

## A XIV. IME Képkalkotó Diagnosztikai Továbbképzésről és Konferenciáról jelentjük

2019. március 21-én tartotta meg XIV. IME Képkalkotó Diagnosztikai Továbbképzését és Konferenciáját az IME Interdiszciplináris Magyar Egészségügy – Az egészségügyi vezetők szaklapja Prof. Dr. Horváth Ildikó egészségügyért felelős államtitkár fővédnökségével. A résztvevők áttekintést kaptak a képkalkotó rendszerek legfontosabb alkalmazási területeiről, a radiológia szakmai minőségbiztosításáról és a legújabb K+F eredményekről.

Tamás Éva, az IME lapigazgatója köszöntőjében rámutatott, hogy az IME rendezvénysorozat keretében immár tizennegyedik alkalommal került megrendezésre a képkalkotó diagnosztika kérdéskörével foglalkozó konferencia, amelynek egyes előadásai több ponton kapcsolódnak az Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) és az érintett államtitkárságok által 2019. március 20-án bejelentett, 22,86 milliárd forint keretösszegű rendszerszintű informatikai fejlesztésekhez. Egyúttal megköszönte a rendezvény fővédnökének, Prof. Dr. Horváth Ildikó egészségügyi államtitkárnak a konferencia résztvevőire intézett levelét, melyet Prof. Dr. Kozmann György, az IME tudományos folyóirat főszerkesztője olvasott fel. Az államtitkár levelében részletesen ismertetette a 2007-2013-as, valamint a 2014-2020-as fejlesztési ciklusban megvalósult azon projekteket, amelyek a képkalkotó eszközpark cseréjét, illetve új, nagy értékű berendezések telepítését tették lehetővé a magyarországi egészségügyi ellátó intézmények számára, továbbá előmozdították az orvosi laboratóriumi hálózat infrastrukturális feltételeinek javítását is. Mint írta: „A betegellátás rendszerszintű technológiai fejlesztése egyrészt a betegségek korai diagnosztikájához, a betegellátás minőségének javításához, a betegelégedettség növeléséhez, másrészt az egészségben eltöltött évek számának emelkedéséhez is hozzájárul. Mindez pedig egybecseng az egészségügyi vezetés céljaival, miszerint számunkra a magyar emberek egészsége az első.” Dr. Kozmann György professzor hozzátette: a képkalkotó rendszerek családfájának története a fizikusok világából indult és Wilhelm Conrad Röntgen felfedezésével kezdődött. Ezt követően mérnökök, majd egyre több diszciplína jeles művelői kapcsolódtak be abba a folyamatba, amely mára odavezetett, hogy a hight-tech révén megjelenített információmennyiség értelmezése lassan meg fogja haladni a humán képességeket. Ezért egyre inkább teret fognak nyerni a mesterséges intelligencia és az informatika alkalmazásai, a kutatás és fejlesztés legújabb eredményei, amelyekbe bepillantást nyújtanak a konferencia előadói.

### EGÉSZSÉGPOLITIKA ÉS MINŐSÉGBIZTOSÍTÁS A RADIOLÓGIÁBAN



A nyitó ülést levezető Dr. Battyáni István egyetemi docens, tanszékvezető (PTE KK Radiológiai Klinika Intervenció Radiológiai Tanszék), az IME szaklap rovatvezetője kifejtette: a képkalkotó diagnosztika fejlődése jól tükrözi a konferencia visszatérő vezérfonalát, vagyis a mérnökök, informatikai szakemberek és radiológusok közös munkájának eredményeképpen létrejövő interdiszciplinaritást. Rávilágított, hogy a folyamatosan változó környezetben a radiológiának reagálnia kell az újonnan jelentkező kihívásokra. A CT és MR géppark méretét tekintve hazánk 2005-ben még az utolsó helyen állt az OECD tagállamok rangsorában. 2015-től kezdve megindult a hazai géppark megújítása: soha nem látott mértékű fejlesztés ment végbe, ami nem csak a régi gépek cseréjében, hanem számos új berendezés letelepítésében is megnyilvánult. Csökkent a nagy értékű képkalkotó berendezések átlagos életkora, a korábban egyes modalitásokkal nem rendelkező egységek új lehetőségekkel bővültek. A gépcserék ellenére a hagyományos röntgendiagnosztika azonban még mindig 30 százalékot képvisel, és az újonnan beszerzett berendezések több mint fele nem rendelkezik dózismérővel, holott a dózisszabványok rögzítését EMMI rendelet írja elő. Az előadó röviden ismertetette az Egészséges Budapest Program keretében történő beszerzéseket, melyeknek köszönhetően ez év nyár végéig körülbelül húsz darab, valamint decemberig további tíz darab nagy értékű berendezés kerülhet telepítésre. Az újgenerációs gépekkel érkező magasabb rendű technika jól képzett, elegendő számú szakember jelenlétét igényli. A radiológusok létszámát tekintve Magyarország ma már az európai középmezőnyben helyezkedik el, ám a meglévő szakemberek nehezen birkóznak meg az időközben megnövekedett számú vizsgálattal. A szakorvosi ellátottság országos szinten erős inhomogenitást mutat, nem felel meg az igényeknek sem a földrajzi, sem a képzettségbeli eloszlás. Jelentős hátráltató tényező az elöregedés, amit mi sem mutat jobban, mint hogy számos városi kórházban a nyolcvanadik életévüket betöltött kollégák dolgoznak. Mindemellett kihívást jelent a szakma számára az európai elvárásoknak való megfelelés, és az ultrahang diagnosztika speciális helyzete is. A modern technika megköveteli, hogy minden radiológiai szakképzésben résztvevő orvos részesüljön CT, illetve MR gyakorlati képzésben is. Egységes képzési elvárásokra és azok következetes betartására van szükség, szigorítani kell a képzőhelyek akkreditációját, és el

kell érni a European Board of Radiology ETAP 2.0 akkreditációját. Elvárás továbbá az Európai Radiológus Társaság (ESR) Training Curriculum tematikájának kötelező alkalmazása a szakorvosképzésben és a továbbképzésben, valamint az Európai Radiológus Diploma megszerzése. Jobban ki kell aknázni az online képzési lehetőségeket, és tovább kell fejleszteni a kreditrendszerét.

Az intervenciós radiológia (IR) felzárkóztatásáról szólva Dr. Battyáni István a 7/24 órás ellátási idővel, területi ellátási kötelezettséggel működő országos IR centrumok definiálását emelte ki. Rámutatott, hogy jelenleg az IR beavatkozások nagy része HBCs-ben finanszírozzák, és mivel az IR ellátó helyek nem rendelkeznek önálló fekvő ellátással, ki vannak zárva a saját finanszírozásból. Ezért sürgetővé vált az átgondolt, önálló finanszírozás megteremtése. Öröndetes, hogy elindult az IR licence képzés, ám az elegendő számú képzőhely biztosítása érdekében át kell szervezni a centrumokat. Napirendre került a vaszkuláris centrumok létrehozása – ezek kijelölése nagyrészt lefedi a kialakítandó IR centrumok helyét is. Ugyanakkor fontos látni, hogy a vaszkuláris radiológia nem egyenlő az intervenciós radiológiával, hiszen ez utóbbi sokkal nagyobb szakterületet fed le. A telemedicina megoldások széleskörű alkalmazásáról szólva az előadó elmondta, hogy azt nagyban segítheti a strukturált leletezésre történő áttérés. Véleménye szerint fontos lenne továbbá a mesterséges intelligencia alapú, automata értékelő rendszerek működtetése, az általuk kínált megoldások széleskörű alkalmazása, gyors és biztonságos központi képi adatbank és adattovábbító rendszer létrehozása is. Megjegyezte: a diagnosztikus berendezések hardveres és szoftveres fejlődése, a klinikai terápiás lehetőségek bővülése, valamint a sugárvédelmi elvárások változása átalakította a vizsgálati protokollokat. A változást azonban nem követte a területet érintő, a finanszírozást meghatározó OENO kódok korszerűsítése, valamint a fekvőbeteg finanszírozás (HBCs) revíziója. Az 59/2013 Euratom direktíva előírása szerint nem megkerülhető a döntéstámogató rendszer (ESR-i Guide) bevezetése, ami jelentősen csökkentheti a feleslegesen végzett vizsgálatok számát. E célok eléréséhez összefogás és szakmapolitikai támogatás szükséges – szögezte le előadása végén Dr. Battyáni István.



Az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltató Tér (EESZT) korszakalkotó változást jelent az adatkezelésben, és az elmúlt években partnerre talált a radiológiában – fogalmazott **Dr. Horváth Lajos** stratégiai és szervezési igazgató (Szent János Kórház), az IME szerkesztőbizottsági tagja. A konferencia résztvevői számára jól ismert, hogy az EESZT az egészségügyi adatkommunikáció „közös országútja”, erre a platformra rakódnak az új építmények. A következő időszak fontos fejlesztése lesz többek között a járóbeteg előjegyzés rendezése, a visszamenőleges adatbetöltés, és megjelennek az egyes szakterületek speciális igényei is. Az EESZT lehetőséget biztosít a digitális képtovábbításra,

melynek során az egyes intézmények képarchiválási és adattovábbítási rendszeréből (Picture Archiving and Communication System, PACS) az EESZT-n keresztül más kórházak PACS rendszerébe juttathatók el a betegek leletei. Ennek kapcsán nagy kihívást jelent a PACS-ok integrációja, tekintettel arra, hogy az egyes kórházakban működtetett PACS-ok rendkívül heterogének. Egyértelmű változást fog jelenteni a leletstrukturálás is, hiszen ma még a leletek strukturálatlan módon kerülnek a térbe. Mit jelent a leletmegosztás kihívása a radiológiában? Az EESZT-hez történő leletfelküldés az intézmények kötelezettsége, amit megoldhatnak egyenesen a radiológiai információs rendszerükből, vagy pedig a HIS-en keresztül. A lehetőségek tágak, az EESZT pedig segítséget nyújt az alternatív megoldások kidolgozásához – szögezte le Horváth Lajos –, de az mindenképpen fontos, hogy a leletek 100 százalékos arányban bekerüljenek a térbe.

Átérve az egységesítés kérdéskörére, elmondta, hogy 2008-ban létrejött az európai egészségügyi adatcsere szabványok magyarországi környezetre adaptált változata, és ezzel hazánk Európa élvonalába került – elviekben. A projekt ugyanis nem jutott el azonnal a gyakorlati megvalósítás szakaszába, majdnem egy évtizedet kellett várni, hogy egy újabb fejlesztési program keretében ez megtörténjen. Jelenleg az egységes dokumentum-sztenderdek szakmai tartalommal való feltöltése zajlik. Ez érinti a radiológiát is, mert az a cél, hogy az ott képződött leletek egységes keretben fogalmazódjanak meg, vagyis a szöveges struktúrák kötött szerkezetű és tartalmú adatelemekké alakuljanak át. Az így létrejövő strukturált adatoktól azt várhatjuk, hogy szintugrást jelentsenek az egészségügyi adatkezelésben. Intelligens szolgáltatásrendszert építünk – összegezte mondandóját Dr. Horváth Lajos –, aminek eredményeképpen, technikai értelemben el fognak mosódnai a kórházak és az ágazati adatkezelés közötti határok. Ennek haszna megjelenik a tervezés szintjén is, hiszen valós idejű leképezést eredményez az ágazat számára.



**Prof. Dr. Sáfrány Géza** főosztályvezető főorvos (Nemzeti Népegészségügyi Központ [NKK], Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály) a 2018. október 1-jén megalakult új intézmény – az Országos Közegészségügyi Intézet utódja – bemutatásával kezdte előadását. Ismertette a Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztály feladatkörét, melyek nagyjából megegyeznek a korábbi Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet feladataival. Idetartoznak az ionizáló és nem ionizáló sugárzásokkal kapcsolatos tudományos kutatások, a lakossági és környezeti sugáregészségügyi mérések, az Egészségügyi Radiológiai Mérés és Adatszolgáltató Hálózat központi akkreditált laboratóriumának működtetése, a nukleáris baleset-elhárítás, a módszertani útmutatók kidolgozása, a jogszabály-előkészítés, valamint a korábban az OTH feladatát képező szakmai felügyelet gyakorlása a kormányhivatalok népegészségügyi

szervei felett. Dr. Sáfrány Géza professzor részletezte az Euratom direktíva nyomán megszületett 21/2018. (VII.9.) EMMI rendelet azon passzusát, amely az egészségügyi szolgáltatások nyújtása során ionizáló sugárzásnak nem munkaköri kötelezettségük keretében kített személyek egészsége védelmének szabályaival kapcsolatos teendőket tartalmazza. A jogszabály deklarálja: „Egészségügyi tevékenység végzése során ionizáló sugárzással járó orvosi ellátást csak szakmailag indokolt esetben és mértékben, a sugárterheléssel érintett személy érdekében lehet alkalmazni.” Tájékoztatót továbbá arról, hogy jelenleg fejlesztés alatt áll az NKK honlapja, amelynek felületén az országos tisztifőorvos közzé fogja tenni a Magyarországon alkalmazható ionizáló sugárzással járó orvosi eljárások listáját. Úgyszintén nyilvánosságra kell hoznia az Egészségügyi Szakmai Kollégium tagozatainak útmutatóit minden újfajta, ionizáló sugárzással járó orvosi eljárásról. Minden elvégzett vizsgálatot optimalálni kell – hívta fel a figyelmet –, vagyis az egészségügyi szolgáltatóknak az orvosi diagnosztikai és az intervenció radiológiai, tervezési, irányítási vagy ellenőrzési célból alkalmazott orvosi sugárterhelésből származó valamennyi dózist az elérhető legalacsonyabb szinten kell tartania. A szakmai tagozatnak ki kell adnia a diagnosztikai irányadó szinteket, amelyeket háromévenként felül kell vizsgálnia. A diagnosztikai irányadó szintek ismétlődő túllépése esetén vizsgálatot kell elrendelni a szükséges javító intézkedések megállapítása céljából. Minőségbiztosítási programot kell kialakítani az ionizáló sugárzást létrehozó, vagy a képalkotáshoz szükségszerűen radioaktív izotópot felhasználó gyógyászati berendezések felülvizsgálata céljából. Ennek módszertani útmutatója rövidesen felkerül az országos tisztifőorvos honlapjára. A Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Főosztálynak évente kell ellenőriznie az összes gép teljesítményét, ám e feladat elvégzése létszámfejlesztés nélkül kivihetetlen, ugyanis az országban működő négyezer ilyen típusú készülék ellenőrzését jelenleg mindössze három munkatárs végzi. Fontos feladat a népességi adatok becslése a betegeket érő összes expozícióról és besugárzásról, amit az engedélyesek által vezetett és az NKK részére évente megküldött (személyazonosító nélküli) betegadatok alapján kell elvégezni. Az ÁEEK-val közös pályázat keretében készül, és az EESZT-n belül elérhető lesz az illetékesek számára egy olyan nyilvántartás is, ahova a munkavállalók által elszenvedett dózisadatok fognak bekerülni. Az országos tisztifőorvos feladata továbbá egy olyan rendszer kidolgozása, amely képes fogadni a baleseti, nem tervezett, szándékolatlan, vagy nem a tervezett szerint végrehajtott besugárzások adatait. Az NKK főosztálya az ionizáló és nem ionizáló sugárzások területén komplex, teljes körű tevékenységet végez, de hatósági jogkörök nélkül – foglalta össze előadását Dr. Sáfrány Géza főosztályvezető.

**Dr. Bágyi Péter** osztályvezető főorvos (DE Kenézy Gyula Egyetemi Kórház, Központi Radiológiai Diagnosztika) a szakmai minőségbiztosításról értekezve elmondta, hogy az Európai Radiológus Társaság évek óta kiemelten foglalkozik ezzel a területtel, ám annak finanszírozása még mindig meg-

oldatlan hazánkban. A szakmai minőségkontroll főbb elemei a képalkotásban a klinikai döntéstámogatás – beutalási kritériumok, a protokollok standardizálása, a dózisoptimalizáció, a kontrasztanyag-biztonság, a leletminőség és a munkaflow folyamatok optimalizálása. E területek ellenőrzése és folyamatos fejlesztése teremti meg a képalkotó diagnosztika biztonságos működésének alapjait, és ily módon járul hozzá a betegellátás kockázatmentes, magas szakmai színvonalú működtetéséhez.

## DIAGNOSZTIKA



**Dr. Faluhelyi Nándor** (PTE KK Radiológiai Klinika) az ún. Point of care ultrahang (PoCUS) magyarországi helyzetét ismertette. Az ultrahangtechnika fejlődését vázolta kitérve arra, hogy a mobil applikációk megjelenésének köszönhetően ma már a betegágyhoz vihető az ultrahangtechnika, ami nagyban segíti a diagnózis gyors felállítását.

Ez a vizsgálati forma különösen hasznos az intenzív osztályokon ápolott betegek esetén, és az általa nyerhető információ akár életmentő lehet a sokban lévő, vagy fulladásos betegek ellátásakor. Az ezzel kapcsolatos első nagy jelentőségű szakmai állásfoglalást az American College of Emergency Physicians (ACEP) adta ki 2008-ban. Az ACEP definíciója szerint a sürgősségi ultrahang célorientált, rövid vizsgálat, mely konkrét kérdést válaszol meg, és kiegészíti a fizikális vizsgálatot. A társaság egyértelműen deklaráta, hogy ezt a fajta módszert mindazon sürgősségi orvosok használhatják, akik tisztában vannak az alkalmazásával, képesek a megfelelő képalkotásra és a látottak interpretálására. A Magyar Radiológus Társaság Ultrahang Szekciójának 2013-ban kiadott állásfoglalása kimondja: „Sürgősségi ellátás során a radiológiai ultrahang vizsgálatról eltérő céllal és kompetenciával végzett vizsgálat végzése gyors döntéstámogatás céljából (nem diagnosztikai vizsgálat).” Fontos, hogy ezt a vizsgálatot csak megfelelő, mindkét szakterület által elfogadott, reális képzés és gyakorlat után végezzék önálló kompetenciával a sürgősségi orvosok. Tudatosítani kell, hogy a szakmai, etikai és jogi felelősség minden vizsgálatot végző és az alapján véleményt adó személyre vonatkozik. A sürgősségi ultrahang vizsgálat nem helyettesíti, nem váltja ki a standard képalkotó vizsgálatokat. Az International Federation for Emergency Medicine 2014-es „Point-of-care Ultrasound Curriculum Guidelines” című irányelve alapján a Magyar Sürgősségi Orvostani Társaság PoCUS munkacsoportja 2015-ben definiálta a legfontosabb modulokat. Ingyen letölthető a társaság honlapjáról a „Sürgősségi és kritikus állapotú betegek célzott ultrahang-diagnosztikája (PoCUS)” kompendium. Hazánkban a legnagyobb nehézséget a dedikált oktatóhelyek, oktatók és hivatalosan kinevezett bizottságok hiánya jelenti. Mint azt Dr. Faluhelyi Nándor elmondta, a Pécsi Tudományegyetemen már 2015 óta működik az „eFAST vizsgálat és diagnosztikus sürgősségi ultrahang alapjai (PoCUS)”

kurzus. Jó hír, hogy a pécsi Egészségtudományi Karon kötelezően választható graduális tantárgyként megjelent a PoCUS kurzus mentőtiszték részére.

**Dr. Balázs György** egyetemi adjunktus (SE Városmajori Szív- és Érgyógyászati Klinika Képkalkotó Diagnosztikai Részleg) az akut mellkasi fájdalom korszerű képkalkotó diagnosztikájáról szólva elmondta, hogy a hagyományos röntgenvizsgálat nem alkalmas a legmagasabb mortalitású kardiovaszkuláris kórfornák kizárására, de a differenciáldiagnosztikában felmerülő egyes állapotokat – mint például a pneumothorax – észlelhet. Az akut koronária szindróma EKG és labor jelei esetén katéteres koronarográfia indikált, esetleges katéteres revaszkularizáció lehetőségével. Akut pulmonális embólia megalapozott klinikai gyanúja esetén pulmonális CTA vizsgálat végzendő. Amennyiben a klinikai jelek, az EKG és a laboratóriumi biomarkerek nem konkluzívak, problémamegoldó képkalkotó vizsgálatként legpontosabb módszerünk a multidetektoros CT-vel végzett CTA vizsgálat, amely a betegutakat lerövidítve gazdaságilag is hatékony. Az adekvát vizsgálati protokoll megválasztása ugyanakkor gondos klinikai mérlegelést igényel, melynek hiányában a CT teljesítménye sem optimális. Az MR vizsgálatnak egyre szélesedő differenciáldiagnosztikai értéke van, de speciális felkészültséget és kardio-MR technológiát igényel.



**Dr. Kerpel-Fronius Anna** diagnosztikáért felelős igazgatóhelyettes (Országos Korányi Pulmonológiai Intézet) a tüdőrák szűrés aktuális kérdéseiről értekezett. Mint fogalmazott, az alacsony dózissal végzett CT-vel végzett tüdőrák szűrés jelenleg az egyetlen olyan módszer, mellyel bizonyítottan csökkenteni lehet a tüdőrák mortalitását a megfelelő

rizikócsoportban. A betegség epidemiológiájának ismertetését követően az előadó bemutatta a szűrés mortalitást csökkentő hatását bizonyító nemzetközi vizsgálatokat. A magyarországi HUNCHEST modell eddigi tapasztalatairól szólva elmondta, hogy egyelőre nehézséget jelent a szűrésre behívandó csoportok beazonosítása. A magyar lakosság dohányzási adatait figyelembe véve évi százezer szűrés elvégzése lenne kívánatos. Fontos, hogy a szűrésen kiemelt gócot ne onkoteam, hanem multidiszciplináris team értékelje. A tüdőrákszűrés kapcsán tisztázni kell bizonyos minőségbiztosítási kérdéseket is: nemzeti szinten a licence vizsga és a központi másodellenőrzés, nemzetközi szinten a közös európai adatbázis szükségességét.



**Prof. Dr. Karlinger Kinga** tudományos főmunkatárs (SE Radiológiai Klinika) a tüdő alapszerkezetét és a kórjelző mintázatok összefüggéseit mutatta be. Rávilágított, hogy a tüdő HRCT (High Resolution Computed Tomogra-

phy) képeken látható elváltozásainak ismerete elengedhetetlen az interstitialis, kislégúti, reticulo-nodularis és micro-nodularis kórképek diagnosztikájában. A radiológus feladata, hogy az attenuáció lokalizációjából, intenzitásából, eloszlásából – mintázatából – a klinikai adatok birtokában komplex értelmezést adjon a morfológiai elváltozás természetére vonatkozóan.

## TERÁPIA

**Prof. Dr. Bérczi Viktor** klinikaigazgató, egyetemi tanár (SE Radiológiai Klinika) a vaszkulitisben szenvedő betegek ellátásáról szólva elmondta, hogy a képkalkotó – ultrahang, CTA, MR, PET-CT – vizsgálatok nagy jelentőséggel bírnak e ritka betegség diagnózisának felállításában. Felhívta a figyelmet arra, hogy a képkalkotó eljárásokkal látható kép és a klinikai tünetek nem korrelálnak, ami nagyban megnehezíti a betegség kezelését. A sebészi, illetve intervenciós beavatkozás indikációja és megválasztása speciális centrumban működő, tapasztalt team feladatát képezi. Dr. Bérczi Viktor számos nemzetközi publikációt idézett, amelyek azt igazolták, hogy vaszkulitisben a sebészi revaszkularizáció, illetve az endovaszkuláris rekanalizáció hasznosnak bizonyult. Két hazai eset részletes ismertetését követően felhívta a figyelmet arra, hogy a vasculitis ritka betegség, melynek aktív szakaszában a gyógyszeres terápia (immunszuppresszió) az elsőként választandó kezelés, és megfontolás tárgyát képezi az intervenciós radiológiai, illetve sebészi beavatkozás, ha valamely végtag veszélybe kerül.



**Dr. Györke Tamás** igazgató, egyetemi docens (SE Nukleáris Medicina Központ) a szelektív belső sugárkezelés (SIRT), más néven radioembolizáció hazai bevezetésének tapasztalatairól számolt be. Magyarországon 2018 decemberében került sor az első radioembolizációs kezelésre, melynek során invazív radiológiai módszerekkel béta-sugárzó izotóppal jelölt mikrorészecskéket juttattak a tumort ellátó érhálózatba. Az első hazai beteg egy metasztatikus nyelvgyök laphám karcinómában szenvedő 72 éves férfi volt, akinek májában a kemo- és immunterápiát követően metabolikus progresszió alakult ki. Az előadó által ismertetett eset jól bizonyítja, hogy primer és szekunder májdaganatok esetén a SIRT hatékony lokoregionális kezelés olyan jól szelektált betegeknél, akik nem alkalmasak sebészi, vagy ablációs terápiára. A SIRT kezelés megtervezésében, kivitelezésében és megbiztonsági ellenőrzésében, valamint a terápiás válasz követésében elengedhetetlen a nukleáris medicina, a radiológia, az intervenciós radiológia és a klinikai onkológia multidiszciplináris együttműködése.

**Prof. Dr. Bogner Péter** klinikaigazgató, egyetemi tanár (PTE KK Radiológiai Klinika) a mesterséges intelligencia –

azon belül is a „deep learning” módszerek – radiológiai gyakorlatban történő alkalmazásáról számolt be. Ennek különös jelentősége van annak fényében, hogy a számítógépek teljesítménye mára meghaladta az emberi képességeket. Alapja a mesterséges neurális hálózat, amely nagy mennyiségű képi adat segítségével tanítható egy adott elváltozás felismerésére. Manapság már számos alkalmazás működik a radiológiai képalkotásban, melyek nagy pontossággal képesek felállítani különböző radiológiai diagnózisokat. A mesterséges intelligencia módszereknek szerepe lesz még a beszéd felismerésben, vizsgáloptimálásban, képrekonstrukcióban, szegmentálásban, követésben és kvantitatív értékelésben.



**Dr. Tóth Arnold** szakorvosjelölt, PhD hallgató (PTE Radiológiai Klinika) arról a szemléletváltozásról osztotta meg gondolatait, amelyet az MRI alkalmazása eredményezett az enyhe koponyatraumák ellátásában. Mint elmondta, az enyhe koponyasérülés „népbetegség”, incidenciája 200/100 000 fő, Magyarországon évente 14 ezer esetet regisztrálnak. Egyre szélesebb körben válik felismertté, hogy még a banálisnak tűnő fejsérüléseket is az esetek 20-30 százalékában hosszú távú szövödmények – fejfájás, koncentrációzavar, alvászavar, depresszió stb. – követhetik. Ennek jelentősége az egyébként egészséges fiatal felnőttek, sportolók körében kiemelkedő. A modern MRI módszerek – a diffúzió tenzor képalkotás (DTI), a szuszceptibilitás súlyozott képalkotás (SWI), a funkcionális MRI, az agyi térfogatelemzés – egyedülálló módon teszik lehetővé az agyi mikrostruktúra és funkció non-invazív, igen érzékeny vizsgálatát. E módszerek alkalmazásával axonális és mikrovaszkuláris eltérések kerültek felismerésre nem csak akut, hanem krónikus fázisban is. Így választ kaphatunk a késői szövödmények hátterére, valamint diagnosztikus és prognosztikus értékű vizsgálathoz juthatunk, mely adott esetben a terápia hatékonyságát is nyomon követheti.



## ONKORADIOLÓGIA



**Prof. Dr. Hadjiev Janaki** igazgató (Somogy Megyei Kaposi Mór Oktató Kórház, Dr. Baka József Diagnosztikai, Onkoradiológiai Kutatási és Oktatási Központ) az automatizáláson és mesterséges intelligencián alapuló virtuális intervenció onkológiai gyakorlatban történő alkalmazását mutatta be. Mint elmondta, a képalkotáson alapuló orvosi beavatkozások az egyik legkorábbi kedvezményezettjei a mesterséges intelligenciának. A mesterséges intelligencia minták alapján képes önállóan, vagy emberi segítséggel sza-

bályszerűségeket, szabályokat felismerni és meghatározni. Az algoritmusok megismerik az adatok osztályozásához szükséges jellemzőket. A rendszer mesterséges neurális hálózatokra támaszkodik, többszörös feldolgozású réteggel dolgozik. Az algoritmusok különböző rétegei az egyszerűtől (vonalak, élek, textúrák, intenzitás) a komplexig (alakok, elváltozások vagy egész szervek) állíthatók fel. Az előadó beszámolt a PET/CT alapú SABR (stereotactic ablative radiotherapy) során nyert intézeti tapasztalatokról. Előnyei közül kiemelte a tumoros célterület könnyebb és pontosabb meghatározását, a tumoros és atelektasiás, illetve a viabilis és necroticus területek elkülönítését, a stádium és a terápiás terv módosulását, valamint a rizikószervek pontosabb kontúrrok miatti csökkenő dózisterhelését. A képalkotó és sugárterápiás rendszerek robbanásszerű fejlődése lehetővé tette a biztonságos virtuális intervenció bevezetését, ily módon az orvoslás az idő racionalizálása mellett a personalizáció és a precízió irányába mozdulhatott el.

**Prof. Dr. Gódeny Mária** osztályvezető főorvos (Országos Onkológiai Intézet Radiológiai Diagnosztikai Osztály) a daganatok státusának terápiát követő, képalkotókkal végzett értékelését mutatta be. A daganatos betegek komplex terápiájának következményeként jelentősen megváltoznak az anatómiai viszonyok, módosul a tumor környezetében lévő szövetek szerkezete, és különböző szövödmények léphetnek fel. A terápia hatására létrejövő változások standard protokollal készült, azonos metodikájú vizsgálatok alapján értékelhetők legjobban. A kezelést követően a további követés alapjaként szolgáló státuszrögzítő, képalkotó – CT, MR – vizsgálat szükséges. Akut szövödmény, perforáció, fisztulaképződés és vérzés klinikai gyanúja esetén CT vizsgálat a választandó modalitás. A CT gyors, ezáltal a beteg számára kevésbé megterhelő, alkalmas a szövödményre utaló jelek kimutatására. Perforáció- és varratelégtelenségnél kis mennyiségű levegő is ábrázolódik CT-vel, ami hagyományos röntgenvizsgálattal nem detektálható. Késői szövödmény klinikai gyanújakor CT vagy MRI a tünetek és a beteg státusza szerint mérlegelendő. Az előadás befejeztével Tamás Éva gratulált Dr. Gódeny Mária professzornak, akinek ez év március 15-én Magyarország köztársasági elnökének megbízásából Prof. Dr. Kásler Miklós, az emberi erőforrások minisztere a haza érdekeinek előmozdításában és az egyetemes emberi értékek gyarapításában végzett tevékenysége elismeréseként a Magyar Érdemrend tisztikereszt polgári tagozata kitüntetést adta át.



**Dr. Tárnoki Dávid László** egyetemi adjunktus, osztályvezető (SE Radiológiai Klinika) az interstitialis tüdőbetegségek diagnosztikájának nehézségeit osztotta meg a hallgatósággal. A diffúz interstitialis tüdőbetegség sokféle rendellenességet foglal magában, amelyek változatos magas felbontású (HR) CT

képpel rendelkeznek, és ennek folytán diagnosztikai kihívást jelentenek a radiológusok számára. A radiológiai megjelenés sok esetben nem specifikus a diffúz tüdőbetegség hátterére, ezért kulcsfontosságú a klasszikus mintázatok felismerése és a HRCT helyes értelmezése. Ez segíti a diffúz tüdőbetegségek differenciáldiagnózisának szűkítését a legfrissebb ajánlások ismeretében. Mindehhez Dr. Battyáni István hozzáfűzte, hogy a tárgyalt szakterület szépségét és egyben nehézségét mi sem mutatja jobban, mint hogy a radiológusoknak nyolc-kilencféle morfológiai jel alapján kell körülbelül 220 különböző tüdőbetegséget diagnosztizálniuk. E nehezen áttekinthető terület nagy szakudást és professzionalizmust igényel a szakemberektől.

## NUKLEÁRIS MEDICINA



**Prof. Dr. Szilvási István** főorvos (HM EK Honvédkórház, Nukleáris Medicina Osztály), az Egészségügyi Szakmai Kollégium Nukleáris Medicina Tagozatának vezetője, az IME Szerkesztőbizottság Tanácsadó Testületének tagja a PET/CT technológia fejlődése és az új molekuláris radiofarmakok megjelenése kapcsán olyan jövőképet vázolt, ahol – a nemzetközi tapasztalatok alapján – remélhetőleg nem csak a PET vizsgálatok száma, hanem a klinikai indikációk spektruma is bővülni fog. Előadásában ismertette a nemzetközileg már elfogadott, de hazánkban újak minősülő indikációk hasznosságát. A PET/CT indikációk körének bővítése érdekében a Szakmai Kollégium Nukleáris Medicina Tagozata 2011. évi megalakulásától kezdve évi rendszerességgel tett javaslatot, kérve az onkológiai és nem-onkológiai betegségek FDG és a nem-FDG radiofarmakonokkal végzendő PET/CT vizsgálatainak NEAK finanszírozását. A szakma reményei szerint az aktuális tagozati javaslat eredményhez vezethet, mivel számos indikációra vonatkozóan megindult a szakmai egyeztetés. Dr. Szilvási István professzor meglátása szerint a legszűkebb keresztmetszetet mégis a humán erőforrás helyzete jelenti. Mint azt a konferencia absztraktfüzetében megjelent cikkében írta: „Enélkül lehet bármilyen korszerű berendezés (persze legyen!), de azok klinikai haszna, a siker, a beteg gyógyulása csak a képzett személyzet elhivatott munkájával érhető el. Ez az igazi, várt jövő.”

**Dr. Balogh Zoltán** elnök (Magyar Egészségügyi Szakdolgozói Kamara, MESZK) és Róka Tímea országos tagozatvezető (MESZK Képpalkotó diagnosztikai szakmai tagozat) közös előadásában a képpalkotó diagnosztika területén tevékenykedő szakdolgozói kör hazai egészségügyi rendszerben elfoglalt helyét, szakképzését, feladatait és a megoldandó problémákat vázolta. Bemutatták a teljes aktív szakdolgozói taglétszám és azon belül a Képpalkotó diagnosztikai tagozat életkor szerinti megoszlását, valamint a szakterületen régi, illetve új OKJ végzettséget szerzett szakdolgozók számát. Az évek során az OKJ képzések folyamatosan átalakultak,

amibe a kamarának némi beleszólása volt ugyan, de szakmai javaslatait nem minden esetben sikerült érvényre juttatni. Az előadók rávilágítottak a képzési és továbbképzési rendszerben mutatkozó ellentmondásokra, valamint az előmeneteli rendszer hiányosságaira. Összességében problémát jelent a folyton változó képzési rendszer, az eltérő végzettségek és azonos munkakörök, valamint az erkölcsi és anyagi megbecsülés hiánya. Ugyanakkor pozitívum, hogy az asszisztensi feladatkör az idők során átértékelődött. A radiográfusok a szakrendelőkben közvetlen orvosi felügyelet nélküli önálló tevékenységet végezhetnek, a leletezés sok esetben távdiagnosztika segítségével történik. Ezért nagyon fontos a széles spektrumú elméleti és gyakorlati ismeretek elsajátítása, amit a kamara véleménye szerint csak egy jól képzett BSC képzés tehet lehetővé. Dr. Balogh Zoltán szorgalmazta a stabil képzési rendszer megteremtését, hiszen – mint mondta – a rendszerváltás óta az OKJ képzés hat alkalommal került átalakításra, 32 jogszabály-módosítással. Emiatt a munkáltatók nem tudják, hogy a kiképzett szakembereket milyen hatáskörrel és kompetenciával alkalmazhatják. Az elmúlt év őszén társadalmi egyeztetésre bocsátott kormányzati programcsomag vizionálta az egészségügyi szakképző rendszerek átalakítását, ám ezzel kapcsolatos jogszabály még nem született. A hat egészség tudományi oktatást végző egyetemmel viszont már történtek egyeztetések. A csomag eleme az egészségügyi középfokú szakképzésben és egészség tudományi felsőoktatásban résztvevők ösztöndíj támogatásáról szóló előterjesztés is. Jó hír, hogy ez év márciusában már lezárult az első pályázat, és kihirdetésre került, hogy ki lesz az első több mint kétezer hallgató, aki ösztöndíjban részesülhet ebben a tanévben. Ismert továbbá, hogy 2018 decemberében kormányhatározat született az egészségügyi szakdolgozók körében 2019-2022 között végrehajtandó mindösszesen 72 százalékos alapilletmény emeléséről. Az életpálya elemei is körvonalazódnak: áprilisban kerül a kormány elé az emberi erőforrások miniszterének előterjesztése az egészségügyi szakdolgozók életpálya koncepciójáról. A közelmúltban jelent meg a Magyar Nemzeti Bank versenyképességi programja, mely vitaanyag önálló fejezetben tárgyalja az átlátható bérezési rendszer kialakításának és az egészségügyi szakszemélyzet létszámnövelésének szükségességét. A MESZK tovább folytatja toborzóprogramját, az idei, onkológiai területet felölelő kampányban kiemelt szerepet szánunk a radiológiának és a képpalkotó diagnosztikának is.

## KUTATÁS-FEJLESZTÉS



A konferencia utolsó blokkjában **Megyesi Béla** értékesítési munkatárs (Siemens Healthcare Kft.) áttekintette, hogy napjainkban melyek azok a tényezők, amelyek leginkább motiválják a mesterséges intelligencián alapuló technológiák fejlesztését és alkalmazását az egészségügyben. Mint elmondta, a világ fejlettebb országaiban évente 10-12

százalékkal növekszik a CT és MR vizsgálatok száma, a kiértékelést végző radiológusok száma viszont csak 3 százalékkal képes növekedni. Az adatok 3,5 évente megduplázódnak, amit jól példáz, hogy míg korábban egy koponya CT 160 szeletből állt, addig ma 600 szeletből, így a radiológus maximum néhány másodpercet tud egy képre szánni. Mit tud ehhez hozzáadni a mesterséges intelligencia? Képes optimalizálni a munkafolyamatot, automatizmusokat visz a képalkotásba és a kiértékelésbe, precízebb és személyre szabottabb diagnózist tesz lehetővé. Az előadó ízelítőt adott a Siemens Healthineers portfóliójában található mesterséges intelligencián alapuló megoldásokról. Az elmúlt húsz évben a Siemens vállalat körülbelül 400 szabadalmat mondhatott magáénak, jelenleg 30-40 féle mesterséges intelligencián alapuló termék tartozik a vállalat portfóliójába. A mesterséges intelligencia az egészségügy szinte bármely területén – így a képalkotásban, a leletek kiértékelésben is – hasznosítható. Alkalmazásával a betegek személyes paraméterei alapján tesztelhető a tervezett terápiák hatékonysága, és akár társadalmi szinten is értékes népegészségügyi információ nyerhető.



**Dr. Körmendi János** tudományos

segédmunkatárs, egészségügyi mérnök (ELTE PPK Egészségfejlesztési és Sporttudományi Intézet) a stroke betegeken végzett nagyfelbontású EEG fázis konzisztencia térképezésről tartott előadást Dr. Gyulai Ádám (Országos Klinikai és Idegtudományi Intézet, Uzsoki utcai Kórház) képviselőjében. Azt a közös munkát mutatta be, melynek célja az agyi plaszticitás – az agyi hálózatok stroke eseményt követő rehabilitáció nyomán lezajló újjáépülésének – nyomon követése volt. E folyamatok vizsgálatára alkalmas modalitások közül a nagyfelbontású EEG-t választották a neuronális események jó időbeli felbontása miatt. Vizsgálataik során 15 enyhe felső végtagi parézisben szenvedő szubakut stroke beteg és 15 korban illesztett kontroll személy bal és jobb mutatóujjal billentyű lenyomásokat hajtott végre egy folyamatosan váltakozó vizuális stimulus ütemezésére. A stroke betegek ún. inter trial coherence (ITC) mintázata sokkal szabálytalanabbnak mutatkozott, mint a kontroll személyek ITC térképe. Beigazolódott, hogy az EEG adatsorokból nyert ITC mérőszámok által bemutatott agyi aktivitások vizsgálata alkalmas eszköz lehet a szenzoros kéreg post-stroke reorganizációjának kutatásában. Úgy tűnik – vontta le a következtetést az előadó –, hogy a remodelling folyamatok nyomon követhetők az ITC térképezésével, azonban az orvosoknak azt még vizsgálni kell, hogy a látottak, a detektált változások valójában mit jelentenek.

**Dr. Juhász Zoltán** egyetemi docens (Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék) a sokcsatornás, nagyfelbontású (128 elektródás) EEG technológia stroke betegek kezelésében történő felhasználásának lehetőségeit vette számba. Be-



mutatta, hogy a stroke betegek nyugalmi állapotban mért EEG jeleinek funkcionális kapcsolati hálózata hogyan számítható ki a Phase Lang Index felhasználásával, majd az így nyert kapcsolati mátrixból hogyan képezhető ritkított gráf, melynek metrikáit biomarker alkalmazási célból vizsgálták. Ezek a mérőszámok jelentős eltérést mutatnak az egészséges kontroll csoportokhoz képest, és segíthetnek mind az agyi plaszticitás, mind a betegek gyógyulásának nyomon követésében. Az eredmények kiértékelése jelenleg folyamatban van, de az alfa-béta sávi konnektivitás ígéretesnek tűnik a stroke jellemzésében – szögezte le az előadó –, ugyanakkor nagyobb számú, longitudinális vizsgálat elvégzése szükséges még.



**Szűcs Veronika** egyetemi tanársegéd (Pannon Egyetem Villamosmérnöki és Információs Rendszerek Tanszék) beszámolt arról, hogy a Pannon Egyetem Virtuális Környezetek és Alkalmazott Multimédia Kutatólaboratóriumában számos olyan kutatást végeznek, amelyek a stroke-ot követő mozgásrehabilitáció informatikai támogatását célozzák meg.

Az ilyen irányú kezdeményezések már 2002-től kezdve megindultak, számszerű eredmények és közlemények azonban nem születtek, mivel az újfajta megoldások nem jelentek meg a klinikumban. Napjainkban az élet egyre több területén használnak játék elemekkel kiegészített megközelítést egyes problémák megoldására. A virtuális valóság technológia egyedülálló eszköztárat biztosít a hatékony rehabilitációhoz, legyen az akár fóbiakezelés, vagy stroke-on átesett betegek mozgásterápiája. Sajnos a legtöbb ilyen típusú megoldás nem terjedt el, és nem váltotta be a hozzáfűzött reményeket. A rehabilitációs projektek sikertelenségének hátterében a páciensek és az ápolószemélyzet számára nehézséget okozó IT eszközhasználat, a nehezen személyre szabható terápia és a betegek motivációjának elvesztése húzódik. Az ún. Kinect szenzoros alkalmazások gyakran megjelennek a mozgásrehabilitáció területén, mint telemedicina eszközök. Előnyük, hogy használatuk nem igényli a terapeuta személyes jelenlétét, a távfelügyelet nem feltétlenül valós időben zajlik. A mozgást leíró adatokat rögzíteni kell, majd előkészíteni a kiértékeléshez, és azt követően az eredményt meg kell jeleníteni. Ennek informatikai megoldását mutatta be az előadó, és az alkalmazás előnyeit összegezve rámutatott, hogy olyan méretű adatbázis jöhet létre rövid idő alatt, ami további mozgáselemzéssel kapcsolatos kutatásokat tehet lehetővé.



Prof. Dr. Gődény Mária és Tamás Éva

Boromisza Piroska