

POZITRON

2015/2



Fókuszban a kardiológia

Prof. Dr. Kiss Róbert Gábor,
a Magyar Kardiológusok Társasága elnöke



*„Miután a sokadik kardio-CT-
vizsgálatot elemeztem ki, arra
is rájöttem, hogy óriási élmény
leültetni a beteget
a saját szívének CT-felvétele
előtt és pontosan megmutatni
a problémákat.*

*Általában ez a demonstráció
nagyon sokat segít a megfelelő
életmód felé történő terelésben.”*

Prof. Dr. Kiss Róbert Gábor Ph.D c. egyetemi tanár

Köszöntő

Központunk 10. születésnapját megünneplő első lapszámunk kapcsán számtalan pozitív visszajelzést kaptunk partereinktől, ezért már novemberben megosztjuk Önnel a POZITRON magazin második számát.

E lapszámunkból kiderül, hogy központunk számára ugyanolyan fontos a szív fejlett módszerekkel történő vizsgálata, mint a daganatkutatás. A PET/CT-diagnosztika hírei mellett a kardiológiai diagnosztikára fókuszálunk, így elsősorban a kardio-CT és a szív-PET/CT vizsgálat (szívizom életképesség és vérátfolyás vizsgálat) magyarországi fejlődéséről és legújabb lehetőségeiről tájékoztatjuk olvasóinkat.

Mint ahogyan az a prof. dr. Kiss Róbert Gáborral, a Magyar Kardiológusok Társasága elnökével készített interjúból kiderül, a Pozitron-Diagnosztika Központ indulása óta nemcsak a PET/CT-diagnosztika, hanem a kardio-CT vizsgálatok itthoni úttörője.

Az elmúlt tíz évben mindent elkövettünk annak érdekében, hogy ügyfeleink számára a legmagasabb színvonalú kardio-diagnosztikai vizsgálati portfólió álljon rendelkezésre, és úgy a szív koszorúereinek morfológiai vizsgálatát, mint a szívizom életképességének vagy szöveti szintű vérátfolyásának mérését a ma rendelkezésre álló legmodernebb diagnosztikai technológiával valósítsuk meg. Ennek legújabb lehetőségeiről, a nukleáris kardiológiai módszerekről közlünk összefoglaló tanulmányt, valamint a



magyar kardio-diagnosztika egyik fiatal, de nagy hatású szereplőjétől, dr. Maurovich-Horvát Páltól közlünk tudományos témájú cikket.

Június elején tudományos konferenciával ünnepeltük központunk fennállásának jubileumát, amelyről rövid beszámolót és képriportot közlünk, és a konferencián elhangzott eredményekkel későbbi lapszámainkban is foglalkozni fogunk. A rendezvényen részt vettek a magyar onkológia, kardiológia, nukleáris medicina és radiológia meghatározó szakem-

berei, valamint előadott a Siemens egyik európai vezetője is, és betekintést nyerhettük a nukleáris medicina, onkológia és PET-diagnosztika itthoni és nemzetközi fejlődésébe, és a Pozitron-Diagnosztika e fejlődésben betöltött szerepébe. E konferencia is alátámasztotta központunk ars poeticájának lényegét: jó klinikai kapcsolatok nélkül nincs sikeres diagnosztika, partnerünk és szövetségesünk a klinikum.

Természetesen – az előző lapszámhoz hasonlóan – válogatást adunk a PET/CT-diagnosztika, valamint a kardio-diagnosztika legújabb nemzetközi eredményeiből, valamint bemutatjuk a PET/CT-diagnosztika és a hozzá kapcsolódó finanszírozás magyarországi jellemzőit.

A magazinunk első lapszámához kapcsolódó visszajelzések alapján kiderült: a PET/CT- és CT-alapú kardio-diagnosztikában érdeklődésre számot tartó ismereteket közölhet a POZITRON magazin, melynek célja a legújabb nemzetközi trendek, újdonságok és magyar szakmai eredmények bemutatása partneri körünk – a magyar egészségügy meghatározó szereplői számára.

Dr. Lengyel Zsolt
orvosigazgató

Impresszum

Felelős szerkesztő: Zöldi Péter, Weborvos • Lapterv: Ormai Tibor • Nyomda: Elektroprodukt Kft., Budaörs
Kiadja: Pozitron-Diagnosztika Kft., 1117 Budapest, Hunyadi János út 9. Felelős kiadó: Kókay András
ügyvezető igazgató, e-mail: titkarsag@pet.hu

A POZITRON magazin 1000 példányban, zárt, szakmai terjesztési listán jut el egészségügyi szakember olvasóihoz. A magazin utcai terjesztésre nem kerül.

A kardio-CT úttörői

Prof. Dr. Kiss Róbert Gáborral, az Magyar Kardiológusok Társasága elnökével beszélgettünk.

– Elnök úr, a magyar kardio-CT vizsgálatok egyik pionírjaként hogyan emlékszik vissza a mára polgárjogot nyert diagnosztikai módszer magyarországi bevezetésére?

– Emlékszem, a Pozitron-Diagnosztika Központ alapításakor egymással párhuzamosan jelent meg az a gondolat, hogy a legmodernebb PET/CT-diagnosztika mellett a kardio-CT-vizsgálat is megjelenjen a központ tevékenységében. Akkoriban kezdett el dinamikusan fejlődni ez a vizsgálati ág, hiszen 2007-ben jutott el odáig a radiológus szakma, hogy a koszorúerekről értékelhető vizsgálatokat tudjon készíteni egy 16 szeletes CT-berendezéssel. Voltak természetesen korábban is próbálkozások CT-vel, de teljes újdonságnak számított az erek CT-angiográfiával történő vizsgálata. Ebben a környezetben láttuk meg Préda István professzorral a sok-sok világító lámpa között a kicsi mécses fényét, Dr. Kerecsen Gábor és jómagam, és kezdtünk el együtt dolgozni a Pozitron-Diagnosztika Központtal.

– Milyen technikai lehetőségeket nyújtottak az akkori CT-berendezések?

– Különös munka volt akkor a kardio-CT-vizsgálat, hiszen egy 16 szeletes CT-vel koronária anatómiát vizualizálni a nehéz feladatot jelentett. Annyira le kellett a beteg szívét lassítani, 50 körüli pulzusszámra, hogy értékelhető képeket kapjunk, hogy komoly tapasztalatra tettünk szert a bétablokkolók megfelelő dozírozásában. Jelentős szakmai sikereket értünk el, és megtanultuk, betegeink mennyi bétablokkolót bírnak ki anélkül, hogy mentőt kellene hívni hozzájuk. A CT-berendezés visszafogott leképezési sebessége mellett a kiértékelő szoftverek is kezdetlegesen voltak, nagyon hosszú ideig



tartott az értékelés, de sok esetben olyan szép kardiológiai felvételeket kaptunk, hogy megértettük, e diagnosztikai módszer előtt jelentős jövő áll.

– Felismerték a jövőt?

– Megértettük, hogy van jövője a kardio-CT-nek, és örültünk, hogy a Pozitronba járhatunk dolgozni. Különösen akkor, amikor kiderült, hogy a központ megvásárol egy akkor hipermodern, kettős sugárforrású Siemens Definition CT-berendezést, amely persze másra is használható, de koronária CT-vel optimalizált szoftverrel érkezett. A gép új szoftvere önmagában forradalmi megközelítés volt, ahogy kettős sugárforrású technika is, hiszen az időbeli felbontást, azáltal, hogy két röntgensövet használunk egy időben, töredékére lehetett csökkenteni. Ez a technika mind a mai napig élvonalbelinek számít.

– Milyen tapasztalatokat szereztek az új berendezéssel?

– Megtapasztaltuk az érdemi munkát. Olyan klinikai eredmények valósultak meg a modern diagnosztikával, amelyek mentén akár életmentő beavatkozásokra is sor került. Nem egyszer volt arra szükség, hogy a CT-asztalról lekerülő beteg még aznap bypass műtétre vagy koronária intervencióra menjen. Jó néhány esetben kiderült, hogy orvosilag nem volt indokolt a vizsgálat, mert teljesen egészséges szívet találtunk, de volt olyan kardiológus főorvos, aki hozzánk autózott, mert panaszaik voltak, majd a főtörzsi szűkület megállapítása után azonnal ment is bypass műtétre.

– Ma hogyan érződik a Pozitron úttörő tevékenysége a magyar egészségügyön?

– A sors különös szerencsés fordulata révén olyan fiatalokkal is tudtunk ott dolgozni, akik aztán kifutották magukat és szakmájuk meghatározó szereplőivé váltak. Például pályája legelején együtt dolgoztam Dr. Szelid Zsolttal, akiből vezető sportkardiológus lett, vagy Dr. Maurovich-Horvat Pállal, aki különös intelligenciával és fiatalos hévvel ragadta meg ezt a vizsgálatípust és pályája felívelésében a bostoni tartózkodás, a világnagyságokhoz való csatlakozás nagyon komoly segítséget nyújtott. Azóta a kardio-CT, ha még nem is találta meg a helyét, nagyon elterjedt módszerre vált. Vannak központok, ahová nagyobb források irányultak, nagyobb lehetőségek nyíltak, nagyobb betegszám és több tudományos eredmény köthető a vizsgálatához, és vannak centrumok, amelyek a klinikai rutinra használják, jó színvonalon.

– Milyen szakmai háttér szükséges a jó kardio-CT-vizsgálathoz?

– Olyan kardiológusra van szükség, aki a leletet jó minőségben meg tud

ja írni, szerencsésebb esetben a felvételezést is képes irányítani, ám az elmúlt években kiderült, hogy óriási előnyt jelent, ha az invazív kardiológiában is járatos a szakember. Bármennyire is kiválóak a kardio-CT-hez értő radiológusok, nem a kardiológia világában élnek, és nem látják, hogy az invazív kardiológiában felgyülemlett évtizedes tapasztalat mennyit segít a képernyőn látható eltérések értékelésében. Ezért a releváns klinikai üzenetet megjelenítő leletekhez szinte elengedhetetlen, hogy a technikailag tökéletes vizsgálat mellett az invazív kardiológiában járatos kardiológus legyen a leletező.

– Mikor nincsen szükség kardio-CT-re?

– Van néhány olyan eset, amit nem kell használnunk kardio-CT-t. Például az előrehaladott állapotú koronária beteg rendkívül meszes koszorúérnek látványa nem viszi előre a beteg sorsát, hiszen egyértelmű, hogy invazív kivizsgálásra van szükség. A kis kaliberű sztenteknél szintén értelmetlen a kardio-CT, mert nem látunk bele a sztentbe, hiszen ma még csak a 3 mm-t meghaladó méretű sztenteknél tudunk érdemi véleményt mondani. Bizonyos esetekben az alkati vonatkozások is korlátozzák a vizsgálat értékelhetőségét, sőt, a macacs szívritmuszavar is hátrányos a kiértékelés minőségére.

– Mire jó igazán a kardio-CT?

– A kardio-CT a koszorúér-betegség kizárásának legjobb eszköze. Korábban rengeteg ilyen beteg terhelte az invazív laborokat, akikről mi, kardiológusok sejtettük, hogy nem koszorúér-betegek, de el kellett végezni az invazív koszorúér-diagnosztikát, az elmentmondásos leletek, a panaszok és a beteget beküldő orvos kívánsága miatt. Tapasztalataink alapján a katéteres beavatkozások 20-40%-a felesleges, ám eddig kényszerből mégis elvégeztük őket. A kardio-CT-vel ezt a terhet lehet az invazív laborokról levenni, hiszen minden szereplő számára jobb, olcsóbb és veszélytelenebb a kardio-CT-vizsgálat, és nem terheli a kórházi, valamint invazív kardiológiai kapacitásokat.

– Milyen fejlődési pálya előtt áll a kardio-CT ma Magyarországon?

– Sajnos, a magyar kardiológusok gondolkodásában mind a mai napig nem nyert teljes mértékben polgárjogot a kardio-CT diagnosztika, bár jól haladunk. Én a magam részéről azért szegődtem erre a területre, mert úgy éreztem, ez a jövőnk. Köznyelvi megfogalmazva, barbárság mindenféle csöveket bedugdosni a szívbe akkor, amikor olyan technika áll rendelkezésünkre, amellyel invazív módszerek nélküli is meg tudjuk állapítani betegséget. De intervenciók

kardiológusként azt is tudomásul kell venni, hogy a betegség megállapítása és azonnali kezelése nem azonos az invazív teendővel, hanem gyógyszeres terápiával és életmódbeli változásokkal lehet hosszú távon megővni betegeink életét. Aztán, amikor a sokadik kardio-CT-vizsgálatot elemeztem ki, arra is rájöttem, hogy óriási élmény leültetni a beteget a saját szívének CT-felvétele előtt és pontosan megmutatni a problémákat. Általában ez a demonstráció nagyon sokat segít a megfelelő életmód felé történő terelésben.



Nukleáris kardiológiai módszerek

A non-invazív kardiológiai vizsgálómódszerek között jelentős szerepet töltenek be a nukleáris kardiológiai módszerek, hazánkban elsősorban a SPECT vizsgálatok. Különböző radiofarmakonok használatával lehetőség van a miokardium perfúziójának illetve életképességének vizsgálatára, a szív adrenerg beidegzésének meghatározására, valamint a bal és jobb kamra pumpafunkciójának a megítélésére.

A PET-alapú módszerek a leképezés módjában és az alkalmazott radiofarmakonok körében térnek el a SPECT-vizsgálatoktól. A PET fizikájából adódóan a legnagyobb előnyt az abszolút skálán való radiofarmakonkoncentráció mérés lehetősége jelenti. A kardiológiai PET-nyomjelzők olyan metabolikus folyamatokba kapcsolódnak be, melyek révén mind a szívizom-életképességének, mind a szöveti szintű vérátfolyásnak a mérését a nem invazív módszerek között a legpontosabban lehet kivitelezni.

A PET ennek ellenére nem a legnagyobb számban végzett vizsgálat a kardiológiában, ennek oka a vizsgálat sugárterhelésén túl elsősorban a

módszer költségigényében keresendő. A világon legnagyobb egészségügyi ráfordítású Egyesült Államokban is csak az elvégzett miokardium perfúziós szcintigráfiák kb. 10%-a történik PET-kamerákban.

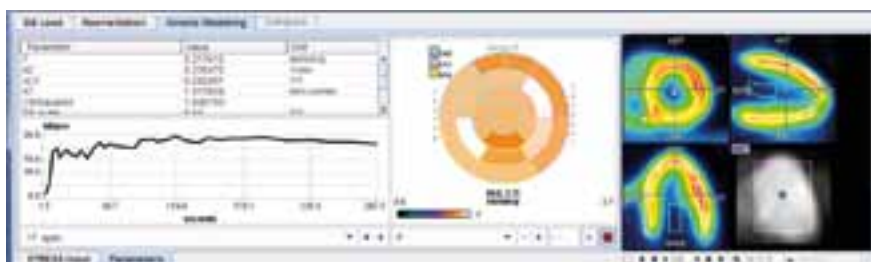
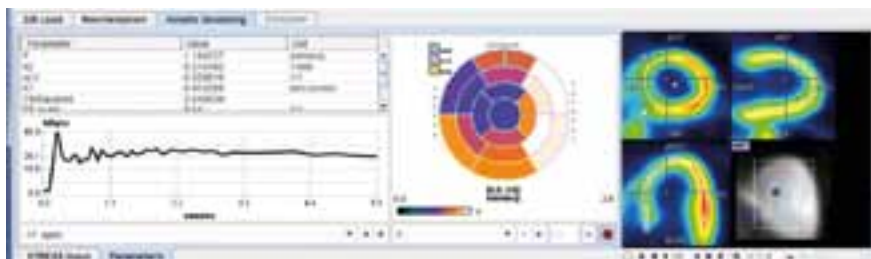
A napi gyakorlatban a legnagyobb számban végzett vizsgálat a terheléses és nyugalmi EKG-kapuzott miokardium perfúziós szívizom szcintigráfia (MPS SPECT illetve SPECT/CT) vizsgálat. A módszer alkalmas a bal kamra perfúziójának és funkciójának megítélésére, az iszkémia detektálására. A vizsgálat fő indikációs körét az iszkémiás szívbetegség (ISZB) diagnosztikája és terápiás nyomon követése, valamint a szívbetegség prog-

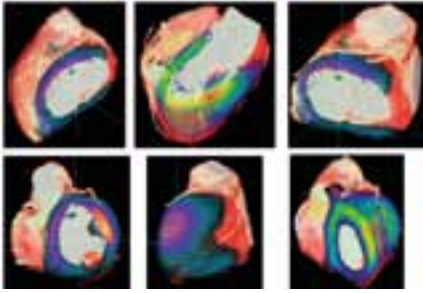
nózisának a becslése adja. Lehetőség van az oxigénhiányos miokardium detektálására, az iszkémia lokalizációjának, kiterjedésének és súlyosságának a meghatározására, ismert koszorúér szűkületek esetében a culprit lézió meghatározására.

A miokardium perfúziós szcintigráfia (MPS) lényege, hogy a vizsgálathoz olyan perfúziós radiofarmakont használunk, mely a miokardium regionális vérellátásával arányosan dúsul. Normál esetben terhelés hatására akár három-négyszeresére növekszik a szívizom regionális vérellátása, de a koszorúér sztenózisok mögötti területen ez a növekedés elmarad, így ezeknek a régióknak megfelelően a szűkülettel arányos mértékben csökken a radiofarmakon dúsulása a miokardiumban. Ez a csökkenés felléphet csak terhelés hatására vagy akár már nyugalomban is a szűkület súlyosságától függően.

Az ISZB diagnosztikájában és terápiás nyomon követésében kulcsfontosságú a terhelés hatására fellépő reverzibilis perfúzió zavar, az iszkémia kimutatása. Ennek detektálásához terheléses és nyugalmi MPS elvégzése és összehasonlítása szükséges.

A terhelést fizikálisan vagy gyógyszerrel (általában dipyridamollal) végezzük. Normál esetben nyugalomban és terhelés alatt is a balkamra radiofarmakon felvétele (azaz perfúziója) homogén és megfelelő intenzitású. A terheléses és nyugalmi





metszetsorok összevetésével észlelhetjük a terhelés hatására létrejövő perfúziócsökkenést és meghatározhatjuk annak lokalizációját (mely érellátási területeket érinti), kiterjedését és súlyosságát, valamint detektáljuk, hogy a perfúziózavar reverzibilis (iszkémia) vagy irreverzibilis (hegszövet, hibernált miokardium).

A módszer buktatója, hogy az összehasonlítás során csak a relatív különbségeket tudjuk felismerni a két metszetsor között, azaz ha a szívizom vérellátása globálisan sérült (ún. kiegyensúlyozott háromér-betegségről van szó), az nem felismerhető, mivel sem a nyugalmi sem a terheléses felvételeken nincs regionálisan alacsonyabb radiofarmakon-halmozódás. Hasonlóan álnegatív eredményt adhat a kiserek kiterjedt diffúz betegsége is. Ezt a hátrányt küszöbölhetjük ki a PET-ben a szöveti szintű vérátfolyás abszolút skálán (ml/perc/g szövet) való mérésével. Ilyen módon elegendő egyetlen terhelésben elvégzett vizsgálat annak megállapításához, hogy van-e kórosan alacsony vérátfolyású terület a bal kamra izomzatában. A PET esetén erre leggyakrabban ^{82}Rb izotópot (K^+ analóg) vagy ^{13}N izotópot tartalmazó ammóniát alkalmaznak.

Az irreverzibilis, azaz terhelésben és nyugalomban is meglévő perfúziócsökkenések háttérében fontos annak megállapítása, hogy az érintett miokardium életképes-e, hiszen a rossz perfúziójú, rossz kontrakciójú, de még életképes (hibernált) miokardium kimutatása és revaszkularizációja életfontosságú lehet a beteg számára. A napi gyakorlatban erre a leggyakrabban használt módszer a ^{201}Tl alliummal végzett miokardium viabilitás vizsgálat. Amennyiben ennek eredménye nem

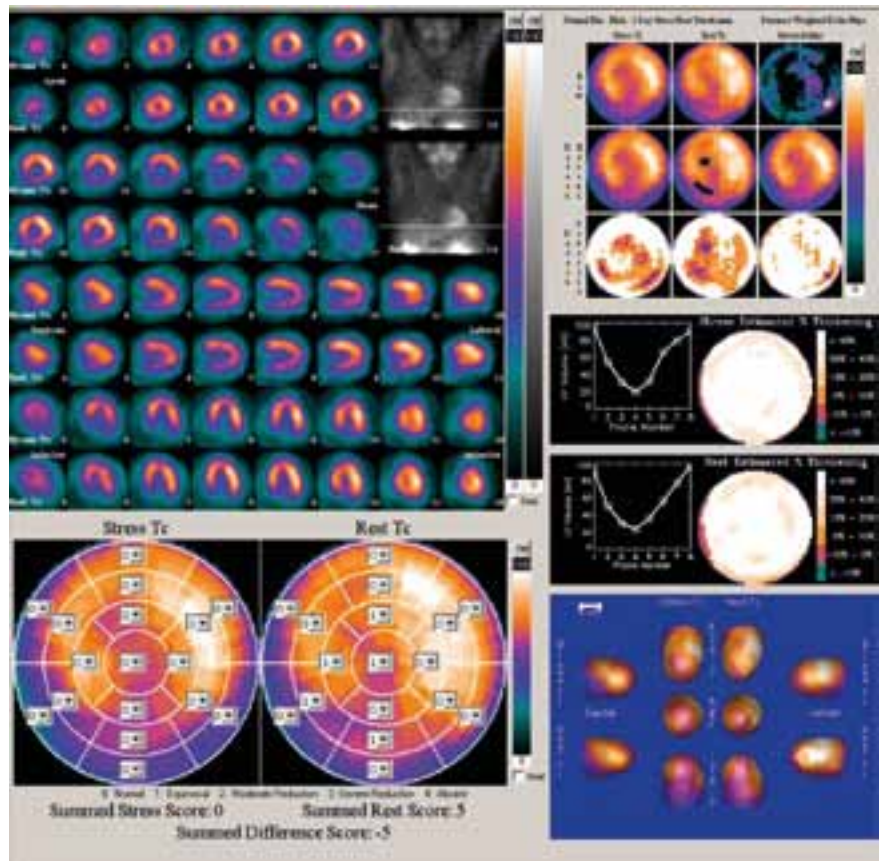
egyértelmű, ^{18}F -FDG-vel történő PET-vizsgálat tisztázhatja az érintett terület életképességét, mivel az FDG a szövetek glukóz-metabolizmusának ábrázolásával markánsan elkülöníti az elhalt (heges) és a hibernált élő miokardiumot. Sajnos jelenleg Magyarországon egyik kardiológiai indikációjú PET-vizsgálat sem finanszírozott, bár fentiek alapján látható, hogy a betegek egy részében, nem elsövanalbeli módszerként, jelentős segítség lehetne klinikai kérdések megválaszolásában.

Ritkán végzett nukleáris kardiológiai vizsgálatok közé tartozik a szívizom adrenerg innervációjának a vizsgálata ^{123}I -MIBG-gel (^{123}I -as jódiotóppal jelölt noradrenalin analóg) valamint az EKG kapuzott radionuklid ventriculográfia, azaz a MUGA. A szimpatikus beidegzés eltérései a szívelégtelenség előrehaladásával, aritmiás zavarokkal és a szíveredetű halálozással függenek össze. A MUGA vizsgálat pedig az ejekciós frakció (EF) egyik legpontosabb meghatározására alkalmas

metódus. A vizsgálathoz a beteg $^{99\text{mTc}}$ -mal jelzett saját vörösvértesteket használjuk, ezáltal detektálható a kamrák volumenének ciklusos változása. A módszer alkalmas az EF kisfokú változásainak is a követésére, így például a kardiotoxikus gyógyszerek (pl. bizonyos kemoterápiás szerek) korai hatásának észlelésére.

A hibrid leképező berendezések (PET/CT és SPECT/CT) elterjedése természetesen kapcsolja össze a nukleáris kardiológiai módszereket a CT-alapú morfológiai eljárásokkal, különösképpen a koronária CT-angiográfiával, ami mára a koronária-betegségre nézve közepes kockázati csoportba tartozó betegek kivizsgálásában alpmódszerré vált. A CT-vel ábrázolható koronária-szstenózisok és a perfúziós vagy életképességi adatok együttes megjelenítése a kardiológus kollégák számára jelentős többlet-információval szolgálhat.

Dr. Lengyel Zsolt,
Dr. Moravszki Mónika



Cardio-CT

10 éve

a Pozitron-Diagnosztika Központban

Cardio-CT vizsgálat

- Az infarktus veszélyét hordozó plakkokat, lerakódásokat korán kimutatja.
- Segítségével a műtéten átesett pácienseknél a beültetett ér, stent működése ellenőrizhető.
- Felismeri a kezdődő koszorúér-betegséget, ezáltal az infarktus, és a hirtelen szívhalál elkerülhető.



PET
POZITRON
DIAGNOSZTIKA KÖZPONT



INFO-VONAL: (06-1) 505-8888



Pozitron-Diagnosztika Központ

1117 Budapest, Hunyadi János út 9. www.pet.hu info@pet.hu

OPeRA

regiszter a koszorúér-ateroszklerózis korai felismeréséért

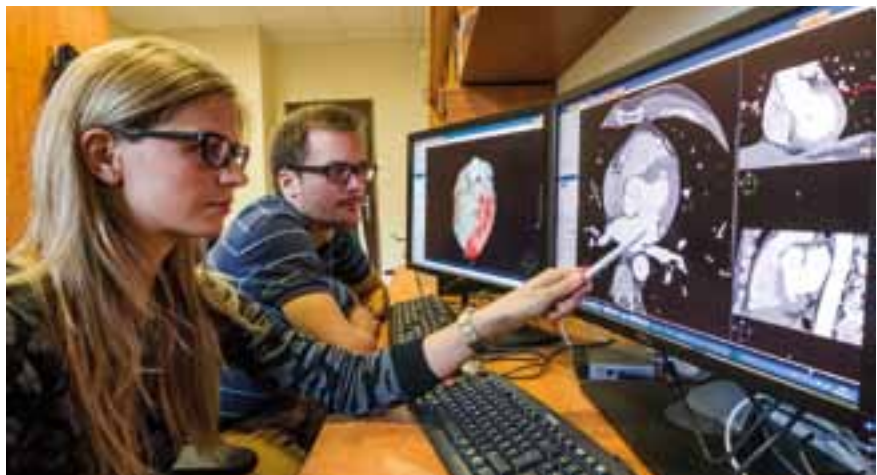
A koszorúér-ateroszklerózissal összefüggő megbetegedések vezetnek a mortalitási és morbiditási statisztikákat az Európai Unióban, évente mintegy 4,1 millió ember halálát okozva. A szív- és érrendszeri halálozási adatok hazánkban aggasztóak, mivel a szívinfarktus incidenciája háromszorosa az Európai Unió átlagának.

A szívinfarktust elszenvedő betegek kétharmada nem tapasztal mellkasi panaszt az akut eseményt megelőző időszakban. A nagy rizikójú, ruptúrára hajlamos plakk-kal rendelkező betegek azonosítása kiemelkedő jelentőségű, amely megteremtheti a lehetőségét a korai, személyre szabott megelőzésnek. Az OPeRA (Országos Plaque Regiszter és Adatbázis) projekt ezen betegek korai felismerését tűzte ki célul, így jelentős népegészségügyi hatással rendelkezhet az akut szívinfarktus megelőzősét illetően.

Célkitűzéseink

Ismert tény, hogy a szívizominfarktust szenvedett betegek kétharmadánál a tüneteket nem okozó vulnérabilis plakk rupturája okozza a koronária-trombózist. A vulnérabilis plakkok időben történő detektálásával a szívizominfarktusok jelentős hányadát meg lehetne előzni. Az OPeRA-projektben felvázolt kutatási program elvezethet a vulnérabilis plakk és a legnagyobb kockázattal rendelkező ún. vulnérabilis betegek azonosításához, amely lehetővé tenné a célzott preventív kezeléseket időben történő indítását. Vizsgálatunk ennek megfelelően jelentős népegészségügyi hatással bírhat.

A munkacsoport fő célkitűzése olyan, személyre szabott kockázatbecslő pontrendszer (score) kialakítása és validálása, amely koronária-CT képi markerek és klinikai rizikófaktorok együttes alkalmazásával képes azo-



Fotó: Semmelweis Egyetem – Kovács Attila

A Városmajori Kardiovaszkuláris Képkalkító Kutatócsoport munkatársai leletezés közben

nosítani a legnagyobb kardiovaszkuláris kockázattal rendelkező egyéneket.

Az OPeRA konzorcium fő célkitűzése ateroszklerotikus plakk koronária-CT regiszter létrehozása Magyarország vezető centrumainak bevonásával. Ennek megfelelően:

1. Személyre szabott, képi markereken és klinikai adatokon alapuló kardiovaszkuláris rizikóbecslés kidolgozása (OPeRA Score).
2. A koszorúerekben kialakuló vulnérabilis plakkok korai detektálása új képi biomarkerek alkalmazásával, illetve ezen markerek prognosztikai jelentőségének meghatározása.

Másodlagos célkitűzésünk között szerepel az OPeRA rendszer segítségével országosan egységes,

standardizált koronária-CT-leletezés létrehozása, valamint minőségbiztosítás elősegítése a koronária-CT-laborokban, a felhasznált kontrasztanyag-mennyiség és a beteg ért sugarerhelés folyamatos monitorozásával.

Alapkérdések

A koszorúér-ateroszklerózis különböző klinikai kórformái a mortalitási és morbiditási statisztikák élén állnak az iparilag fejlett országokban. Magyarországon évente 25.000 ember szenved szívizominfarktust.

A veszélyeztetett betegek döntő többségének nincsenek mellkasi panaszai és a koszorúér-betegség első megnyilvánulási tünete a szívinfarktus vagy hirtelen szívhalál.



Koronária CT-vizsgálat közben a Semmelweis Egyetem Kardiológiai Klinikáján

Patológiai vizsgálatok feltárták, hogy a szívizominfarktust és/vagy hirtelen szívhalált szenvedett betegek kétharmadánál korábban érdemi lumenszűkületet nem okozó vulnérabilis plakk rupturája okozza a koszorúér-trombózist. A vulnérabilis plakkot gyakran vékonyaspkás fibroatheromának is nevezik, mivel a léziók többségénél a plakk lipiddús magját elvékonyodott fibrotikus szövet borítja.

A koszorúér-betegséghez köthető mortalitási és morbiditási statisztikák javításának egyedüli effektív módszerét a prevenció jelenti. A legnagyobb klinikai kihívást a vulnérabilis plakk-kal rendelkező, nagy kockázatú, akár tünetmentes egyének kiválasztása jelenti. A klasszikus rizikóbecslő eszközök általában 10 éves vagy élettartamra szóló morbiditási és mortalitási rizikót becsülnék, és alapvető antropometriai adatokon, laboratóriumi értékeken és anamnesztikus adatokon alapulnak, ám egyik sem veszi figyelembe a koronária plakkok vulnérabilitási markereit. A vulnérabilis plakkok morfológiája eltér a stabil léziókéétól, ezen markerek alapján lehetővé válhat a vulnérabilis plakkok azonosítása még az előtt, hogy akut koronária-eseményt okoznának.

Ennek megfelelően nem invazív koronária-CTA-n ábrázolódó vulnérabilis plakk képi markereknek komoly prognosztikai jelentőségük lehet és egyénre szabott rizikóbecslés kialakítását tehetik lehetővé. A koszorúér-CTA-felvételek eredményeiből

származó adatbázis és a beteg klinikai paramétereivel együttes, modern informatikai módszerekkel (smart data) történő elemzésével a későbbi klinikai gyakorlatban használható vulnérabilitási score kialakítására nyílik lehetőség. A betegek – és így a plakkok – hosszú távú követése lehetővé teszi a személyre szabott rizikó score (OPeRA score) és vulnérabilitási képi markerek prognosztikai értékének vizsgálatát. Jelenleg nem áll rendelkezésre egyéb olyan nem invazív módszer, amely a plakk-ruptúra valószínűségéről ad információt.

A kutatás jelentősége

A szív- és érrendszeri betegségek mind társadalmilag, mind gazdaságilag hatalmas terhet jelentenek Európa számára. A koszorúér-ateroszklerózissal összefüggő megbetegedések vezetnek a mortalitási és morbiditási statisztikákat az Európai Unióban, évente mintegy 4,1 millió ember halálát okozva. A szív- és érrendszeri halálozási adatok hazánkban aggasztóak, mivel a szívinfarktus incidenciája háromszorosa az Európai Unió átlagánál.

A szívinfarktust elszenvedő betegek kétharmada nem tapasztal mellkasi panaszt az akut eseményt megelőző időszakban. A nagy rizikójú, ruptúrára hajlamos plakk-kal rendelkező betegek azonosítása, így kiemelkedő jelentőségű, amely megteremtheti a lehetőségét a korai, személyre szabott megelőzésnek, szemben a plakk-ruptúrát követő primer perkután koronária-intervencióval. Az OPeRA

projekt, amely a nagy rizikójú betegek korai felismeréséhez alkalmazható markerek és score kialakítását tűzte ki célul, jelentős népegészségügyi hatással rendelkezhet az akut szívinfarktus megelőzését illetően.

Az OPeRA Score a magyarországi adatokra épülve használható lesz személyre szabott, koronária-CTA alapú rizikóbecslésre, és így az magyar populációra fejlesztett, személyre szabott, első rizikóbecslő eszköz lesz. Fontos megjegyezni azonban, hogy az OPeRA score várhatóan más kaukázusi populációra is alkalmazható lesz.

A 3 éves utánkövetés és a vezető koszorúér-CT-centrumok országos szintű részvétele garantálja a nagyszámú beteg adat rögzítését, amelyek között jelentős számú ismételt, kontroll CT-vizsgálat is szerepel majd a panaszok rosszabbodása vagy a beültetett koszorúér-sztentek ellenőrzése miatt. Az ismételt vizsgálatok különösen értékes adatokat szolgáltatnak majd a koszorúér- elváltozások progressziójával kapcsolatos klinikai és képi adatokat illetően.

A fentiekén kívül az OPeRA regiszternek közvetlen pozitív hatása lesz a koronária-CTA leletezésre, javul a leletek megbízhatósága a klinikusok számára könnyebben érthetővé válnak a standardizációnak köszönhetően.

Amennyiben az OPeRA platform megvalósul, úgy Magyarország lesz az első ország, amely országosan standardizált CT-angiográfiás leletezést vezet be. Korábbi irodalmi adatok alapján a sugárdózis folyamatos adatbázisban történő rögzítése a betegek átlagos sugárterhelésének csökkenését is magával vonja. A CT-angiográfiás vizsgálatokkal kapcsolatos nem kívánatos események folyamatos rögzítése betegbiztonsági szempontból kiemelkedő. A fentiek összességében mind tudományos, mind minőségbiztosítási és sugárvédelmi szempontból egyedi kutatási lehetőséget teremtenek, az eredményeknek pedig komoly népegészségügyi jelentősége lehet.

**Dr. Maurovich-Horvat Pál,
Kolossváry Márton, dr. Bagyura
Zsolt, prof. dr. Merkely Béla**



Több mint félszáz kolléga jelent meg az ünnepi tudományos ülésen

Emlékek, számok, radiofarmakonok

Születésnapot tartott a Pozitron

2015. június 2-án a nukleáris medicina és az onkológia jövőjét kutató tudományos üléssel ünnepelte megalapításának 10. évfordulóját a Pozitron-Diagnosztika Központ.

Az alapvetően onkológiai PET/CT diagnosztikával és az ehhez szükséges izotópok előállításával foglalkozó központ mára már saját szakorvos- és fizikusképzéssel dicsekedhet, sőt olyan kutatásokat is végez, amelyek segíthetik egyes, Európában is egyedülálló új radiofarmakonok bevezetését. Nem véletlen, hogy a központ a 10 éves születésnapját a jövőt kutató tudományos üléssel ünnepelte meg.

A tíz év természetesen számvetésre is készítetett. Dr. Lengyel Zsolt orvosigazgató előadásából kiderült, hogy a nyitáskor, 2005-ben összesen 10-en dolgoztak a cégnél, közöttük csupán egy orvos és egy szakdolgozó. Ma ez a szám 43 fő, köztük 9 orvos és 9 szakdolgozó.

Már az első évben, amikor a társadalombiztosítás még nem támogatta a PET/CT-vizsgálatokat nagy volt az érdeklődés, körülbelül ezer beteg

vállalta önköltségen az új diagnosztikai eljárást. Az utóbbi időkben már évente csaknem 6 ezer vizsgálatot

végeznek, igaz ennek 90 százalékát már az OEP állja. Össességében a tíz év alatt 42.896 vizsgálatot



Prof. dr. Kásler Miklós és dr. Lengyel Zsolt, a tudományos ülés elnökei



Nortbert Ummethum, a Siemens regionális igazgatója



Dr. Szilvási István professzor

végeztek a Pozitron-Diagnosztika Központban.

A diagnosztikai eljárás sikere abban is megmutatkozik, hogy egyre több intézmény egyre több szakorvosa küld kivizsgálásra daganatos betegeket a központba. Sőt, az országban működő öt centrum közül ide küldik a legtöbbet. Az összegzés szerint eddig körülbelül 1500 orvos utalt páciens PET/CT vizsgálatra, köztük többen is több száz beteget, akadt olyan szakember is, aki több mint 700 beteget küldött a központba. A beküldő intézmények listáját az Országos Onkológiai Intézet, a budapesti Semmelweis, illetve a pécsi és szegedi tudományegyetem vezetik. A küldő intézmények, illetve szakorvosok a legtöbb vizsgálatot öt daganatfajtában kérték: vastag-

bélrák, limfómák, emlőrák, tüdőrák és melanóma.

Az ünnepi ülésre egyébként eljött több olyan országos hírű szakember is, akik valamilyen formában kötődnek a Pozitron-Diagnosztika Központhoz. A cég a Siemens készülékeit alkalmazza, így nem csoda, hogy jelen volt a német képződiagnosztikai vállalat kelet-közép-európai regionális ügyvezetője. Norbert Ummethum bemutatójából is a jövő rajzolódott ki, olyan berendezések és modalitások, amelyek még könnyebbé, pontosabbá teszik a molekuláris képződiagnosztikát.

Nem a tudományra és a jövőre, inkább a múltbéli eseményekre tette ezúttal a hangsúlyt dr. Kásler Miklós professzor, az Országos Onkológiai Intézet vezetője. Nem csoda, hiszen a neves onkológus ott bábáskodott a

Pozitron-Diagnosztika születésénél, az ő együttműködésének is köszönhető, hogy 2005-ben létrejöhett a diagnosztikai centrum.

A tudományos ülés előadói között az onkológia és a nukleáris medicina elismert képviselői osztották meg legújabb szakmai eredményeiket. Így például dr. Illés Árpád professzor, a debreceni egyetem hematológiai tanácsvezetője, aki a limfómák PET/CT vizsgálatának tapasztalatairól beszélt. De részletes bemutatóval készült a nukleáris medicina professzora, dr. Szilvási István is, aki felillantotta azokat a jelenleg még kiaknázatlan lehetőségeket, amelyeket a PET/CT, illetve az egyre fejlődő egyéb diagnosztikai berendezések összekapcsolása nyújthat, így például a génvizsgálatokban, vagy az Alzheimer-kór felderítésében.



Dr. Illés Árpád hematológus professzor Debrecenből



Dr. Lengyel Zsolt, prof. dr. Borbély Katalin és dr. Dank Magdolna egyetemi docens

Speciális újszülöttkori PET/CT-vizsgálat

Dr. Méder Ünőkével, a Semmelweis Egyetem I. Gyermekklinikájának neonatológus szakorvosával a csecsemőkori hypoglikémia PET/CT differenciáldiagnosztikájáról beszélgettünk.

– Másfél éve dolgozik együtt a Semmelweis Egyetem és a Pozitron egyedi diagnosztikai projekten. Mi ennek a lényege?

– Egy meglehetősen szűk és speciális betegségben kértük tavaly a Pozitron-Diagnosztika Központ segítségét. Az újszülöttkori hyperinzulinémiás hypoglikémia (HH) pontos diagnosztikájához ugyanis elengedhetetlen a PET/CT-vizsgálat. A HH egy olyan veleszületett genetikai rendellenesség, amelyben a hasnyálmirigy sejtjei túlzott mennyiségű inzulint termelnek, ennek következtében igen alacsony a babák vércukorszinje – az elfogyasztott tápláléktól függetlenül. Ezek az újszülöttek gyors és megfelelő kezelés nélkül kritikus állapotba kerülnek, maradandó agykárosodást szenvedhetnek. A diagnosztika térnyerésével ma már megfelelően el tudjuk különíteni, hogy kik azok a babák, akiknél a hasnyálmirigy egészét érinti az elváltozás, azaz diffúz elváltozásról van szó, és kik azok, akiknél fokális az elváltozás, azaz a hasnyálmirigy csak kis góciát érinti a probléma.

– Ebben segít a PET/CT?

– A 18F-DOPA radiofarmakonnal végzett PET/CT-vizsgálattal el lehet dönteni, hogy kik azok, akiknél megvalósítható a góc eltávolítása és nem szükséges szubtotális pancreatektómia, azaz a hasnyálmirigy csaknem teljes eltávolítása. Ám ez a vizsgálat meglehetősen költséges, és a korábbi években nem volt elérhető Magyarországon. A Pozitron-Diagnosztika Központ abban segített,



Dr. Méder Ünőke

hogy ennek a ritka betegségnek a vizsgálata magyar babáknak is elérhető legyen.

– Milyen gyakoriságú a betegség és hogyan ismerik fel?

– A nemzetközi szakirodalmi adatok szerint 1:50.000 a csecsemőkori hyperinzulinémiás hypoglikémia előfordulási gyakorisága. Tudomásunk szerint az itthoni adatok ennek nagyjából megfelelnek, évente 1-2 újszülöttnél fordul elő a HH. Minden újszülött osztályon megvizsgálják a vércukorszintet, ha kockázati tényezők vagy tünetek ezt indokolják. Ha megfelelő kezelés ellenére nem javul, hanem súlyosbodik a helyzet, a regionális központba küldik az újszülöttet, ahol a részletes kivizsgálást folytatják.

– Hogyan lehet kezelni a magas inzulinszintet?

– Léteznek olyan gyógyszerek, amelyekkel az inzulinszint csökkenthető, ám nem mindegyik baba reagál a gyógyszerre. Ilyen esetekben fontos eldönteni, hogy mi legyen a következő lépés: például a hasnyálmirigy közel teljes eltávolítása, aminek sok későbbi szövődménye van. Régebben ilyen esetekben nem volt más lehetőség, mint hasi műtét során hasnyálmirigy részeinek óvatos eltávolítása a vércukor szint folyamatos ellenőrzése mellett. A PET/CT-vizsgálat abban segít, hogy már a műtét előtt el tudjuk dönteni, a baba alkalmas-e műtetre, illetve a hasnyálmirigy mely részét kell megműteni.

– Milyen radiofarmakont használnak a vizsgálathoz?

– A PET/CT-vizsgálatok legelterjedtebb radiofarmakonja a 18F-FDG, azaz a fluorodezoxiklükóz erre a vizsgálatra nem megfelelő. A speciális radiofarmakon a 18F-DOPA, amelyet itthon nem állítanak elő, hanem a Pozitron Ausztriából, külön szállítmányként hozatja be. Ám mivel a fluor-18 felezési ideje 109,5 perc, illetve folyamatos kezelésre szoruló babákról van szó, jól megszervezett logisztikai folyamatokra van szükség. Szerencsére mind a két alkalommal, amikor ilyen speciális vizsgálatot készítettünk, a Pozitron, a radiofarmakon szállítója és az újszülöttmentők professzionális módon teljesítettek.

– Ki vállalja a vizsgálat költségeit?

– Mivel nagyon ritka betegségről van szó, ennek az indikációnak nincs

külön OEP-finanszírozása. A költségeket a Semmelweis Egyetem Gyermekklinikája állta, mivel az újszülötteket az egyetem klinikáján kezelték.

Hogyan érik el, hogy a csecsemők a vizsgálat alatt ne mozogjanak?

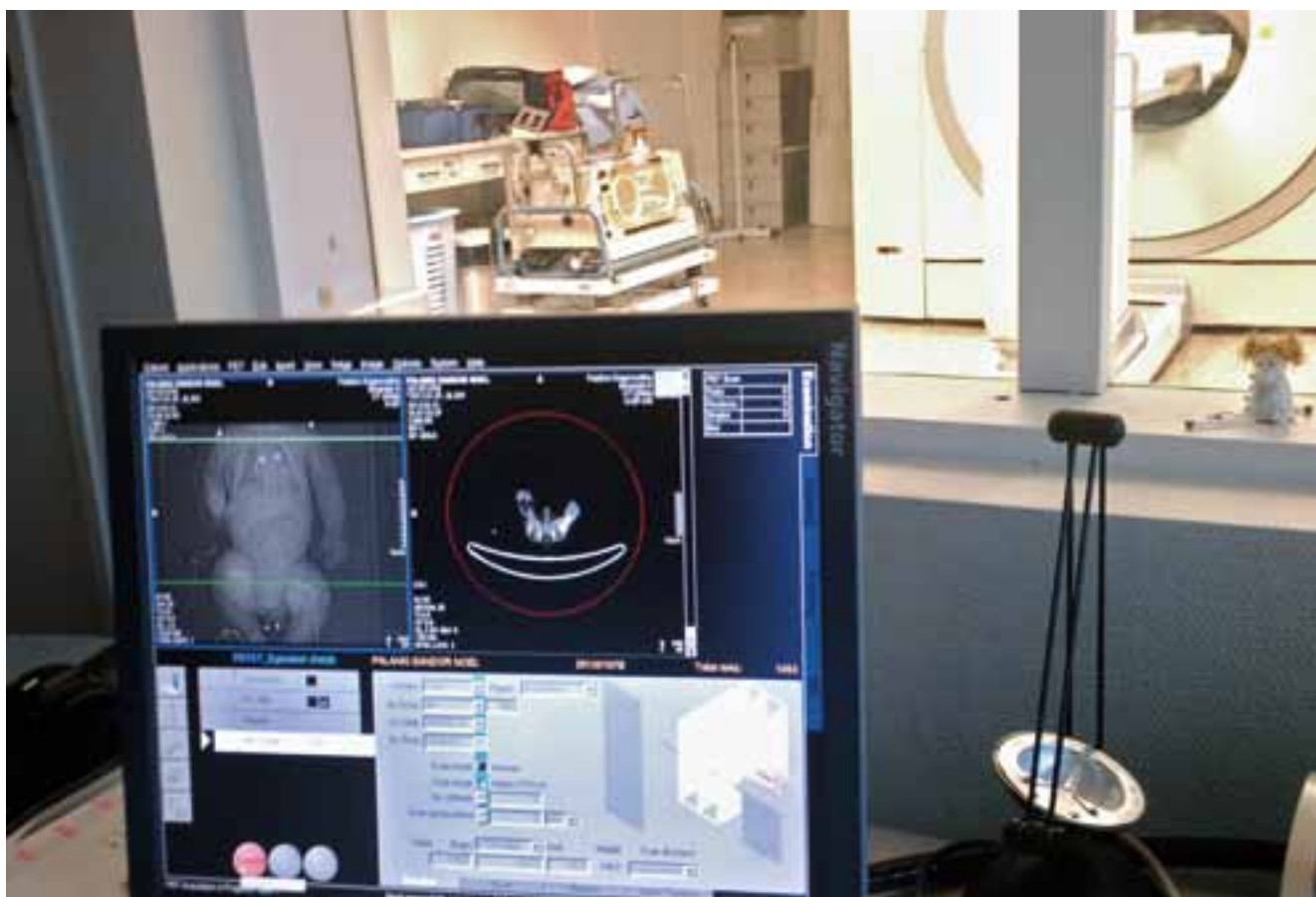
– Az ilyen kicsi, néhány hetes csecsemőket a protokollnak megfelelően

tot a Pozitron-Diagnosztika Központtal és elkezdtünk beszélgetni a vizsgálat megvalósíthatóságáról. Rendkívül segítőkésznek bizonyultak és két héten belül meg is szervezték a vizsgálatot. Ám mivel a radiofarmakon nagyon drága, és egy adaggal több beteget is meg lehet vizsgálni, ráadásul a fluorodopa más onkológiai betegségek vizsgálá-

kozásra volt szükség, és megvalósult a fokális elváltozás műtéti megoldása.

Hogyan értékeli a Pozitron Diagnosztikával kialakult együttműködést?

– Szakmailag kiváló együttműködés alakult ki a Pozitron profi csapatával. Azonnal látszott, hogy lelkesen vál-



Vizsgálat közben

nem altatjuk, hanem bódítjuk. A szakaszos vizsgálat a radiofarmakon beadása után 5 perccel, 10 perccel, majd fél órával történik, és úgy kell a babákat szedálni, hogy ezekben az időpontokban a néhány perces vizsgálati idő alatt legyenek csak mozdulatlanok.

Hogyan alakult ki az együttműködés?

– A nemzetközi protokollok genetikai vizsgálatot és F-DOPA PET/CT-t javasolnak. A genetikai vizsgálat hosszadalmas és nagyon nagy költséggel jár. Egyszerűen felvettük a kapcsola-

latára is alkalmas, társultunk a Semmelweis Egyetem II. számú Gyermek-klinikájával és az első HH-vizsgálathoz kapcsolódóan egy neuroblasztómás kislányt is meg tudtunk vizsgálni – ami szintén nagy szakmai újdonság volt.

Milyen eredményt hoztak a HH-vizsgálatok?

– Már a negyedik ilyen vizsgálaton vagyunk túl. Mindegyik esetben segített a vizsgálat abban, hogy a 6-8 hetes babák számára hosszú távú megoldást tudjunk találni. Az egyik esetben a PET/CT-vizsgálat eredményeként komplex műtéti beavat-

lallják a szakmai kihívást. Rövid időn belül utánanéztek a lehetőségeknek, kiszámolták, hogy pontosan mennyi radiofarmakont rendeljenek Ausztriából. Nagyon pozitívak és rugalmasak voltak. Ugyanez vonatkozott a Cerny Mentőre, akik sokat segítettek a pontos logisztika megvalósításában. Sok-sok ember professzionális munkájának eredménye, hogy ezeket a vizsgálatokat sikerült rövid időn belül, tökéletesen megvalósítani, és ma már ez a speciális vizsgálati módszer is elérhető Magyarországon.

Zöldi Péter

PET/CT-diagnosztika és finanszírozás Magyarországon

Tíz évvel a PET/CT-vizsgálatok magyarországi meghonosítása után az indikált betegek döntő többsége számára elérhető a PET/CT-diagnosztika. Ám hosszú volt az út, amely idáig vezetett – és van még teendő a következő évekre is.

2014 novemberében egy onkológiával foglalkozó egészség-gazdaságtani szimpóziumon az egyik meghatározó onkológus előadásába az a megdöbbentő mondat hangzott el, hogy ma Magyarországon rövidebb idő alatt kapnak a daganatos betegek PET/CT-vizsgálatra időpontot, mint a kevésbé súlyos betegséggel rendelkezők ultrahang-időpontot a szakrendelőben.

Valóban, 2005 óta jelentős változás ment végbe a PET/CT-vizsgálatok finanszírozásában, amiben ugyanúgy jelentős szerepet játszott a PET/CT-központok progresszív hozzáállása, mint az Országos Egészségbiztosítási Pénztár és az egészségpolitika kormányokon és vezetőkön átívelő támogatása.

2005 nyarán úgy indult a Pozitron Diagnosztika Központ, hogy rögtön felajánlott összesen 500 PET/CT-vizsgálatot, az Országos Onkológiai Intézet, a Pécsi Tudományegyetem Neurológiai Klinika, a Semmelweis Egyetem Neurológiai Klinika, valamint az akkori Egészségügyi Minisztérium részére.

Világszerte tudományos közlemények százai bizonyítják a PET/CT-diagnosztika költséghatékonyságát a daganatok felismerésében, tipizálásában, terápiás nyomon követésében és a gyógyult daganatos betegek utógondozásában. 2005-2006-ban a szakcikkek száma még csekély volt, ám az Országos Egészségbiztosítási Pénztár szakértői és munkatársai helyesen döntöttek a PET/CT-diagnosztika Magyarország teherviselő képességéhez mért befogadása mellett.

PET/CT-vizsgálatok indikációs köre

A 16/2008. (I. 31.) Kormányrendelet alapján PET/CT-vizsgálatot kizárólag onkológus, neurológus, idegsebész és hematológus szakorvosok kezdeményezhetnek, valamint a kért vizsgálat BNO-kódjához is kizárólag a 62/2007. (XII.29.) EüM-rendeletben megjelölt kódok választhatók.

Indikáció	BNO csoport
Fej és nyaki neopláziák	C00-C14, C31-32
Az agy és gerincvelő rosszindulatú és ismeretlen viselkedésű daganatai	C70-72, D42-43
Pajzsmirigyrák	C73HO
Szoliter pulmonális nodulus differenciál-diagnosztika*	R91HO
Nem-kissejtes tüdőrák (NSCPC)	C34
Nyelőcsőrák	C15
Colorectalis carcinoma (Vastag- és végbélrák)	C18-C21
Lymphoma**	C81-83, C8510-C8590
Melanoma malignum	C43
Emlőrák	C50
Méhnyakrák	C53
Epilepszia műtét előtti kivizsgálása 18 év alatt***	G4000, G4030
Tüdő transzplantáció előtti kivizsgálás 50 év felett****	D86.0; D86.1; D86.2; D86.8; D86.9; J47; I27.0; I27.8; J84.1; J84.8; J84.9; E84.0; E84.1; E84.8; E84.9; J 44.0; J44.1; J44.8; J44.9; Q21.80

*Csak abban az esetben, ha biopszia nem végezhető és más módszerrel a diagnózis nem tisztázható.

**Non-Hodgkin lymphománál csak az agresszív típus esetében.

***Csak abban az esetben, ha a betegség terápiarezisztens, a góc egyéb módon (MR) nem diagnosztizálható és a beteg műtétre vár.

**** A tüdő transzplantációs bizottság támogató javaslata szükséges

2006-tól finanszírozott tevékenységgé vált a PET/CT-diagnosztika, az első évben csupán központonként 1000 vizsgálatra és szűk indikációs körre, majd 2008 januárjában született meg az a kormányrendelet, amely a PET/CT-vizsgálatok finanszírozásának alapját jelenti.

A 2008-ban 250.000 Ft-os (akkori árfolyamon 1000 EUR) térítési díj a finanszírozott vizsgálati mennyiség növekedésével fokozatosan csökkent, ma egy vizsgálatot 192.000 Ft-os díjon finanszíroz az egészségbiztosító. Míg az első teljes évben,

2008-ban az OEP 1,7 milliárd forintot fizetett ki a PET/CT-vizsgálatok finanszírozására, 2014-ben ez az összeg elérte a 3,2 milliárd forintot – a vizsgálati szám dinamikus növekedése mellett.

2015-ben az ország öt befogadott PET/CT-központjában összesen 17.500 rosszindulatú daganatos beteg vizsgálatát finanszírozza az OEP, összesen 11 daganatos betegségcsoportban, valamint egy speciális epilepsziás esetkörben.

A PET/CT-diagnosztika finanszírozásának elmúlt tíz éve bemutatta,

hogyan valóban költséghatékony diagnosztikai vizsgálatok esetében az egészségügyi ellátórendszer szereplői meggyőzhetőek a szakmai és technikai fejlődés befogadásáról, ám szükséges lenne a Nyugat-Európában és Egyesült Államokban alkalmazott, a magyarnál ma már sokkal szélesebb és általánosabb indikációs kör itthoni bevezetésére, annak érdekében, hogy minél több daganatos betegségcsoport esetén álljon rendelkezésre modern diagnosztikai eljárás.

Zöldi Péter

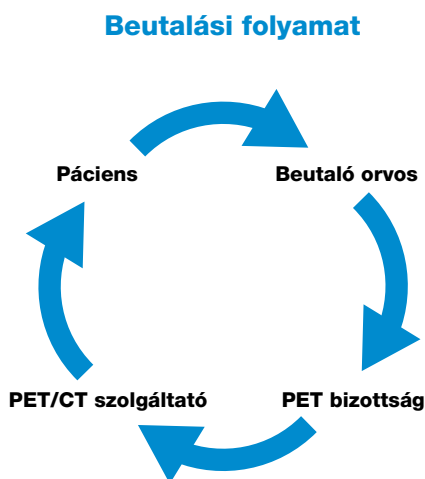
A PET/CT vizsgálatok beutalási folyamata

Bemutatjuk, hogyan történik a beutalás PET/CT-vizsgálatokra és hogyan valósul meg a vizsgálatok finanszírozása, amely külön finanszírozási keretből történik, és sosem terheli a beutaló intézetet.

A 2006 óta kialakított speciális beutalási rendszer szerint jelenleg PET/CT Várólista Bizottságok végzik a PET/CT vizsgálatokra a beutalási tevékenységet. A beutalási folyamat során a beutaló orvos küldi a beteg dokumentációját a PET/CT Várólista Bizottsághoz, a bizottság pozitív elbírálás esetén a PET/CT szolgáltatóhoz küldi a dokumentációt, és a PET/CT szolgáltató általában azonnal felveszi a kapcsolatot a vizsgálandó beteggel.

PET bizottságok

A PET/CT Várólista Bizottságok tagjai az egészségügyi szolgáltató nukleáris medicina osztályának vagy izotóp diagnosztikai laboratóriumának vezetője, és az egészségügyi szolgáltató egy-egy klinikai onkológus, vagy neurológus, vagy kardiológus, továbbá nukleáris medicina szakorvosa. Kinevezésükre a Nukleáris Medicina Szak-



mai Kollégium javaslata alapján kerül sor. A Várólista Bizottságok feladata – a kezelőorvos javaslata alapján – a beteg PET/CT várólistára történő felvétele, továbbá az egyedi azonosító meghatározása.

Országszerte hat intézmény működtet PET/CT várólista bizottságot.

Hajdú-Bihar, Borsod-Abaúj-Zemplén, Szabolcs-Szatmár-Bereg és Heves megyéért a Debreceni Egyetem Nukleáris Medicina Központja felelős, Baranya, Somogy, Tolna és Zala megyéért a Pécsi Tudományegyetem Központi Klinikai Radioizotóp Laboratórium, Bács-Kiskun, Békés, Csongrád és Jász-Nagykun-Szolnok megyéért a Szegedi Tudományegyetem Nukleáris Medicina Intézet, Vas, Veszprém, Győr-Moson-Sopron és Komárom-Esztergom megyéért a győri Petz Aladár Megyei Oktatókórház Izotópdiaosztikai és Terápiás Osztály PET/CT Várólista Bizottsága felelős.

Budapesten valamivel bonyolultabb a helyzet, Budapest budai oldalért, kivéve a budai oldalon lévő Semmelweis Egyetem intézményeit, Budapest pesti oldaláról az Uzsoki utcai Kórházért, Pest megyéért és Nógrád megyéért az Országos

Onkológiai Intézet, Budapest többi kórházáért és rendelőintézetéért, a Semmelweis Egyetem intézményeiért és Fehér megyéért a Semmelweis Orvostudományi Egyetem Nukleáris Medicina Osztálya felelős.

Beutalási lehetőségek

A beutalás kapcsán fontos megjegyezni, hogy egyetlen régióban sincs beutalási szám korlátozás. A PET/CT vizsgálatok finanszírozása külön ke-

főbia miatt. A hozzánk érkezőket ki-tűnő aneszteziológus csapat várja, az altatás költsége, amennyiben az orvos a PET/CT vizsgálatkérő lapon bejelöli, nem terheli sem a beteget, sem a beutalót.

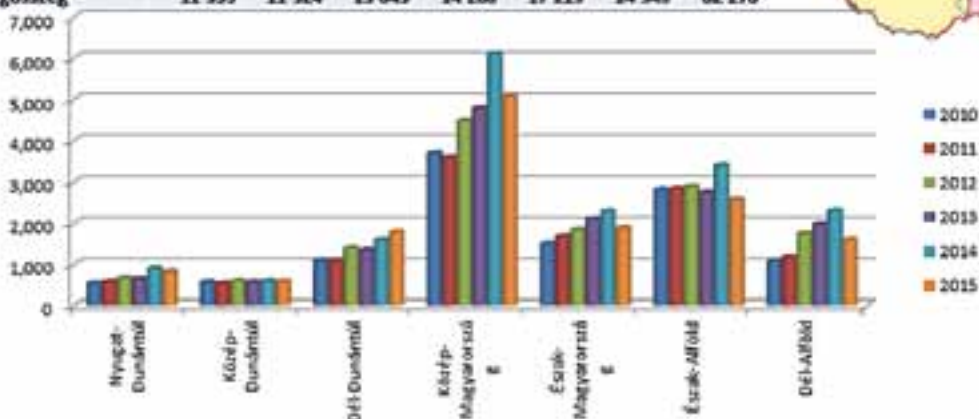
Központválasztás

Az online felületen elérhető PET/CT várólista program egyik beépített komponense az automatikus „PET központválasztás” szolgálta-

Az algoritmus a következő lépésekben dönt a vizsgálatot elvégző PET központról:

1. Volt-e már PET/CT vizsgálata a betegnek? Ha igen, akkor az előző vizsgálatot végző központ kerül kiválasztásra.
2. Speciális (nem FDG) radiofarmakon van-e kiválasztva a vizsgálat-hoz? Ha igen, akkor a speciális radiofarmakon előállítását végző PET központ kerül kiválasztásra.

Régió	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Összesen
Nyugat-Dunántúl	548	584	673	653	902	826	4 186
Közép-Dunántúl	579	543	602	579	603	590	3 496
Dél-Dunántúl	1 101	1 099	1 402	1 349	1 597	1 750	8 338
Közép-Magyarország	3 703	3 597	4 485	4 789	6 110	5 076	27 760
Észak-Magyarország	1 506	1 683	1 848	2 107	2 294	1 891	11 329
Észak-Alföld	2 817	2 833	2 885	2 752	3 409	2 575	17 271
Dél-Alföld	1 079	1 185	1 750	1 979	2 304	1 601	9 898
Végösszeg	11 333	11 524	13 645	14 208	17 219	14 349	82 278



Régiókból OEP támogatott PET/CT beutalások

retből történik, NEM terheli a beutaló intézetet akkor, sem ha kórházi ágyon fekvőbetegként nyilvántartott személy kerül beutalásra.

Központunk tud fogadni állapotukat tekintve fekvőbetegeket is, a négy aktív várónkból egyben fekvő beteget is el tudunk helyezni. A kórházban fekvő, de a járó betegek részére is rendelhet a beküldő intézet betegszállítót. Azoknak a betegeknek is el tudjuk végezni a vizsgálatát, akiket altatni szükséges, akár a beteg állapota miatt, akár klausztro-

tás. A „Vizsgálatot végző PET központ”-ot ugyanis nem csak a beküldő orvos döntése jelöli ki, hanem az indikáló orvos elő szelekciója után a program választja ki speciálisan definiált szempontok alapján.

Ilyen szempont például a PET központok terheltsége, a beteg lakóhelye, vagy a választott radiofarmakon. Amennyiben a fenti szempontok megengednek, akkor ez természetesen azt is jelentheti, hogy a vizsgálatot kérő orvos „PET központ előválasztása” is teljesíthető lehet.

3. Milyen régióban (megyében) lakik a beteg? BAZ, Hajdú-Bihar, Szabolcs-Szatmár és Szolnok megye esetén a vizsgálat automatikusan a debreceni, míg Bács-Kiskun, Békés és Csongrád megye esetén a kecskeméti PET központba kerül.

Ha valamelyik lépésben a PET központ már kiválasztásra került, akkor az algoritmus értelemszerűen megáll, és a további pontokban leírt feltételeket már nem vizsgálja.

Tamáská Gizella

Kitekintő

A PET DETEKTOROK ÁTTÖRIK A 100 PIKOSZEKUNDUMOS ÁLOMHATÁRT

Két új PET-detektor dizájn jelentősen rövidebb időbeli felbontást tesz lehetővé, és segíthet a daganatok jobb lokalizációjában – jelentették be az olasz Fondazione Bruno Kessler és a CERN kutatói. A pozitron emissziós tomográfias képalkotásban a gamma sugarak becsapódási idejének minél pontosabb mérése lehetővé teszi a rekonstruált képen a vizsgálattól független háttérzaj minél jobb elnyomását, és így jobban meghatározható az eredeti kibocsátási pont két detektor közötti helye. A jelenlegi PET csúcserendezéseknek 4-600 pikoszekundumos időbeli felbontása van, ezzel 6-9 centiméteres pontossággal határozható meg az eredeti kibocsátási pont. Ezzel szemben egy 200 pikoszekundumos időbeli felbontású berendezés csupán 3 centiméteresre csökkenti ezt a pontosságot, nagymértékben növelve a rekonstruált kép jel-zaj arányát.

Forrás: Phys. Med. Biol. 60 4635, medicalphysicsweb.org

2020-RA A GLOBÁLIS IZOTÓPIAC ELÉRHETI A HÉTMILLIÁRD DOLLÁRT

A radiofarmakonok diagnosztikai eszközökben, így PET és SPECT berendezésekben történő használata nagymértékben megnövelheti a globális nukleáris medicina és radiofarmakon piacot, amely az évtized végére elérheti a 7 milliárd dolláros méretet. A MarketsandMarkets piackutató cég legújabb előrejelzése szerint a globális radiofarmakon piac forgalma 2020-ra 6,96 milliárd dolláros méretűre nőhet, szemben a 2015-re prognosztizált 4,5 milliárd dolláros mérettel. Ez éves szinten 9,1 százalékos növekedésnek felel meg.

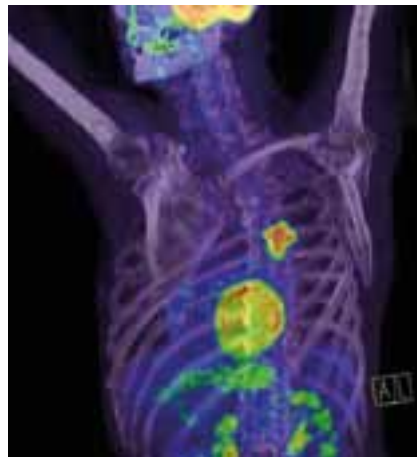
A piackutató szerint 2104-ben a SPECT-diagnosztikával kapcsolatos felhasználás aránya volt a legmagasabb, ezen belül a kardiológiai célú SPECT-diagnosztika forgalma volt a legjelentősebb. A PET-diagnosztika

kában az onkológiai célú felhasználás volt meghatározó az elmúlt évben.

Forrás: AuntMinnie

PET/CT-VEL JELZIK ELŐRE A HER-2 POZITÍV EMLŐDAGANATOK KEMOTERÁPIÁS VÁLASZÁT

Amennyiben korán felismert HER2-pozitív, áttétes emlődaganatnál alkalmazzzák, a lapatinib és a trastuzumab kombinációja megfelelő terápiás választ ad. Ráadásul a terápia első hetének végén elvégzett PET/CT-vizsgálat előre képes jelezni a terápiás választ.



A Journal of Clinical Oncology folyóiratban publikált fázis II klinikai vizsgálat szerint az első vonalas páciensek körében a terápiás válasz 50% volt, míg a második és harmadik vonalas betegnél 22,2%. A klinikai sikerarány a első vonalas betegeknél 57,5%, a második és harmadik vonalas betegeknél 40% volt.

A nem randomizált klinikai vizsgálatba 41 első vonalas beteget vontak be, akik korábban nem kaptak trastuzumabot áttétes emlődaganatuk kezelésére. Egy másik csoportban 45 második és harmadik vonalas beteg kapott trastuzumabot az áttétek kezelésére.

A progressziómentes túlélés mediánja 7,4 hónap volt az első vonalas, 5,3 hónap a második és harma-

dik vonalas csoportokban. A három éves túlélési arány 61,7% volt az első, 38,6% a második és harmadik vonalas csoportban.

A klinikai vizsgálat eredményei szerint a terápia első hetének végén végzett PET/CT-vizsgálat megfelelően, 91 százalékos negatív prediktív értékkel tudta megjósolni, hogy a beteg reagál-e a terápiára.

„Bár ezek az eredmények nem változtatják meg a gyakorlatot, hiszen kísérleti jellegűek, nagyon hiszünk abban, hogy a további kutatásokat alátámaszthatják a molekuláris képalkotás prospektív klinikai vizsgálatokban történő alkalmazásában” – nyilatkozta Nancy U. Lin, a bostoni Dana-Farber Cancer Institute kutatója, a tanulmány szerzője. – „Reméljük, hogy ezek a technikák lehetővé teszik a jobban személyre szabott kezelési protokollok alkalmazását a jövőben.”

Forrás: cancernetwork.com

A PET/CT-VIZSGÁLAT ELŐJELZI A PETEFÉSZEKRAK TÚLÉLÉSI IDEJÉT

Az amerikai SNMMI szerint a PET/CT vizsgálattal előre lehet jelezni a betegség progresszióját és túlélési idejét a petefészek daganatos betegeknél, akár több évvel a kezelés után is. Az eredményeket június elején, az amerikai Society of Nuclear Medicine and Molecular Imaging éves kongresszusán mutatták be, Baltimore-ban.

A daganatellenes terápia befejezése után három évvel a betegek közel kétharmadánál (61%) volt negatív a PET/CT vizsgálat és nem találták a daganat progressziójának nyomát, közel egyötödénél (17%) pedig pozitív eredményt mutatott ki az PET/CT vizsgálat. A negatív vizsgálati eredményt mutató betegeknél a túlélési arány szignifikánsan magasabb volt.

A petefészekrák a nyolcadik leggyakoribb női daganatos betegség, melyhez magas halálozási arány társul. A korábbi kutatások kimutatták a PET/CT-vizsgálat előnyeit a diagnózis, a staging és terápiás nyomon követés

szakaszában. „Ám a vizsgálat prognosztikai jellemzői sokkal fontosabbak, mert segíthetnek a hatékonyabb terápia megvalósításában” emelte ki előadásában dr. Federico Caobelli, a tanulmány első szerzője, a Hannoveri Orvosi Egyetem nukleáris medicina intézetének munkatársa. „A PET/CT-vizsgálat staging alatti prognosztikai értékét már elemeztük, de még nem tiszta, hogy azonos prognosztikai érték érvényes az esetleges újraértékelés során is.”

Caobelli és kollégái ezért elemezték a petefészek daganatos betegek PET/CT-vizsgálatának prognosztikai hatékonyságát, és más tényezőket is találtak, amelyek befolyásolhatják a betegek túlélését. A kutatók visszamenőlegesen értékelték 10 olaszországi nukleáris medicina osztály adatait, 168 fő 36-80 év közötti (átlagéletkor: 61,7 év) petefészek daganatos beteg esetében. Minden betegnél végeztek legalább hat hónappal később vizsgálatot, majd legalább három évvel később egy másik PET/CT-vizsgálat is készült, hogy meghatározzák a progressziómentes túlélés és a teljes túlélés idejét.

A PET/CT eredményei azt mutatják, hogy a progressziómentes túlélés és a teljes túlélés azoknál a betegeknél szignifikánsan hosszabb volt, akiknél a PET/CT-vizsgálat negatív, mint akiknél pozitív lett a PET/CT-vizsgálat eredménye. A negatív esetek között a betegek 73%-a három év múlva életben volt, míg a pozitív eseteknél ez az arány mindössze 40%.

„Ebben a helyzetben jól látható, hogy a PET/CT-vizsgálat negatív eredménye megfelelően jelzi előre a hosszabb teljes és progressziómentes túlélési időt” – mondta előadásában Caobelli. – „Kijelenthetjük, hogy a PET/CT vizsgálat lényeges prognosztikai értékkel bír a pefészek daganatok újraértékelése során, és a pozitív PET/CT-eredmények összekapcsolódnak a betegség progressziójának nagyobb kockázatával és az alacsonyabb túlélési idővel, még akkor is, ha olyan heterogén betegcsoportot vizsgálunk, mint a 10 olaszországi nukleáris medicina osztály esetében.”

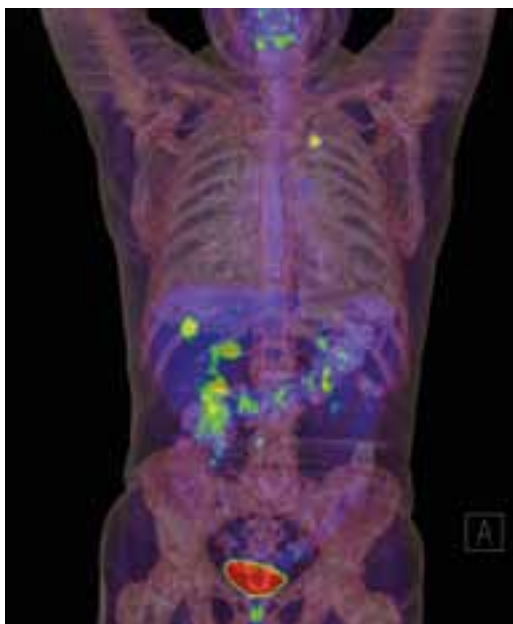
A kutatók szerint további klinikai vizsgálatokra van szükség az eredmények validálására, de a PET/CT a daganatok újraértékelése és a hatékony terápias tervezés fontos prognosztikai eszköze.

Forrás: AuntMinnie

JOBB EREDMÉNYEK ÚJ RADIOFARMAKONNAL A KORAI VISSZATÉRŐ PROSZTATARÁKBAN

A The Journal of Nuclear Medicine-ben megjelent tanulmányban ausztrál kutatók kiváló eredményeket értek el egy új radiofarmakon történő PET/CT-vizsgálat során.

Egy a közelmúltban kifejlesztett radiofarmakon kiváló eredményt ért el a korai visszatérő prosztaták felisme-



résében – közölték ausztrál kutatók a The Journal of Nuclear Medicine 2015. augusztusi számában. A tanulmány szerint a Ga-68 prostata specifikus membrán antigén (Ga-68 PSMA) PET/CT-ben történő alkalmazása 44%-kal több esetben eredményezett terápiás változást, mint a jelenleg e vizsgálatokhoz széles körben alkalmazott radiofarmakon.

A Sydney-i St. Vincent Hospital kutatói 39 prosztatatarákos beteget vizsgáltak, akiknek az első körös kezelést követően a növekvő PSA-szintjük miatt további terápiát igé-

nyeltek. A szisztémás kezeléssel élő betegeket a vizsgálatból kizárták. Minden beteg esetében végeztek diagnosztikus CT-vizsgálatot, PET/CT-vizsgálatot F-18 fluorometikolinnal (FMC), valamint PET/CT-vizsgálatot Ga-68 PSMA radiofarmakonnal. A 2015 januárja és áprilisa között végzett vizsgálatokat tapasztalt nukleáris medicina szakemberek vakon leletezték. A kutatók dokumentálták a vizsgálatok eredményeit, azok hatását a terápiára, valamint a hisztológiai eredményeket, amennyiben erre volt lehetőség. A kutatásba beválogatott betegek 89 százaléka esetében csak a prosztatát távolították el, míg 11 százalék sugárkezelésen vett részt.

„Legfontosabb megállapításunk, hogy a PSMA még extrém alacsony PSA szint (0,5) mellett is képes detektálni a visszatérő prosztata daganatokat a betegek 50 százalékánál, míg az FMC csipán a betegek 12,5 százalékánál képes erre” – nyilatkozta Joshua James Morigi, a tanulmány első szerzője. – „A magas felismerési arány miatt a PSMA-vizsgálatoknak sokkal nagyobb hatása volt a betegekre, 63 százalékuknál változtatva meg a terápiás irányt. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a képalkotás vezérelt terápiára még alacsony PSA-szint mellett is van esély.”

Az American Cancer Society jelentése szerint a prosztatatarák a tüdőrák után a második leggyakoribb daganatos halálok az Egyesült Államokban, évente több mint 220 ezer új esettel.

A „Prospective Comparison of the Detection Rate of 18F-Fluoromethylcholine Versus 68Ga-PSMA PET/CT Prostate Cancer Patients Who Have Rising PSA After Curative Treatment and Are Being Considered for Targeted Therapy” című cikk teljes terjedelmében elolvasható a The Journal of Nuclear Medicine 2015 augusztusi számában

Forrás: The Journal of Nuclear Medicine



Nexera UC: a szuperkritikus folyadék extrakció és kromatográfia következő korszaka

Az analitika svájci bicskája

Egyesített kromatográfia

Az új *Nexera UC* egyesített kromatográf az SFC és az LC elválasztási technológiák előnyeit egyesíti az MS/MS detektálással. Az SFE/SFC/MS platform egyesíti az egyszerű és gyors on-line minta előkészítést a korszerű kromatográfiai analízissel és a nagy érzékenységu detektálással.

- A világon a legelső egyesített és teljesen automatizált rendszer szuperkritikus folyadék extrakció (SFE) és szuperkritikus folyadék kromatográfia (SFC) kombinációja
- Az első univerzális rendszer applikációk széles területe, élelmiszer ellenőrzés, környezetvédelmi analízis, gyógyszeripari alkalmazások
- Módszer fejlesztési opció speciális módszerfejlesztési konfiguráció akár 12 oszloppal is
- Gondtalan, nagy hatékonyságú minta előkészítés akár 48 mintáig, egyszerű on-line transzfer a kromatográfiai és MS rendszerbe



Nexera UC

Unified Chromatography

