meghatározásához.

MÓDSZEREK: Az intézetünkben az elmúlt 5 év során elvégzett közel 12 ezer PET/CT közül kigyűjtöttük azokat a vizsgálatokat, melyeket a tervezett sugárterápia céltérfogatának pontos meghatározása érdekében indikáltak a beküldő orvosok. Elemeztük, hogy mely betegségek esetén történtek PET/CT vizsgálatok besugárzás tervezési célból, összegyűjtöttük a terápiás pozícióban végzett vizsgálatokhoz szükséges kiegészítő eszközöket, illetve protokoll variációkat.

EREDMÉNYEK: 539 alkalommal végeztünk PET/CT vizsgálatot sugárterápiás tervezési célból. 263 esetben fej-nyak tumor, 95 alkalommal méhnyak tumor miatt történt vizsgálat, 70 tüdő tumoros, 46 végbél daganatos, 35 emlő tumoros, 16 nyelőcső tumoros, 14 agydaganatos beteget vizsgáltunk besugárzás tervezési célból PET/CT-vel. Az összes alkalommal sík terápiás ágyat használtunk. A sugárterápiával azonos helyzetben történő vizsgálatához a páciens megfelelő pozícionálása és immobilizálása érdekében - a tervezett irradiációs régió függvényében - termoplasztikus maszkot, fej- és kartartót, bőr markereket, illetve lábtartót alkalmaztunk. A páciensek fektetése során a sugárterápiás kollégáktól kapott, terápiás pozícióra vonatkozó fényképeket, illetve az általuk készített tetoválásokat egyaránt felhasználtuk a tervezett kezeléssel identikus pozícióban történő vizsgálatához.

KÖVETKEZTETÉS: A komplex onkológiai ellátás során, a sugárterápiás kollégákkal együttműködésben számos indikációban rutinszerűen végezhetők terápiás pozícióban PET/CT vizsgálatok, melyek a betegség kiterjedésének felmérése és a megfelelő terápiás terv felállítása mellett a sugárterápiás céltérfogat optimális meghatározásában egyaránt hatékonyan alkalmazhatók, hozzájárulva a páciensek eredményes kezeléséhez.

KULCSSZAVAK: PET/CT, besugárzás tervezés, radiográfus

MULTIMODÁLIS PET VIZSGÁLATOK ÖSSZEHASONLÍTÓ ÉRTÉKELÉSE FEJ-NYAK TUMOROS BETEGCSOPORTBAN

Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Takács Alíz (1), Kisiván Tímea (1), Fekésházy Attila (1), Mendly József (1), Cselik Zsolt (2,3), Hadjiev Janaki (2), Kovács Árpád (2,4), Repa Imre (2), Tóth Zoltán (1,4)

- 1.Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
- 2.Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
- 3.Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém
- 4.PTE, ETK, Doktori Iskola, Pécs

BEVEZETÉS: A pozitronemissziós tomográfia (PET) egyre fontosabb szerepet tölt be a fej-nyak tumorok képalkotó diagnosztikájában. Jelen felmérésünkben két különböző radiológiai modalitással (CT, ill MR) kombinált PET kamerával nyert számszerűsíthető radiofarmakon felvételi paraméterek összefüggéseit vizsgáltuk fej-nyak tumoros betegcsoportban, továbbá a daganatok radiofarmakon felvétele és a páciensek életkora, valamint neme közti kapcsolatot értékeltük.

MÓDSZEREK: 53 fej-nyak tumoros beteg (41 férfi, 12 nő, átlag életkor 59 év) képi adatait dolgoztuk fel retrospektív módon (tumor lokalizáció: 4 orrgarat, 28 szájgarat, 9 algarat, 1 pajzsmirigy, és 11 gége). Minden betegnél 60 perccel 4 MBq/ttk 18F-FDG radiofarmakon intravénás injektálását követően onkológiai teljestest PET/CT, illetve ezután közvetlenül dedikált fej-nyaki PET/MR vizsgálat történt. 3D VOI technikával a PET/CT és PET/MR képeken egyaránt lemértük a primer tumorok PET SUVmax, SUVpeak, MTV és TLG paramétereit. A két multimodális PET kamerával gyűjtött adatok közötti kapcsolat értékeléséhez, valamint a PET paraméterek és a betegek neme, illetve életkora közti összefüggés vizsgálatához Spearman korrelációt, variancia analízist, illetve logisztikus regressziót alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK: A két különböző PET kamerával készült képeken az értékelt szemikvantitatív farmakon felvételi paraméterek között erős monoton kapcsolatot találtunk, SUVmax ($r=0,96$); SUVpeak ($r=0,95$); MTV ($r=0,96$); TLG ($r=0,95$); minden esetben $p<0.001$. A páciensek életkora és a vizsgált PET paraméterek között ugyanakkor nem találtunk szignifikáns összefüggést: SUV_{max}: $r=-0,04$; $p=0.77$; SUV_{peak}: $r=0,019$; $p=0,89$; MTV: $r=0,018$; $p=0,89$ és TLG: $r=-0,021$; $p=0,88$. A farmakon felvételi paraméterek és páciensek neme között sem találtunk statisztikailag szignifikáns kapcsolatot: SUVmax $p=0.59$, SUVpeak $p=0,62$, MTV $p=0.89$, TLG $p=0,75$.

KÖVETKEZTETÉS: A két különböző radiológiai modalitással kombinált PET kamerával, egymás után végzett vizsgálatokkal nyert radiofarmakon felvételi paraméterek szignifikáns korrelációt mutatnak, mely alapján a PET/CT-hez hasonlóan a PET/MR-rel nyert számszerűsíthető PET adatok is alkalmasak lehetnek diagnosztikai, terápia tervezési célú és prognosztikai alkalmazásra. A páciensek neme és életkora nem volt hatással a tumorok FDG felvételére.

POSZTEREK

#9 ¹⁶⁶HOLMIUM-FITÁT-RADIOSYNOVIORTHESIS EREDMÉNYESSÉGÉNEK ULTRAHANGOS MONITOROZÁSA RHEUMATOID ARTHRITISES KRÓNIKUS TÉRDÍZÜLETI SYNOVITISBEN. 6 ÉVES KLINIKAI EREDMÉNYEK. FÁZIS III PROSPEKTÍV VIZSGÁLAT.

Szentesi Margit (1), Farbaky Zsófia (1), Géher Pál (1)

1. Semmelweis Egyetem Reumatológiai és Fizioterápiás Tanszék, Budai Irgalmasrendi Kórház, Budapest.

CÉLKITŰZÉSEK: A ¹⁶⁶Holmium-radiosynoviorthesis /RSO/ hatására bekövetkező synovium rétegvastagság változásának vizsgálata, ultrahang /UH/ segítségével.

MÓDSZER: A szerzők 33 rheumatoid arthritises, krónikus térdízületi synovitisben szenvedő, beteget vizsgáltak. A betegek beválasztása bevonási és kizárási kritériumok alapján történt. A betegek kezelése a rutinszerűen alkalmazott módszer szerint történt.

BETEGEK: Férfi/nő: 10-23; Életkor: 57.13+-9.87 (37-77) A térd röntgen stádiuma: (I / II): 7/26; A synovitis fennállási ideje (év): 6,95(0,5-27). Az alapbetegség fennállási ideje: (év): 8.55 (1-27); Punkció szám a Ho-166 kezelés előtt: 12,8+-25.98 (3-150) Steroid injectió szám a Ho-166 kezelés előtt: 12.9+-25.93 (3-150) A betegek a radiosynoviorthesis során az alábbiakat kapták a synovitises térdükbe: ¹⁶⁶Holmium-fitát szuszpenziós injekció /¹⁶⁶Ho/ 600 MBq, + 40 mg triamcinolon acetamid /TA/ +1ml 1% lidocain /L/. A synovium rétegvastagságának UH-os mérése standard helyeken történt. Mérték a folyadék mennyiségét, a synovium rétegvastagságát a középvonalban, medialisán, lateralisán, a femur condylus mellett medialisán, lateralisán a RSO előtt, a kezelés után 3, 6, 9, 12, 24, 36, 48, 60 és 72 hónap múlva.

EREDMÉNYEK: A megfigyelési idő alatt a synovium rétegvastagsága szignifikánsan csökkent. A kezelés után 6 évvel a betegek 84 %-nál érték el kitűnő és jó eredményt. A RSO után 6 évvel a betegek 83.3%-nak nem volt szüksége újabb punkcióra. Az ultrahangos változás a klinikai tünetekkel párhuzamosan zajlott.

KONKLÚZIÓ: A ¹⁶⁶Ho-fitát hatásos új radiopharmakon, a synovitisek kezelésében. A klinikai javulás az UH-os vizsgálattal is nyomon követhető. Hatásos adagja 555-925 MBq.

#10 TECHNOLÓGUS POSZTER - QUANUM RENDSZER

Tütös Alexandra, Scheidl Ágota

Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ

BEVEZETÉS: A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) által rendezett workshop keretén belül lehetőségem nyílt megismerkedni a Quality Management Audits in Nuclear Medicine (QUANUM) rendszerrel. A rendszer arra szolgál, hogy egységesítse a nukleáris medicina különböző területeinek eljárásait Európában és Afrikában.

MÓDSZEREK: A vizsgálati szempontokat 17 fő csoportra osztották, mely rendszer alapján részletesen értékelik az egyes munkahelyek valamennyi tevékenységét. Ezek alapján az auditáló bizottság jelentést készít. Az auditálás önkéntesen kérvényezhető a NAÜ-nél.

EREDMÉNYEK: Az auditáló bizottság minimum 4 személyből áll (nukleáris medicina szakorvos, fizikus, szakasszisztens, radiofarmakológus), akik egy héten keresztül ellenőrzik a munkafolyamatokat és a dokumentációkat, a személyzettel közvetlenül is konzultálva. Az elkészített jelentésben megjelölik a sürgős, közepesen sürgős és halasztható teendőket.

KÖVETKEZTETÉS: A szakértő auditáló bizottság vizsgálatával, javaslataival jelentősen hozzájárul ahhoz, hogy egy adott nukleáris medicina intézetben a nemzetközi standardoknak, elvárásoknak megfelelő munkavégzés történjen, segítve ezzel a nemzetközi együttműködések is.

#11 XOFIGO KEZELÉS HATÉKONYSÁGA A CSONTSZCINTIGRÁFIA TÜKRÉBEN

Jóba Róbert Péter (MH Egészségügyi Központ)*; Buga Klára (MH Egészségügyi Központ); Szilvási István (Bp. Magyar Honvédség Egészségügyi Központ)

BEVEZETÉS: A 223 Radiumdiklorid (Xofigo) terápiás hatásának legjobb bizonyítéka a beteg életminőségének javulása. Saját és mások publikációi alapján a szérums PSA nem korrelál a fájdalom csökkenésével; a szérums ALP a kezelés alatt csökkenést mutat, de az utánkövetés időszakában újra növekedésnek indul. A kezelés előtti és utáni osteoblast aktivitás vizsgálata tűnhet alkalmasnak a Xofigo terápia hatékonyságának ellenőrzésére.

MÓDSZEREK: Intézményünkben 43 mCRPC-s betegünk Xofigo kezelését végeztük. 23 beteg a teljes 6 injekcióból álló ciklust megkapta, 1 beteg még egy 5 injekcióból álló ciklust kapott, 6 beteg kezelése folyamatban van (ezért kezelésük után csontszcintigráfia még nem történhetett), 14 beteg kezelését meg kellett szakítanunk (10 esetben a vérkép tartós romlása, 3 esetben lágyszövetmetasztázis megjelenése, egy esetben gyomorfekély kiújulása miatt). A csontfájdalom változását szubjektív pontozási rendszerrel (Wong-Baker) követtük. A csontszcintigráfiát a kezelés megkezdése előtt 1-2 hónapon belül; illetve a flare jelenség elkerülése végett a 6 kezelésből álló ciklus befejezése után leghamarabb 6 héttel készítettük.

EREDMÉYNEK: A teljes, 6 injekcióból álló ciklust kapott 23 beteg esetében a csontszcintigráfián 21 esetben az ábrázolódó csontmetasztázisok száma és intenzitása alapján regresszió volt látható; az átlagos leziók száma 12-ről 8-ra csökkent, egy esetben változatlan státusz, egy esetben pedig további progresszió volt megfigyelhető. A megszakított kezelés előtt, és után készült csontszcintigráfiák összevetése alapján egy kivételével progresszió ábrázolódott. A kivételt regressziót a 2. ciklust kapó beteg jelentette, nála az első kezelés után változatlan státusz (részben regresszió, részben progresszió) ábrázolódott. A teljes kezelést megkapott 23 beteg egy kivételével a csontfájdalom csökkenéséről, egy beteg annak változatlanosságáról számolt be.

KÖVETKEZTETÉS: A 43 eddigi betegünkkel szerzett tapasztalataink alapján; a beteg számára leglényegesebb fájdalom csökkentés és a túlélés javulása mellett; a csontszcintigráfia is alkalmas a Xofigo kezelés hatékonyságának követésére. Az egyetlen betegünkönél alkalmazott második Xofigo ciklus után - a fájdalomcsökkentő hatás mellett - gyakorlatilag teljes csontszcintigráfiás remisszió következett be.

#15 ^{44}Sc CIKLOTRONNAL TÖRTÉNŐ ELŐÁLLÍTÁSA ÉS RADIOJELZÉSI REAKCIÓINAK KÖVETÉSE

Forgács Viktória (1), Fekete Anikó (1), Baranyai György (1), Szikra Dezső (1)

1: DE KK Orvosi Képzőképző Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: Peptidek, fehérjék és antitestek esetén a fémizotópokkal való jelzés gyakran előnyösebb, mint a rövid felezési idejű ^{18}F és ^{11}C izotópok használata. A radiofémek közül kedvező tulajdonságaival kiemelkedik a ciklotronnal is előállítható szkandium-44 (^{44}Sc , $t_{1/2} = 3.97$ h). Felhasználását az előállítás során keletkező- illetve bele kerülő szennyező fémionok nehezítik. Munkánk célja a "hideg" és a radioaktív fémszennyezők kvalitatív- és kvantitatív meghatározása, és ezek mennyiségének minimálisra csökkentése volt.

MÓDSZEREK: A ^{44}Sc -ot saját készítésű szilárd target rendszer segítségével állítottuk elő, természetes izotópösszetételű fém kalcium besugárzásával ($^{44}\text{Ca}(p,n)^{44}\text{Sc}$). A 10-60 perc után kapott 100-500 MBq aktivitású radiofémeket u.p. sósavban oldottuk, majd ioncserélő gyantán több lépésben tisztítottuk. A pozitronbomló izotópokat gammaszpektrométerrel, míg a hideg fémionokat ionkromatográfiásan azonosítottuk, utóbbihoz kolonna utáni komplexképzéssel választottuk el és tettük detektálhatóvá a szennyező fémionokat. Ezt követően makrociklusos komplexképzőt (DOTA) használtunk modellvegyületként a jelzési reakció tesztelésére, a jelzési hatások meghatározására pedig folyadékkromatográfiás módszert dolgoztunk ki.

EREDMÉNYEK: A radionuklid azonosítás során az átlagos összetétel a DGA ioncserélő gyantán való tisztítás után: 98,48 % ^{44}Sc és 1,52 % $^{44\text{m}}\text{Sc}$. Az ionkromatográfiás méréseket 530 nm hullámhosszon végeztük, komplexképzőként PAR (4-(2-piridilazo)rezorcinol) reagenst, míg eluensként PDCA (piridin-2,4-dikarboxilsav) alkalmazva jellemzően inaktív Zn^{2+} és Fe^{3+} jelenlétét tapasztaltuk, 0,05 – 0,10 ppm koncentrációtartományban Dionex IonPac CS5A oszlopon. A jelölt kelátor detektálására UPLC rendszeren dolgoztunk ki általánosan alkalmazható folyadékkromatográfiás módszert, ahol a szabad fémion jól elkülöníthető a jelölt komplextől. Kitapadás vizsgálatok során KNO_3 -ot és oxálsavat tartalmazó eluens bizonyult a leghatékonyabbnak (99,4 %).

KÖVETKEZTETÉS: Sikerült megvalósítani a ^{44}Sc rutinszerű előállítását ciklotronban. Módszereket dolgoztunk ki a szennyező fémek meghatározására és eltávolítására, mellyel növelhető a jelölés hatása. A kidolgozott folyadékkromatográfiás elválasztás alkalmas a TLC kiváltására, gyorsítva és egyszerűsítve a sorozatméréseket, csökkentve a sugárterhelést, valamint növelve az eredmények reprodukálhatóságát.

#18 ¹⁸F-FDG GYÁRTÁSA SORÁN KELETKEZŐ RADIOAKTÍV SZENNYEZŐK TANULMÁNYOZÁSA

Tasi Tamás, Áncsán Zoltán, Bojtor Bálint, Tihanyi Gyöngyi, Áy Richárd, Mikecz Pál

Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

BEVEZETÉS: Jól ismert, hogy az F-18 termelés során bizonyos fém izotópok bejuthatnak a besugárzott dúsított vízbe, majd a szintézispaneleken lévő szintéziskazettákba. Munkánk célja ezen izotópok felderítése, valamint a kazettákon és a szintézis során keletkező folyadék hulladékban való eloszlásuk megismerése volt. Ezek az adatok segíthetnek a radioaktív hulladék tárolásának optimalizálásában.

MÓDSZEREK: A radioaktív melléktermékeket gamma-spektrometriával vizsgáltuk GC1020 típusú nagy tisztaságú germánium detektorral. A spektrométert pontforráshoz és egzakt geometriával rendelkező forráshoz is kalibráltuk. Az F-18 izotópokat 11 MeV energiájú Siemens Eclipse ciklotronon állítottuk elő, két céltárgyat egyidejűleg 3 órán át besugározva 60 µA árammal. A kapott tipikus aktivitás 330 GBq volt, amelyből Trasis AllinOne szintézis modulok segítségével 210 GBq [¹⁸F] FDG-t állítottunk elő. A kétszer használatos kazettaelemeket, a hulladékot és a visszanyert dúsított vizet vizsgáltuk. A részletes vizsgálathoz 3 izotópot választottunk: a kationos ⁵²Mn, ⁵⁶Co és az anionos ⁹⁶Tc.

EREDMÉNYEK: Az általunk detektált radioaktív izotópok (⁴⁸V, ⁵¹Cr, ⁵²Mn, ⁵⁵Co, ⁵⁶Co, ⁵⁷Co, ⁹⁴Tc, ^{95m}Tc, ⁹⁶Tc, ^{96m}Tc, ¹⁸²Re, ¹⁸³Re, ¹⁸⁶Re, ^{186m}Re) a target fóliából származnak. A besugárzás során ezek a szennyezők a H₂[¹⁸O]O dúsított vízbe, majd a szintézishez használt kétszer használatos kazettára kerültek. A legnagyobb aktivitást mutató három izotópot részletesen követtük. A szintézis panelra jutó teljes aktivitás a három kiválasztott modell izotóp esetében, ⁵²Mn: 400±300 kBq, ⁵⁶Co: 600±500 kBq és ⁹⁶Tc 90±100 kBq. Az egyes gyártási tételek között nagy különbségek mutatkoztak, a keletkezett szennyezők aktivitását tekintve. Például az áprilisban mért aktivitások mintegy ötször magasabbak voltak, mint az augusztusban mértek. Ebből arra következtethetünk, hogy a keletkezett szennyezők aktivitása erősen függ a ciklotron beállításoktól. Érdekes továbbá, hogy jelentős különbséget fedeztünk fel az anionos és a kationos szennyezők viselkedésében. A kationok többnyire közvetlenül a dúsított vízbe kerültek, vagy a QMA oszlopra adszorbeálódtak, míg az anionokat főleg a folyékony hulladékban detektáltuk.

KÖVETKEZTETÉS: Méréseink alapján megállapítható, hogy a keletkező hulladék a nagyon alacsony szintű radioaktív hulladékok csoportjába tartozik. Azonban a radioaktív hulladékok mennyiségét tovább csökkenthetjük a legaktívabb részek (QMA és aktivitásgyűjtő fecskendő) külön tárolásával. A kation cserélő oszlop alkalmazása eltávolíthatja a szennyeződések, ugyanakkor ez az F-18 aktivitás elvesztését (akár 20%) okozta. További kísérleteket folytatunk a szintézis alatt keletkezett folyadék hulladékban megtalálható radioaktív szennyezők eltávolítására. A kevert ágyas ioncserélő gyanta alkalmazása erre megoldást kínálhat.

A kutatómunka az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt keretein belül valósult meg.

#22 PÁCIENSEK DÓZISTERÉNEK VIZSGÁLATA TC-99M NYITOTT RADIOAKTÍV IZOTÓPPAL VÉGZETT VIZSGÁLATOK SORÁN

Kolozsi Zoltán (1), Dohányosné Heczler Erika (2), Feketéné Szilágyi Margit (2), Bakos Magdolna (2)

- 1: Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórház Sugárterápiás Centrum, Gyula
- 2: Békés Megyei Központi Kórház Pándy Kálmán Tagkórház Nukleáris Medicina Osztály, Gyula

BEVEZETÉS: A Nukleáris Medicina Osztályon végzett különböző izotóp diagnosztikai és terápiás eljárások során nyitott radioaktív anyagot juttatunk be a szervezetbe, melynek hatására a páciensek is sugárforrássá válnak. Ezért a páciens környezetében tartózkodók (pl. hozzátartozók, gondozók, Nukleáris Medicina Osztály munkatársai, stb.) sugárterhelésnek lesznek kitéve. A 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet előírja, hogy a vizsgálatot vagy terápiát követően nem bocsátható el beteg, amíg a környezetében tartózkodók 30 μSv -t meghaladó sugárterhelését okozhatja, vagy a teste középtengelyétől bárhol, 1 méter távolságban, erre alkalmas és hitelesített környezeti dózisegyenérték-teljesítménymérővel mért érték meghaladja a 25 $\mu\text{Sv/h}$ -t. A vizsgálat célja ezen kritériumok tanulmányozása.

MÓDSZEREK: A vizsgálatokat valós pácienseken végeztük el egy olyan műszerrel, mely alkalmas gamma sugárzás okozta dózisteljesítmény, illetve integrált dózis mérésére $H^*(10)$ környezeti dózisegyenértékben. Az vizsgált eljárásokat túlnyomó többségben Tc-99m izotóppal jelzett radiofarmakonokkal végezték. Jelen tanulmányban csak ezekre térünk ki. A beadott radiofarmakon aktivitásán és típusán túl fel lett jegyezve a közvetlenül a beadás utáni valamint a vizsgálat utáni páciens középtengelyétől 1 méterre mért dózisteljesítmény.

EREDMÉNYEK: A legnagyobb számú, MDP radiofarmakonnal végzett csontvizsgálatnál a közvetlenül a beadás után mért dózisteljesítmény átlagosan $8,8 \pm 2,05 \mu\text{Sv/h}$ volt. A beadott radiofarmakon aktivitása átlagosan $848,05 \pm 60,0 \text{ MBq}$. Figyelembe véve a Tc-99m KERMA-tényezőjét ($20,61 (\mu\text{Gy/h})/(\text{GBq/m}^2)$), valamint azt a tényt, hogy a páciens sem geometria, sem önabszorpció szempontjából nem pontszerű, a mért dózisteljesítmény érték a várakozásnak megfelelő. A beadás és a vizsgálat vége között átlagosan 184 ± 78 perc telik el, mely után a páciensről 1 méterre mért dózisteljesítmény $3,0 \pm 0,86 \mu\text{Sv/h}$ -ra esik le. A páciens dózisterének több időpontban való megmérése lehetővé teszi továbbá az effektív felezési idő megbecslését.

KÖVETKEZTETÉS: A Tc-99m izotóppal nyomjelzett radiofarmakon felhasználásával végzett vizsgálatok során nem várható, hogy a páciens elbocsátásakor a mért dózisteljesítmény meghaladja a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendeletben meghatározott 25 $\mu\text{Sv/h}$ értéket. Így a páciensek megfelelő tájékoztatásával a környezetben tartózkodók 30 μSv -t meghaladó sugárterhelése is elkerülhető.

#25 AZ L-[METIL-11C]METIONIN TARTALMÚ RADIOGYÓGYSZER FOLYADÉKKROMATOGRÁFIÁS VIZSGÁLATA

Csoma Szilvia Lilla, Rezes Renáta, Németh Enikő, Józai István

DE KK Orvosi Képző Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: A Debreceni Egyetemen agyutumorok PET vizsgálatához C-11 izotóppal jelzett metionin tartalmú injekciós oldatot alkalmaznak. A minőségellenőrzési paraméterek közül kritikusnak tekinthető a gyógyszer radiokémiai- és kémiai tisztasága. Munkánk célja egyetlen folyadékkromatográfiás módszer kidolgozása, amellyel kiváltható a jelenleg hatályos két HPLC tisztasági vizsgálat.

MÓDSZEREK: A folyadékkromatográfiás vizsgálatokat Jasco HPLC és Waters Acquity I-Class UPLC rendszereken végeztük, amelyek saját készítésű plastik szcintillátoros radioaktivitás detektorral voltak ellátva. Az elválasztáshoz BEH C18 1,7 μ m, 2,1x100mm (Waters) és LiChroCART RP18, 5 μ m, 250x4mm (Merck) analitikai kolonnát használtunk. A vizsgálatokhoz szükséges radioaktív referenciaanyagokat szintézis panelen illetve manuálisan állítottuk elő. Az inaktív standard vegyületek Sigma-Aldrich termékek voltak, amelyeket előzetes tisztítás nélkül használtunk. A módszerfejlesztés során a mozgó fázis összetételét változtattuk a megfelelő szelektivitás és felbontás elérése céljából. A kromatogramok kiértékelése során meghatároztuk a kromatográfiás jelek csúcsterületét, csúcsmagasságát, felbontását és zaj értékét.

EREDMÉNYEK: A jelenlegi kromatográfiás eljárásokkal az L-[*metil*-¹¹C]metionin hatóanyag sikeresen választható el az olyan nevesített szennyezőktől, mint az L-[*metil*-¹¹C]metionin-szulfon, L-[*metil*-¹¹C]metionin-szulfoxid, [¹¹C]metanol és [¹¹C]metil-jodid. Az inaktív metionin, homocisztin és homocisztein, mint kémiai szennyezők koncentrációja is megadható. A vizsgálati idő 6 perc, ami tolerálható a 20,4 perc felezési időből adódó bomlási veszteségek szempontjából. Ugyanakkor a komponensek lipofil tulajdonságainak nagymértékű eltérése két kromatográfiás eljárást indokol. Ez jelentősen megnöveli a MEO leterheltségét. Egy eljárásban a jelenlegi vizsgálatokat csak elúciós gradiens keretében sikerült egyesíteni. Ezzel elérhető a komponensek elválasztása 5 perc alatt. A módszeroptimalálás során az eluenserősség, a gradiens idő és a folyadékaramlás hatását vizsgáltuk a felbontásra. Eredményképpen az alábbi HPLC eljárás bizonyult optimálisnak: 1,5 ml/perc, A eluens 1,4 g/l KH₂PO₄ puffer (pH 3,3), B eluens 70/30 V/V% acetonitril/1,4 g/l KH₂PO₄ puffer (pH 3,3), elúciós gradiens: 0 perc A eluens 100%, 1 perc B eluens 100%, 5 perc B eluens 100%. A metionin a szomszédos komponensektől 3,3 (metionin-szulfoxid) és 9,2 (metil-jodid) felbontás mellett választható el. UPLC rendszeren a komponensek \geq 1,5 rezolúció mellett választhatók el 2 percen belül.

KÖVETKEZTETÉS: A kidolgozott kromatográfiás eljárással kiváltható a hatályos két vizsgálati módszer. Így 5 perc alatt meghatározható a gyógyszerkészítmény radiokémiai- és kémiai tisztasága. Ugyanakkor az UPLC technika alkalmazásával akár 2 perc alá csökkenthető a vizsgálati idő, ami a C-11 izotóp gyors bomlása vonatkozásában értékes eredménynek tekinthető.

#29 KRÓNIKUS TÉRDIZÜLETI SYNOVITISBEN VÉGZETT RADIOSYNOVIORTÉZIS IZOTÓPELFOLYÁSI VIZSGÁLATA GAMMA KAMERÁVAL

Nagy Zoltán¹, Takács Edit¹, Mangel Zsolt², Géher Pál², Szentesi Margit²

Betegápoló Irgalmasrend, Budai Irgalmasrendi Kórház Budapest.

¹Nukleáris Medicina Osztály, ²Reumatológiai Osztály.

BEVEZETÉS: A radiosynoviortézis (RSO) alkalmazásának sarkalatos pontja, hogy az ízületbe injektált izotóp helyben maradjon és lokálisan fejtse ki hatását. Ezt egyrészt a megfelelő radiofarmakon előállítás, másrészt a beadás technikája és a térdizületek kezelésében az azt követő betegellátás -mint például rugalmas pólya alkalmazása és a 24-48 órás immobilizáció- biztosítja. Célkitűzésünk az volt, hogy mivel kevés irodalmi adat áll rendelkezésünkre ebben a témában, a forgalomban lévő terápiás izotópok alkalmazása esetében késői gamma kamerás felvételek készítésével tapasztalatokat gyűjtünk az izotóp elfolyás mértékéről a kezelt izületekben.

BETEGANYAG és MÓDSZEREK: 2015. szeptember és 2017. december között 54 beteget Ho-166 izotóppal jelzett phytáttal kezeltünk, ebből 29 nőbeteget és 25 férfibeteget, átlagéletkoruk: $60\pm 10,6$ év. 81 beteget kezeltünk Y-90-citrát-kolloiddal, ebből 49 nőbeteget és 32 férfibeteget, átlagéletkoruk: $58\pm 13,5$ év. Valamennyi betegnél a kezelés után 72 óra múlva felvételeket készítettünk gamma kamerával a kezelt térdizületről (a kép beütésszámát tekintettük 100%-nak), majd azonos paraméterekkel készítettünk felvételeket az inquinalis régióról és a máj fölött. A Ho-166 izotóp leképezési paraméterei: két csúcson, 80 keV és 110 keV-en 128-as mátrixban, 1 perces felvételek; az Y-90 esetében a fékezési röntgensugárzást képeztük le 80keV-en, 128-as mátrixban 5 percig valamennyi régióról. Tekintettel a használt izotópok nagyon eltérő fizikai tulajdonságaira, nem volt célunk ezeket összehasonlítani. Az elvégzett tanulmány során megfigyeltük, hogy a térdizületbe injektált radiofarmakon eloszlása sok esetben nagyon különböző volt, emiatt egy score rendszert is hozzárendeltünk az adatokhoz: 1:a beadott izotóp nem oszlott el, a beadás helyén maradt, pontszerűen, 2:a beadott izotóp részlegesen oszlott el, a legtöbb esetben az ízület egyik felében, 3:a beadott izotóp teljes eloszlását láttuk az elvégzett felvételeken. Az RSO során a térdizületbe beadott izotóp eloszlásról egyetlen irodalmi adatot sem találtunk, emiatt leképezési módszerünkkel további összefüggéseket kerestünk és munkánkat tovább szeretnénk folytatni azzal, hogy az izotópeloszlás hogyan befolyásolta az RSO klinikai eredményességét.

EREDMÉNYEK: A 135 megvizsgált és leképezett beteg esetében, az alkalmazott izotóptól függetlenül megfigyelhető volt, hogy az inquinalis régió leképezésénél a gamma kamera látómezejének nagysága miatt minden esetben a térdizületből szórt sugárzást láthattunk, ugyanakkor a leképezés néhány esetben inquinalis nyirokcsomót is ábrázolt, ami egy bizonyos fokú elfolyást biztosan igazolt. Az inquinalis régióban mért adatok a térdizületi beütésszámhoz viszonyítva: Ho-166 izotóp esetében: $11\pm 4,3\%$, Y-90 izotóp esetében: $15,8\pm 14,8\%$. A májról készült felvételeken Ho-166 izotóp esetében a térdizületi beütésszám $1,5\pm 0,5\%$ -át regisztráltunk, Y-90 izotóp alkalmazása esetében: $4,11\pm 1,5\%$ -os eredményt kaptunk. Egészében ez nem jelenti azt, hogy a Ho-166 kevésbé folyik el a beadás helyéről, inkább az alkalmazott izotópok leképezési nehézségeire reflektálhatunk és az alkalmazott izotópok igen eltérő fizikai jellemzőire. Tanulmányunk egyik lényeges eredménye az

izotópeloszlás vizsgálata. Score értékek: Ho-166 izotóp esetében: $2,6 \pm 0,6$; Y-90 esetében: $2,2 \pm 0,8$ volt.

KÖVETKEZTETÉSEK: 1./ a 135 beteg vizsgálata alapján megállapítható, hogy nincs lényeges elszivárgás az RSO-val kezelt térdízületek esetében. 2./ Az inquinalis régió beütésszámainak a vizsgálata nem alkalmazható számszerűleg az elfolyás vizsgálatára a térdízületből bejövő szórt sugárzás miatt, de érdemes elvégezni, mert néhány alkalommal nyirokcsomók ábrázolódhatnak. 3./Az RSO utáni térdízületi leképezés tükrözi a beadott izotóp eloszlását, ennek klinikai következményei lehetnek. Többek között az ultrahang vizsgálattal megállapított intraartikuláris plikák ellenjavallatot képezhetnek az RSO-val szemben, amennyiben beteganyagunk nyomon követésével, ismételt reumatológiai vizsgálatával sikerül megállapítani a terápia hatásosságát. Ez a vizsgálat folyamatban van.

#33 REAKCIÓKÖRÜLMÉNYEK HATÁSÁNAK A VIZSGÁLATA [AL¹⁸F]²⁺-DAL TÖRTÉNŐ RADIOFLUOROZÁS JELZÉSI HATÉKONYSÁGÁRA

Gyuricza Barbara, Pinkóczy Júlia, P. Szabó Judit, Kis Adrienn, Trencsényi György, Szikra Dezső, Fekete Anikó¹

1: DE KK Orvosi Képzőképző Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: A pozitron sugárzó ¹⁸F radioizotóp ideális tulajdonságokkal ($t_{1/2} = 110$ perc, 97% β^+ -bomlás, $E(\beta^+)_{\max} = 635$ keV) rendelkezik a pozitron emissziós tomográfiával (PET) történő képalkotáshoz. A [Al¹⁸F]²⁺-os jelzési technika kiváló lehetőség peptidok, fehérjék jelzésére vizes közegben, melynek során a fluorid ion erősen kötődik az alumíniumhoz és a képződő [Al¹⁸F]²⁺ stabil komplexet képez a megfelelő kelátorhoz konjugált biomolekulákkal. A kutatás célja 1,4,7-triazaciklononán-1,4-diecsav (NODA) komplexképzőt tartalmazó prekursorok szintézise és az [Al¹⁸F]²⁺ -dal történő jelzési reakciók optimalizálása. Két radiofarmakon előállítását terveztük, az Al¹⁸F-NODA-nitroimidazolt (Al¹⁸F-NODA-NI) tumor hipoxia, valamint Al¹⁸F-NODA-cRGD angiogenezis kimutatására PET képalkotással.

MÓDSZEREK: Irodalmi módszer alapján megvalósítottuk a NODA-NI szintézisét. A 2-nitroimidazolt *N*-alkileztük 1,3-di-bróm-propánnal, majd a képződő vegyületet reagáltattuk NODA(*t*-Bu)-val és savas hidrolízis után kaptuk a NODA-NI-t. A másik prekursor előállításához a NODA(*t*-Bu)-t *N*-alkileztük *p*-(bróm-metil)-fenil-ecetsavval. Ezután savamid kötést alakítottunk ki cRGD-vel és savas hidrolízis után nyertük a NODA-cRGD-t. A NODA-NI radiojelzésekhez a ¹⁸F⁻ salsolos oldatához adtuk AlCl₃ NaOAc pufferben készült oldatát, majd a prekursor vizes oldatát. Az elegyet 110 °C-on melegítettük 15 percig. Mivel az irodalomban leírt jelzési körülmények között a jelzés hozama alacsony volt, ezért a jelzés optimalizálását végeztük különböző reakció paraméterek alkalmazásával. Tanulmányoztuk a reakcióidő, reakcióhőmérséklet, AlCl₃ és prekursor mennyiségének, valamint az etanol hozzáadásának hatását [Al¹⁸F]²⁺-os radiofluorozás hozamára. Ezek az optimalizációs kísérletek és a radiofarmakonok biológiai vizsgálata még folyamatban van.

#36 TECHNOLÓGUS POSZTER - EMÉSZTŐRENDSZERI FDG HALMOZÁSOK JELENTŐSÉGE HEMATOLÓGIAI BETEGEK PET/CT VIZSÁLATA SORÁN

Sipos Dávid^{1,3,4}, Balogh M.³, Kedves András.^{1,2,3}, Tóth Zoltán^{2,4}, Repa Imre^{1,3,4}, Kovács Árpád^{1,3,4}

¹ Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ

² MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház

³ Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Diagnosztikai Intézet

⁴ Pécsi Tudományegyetem Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola

Bevezetés A vizsgálatunk célja lymphomás betegek FDG PET/CT vizsgálata során észlelhető, gasztrointesztinális rendszert érintő radiofarmakon halmozások klinikai értékének felmérése.

Módszerek Retrospektív felmérésünkben 2014 és 2017 között PET/CT vizsgálaton átesett 151 lymphomás beteg adatait dolgoztuk fel. A PET/CT leletek alapján kiválasztottuk azokat az eseteket, ahol fokozott radiofarmakon dúsulás került leírásra a gyomor-bélhuzamban, célzott endoszkópos vizsgálat és szövettani verifikáció is történt, mely során az alapbetegségtől független eltérés igazolódott. Vizsgáltuk továbbá az eltérések SUVmax, SULpeak, TLG és MTV értékeinek összefüggését a nem, halmozás típusa és szövettani eredmények viszonyában. A statisztikai elemzéshez leíró statisztikát, kétmintás t-próbát, varianciaanalízist, Kruskal-Wallis tesztet és Mann-Whitney próbát hajtottunk végre 95%-os valószínűségi szinten ($p < 0.05$).

Eredmények 94/151 esetben került leírásra fokozott FDG felvétel a gyomor-bélhuzam területén, ebből 28 alkalommal történt célzott tükrözéses vizsgálat és szövettani mintavétel. 1 nyelőcső, 11 gyomor, illetve 16 béleltérés került feldolgozásra, melyek közül 7 esetben (25%) igazolódott malignus szolid tumor (minden esetben adenocarcinoma). Az értékelt szemikvantitatív paraméterek nem mutattak szignifikáns összefüggést a vizsgált változók között ($p \geq 0.05$).

Következtetés A lymphomás betegek PET/CT vizsgálatai során a gyomor-bélhuzamban észlelhető FDG dúsulás jelezhet gyulladós, benignus, illetve malignus elváltozásokat egyaránt, melyek elkülönítésében a tükrözéses vizsgálat és a szövettani mintavétel döntő szerepet játszik. A verifikált eltérések között a második primer tumorok előfordulásának magas aránya célzott vizsgálat szükségességét indokolja.

#43 ABLATÍV RADIOJÓD KEZELÉSEN ÁTESETT PAJZSMIRIGYRÁKOS BETEGEK KÖVETÉSÉNEK EREDMÉNYEI

Augusztin Ágnes Krisztina, Sipka Gábor, Farkas István, Besenyi Zsuzsanna, Pávics László

Nukleáris Medicina Intézet, Szeged

BEVEZETÉS: A szegedi Nukleáris Medicina Intézet 2016 óta végez ablatív I131 terápiát a differenciált pajzsmirigyrákos betegeken. A terápia sikerességének megítélését a 6. és a 12. poszt-terápiás hónapban végzett vizsgálatokkal ellenőrizzük. Jelen vizsgálatunkban retrospektíven elemeztük a kötelező kontrollvizsgálatok adatait.

MÓDSZEREK: Összesen harmincegy radiojód terápián átesett és 1 éves kontrollon megjelent (25 nő: átlagéletkor 58.28 év és 6 férfi: átlagéletkor 48.50 év) beteg adatait és vizsgálati eredményeit dolgoztuk fel. A szövettan alapján 20 papillaris, 5 kevert (papillaris cc. follicularis jelekkel) és 6 follicularis carcinoma közül, tizenegy T1, hét T2 és tizenhárom T3 stádiumú volt. Tizennyolc esetben nyirokcsomóáttétes, 3 esetben kérdéses nyirokcsomóérintettségű, illetve 4 távoli áttétes beteget kezeltünk. A kezelés előtt nyaki lágyrész és hasi UH, mellkas RTG, EKG és fizikális vizsgálat mellett teljes vérkép, illetve szükség esetén egyéb vérkémiai paramétereket határoztunk meg. Hatan 30, tízen 50 és tizenötön 100 mCi aktivitású radiojód kapszulát kaptak. A páciensek fizikális vizsgálata mellett közvetlen a terápia alatt, illetve 6 és 12 hónapos kontrollokon 131I-egésztest SPECT/CT leképezés, humán thyreoglobulin (hTg), illetve anti-thyreoglobulin antitest (anti-Tg) meghatározás is történt.

EREDMÉNYEK: A terápia ideje alatt készült 131I-egésztest SPECT/CT-k 97%-a (30/31) pozitív lett, melyek közül 8-nál nyirokcsomó metastasis és 4-nél távoli áttét látszódott. A 6. poszt-terápiás hónapban a jód-egésztestek csupán 26 %-a (8/31), míg a 12 hónapos vizsgálatok 23 %-a (7/31) a kezelés ellenére pozitív maradt. A kezelés hatására a hTg értékek, valamint a jód-egésztest felvételek drasztikus javulása tapasztalható ($P=0,0003$, $P<0,0001$), illetve 6 és 12 hónapos képalkotó vizsgálatok egymáshoz viszonyítva szignifikáns hasonlóságot mutattak ($P=0.0056$). A terápiaismétlésre szoruló páciensek legnagyobb része az emelkedett hTg értékű és súlyosabb TNM stádiumú betegek közül került ki. Az alacsony rizikójú, 1100 MBq-t kapó betegeink már a 6. hónapban pozitív terápiás választ mutattak.

KÖVETKEZTETÉS: Bebizonyosodott, hogy az ablatív radiojód terápia kuratív megoldási lehetőséget nyújt a pajzsmirigy carcinomás betegek számára. Eredményeink azt mutatják, hogy a 6. hónapos képalkotó- és laboratóriumi értékek képesek nagy biztonsággal megbecsülni a magas TNM stádiumú, távoli áttétes és a T1 stádiumú, nyirokcsomóáttétes betegpopulációkban a terápiás hatást. Mindezek felhasználhatók lehetnek arra, hogy a terápiaismétlés az előrehaladott stádiumban lévő betegeknél korán, már a 6. hónap vizsgálati alapján megkezdődhessen.

#52 TECHNETIUM-99M-MEDI-TETROFOSMIN KIT ANALITIKAI VIZSGÁLATAINAK FEJLESZTÉSE

Molnár Géza (1), Smelkóné Esek Ágota (1), Révész Csaba (1), Jánoki Gergely (1, 2), Jánoki Győző (1, 2).

1: Radiopharmacy Laboratórium Kft, Budaörs

2: Medi-Radiopharma Kft, Érd

BEVEZETÉS: A Medi-Radiopharma Kft. fejlesztésének köszönhetően a kardiológiai és onkológiai megbetegedések korai diagnosztizálásában alkalmazható új termék fejlesztése valósult meg. A termékhez kapcsolódóan az analitikai vizsgálatok fejlesztését a mai kor színvonalának megfelelő műszerezettség segítségével végeztük el.

MÓDSZEREK: A készítmény hatóanyaga a Tetrofosmin (2-Ethoxy ethyl-3,12-dioxa-6,9-diphosphate tetradecane). A hatóanyag érzékenysége miatt a termék komplexebb vizsgálati megközelítést igényelt. Ezért az UHPLC vizsgálat fejlesztésére és nem hagyományosan használt detektálási módokra is szükségünk volt. A jelzett szennyezők klinikai körülmények közti gyors meghatározására is alkalmas módszert fejlesztettünk, de a jelzett termék esetén szakmai szempontból szükségesnek találtuk radio-HPLC módszer kifejlesztését is a különböző radioaktív szennyezők karakterizálására. A készítményt az originátor termékével és a piacon lévő sestamibi hatóanyagtartalmú termékekkel is összehasonlítottuk in vivo állatkísérletekben a biológiai eloszlás alapján.

EREDMÉNYEK: Az UHPLC módszerfejlesztés során a kezdeti mérési időt a tizedére tudtuk csökkenteni, mialatt a meghatározás szempontjából fontos paramétereink még javultak is. A Tc-99m-el jelzett készítmény in vivo állatkísérletekben is bizonyította a specifikációnak való megfelelést. A Wistar patkányokon végzett standard bioassay során a sestamibi készítmények biológia eloszlásához hasonló képet kaptunk, a szívizom határozott ábrázolódásával. Egészséges Beagle kutyákon végzett SPECT/CT felvételek a szívizom markáns radiofarmakon felvételét mutatták, a mellüregi egészséges szervek alacsony háttere mellett. Spontán beteg malignus limfómában szenvedő kutyán a szívizom aktivitás felvétele mellett a megnagyobbodott, daganatos nyirokcsomók is magas radiofarmakon halmozást mutattak.

KÖVETKEZTETÉS: A kifejlesztett generikus termék vizsgálati módszereinél a legfejlettebb technikákat használva gyors, megbízható eredményeket tudunk szolgáltatni. Az új mérési technikának köszönhetően gyorsult a meghatározás ideje. Az új módszer időt és környezetvédelmi szempontból is fontos oldóanyag megtakarítást eredményezett.

Kísérleteink a Gazdaságfejlesztési és Innovációs Operatív Program GINOP-2.1.1-15-2020 számú pályázat támogatásával készültek.

#53 ⁶⁸GALLIUMMAL ÉS ^{99m}TECHNÉCIUMMAL JELEZETT PROSZTATA SPECIFIKUS MEMBRÁN ANTIGÉN (PSMA) KÉSZÍTMÉNYEK ELŐÁLLÍTÁSA, MINŐSÉGELLENŐRZÉSE ÉS IN VIVO TESZTELÉSE

Jánoki Gergely (1,2), Révész Csaba (1), Szeredy Patrícia (1), Balogh L. (3), Györke Tamás (4), Jánoki Győző (1,2)

1: Radiopharmacy Laboratórium Kft., Budaörs

2: Medi-Radiopharma Kft., Érd

3: NNK Sugárbiológia és Sugáregészségügyi Főosztály, Sugárorvostani Osztály, Budapest

4: Semmelweis Egyetem, Nukleáris Medicina Központ, Budapest

BEVEZETÉS: A teranosztikumok használata új lehetőségeket nyitott a rákdiagnosztikában és egyénre szabott terápiában egyaránt. Megnyílt az út a molekuláris targetek alkalmazására a rákos sejtek felkutatására, a hozzájuk kapcsolt radioaktív izotópok pedig a nukleáris képalkotást és célzott helyi sugárterápiát segítik elő. A prosztata specifikus membrán antigén (PSMA) egy fehérje melyet a prosztata rákos sejtek mellett más lágyszöveti rosszindulatú daganatok is túlexpresszálnak. Ezen tulajdonsága teszi lehetővé, hogy meglévő primer daganatok mellett egyéb lágyszöveti áttéteket is képesek legyünk felkutatni.

MÓDSZEREK: A vizsgálatainkban prosztata specifikus membrán antigénhez specifikusan kötődő peptidet alkalmaztunk, melyet gallium-68 és technécium-99m izotóppal jeleztünk. A Ga68/Ge68 és Mo99/Tc99m generátorokból nyert izotóp eluátumok minőségét gyógyszerkönyvi módszerekkel ellenőriztük. A ligand izotópos jelzésének optimalizálásakor a jelezett peptid komplex minőségét és stabilitását radio-HPLC és TLC mérésekkel ellenőriztük. Az in vivo vizsgálatokat SPECT/CT készülékkel végeztük, ahol a radiofarmakon normál eloszlását Beagle kutyákon, a daganatok, illetve léziók jelezett peptid felvételét pedig spontán daganatos kutyákon vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK: Megfelelő preparálási lépésekkel sikeresen jeleztünk ⁶⁸Gallium és ^{99m}Technécium izotóppal PSMA készítményeket. A jelölt peptideket 4 órán át stabilnak találtuk. In vivo tesztelés során a jelezett peptidekkel spontán tumoros kutyákon készített SPECT/CT felvételeken prosztatarákot, valamint PSMA expresszáló száj- és koponyaüregi tumorokat (szarkóma és agytumor) lokalizáltunk.

KÖVETKEZTETÉS: Az általunk összeállított, különböző izotópokkal jelezett PSMA peptid készítmények (⁶⁸Ga-PSMA és ^{99m}Tc-PSMA) sikeresnek bizonyultak PSMA expresszáló tumorok kimutatására kutyákon.

A szerzők munkájukat a KFI_16-1-2017-0335 számú nemzeti finanszírozású program keretében végezték.

#56 PET/MRI NORMÁL ADATBÁZIS ALAPÚ HYPOMETABOLIKUS TERÜLET DETEKTÁLÁS HIBAANALÍZISE

Fajtai Dániel (1), Tóth Zoltán (1), Fekésházy Attila (1), Csóka Ádám (1,2), Takács Aliz (1), Epilepszia PET/MR diagnosztikai multi-diszciplináris team, Vajda Zsolt (2), Repa Imre (2), Emri Miklós (1,3)

- 1: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
- 2: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. József Baka Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
- 3: DE KK Orvosi Képzőközpont Klinikai Nukleáris Medicina

BEVEZETÉS: FDG-PET alapú epilepszia diagnosztika során a hypometabolikus területeket az egyedi felvételek és egy normál adatbázis statisztikai összehasonlításával lehet megtalálni és karakterizálni. Azonban az erre a célra SPM módszerrel előállított parametrikus képek használhatósága nagymértékben függ a normatív adatbázis minőségétől. Célunk egy olyan módszer fejlesztése, ami segít feltérképezni, hogy egy ilyen adatbázis statisztikai tulajdonságai miként befolyásolják a hypometabolikus területek detektálhatóságát.

MÓDSZEREK: Kutatásainkhoz 18 PET/MRI negatív, nem epilepsiás beteg 3T Siemens Biograph mMR gépen, EANM által ajánlott epilepszia protokollal készült T1 és FDG-PET képet használtuk. A T1 és PET képek MNI152 templáthoz való illesztés során a Freesurfer, FSL és ANTs programokat használtuk. Ezt követően kiválasztottunk 3, populációs szinten eltérő lokális variabilitású pontot ($SD = 2, 3, 5$ SUV), majd a pontok körül növekvő térfogattal ($0.5 \text{ cm}^3 - 6 \text{ cm}^3$) és intenzitás változással (10% - 100%) FDG-felvétel csökkenést szimuláltunk. Az adatbázis jellemzéséhez a különböző mesterséges elváltozások és azok $p \leq 0.001$ küszöbvel előállított SPM képeinek összehasonlítását használtuk (TP, FP, FN, FP, Dice-index).

EREDMÉNYEK: Kimutattuk, hogy az SPM technika megbízhatósága nagy mértékben függ az adatbázis lokális variabilitásától, normalitásától. Ahhoz, hogy az SPM az alacsonyabb variabilitású pont környezetében képes legyen ($p \leq 0.001$) kimutatni egy 25%-os középponti intenzitás csökkenésű hypometabolikus területet, annak legalább 5.8 cm^3 térfogatúnak kell lennie. Nagyobb FDG felvételcsökkenés kisebb térfogat mellett is detektálható, azonban a detektálhatóság mértéke egy nem megfelelően összeállított adatbázis esetén helyfüggő lehet.

KÖVETKEZTETÉS: A bemutatott algoritmus lehetőséget nyújt már létező adatbázisok vizsgálatára, új normatív adatbázis kialakítás esetén pedig statisztikai módszereket biztosít a minőségi ellenőrzéshez. Eredményeink kihangsúlyozzák egy új, adatbázis-független hypometabolizmus detektáló eljárás fejlesztésének fontosságát. A kutatómunkát az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt támogatta.

#60 MULTIMODÁLIS VIZUALIZÁCIÓS ÉS STATISZTIKAI MÓDSZEREK FEJLESZTÉSE AZ EPILEPSZIA DIAGNOSZTIKA SZÁMÁRA

Emri Miklós (1,2), Aranyi Sándor Csaba (2), Fajtai Dániel (1), Tóth Márton(3), Lückl János (4), Epilepszia PET/MR diagnosztikai multi-diszciplináris team, Vajda Zsolt (5), Repa Imre (5), Tóth Zoltán (1)

1: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató
Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár

2: DE KK Orvosi Képző Kórház Nukleáris Medicina

3: Pécsi Tudományegyetem, ÁOK, Neurológiai Klinika, Pécs

4: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Neurológiai Osztály, Kaposvár

5: Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, 2 Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház,
Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár

BEVEZETÉS: A PET vizsgálatokkal támogatott epilepszia-diagnosztika során több olyan klinikai és képfeldolgozással előállított adat keletkezik, amelyek együttes megjelenítése és elemzése hatékonyan támogathatja a diagnosztikai döntési folyamatokat. Mivel a klinikai adatok egy része anatómiai lokalizációhoz kötött, elvárható, hogy megfelelő vizualizációs módszerekkel a PET-tel és MRI-vel együtt legyenek megjeleníthetők. A neurológiai képző központ eszköztárában ugyan számos olyan multimodális vizualizációs technika létezik, amelyekkel a regisztrált képek együtt kezelhetők, azonban a szimultán feldolgozható adatok száma korlátozott. Fejlesztésünk célja egy olyan adatintegrációs és vizualizációs módszer kidolgozása volt, amely segítségével tetszőleges számú klinikai és képi adat egy anatómiai atlasz régiórendszer alapján vizualizálható és elemezhető.

MÓDSZEREK: Kutatásainkhoz 65 epilepsziás beteg klinikai adatait, valamint a 3T Siemens Biograph mMR gépen, epilepszia protokollal készült FDG-PET, T1 és nyugalmi fMRI felvételeit használtuk. A képfeldolgozást az MNI152 atlasztérben végeztük a Harvard-Oxford atlasz régiórendszer segítségével. Ebben a rendszerben számoltunk FDG aszimmetria indexet, SPM alapú hypometabolikus területeket, valamint fMRI nyugalmi hálózati kapcsolatokat. A klinikai adatok közül az iktális és interiktális EEG, a roham szemiológiai lokalizációt, valamint a klinikai ismérvek alapján meghatározott "seizure onset zone" adatait használtuk. Az elemzés során a több modalitású 2D- és 3D képfúziós technikát, az üvegagy alapú megjelenítést, valamint a genetikai kutatásokban elterjedt kördiagramm ábrákhoz hasonló, saját fejlesztésű módszert teszteltük.

EREDMÉNYEK: Megállapítottuk, hogy az egyedi és csoport szintű ábrázoláshoz, valamint a statisztikai csoportösszehasonlítás eredményeinek bemutatására is az erre a célra kifejlesztett kördiagramm típusú megjelenítés az egyetlen használható módszer, amennyiben 3 adatforrásnál több helyről származó adatait kell megjeleníteni.

KÖVETKEZTETÉS: A kidolgozott megjelenítési mód jól használható a diagnosztikában és a klinikai kutatási projekteknél, és hatékony eszköznek bizonyult a statisztikai elemzés előtti adattisztítási folyamatban is. A kutatómunkát az EFOP-3.6.2-16-2017-00008 projekt

#69 DINAMIKUS PET ADATGYŰJTÉS RUTIN NEURO-ONKOLÓGIAI DOPA PET/MR VIZSGÁLATOK SORÁN: LUXUS VAGY SZÜKSÉGLET – MIT TANULTUNK?

Tóth Zoltán (1,4), Fekésházy Attila (1), Mendly József (1), Takács Alíz (1), Ambrus Klára (1), Fajtai Dániel (1), Emri Miklós (1,3), Cselik Zsolt (2,5), Hadjiev Janaki (2), Bajzik Gábor (2), Repa Imre (2), Kovács Árpád (2,4).

1. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, MEDICOPUS Egészségügyi Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft., Kaposvár
2. Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai, Kutatási és Oktatási Központ, Kaposvár
3. DE KK Orvosi Képzőképző Klinika Nukleáris Medicina
4. Pécsi Tudományegyetem, Egészségtudományi Kar, Doktori Iskola, Pécs
5. Veszprém Megyei Csolnoky Ferenc Kórház, Onkológiai Centrum, Veszprém

BEVEZETÉS: A dinamikus PET adatgyűjtés lehetőséget biztosít a radiofarmakonok szervezetben történő eloszlásának időbeli nyomon követésére. Jelen felmérésünkben a rutin neuro-onkológiai DOPA PET/MR vizsgálatok során végzett dinamikus PET adatgyűjtés által nyújtott potenciális kiegészítő információkat vizsgáltuk.

MÓDSZEREK: Retrospektív vizsgálatunkban 20 agytumoros léziót (6 glioblastoma, 3 egyéb high-grade glioma, 6 low-grade glioma, 4 áttét, 1 meningeoma) értékeltünk. Minden esetben 10 perccel 2 MBq/ttk F-DOPA intravénás injektálását követően 30 perces list módú fotonemissziós adatgyűjtést végeztünk, PET/MR vizsgálat során. A ROW data felhasználásával 10 darab 3 perces statikus PET képet rekonstruáltunk, ezután VOI technikával tumor SUVmax, SUVpeak, T/S, T/N paramétereket mértünk, illetve az eredményekből idő-aktivitás görbéket készítettünk. Előbbiek vizuális értékelése mellett a különböző tumor alcsoportok aminosav transzport változásainak összevetéséhez Wilcoxon tesztet alkalmaztunk.

EREDMÉNYEK: Az összes értékelt tumoros lézió esetén a legintenzívebb DOPA felvétel a leképezés első felében volt észlelhető, az aminosav transzport intenzitása összességében csökkenő tendenciát mutatott a leképezés során, a striatum radiofarmakon felvétele ugyanakkor nőtt. Az értékelt különböző tumor alcsoportok között az idő aktivitás-görbékben (SUVmax, SUVpeak, T/N, T/S) statisztikailag szignifikáns különbséget nem találtunk (minden esetben $p > 0.05$). A striatum és a tumoros területek eltérő aminosav transzport dinamikája ugyanakkor lehetővé teszi olyan parametrikus képek előállítását, amelyek segítségével a területek elkülöníthetők. A felmérésben képelemenként számolt lineáris regresszióval készítettünk meredekség és monotonitás képeket. A meredekség képeken minden tumor típus esetében jól elkülöníthető régió jelöli a daganatos szöveteket.

KÖVETKEZTETÉS: Az előzetes eredményeink alapján a rutin neuro-onkológiai DOPA PET/MR vizsgálatok során végzett dinamikus PET adatgyűjtés különböző típusú tumorok elkülönítését nem teszi lehetővé, ugyanakkor a daganatos és a törzsdúci radiofarmakon felvétel differenciálására alkalmas lehet, amennyiben a statikus képeken a striatum tumoros érintettsége felmerül.

#73 CSECSEMŐKORI AFP-SZINT MEGHATÁROZÁS BECKWITH-WIEDEMANN SYNDROMA KAPCSÁN

Bóka Mária (1), Bükki Éva (2)

1: Bács-Kiskun Megyei Kórház, Nukleáris Medicina Osztály

2: Bács-Kiskun Megyei Kórház, Csecsemő –és Gyermekgyógyászat

BEVEZETÉS: A szérum AFP (alfa-fetoprotein) meghatározásnak nemcsak felnőttkori elváltozások (májcarcinómák, here és petefészek teratocarcinómák, illetve egyes gyulladós májbetegségek) követésében van jelentősége, hanem a túlnyomórészt csecsemőkorban kialakuló hepatoblastoma (rosszindulatú májdaganat) korai kimutatásában is. Egyes ritka genetikai rendellenességekben, mint a Beckwith-Wiedemann syndroma (BWS), a hasi embrionális daganatok kialakulásának gyakorisága 5-10%, mintegy 600-szor gyakoribb a normál populációhoz képest. Esetünkben egy, az intézményünkben 2017 őszén született BWS-csecsemő AFP eredményeit mutatjuk be.

MÓDSZEREK: A hepatoblastoma (HBL) túlélése nagyban függ a korai felismeréstől. Hasi ultrahang vizsgálat és AFP szint mérésének együttes elvégzését 3 havonként kell megismételni a gyermek 7 éves koráig, mivel a HBL-betegek 96%-ában emelkedett az AFP. Az AFP értékelésénél figyelembe kell venni, hogy születéskor normálisan az AFP magas, ami fokozatosan csökken a felnőttkori szintre 10-12 hónapos korra. Az értékelést nehezíti, hogy ebben a szindrómában az AFP-szint magasabb, és lassabban csökken, mint a normál populációban. Ezért speciális referencia-értékeket kell használni. A méréseket RIA-MAT 280 típusú automatán, az Izotóp Intézet AFP [¹²⁵I] IRMA készletével végeztük.

EREDMÉNYEK: Az első AFP mérés 4,5 hónapos korban történt, az eredmény 1064,0 ng/ml (=1064,0 µg/l). Ez az érték még az erre a betegcsoportra meghatározott tartományon is kívül esett (cut off: 139 ng/ml). Az ultrahang vizsgálat negatív volt. Ebben az esetben javasolt 1 hónap múlva ismételt elvégezni a vizsgálatokat, ugyanis több esetet leírtak, mikor a normál UH mellett az emelkedett AFP már előrevetítette a HBL kialakulását. Amennyiben csökkenő AFP értéket mérünk, és az ultrahang továbbra is negatív, úgy az első magasabb értéket valószínűsíthetően az alapbetegség okozta. A következő mérés 5,5 hónaposan 272,9 ng/ml lett (cut off: 90 ng/ml). Látható, hogy jelentősen csökkent a szint, de még mindig magasabb az átlagosnál. 7 hónaposan 37,0 ng/ml, 10,5 hónaposan 11,1 ng/ml (cut off: 24 ng/ml), 13,5 hónaposan 8,7 ng/ml eredményeket kaptunk.

KÖVETKEZTETÉS: Ez az eset is alátámasztja, hogy a tumormarkerek értékelésénél elsősorban az időbeni követésen van a hangsúly, emellett mindig figyelembe kell venni az egyéni sajátosságokat is.

#75 ÚJ KEMILUMINESZCENS FEHÉRJE TARTALMI MÓDSZER ALKALMAZÁSA A MEDI-RADIOPHARMA PROTEINTARTALMÚ KÉSZÍTMÉNYEIRE

Mezei Zsolt (1), Révész Csaba (1), Kormos Vivien (1), Jánoki Gergely (1, 2), Jánoki Győző (1, 2).

1: Radiopharmacy Laboratórium Kft, Budaörs

2: Medi-Radiopharma Kft, Érd

BEVEZETÉS: A megnövekedett kereslet a fehérje tartalmú készítményeinkre arra ösztönzött bennünket, hogy gyorsabb, hatékonyabb, automatizálható minőség-ellenőrző módszereket fejlesszünk. Kísérletünkben az általánosan használt Lowry spektrofotometriás módszert hasonlítottuk össze egy általunk fejlesztett kemilumineszcens módszerrel, amely során nitrogén mérésére alkalmas detektorral felszerelt Total organic carbon analyser készülékkel mértük HSA tartalmú radiofarmakonjainkat.

MÓDSZEREK: A radiógyógyszerek fehérjetartalmának mérésére új, kemilumineszcens módszert fejlesztettünk, és összehasonlítottuk hagyományos spektrometriás módszerekkel. A fejlesztés során különböző fehérjetartalmú (aggregált és kolloid) termékeket vizsgáltunk. A Lowry módszer során egy kétlépéses színreakció után JASCO 730 típusú spektrofotométerrel mértük a mintákat 750 nm-en. A kemilumineszcens detektorral ellátott Shimadzu TOC-L-TN készülékkel a radiofarmakonok nitrogén tartalmát tudjuk mérni, amelyből meghatározható a minták fehérjetartalma.

EREDMÉNYEK: A különböző fehérje koncentrációjú termékek összfehérje tartalmi eredményei jól korreláltak az eltérő módszerekkel, de a nitrogén mérés pontosabb és megbízhatóbb eredményt ad. A hagyományos spektrofotometriás módszer esetén egy manuális munkát igénylő, minta feltárást követő, több lépéses színreakciót kivitelezünk, amelynek kinetikáján látszik, hogy egy 40 perces időablak áll rendelkezésre a mérés elvégzésére. A kemilumineszcens módszer esetén a minta előkészítést leegyszerűsítettük. A nitrogén meghatározáson alapuló mérés során automatizált módon tudtuk mérni az előkészített mintákat akár több órán keresztül. Az alkalmazott glicin standard is gazdaságosabb és könnyebben kezelhető, mint a Lowryhoz használt BSA standard.

KÖVETKEZTETÉS: A nitrogén alapú, kemilumineszcens protein meghatározással gyorsabban, automatizálva több mintát tudunk levizsgálni azonos idő alatt, mint a spektrofotometriás módszerrel. Ez nagyon hasznos mind termékfejlesztésnél, mind a rutin tartalmi mérések során. Az új módszerrel a mintákat a termék saját mátrixában tudjuk vizsgálni. Az excipiensek nem okoznak interferenciát a reakció során. Mérési módszerünk lehetővé teszi nagyon kevés protein anyagmennyiség meghatározását is (QL 5 µg/l).

Kísérleteink a Versenyképes Közép-Magyarország Operatív Program VEKOP-2.1.1-15-2016-00082 számú pályázat támogatásával készültek.

#88 A 99MTC-MIBI - PAJZSMIRIGY SZCINTIGRÁFIA QUANTITATÍV(WASH-OUT) ÉRTÉKÉNEK VIZSGÁLATA A PAJZSMIRIGY HIDEG GÖBÖK DIFFERENCIÁLÁSÁBAN, A CYTOLÓGIAI EREDMÉNYEK TÜKRÉBEN

Szeleczi Nóra, Tatár Nagy Ágnes, Tekle Wolde Eliza, Tombácz Adrienn

Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház, Nukleáris Medicina Osztály

BEVEZETÉS: A pajzsmirigy szövetben detectált hideg göbök malignus transzformációjának vizsgálatára a negatív FNAB nem kizáró erejű, a BSRTC szerinti C1, C2 kategóriában is 5 % a téves negatív, ill a C4-6 -ban is 0-14 % a téves pozitív arány. A 99m Tc-MIBI szcintigráfiával a malignus transzformációk (mitochondriális aktivitás) mutatható ki non invazív módon, ezért az utóbbi években az eljárás a kivizsgálási stratégia részévé kezd válni, ill. a különböző időpontokban mért uptake – értékek és kimosódások további pontosításával: a kvantitatív módszerek is előtérbe kerültek. Szerzők célul tűzték ki a 99mTc-MIBI szcintigráfia kvantitatív kiértékelésének elemzését és diagnosztikus jelentőségének vizsgálatát a hideg göbök malignus transzformációjának pontosabb megítélése érdekében, a cytológiai vizsgálat alapján nem egyértelmű és bizonyítottan indikálható thyreoidectomiák elkerülésére.

MÓDSZEREK: Retrospektív felmérésünkben, 2018-as év során végzett vizsgálatok adatait vizsgáltuk 69 betegben (58 nő, 11 férfi, életkor 57,5 év SD 17,5 év). A vizsgálatba csak a 0,4 mUI/ml TSH érték alatti laboreredménnyel rendelkező betegeket válogattuk be. Az elvégzett a 99mTc- pajzsmirigy felvételeken, ill. UH vizsgálattal 1cm felettinek mért, szoliter, vagy domináns, hideg - göbök további vizsgálatra kerültek, 99m Tc-MIBI szcintigráfiával (400 MBq iv. 99mTc-MIBI, 10 és 60 perc elteltével statikus planáris és SPECT-CT felvételek). Az elkészült felvételek vizuális elemzését követően az eredményeket 3 csoportra osztottuk. 1.) A hideg göb területén nem jelent meg MIBI felvétel: malignus transzformáció szempontjából negatívnak tekintettük. 2.) A MIBI felvétel vizuálisan megítélhetően fokozottabb volt a korai felvételen, de a késői felvételeken további fokozódást mutatott: a göböt malignus transzformációra pozitívnak tekintettük. 3.) A harmadik csoportba kerültek a korai felvételen fokozottabb, de a késői felvételen csökkentebb aktivitást mutató eredmények: ezen göbök MIBI kimosódását vizsgáltuk, kvantitatív elemzéssel. Módszerként Giovanella (és tsai) által ajánlott kimosódás-számítást alkalmaztuk: (Mean nodular MIBI uptake (early scan) – mean background MIBI uptake (early scan) = early scan (ER). Mean nodular MIBI (late scan) – mean background MIBI uptake (late scan) = late (LR) : LR/ER x 100 = wash out index). A kapott wash-out értékeket összevetettük a cytológiai (FNAB)találati értékekkel.

EREDMÉNYEK : 1. csoport : A 69 betegből 13 betegnél a hideg göb nem halmozott MIBI-t sem a korai, sem a késői felvételeken. Ezeknél a cytológia 13 esetben negatív eredménnyel zárult. (C1: 2 fő, C2 : 11 fő). 2. csoport : 56 betegből 1 betegnél fokozottabb MIBI-t halmozás jelent meg (bemosódás): itt C4 lett a cytológiai eredmény (follicularis neoplasia). 3. csoport: 55 betegben a fokozottabb korai MIBI uptake-t követően kimosódás jelent meg, ezen betegcsoportban a fenti wash-out analízist elvégezve, őket további 3 csoportra osztottuk: A. csoport: WOI: <= - 40 % : C1: 3 beteg, C2: 29 beteg, C3: 6 beteg. = 38 beteg B.csoport: WOI : - 20 és -40 % közötti kimosódás cytológiai eredménye: C1: 1 beteg, C2 : 7 beteg, C3 : 6 beteg= 14 beteg C. csoport: WOI : -20 % =< kimosódás cytológiai eredménye: C3 : 3 beteg = 3 beteg.

ÖSSZEGEZVE: A 99mTc-MIBI vizsgálat a 15 fő C3-as (atípusos) cytológiai eredmény esetében: 6 betegnél kizárta a malignus, transzformációt, 6 esetben igazolta, hogy a

betegnél csak kontroll szükséges, 3 beteg esetében viszont alátámasztotta a malignitás gyanúját: amely alapján a thyreoidectomy indikációja felmerült, a többi esetben viszont elkerülhetővé vált.

KÖVETKEZTETÉS Kezdeti tapasztalataink alapján megállapíthatjuk, hogy a hideg göbökben a ^{99m}Tc-MIBI szcintigráfia kvantitatív elemzése a MIBI wash-out méréssel kiegészítve a malignus transzformáció non invazív kimutatásában, preoperatív differenciálásában jelentős támogatást nyújthat az FNAB eredmények interpretálásában, így a felesleges invazív beavatkozások elkerülhetőek.

#89 A WHOLE-BODY SPECT-CT HOZZÁADOTT ÉRTÉKE A CSONTSZCINTIGRÁFIÁS ELJÁRÁS PONTOSSÁGÁNK NÖVELÉSÉBEN AZ ONKOLÓGIAI STAGINGBEN

Tekle Wolde Eliza (1), Csiszár Mária (2), Szeleczi Nóra(1), Tombáczi Adrienn (1)

Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kórház Hetényi Géza Nukleáris Medicina Osztály(1)

Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Kórház Hetényi Géza Radiológiai Osztály (2)

BEVEZETŐ: A csontszcintigráfias vizsgáló módszer napjainkban is standard referencia módszer, amely a vázrendszer metasztatikus elváltozásainak keresésére rendkívüli szenzitivitása és költséghatékony jellege alapján széles körben alkalmazott eljárás az onkológiai betegek stádium rögzítésében. A módszer jellegéből adódó alacsonyabb specificitás miatt a kiegészítő radiológiai vizsgálatok száma azonban jelentős volt. A nagyfelbontású CT leképezési módszerrel történt fúzióval előrelépés történt a módszer diagnosztikus pontosságának növelésében.

A szerzők tanulmányukban az egész test SPECT-CT hozzáadott értékét vizsgálták, kiemelten az onkológiai staging-menedzsment folyamatában.

MÓDSZER: Retrospektív vizsgálatban kerültek elemzésre 2018 első félévében vizsgált, 108 onkológiai beteg csontizotóp eredményei (47 nő, 61 ffi., életkor: 42-90 év). Azon betegek kerültek beválasztásra, akiknél csontmetasztázis már korábban kimutatásra került, vagy nagy valószínűséggel merült fel a metastázis gyanúja (fájdalom, markerek, más vizsgáló módszerek). A primer tu. megoszlása szerint: emlő tu: 46, prostata tu: 58, tüdő tu: 1. vese tu: 2, haematológiai tu: 1 fő.

FELVÉTELEK: A protokoll szerinti csontszcintigráfias vizsgálat során az egésztest (whole-body) felvételt követően 3 kiegészítő SPECT felvétel készült a koponyától a femur proximális harmadáig, majd ugyaninnen natív low dose CT felvétel. A feldolgozás során egésztest 3D SPECT-CT (MIP) felvételeket is generáltunk: az izotóp felvételeken a nukleáris medicina szakorvos, a CT felvételeken radiológus szakorvos értékelte és határozta meg a metastázisra típusos, ill. bizonytalan léziókat. A kapott adatokat betegenként elemezték. (per páciens analízis).

EREDMÉNYEK: A 108 csontszcintigráfias betegben 4 esetben a vizsgálat negatív eredménnyel zárult, de a CT a 4 betegben multiplex lyticus metastázist talált.

35 esetben a bizonytalan léziók háttérében a CT a lokalizációk pontosításával ízületi manifesztációkat igazolt (csigolyák, kisizületek, corpus vagy zárólemez, stb). 56 betegben a CT igazolta a malignus transzformációt, ezen belül 4 betegben extraossealis lokalizációt is talált, 3 betegnél koc-kázati tényezőkre hívta fel a figyelmet, 6 esetben mindkét vizsgálat bizonytalan eredménye miatt továbbküldésre került sor (csontvelő szcintigráfia, MR vizsgálat), ezekből 2 eset pozitív eredménnyel zárult. 17 betegben típusos csontszcintigráfias kép mellett a CT negatív volt.

ÖSSZEGEZVE: az esetek 26,8 %-ban a CT vizsgálattal a malignitásra gyanús, de bizonytalan csontszcintigráfia negatív státuszra változott (downstaged). 4,3 %-ban a negatív csontstátusz po-zitívvá változott (upstaged), valamint 4,3 %-ban szintén módosult a staging az extraossealis incidentális léziók detektálásával. A továbbküldések száma is jelentősen, 38 %-kal csökkent. A SPECT-CT alkalmazása a specificitást 89 %-ra javította.

KÖVETKEZTETÉS: Megállapíthatjuk, hogy a rendkívül szenzitív csontszcintigráfias vizsgálat során talált bizonytalan (vagy fals pozitív), (kisebb mértékben a fals negatív) eredmények száma is csökkenthető a fuzionált, hibrid módszerekkel: ezzel az onkológiai staging támogatása mellett, a továbbküldések limitálása és ezzel a sugárterhelés redukálása is lehetővé válik. A szerzők megállapítják, hogy az egésztest és 3D SPECT-CT alkalmazásával lényegesen pontosabb vizsgáló módszer áll rendelkezésre a nukleáris medicina számára, ezért mielőbbi bevezetését javasolják a hazai laboratóriumokban.

#90 A QUANTITATÍV, VENTILLÁCIÓS/PERFÚZIÓS (V/P) SPECT-CT ÉRTÉKE A TÜDŐEMBÓLIÁK VIZSGÁLATÁBAN

Tombáczi Adrienn (1), Barna Sándor (2), Gémesi Dániel (3), Tatár-Nagy Ágnes(1), Csizsár Mária (3)

- 1: Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház, Nukleáris Medicina Osztály
- 2 : Scanomed Orvosi Diagnosztikai, Kutató és Oktató Kft
- 3: Mediso Kft
- 4: Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Hetényi Géza Kórház, Radiológiai Osztály (3)

BEVEZETÉS : A tüdőembólia (TE) napjainkban is aluldiagnosztizált és esetenként letális kimenetelű betegség, de kezelés nélkül, enyhébb formája is recidiválhat, krónikussá válhat - amely viszont szintén nagy kockázatú állapotot jelenthet. A ventillációs/perfúziós (V/P) szcintigráfiának a TE kimutatásában játszott szerepe az MDCT készülékek elterjedésével háttérbe szorult, holott a PIOPED II tanulmányban csak 83 % volt a CT eljárás szenzitivitása. Korábban a PIOPED I pedig az izotópos eljárás pontosságát mérte rendkívül alacsonyra: ezen tanulmány viszont még statikus vizsgálatokon alapult. A SPECT és SPECT-CT készülékek már jóval kedvezőbb eredményeket mutatnak, ezért szerzők célul tűzték ki, hogy a korszerű a nukleáris medicina eljárásoknak a tüdőembólia, ezen belül a mikroembolizáció kimutatásában való szerepét vizsgálják, kiegészítve egy új, kvantitatív kiértékelő programmal: ennek kezdeti tapasztalatairól számolnak be.

MÓDSZEREK: Szerzők retrospektív tanulmányban, 24 fő, V/P SPECT-CT (protokoll szerinti, folyamatos üzemmódú felvétel, 3D értékelés) vizsgálatra került betegen (10 nő, 10 ffi). végezték el a kvantitatív meghatározásokat is. (20 fő tüdőembólia gyanúval, emellett 4 fő preoperatív funkció -meghatározás céljából került vizsgálatra). Első lépésben a V/P defektusokat (match, mismatch) és a szegmenseket (szegmentális, szubssegmentális) definiáltuk. Ezt követően a perfúziós SPECT - és a CT felvételek fúziójával történt értékeléssel az egyéb, nem embólia típusú, tüdőparenchyma elváltozások kerültek kizárásra. (triple match). A vizuális értékeléssel talált elváltozások típusa és lokalizációja került összevetésre a Mediso Kft. InterView 3.081.002 verziójú kísérleti, kvantitatív értékelő programjával nyert eredményekkel, két független értékelő közreműködésével. A programmal a CT alapú tüdőszövet lokalizálását követően a mismatch típusú léziókat határoztuk meg az érintett területeken. A preoperatív indikációjú betegeknél pedig a lobáris perfúziók százalékos megoszlását vizsgáltuk.

EREDMÉNYEK: A 20 fő embólia gyanús betegen 142 léziót találtunk V/P SPECT vizsgálattal, vizuális értékeléssel. 53 match típusú elváltozás és 89 mismatch típusú elváltozás került meghatározásra. A natív CT- képpel fuzionált felvételeken 14 betegen igazolt a képalkotó vizsgálat egyéb típusú tüdőparenchyma elváltozást, támogatva a match típusú elváltozások azonosítását és a diagnosztikai döntéshozatalt, amelyet emellett a holisztikus interpretációval és a Wells kritériumok elemzésével is kiegészítettük. 6 betegen (30 %) a negatív CT mellett típusos mikroembolizációt igazolódott. A kvantitatív értékeléssel 6,7% -al több mismatch típusú elváltozást detektáltunk, de csak 53,9 %-ban találtunk egyezőséget. 54,7 % -ban a kvantitatív, 33 %-ban a vizuális értékelés mutatott többletet. Vizsgáltuk a lokalizáció szerinti megoszlást is, eszerint főként a mediális helyzetű elváltozásokban, ill. a CT mellett a COPD-s betegek esetében is plusz információkat biztosított a kvantitatív értékelés. Megállapítottuk egyúttal, hogy a bronchusokban lévő retenció és szegmensek megítélése továbbra is vizuális differenciálást igényel.

A 4 fő tüdő tumoros beteg preoperatív tüdőfunkció vizsgálata során: a kvantitatív programmal az anatómiai kontúrok követésével az egyes lebenyek pontos, százalékos értékét tudtuk meghatározni, szemben a hagyományos háromosztatú értékeléssel.

KÖVETKEZTETÉS: A tüdőembólia kimutatásának pontosságát a SPECT-CT hozzáadott értéke jelentősen növeli. Ezen felül a kvantitatív kiértékelés is ígéretes módszernek bizonyul a V/P különbségek egzaktabb meghatározására, de további fejlesztés és nagyobb betegpopuláción történő vizsgálat szükséges. A preoperatív tüdővizsgálatokra azonban már jelen formájában is kiválóan alkalmas a program.

NÉVMUTATÓ

Albert Orsolya.....	53	Dabasi Gabriella	51
Al-Muhanna Walid.....	33	Dankó Zsolt	38
Ambrus Klára	14, 31, 32, 48, 58, 75	Dénes Noémi.....	23, 40, 43
Áncsán Zoltán	35, 42, 63	Dezső Dániel	46
Apáti Annamária.....	20, 51, 52, 53	Dohányosné Heczler Erika	64
Aranyi Csaba	3	Egeresi Lilla	38
Aranyi Sándor Csaba.....	47, 74	Emri Miklós .3, 7, 13, 14, 31, 32, 47, 48, 56, 73, 74, 75	
Augusztin Ágnes	6, 9, 30, 70	Enyedi Kata Nóra	43
Augusztin Ágnes Krisztina.....	6, 9	Fajtai Dániel ..13, 14, 31, 32, 47, 48, 58, 73, 74, 75	
Áy Richárd.....	35, 42, 63	Farbaky Zsófia	59
Bágyi Péter.....	38	Farkas István	10, 19, 21, 30, 70
Bajnok László	46	Fekesházy Attila ..11, 13, 14, 31, 32, 47, 48, 58, 73, 75	
Bajtek Gyöngyvér	35	Fekete Anikó	62
Bajzik Gábor.....	14, 31, 32, 48, 75	Feketéné Szilágyi Margit.....	64
Bakos Annamária.....	6, 19, 49	Fenyvesi Ferenc	39
Bakos Magdolna	64	Forgács Attila	7, 12, 15, 36, 37
Balázs Ervin.....	38	Forgács Viktória	62
Bali Tibor.....	35	Garai Ildikó.....	3, 7, 8, 12, 16, 28, 36, 37
Balkay László.....	36	Géher Pál.....	25, 59, 66
Balkay László.....	38	Gémesi Dániel.....	81
Balogh L	72	Gráf Mária.....	52
Balogh M	69	Gráf Mihályné	51
Bán Zsuzsanna	46	Györke Tamás ..4, 11, 20, 44, 45, 51, 52, 53, 72	
Bánsághi Zoltán	20	Gyuricza Barbara.....	68
Baranyai György	62	Hadjiev Janaki	14, 31, 32, 48, 57, 58, 75
Barna Sándor	8, 16, 28, 37, 81	Hajdu István	39
Barra Magdolna.....	11	Hajdú Zsuzsanna	5
Bártfai Katalin	4	Halmi Krisztina Joséphine	40
Berényi Ervin	23, 43	Hascsi Zsolt	12, 37
Besenyi Zsuzsanna ..6, 9, 10, 17, 18, 19, 21, 30, 49, 70		Hemelein Rita	19, 49
Bódis Beáta.....	46	Herdinai Krisztina.....	18
Boholy Boglárka.....	28	Hirling Dominik	17
Bojtor Bálint.....	42, 63	Horváth Éva.....	52
Bóka Mária	76	Hunyadi János.....	43
Buga Klára.....	61	Jánoki Gergely.....	34, 71, 72, 77
Bükki Éva.....	76	Jánoki Győző	34, 71, 72, 77
Christian Müller.....	44	Jóba Róbert Péter	61
Czibor Sándor	4, 11, 14, 20, 44, 45, 53	Jorgov Linda	11
Cselik Zsolt.....	14, 31, 32, 48, 57, 58, 75	Jószai István	22, 65
Cservenyák Tibor	35, 42	Kallos-Balogh Piroska.....	36
Csige Katalin	39	Káplár Miklós	3, 7
Csima Melinda.....	54	Kári Béla	20, 52
Csirik János	17, 18	Kedves András.....	54, 56, 69
Csiszár Mária	80, 81	Képes Andrea	51, 52
Csóka Ádám	13, 47, 73		
Csoma Szilvia Lilla	65		

Képes Zita	3	Polanek Tünde	30
Kertész István	23, 40, 43	Pongrácz Barbara	53
Kis Adrienn.....	23, 40, 43, 68	Pozsonyi Zoltán	4
Kis Luca	55, 57	Repa Imre 13, 14, 31, 32, 47, 48, 54, 55, 56, 57, 58, 73, 74, 75	
Kisiván Tímea.....	55, 57, 58	Révész Csaba.....	34, 71, 72, 77
Kiss Eszter	53	Rezes Renáta.....	65
Kiss Fanni Júlia	44	Ritter Zsombor	46
Klagyvik Dzszenifer.....	15	Rucz Károly.....	46
Kolozsi Zoltán.....	64	Savanya Imre Györgyné	55, 57
Komondi-Kovács Judit	55, 57	Scheidl Ágota	51, 52, 53, 60
Kormos Vivien.....	77	Schmidt Erzsébet	46
Kovács Árpád 14, 31, 32, 48, 54, 55, 56, 57, 58, 75		Sipka Gábor.....	10, 19, 21, 30, 49, 70
Kovács László	19, 49	Sipos Dávid.....	54, 56
Kristóf Emese.....	11	Smelkóné Esek Ágota.....	71
Krizsán Áron.....	15, 33, 36, 37	Szabó Péter	15, 37
Kukuts Kornél	16, 28, 37	Szabó Zsuzsanna	46
Laczkó Katalin	4	Szekeres Sarolta	36
Lakatos Péter	51	Szeleczi Nóra	78, 80
Lovász Gyöngyi	53	Szente Lajos	39
Lückl János.....	74	Szentesi Margit	25, 26, 59, 66
Magnus Dahlbom	36	Szeredy Patrícia.....	72
Magyar Boglárka.....	11	Szikra Dezső	62, 68
Malanga Milo.....	39	Szilvási István	61
Mangel Zsolt	25, 26, 66	Szujó Szabina	46
Maráz Anikó.....	10	Szukits Sándor	46
Matolay Orsolya	40	Taba Gabriella	20, 51, 52, 53
Méhes Gábor	40	Takács Aliz.....	13, 47, 73
Mendly József.....	14, 31, 32, 48, 58, 75	Takács Alíz.....	14, 31, 32, 48, 55, 57, 58, 75
Mezei Zsolt	77	Takács Edit	66
Mező Gábor	43	Tam Beatrix.....	5
Mezősi Emese.....	46	Tasi Tamás.....	42, 63
Mikecz Pál.....	35, 42, 63	Tatár Nagy Ágnes.....	78
Mikó Márton	7	Tatár-Nagy Ágnes.....	81
Moizs Mariann.....	54	Tekle Wolde Eliza	78, 80
Molnár Géza	71	Tihanyi Gyöngyi.....	35, 63
Nagy Ferenc.....	3, 7, 15, 37	Tombáczi Adrienn	78, 80, 81
Nagy György	26	Tószegi Alexandra	16
Nagy Julianna.....	51, 52	Tóth Arnold.....	46
Nagy Tamás	23, 40	Tóth Márton.....	74
Nagy V. Endre	8	Tóth Zoltán....	13, 14, 31, 32, 36, 47, 48, 55, 56, 57, 58, 73, 74, 75
Nagy Zoltán.....	66	Tótkés Tímea	45
Nemes Orsolya	46	Török Judit	45
Németh Enikő.....	65	Török Krisztina	51, 52
Németh Klára.....	34	Trencsényi György	23, 39, 40, 43, 68
Oszlászki Attila.....	12	Tütös Alexandra	51, 60
P. Szabó Judit.....	23, 43, 68	Tüttös Alexandra.....	52
Pandur Attila András	54	Urbán László.....	38
Papp István	25	Urbán Szabolcs.....	10, 17, 18, 19, 21, 30, 49
Pávics László 6, 9, 10, 17, 18, 19, 21, 30, 49, 70		Vajda Zsolt	13, 47, 73, 74
Péliné Szabó Judit.....	40	Váradai Judit	39
Pinkóczy Júlia.....	68		

Várady Edit	46	Vecsernyés Miklós	39
Varga József	3, 7, 16, 28, 33	Vipler Nóra	55, 57
Varga Veronika	54	Zámbó Katalin	46
Varga Zsolt	4, 11, 44	Zentai Mihály	12
Vasvári Gábor	39	Zsótér Norbert	17, 18
Vaszilkó Éva	44		