

MR významne prispieva k diagnostike a optimalizácii terapie sclerosis multiplex

Hranice diagnostických možností magnetickej rezonancie (MR) sa posúvajú rýchlym tempom. Súčasné moderné 3T MR prístroje umožňujú presnú morfológickú a priestorovú detekciu zmien vo vyšetrovaných orgánoch. Rozšírené (funkčné-metabolické) MR zobrazovanie napríklad mozgu rozširuje MR nález o dôležité informácie. Súčasťou moderného predoperačného prístupu je MR traktografia - zobrazenie traktov bielej hmoty mozgu v okolí nádoru (rečové, vizuálne a pohybové) ako aj lokalizácia funkčných centier pacienta pre reč a pohyb.

Neurochirurg na základe týchto informácií má možnosť zvoliť čo najšetrnejší operačný prístup a zachovať čo najlepšiu kvalitu života pacienta po operácii. Multiparametrické MR vyšetrenie je veľkým prínosom v diagnostike nádorov prostaty, rekta, vyšetreniach pečene a žlčových ciest. Pomocou MR je možné diagnostikovať zmeny srdca a ciev, ale aj chrupky. O tomto všetkom, ale aj o vyšetrovaní detí v celkovej anestézii, výučbe, efektívnej spolupráci s klinikmi či rádiogenomike sme sa zhovárili s **MUDr. Monikou Daňovou, PhD.**, vedúcou lekárkou pracoviska magnetickej rezonancie Pro Magnet, s.r.o. v Prešove, ktorá je špecialistkou na MR diagnostiku pacientov so sclerosis multiplex (SM).

● Mohli by ste priblížiť možnosti súčasnej diagnostiky s využitím MR?

Rádiológia je medicínsky odbor, ktorý slúži na diagnostiku a liečbu vysoko sofistikovanými metódami. MR je neinvazívna zobrazovacia metóda využívajúca silné magnetické pole, ktoré spolu s rádiovými vlnami pôsobí na protóny, konkrétne v ľudskom tele na vodíkové jadrá. Protóny sa najprv excitujú a „následne relaxujú“, čo spôsobuje zmeny signálu, ktorý je snímaný a v počítači spracovaný na výsledný obraz. Ľudské telo obsahuje približne 60 až 70 % vody, čo je dobrý predpoklad na široké uplatnenie MR v mnohých odboroch. Hranice diagnostických možností MR sa posúvajú rýchlym tempom. Viem, o čom hovorím, pracujem 30 rokov v rádiologickom odbore a z toho 15 na pracovisku Pro Magnet s.r.o. Prešov, kde sa venujem „iba“ MR diagnostike. Súčasné moderné 3T MR prístroje umožňujú rutinné použitie izotropných submilimetrových 3D sekvencií s možnosťou kvalitnej multiplanárnej rekonštrukcie v ľubovoľnej rovine a následne presnú morfológickú a priestorovú detekciu zmien vo vyšetrovaných orgánoch. Rozšírené (funkčné-metabolické) MR zobrazovanie napríklad mozgu rozširuje MR nález o funkčné informácie, t. j. informácie o difúzných charakteristikách (DWI, DTI), biochemických procesoch (MRS), perfúzných charakteristikách (PMR) a funkčne dôležitých centrách v mozgu (fMR). Je využívané na neurorádiologickú charakteristiku patologickej lézie mozgu, jej diferenciálnu diagnostiku, na detekciu progresie a malignizácie low-grade gliových nádorov s možnosťou skorého liečebného zásahu. Súčasťou moderného predoperačného prístupu je MR traktografia



MUDr. Monika Daňová, PhD.

- zobrazenie traktov bielej hmoty mozgu v okolí nádoru (rečové, vizuálne a pohybové) ako aj lokalizácia funkčných centier pacienta pre reč a pohyb. Neurochirurg na základe týchto informácií má možnosť zvoliť čo najšetrnejší operačný prístup a zachovať čo najlepšiu kvalitu života pacienta po operácii. Multiparametrické MR vyšetrenie (mpMR) - multidimenzionálne kombinované hodnotenie týchto nadstavbových aplikácií má významné postavenie nielen v diagnostike ložísk v neurorádiológii, ale aj karcinómov prostaty, nádorov gastrointestinálneho traktu, pri kvantitatívnom vyšetrení pečene (LMS) a žlčových ciest (MRCP+), prsníkov, nádorov mäkkých tkanív. Ďalej je možné multiparametrické posúdenie chrupky s realizáciou parametrických máp, s posúdením viability chondrálnej štepov a odhalením skorých štádií poškodenia klbovej chrupky. Niektoré špecializované pracoviská na Slovensku realizujú multiparametrické MR vyšetrenie srdca na posúdenie jeho morfológie, kinetiky a funkcie. Pomocou MR je možné diagnostikovať myokarditídu, kardiomyopatie, chlopňové chyby, akútne a chronické koronárne syndrómy, hodnotiť viabilitu myokardu a anatómiu koronárnych artérií. MR je špičková zobrazovacia metóda, to však neznamená, že stojí nad ostatnými metódami zobrazovacej diagnostiky.

● Aké možnosti vyšetrení poskytujete na pracovisku MR v Prešove?

Naše pracovisko MR Pro Magnet, s.r.o. je vybavené prístrojmi PHILIPS Ingenia 3,0T Omega HP a vykonávame všetky štandardné MR vyšetrenia hlavy a krku, celej chrbtice, centrálného nervového systému, vnútorných orgánov, muskuloskeletárneho a cievneho systému s využitím izotropných sekvencií a následne multiparametrického vyhodnotenia okrem vyšetrení prsníka a srdca. Súčasťou bežného pracovného postupu na pracovisku je softvér IcoBrain na automatické označovanie ložísk v mozgu a objemovú kvantifikáciu MR vyšetrení. Vďaka tejto clouddovej aplikácii, ktorá využíva umelú inteligenciu, poskytujeme lekárom analýzu objemu mozgu pacientov so SM, demenciou, epilepsiou a traumou mozgu, ako aj o jeho zmenách u pacienta medzi následnými kontrolami. Pracovisko je pripojené do telerádiologického komunikačného centra (T3C), prostredníctvom ktorého je možné zasielanie a prenos obrazovej patientskej dokumentácie medzi zdravotníckymi zariadeniami alebo MR pracoviskami, napríklad pre potreby predoperačnej prípravy neurochirurga a zhodnotenia akútneho nálezu alebo konzultácie MR nálezu medzi rádiológmi navzájom. K dispozícii máme anestéziologický prístroj a kompletný monitorovací systém, certifikované na použitie v MR prostredí v prípade potreby uspatia pacienta.

● MR je často využívaný biomarker v procese diagnostiky a stanovenia prognózy SM. Je MR dôležitou monitorovacou modalitou priebehu ochorenia? Čo prináša monitoring aj v rámci liečby ochorenia?

Po nástupe na MR pracovisko som si práve pri tejto diagnóze SM uvedomila dôležitosť MR modality v hodnotení parenchýmových orgánov. Na CT pracovisku som sa s touto diagnózou prakticky nestretla, keďže iba MR odhalí lézie v bielej aj sivej hmote, ktoré pri SM vznikajú v mozgu aj v mieche. Neexistuje priamy test, na základe ktorého môžeme povedať, že pacient má SM. Spoločným znakom diagnostických kritérií SM je potvrdiť dissemináciu lézií vznikajúcich pri SM v priestore (DIS) a v čase (DIT) klinickými, paraklinickými alebo laboratornými vyšetreniami a zároveň vylúčiť iné alternatívne ochorenia. Ako prvé začlenili MR do tohto procesu McDonalddove kritériá z roku 2001, teraz používame už ich 3. revíziu z roku 2017. Pacienti so SM v Prešove

majú od roku 2005 k dispozícii SM ambulanciu, ktorej vznik je spätý s príchodom doc. MUDr. Eleonóry Klímovej. CSc., teda v tom istom roku, ako začínalo aj naše pracovisko. Práve vďaka jej nadšeniu som sa podrobnejšie začala venovať v literatúre navrhovaným novým MR kritériám, s ich aplikáciou v praxi. Výsledkom bola aj moja dizertačná práca: Význam MR diagnostiky u pacientov s neurologickými príznakmi nevyučujúcimi prvé prejavy SM, kde na súbore našich pacientov sme porovnávali validitu diagnostických kritérií SM 2005 vs 2010 s aspektom včasnej diagnostiky. Zároveň práca bola „prvou sondou“ realizovanou na populácii SM pacientov Prešovského kraja, kde hodnota kumulatívnej incidencie SM v priebehu 5 rokov (2007 - 2013) mala stúpajúcu tendenciu (80,9 vs 119,3) a prevalencia SM v Prešovskom kraji bola 4-násobne vyššia v porovnaní s údajmi o prevalencii ochorenia na Slovensku v databáze Európskej mapy SM. SM je ochorenie mladých pacientov, s najčastejším výskytom medzi 20. a 30. rokom života, ktoré ak je neliečené, môže spôsobiť nezvratnú invaliditu pacienta. Nielen skorá, ale aj účinná liečba dokáže tento stav spomaliť, aj keď nie zvrátiť. Zmena alebo progresia v MR náleze pacienta so SM môže byť signálom nedostatočného efektu, alebo čiastočnej odpovede na liečbu (Th), ďalej Th-rebound fenoménu, ktorý vzniká po vysadení Th, ale aj vzniku oportúnnych infekcií (toxoplazmóza, varicela zoster, cryptococcus, listeria). Všetky nové ložiská a zmeny v MR by mali byť opatrne vyhodnotené vzhľadom k veľkej variabilite MR obrazu hlavne pri možnom vývoji PML (progresívnej multifokálnej leukoencefalopatie) u liečeného pacienta. Po revízií McDonaldových kritérií z roku 2010 odporučila Slovenská rádiologická spoločnosť (SRS) pri SM používanie Štandardizovaného protokolu vyšetrenia a popisu pri diagnostike SM. Ich druhá verzia v roku 2019 bola reakciou na revíziu McDonaldových kritérií v roku 2017 a obsahuje okrem popisu štandardizované tri protokoly, ktoré by sa mali používať na všetkých MR pracoviskách na Slovensku vyšetrujúcich pacientov so SM. Tieto tri protokoly obsahujú diagnostický protokol u pacientov s klinicky izolovaným syndrómom (CIS) na potvrdenie DIS a DIT a vylúčenie iných ochorení, monitorovací protokol sledujúci zápalovú aktivitu aj neurodegeneráciu, pričom ich progresia v MR je spolu s relapsami a progresiou neurologického deficitu ukazovateľom suboptimálnej odpovede na Th a bezpečnostný protokol na MR diagnostiku PML v subklinickej fáze, ktorá je z hľadiska prognózy pacienta najdôležitejšia.

● Čo všetko prináša rádiologický izolovaný syndróm v súvislosti so SM?

Rádiologický izolovaný syndróm (RIS) je definovaný ako náhodný nález lézií na MR mozgu pacienta s obrazom DIS u osôb bez klinických príznakov. Doteraz je stále málo informácií o tomto syndróme. Názory na to, či sa jedná o subklinickú formu alebo iný druh demyelinizačného ochorenia, ale hlavne na začatie liečby pacientov s RIS, sú kontroverzné. Hlavným záujmom neurológa je určiť riziko vzniku definitívnej SM pre pacienta s RIS. Dôležitú úlohu v manažmente pacienta zohrávajú prediktory konverzie do SM, ako je pozitívny nález v mozgovomiechovom moku, ale veľmi silným prediktorom sú MR nálezy s väčším „lesions load“ na MR mozgu, aktívnou léziou, léziou v mieche. Nové moderné MR techniky môžu odhaliť aj zmeny v normálne vyzerajúcej bielej hmote,



O rádiológii je záujem a o jej budúcnosť sa nemusíme báť

a preto si pribúdajúci pacienti s obrazom RIS zaslúžia dostatočnú pozornosť a hlavne precíznosť pri MR vyšetreniach.

● **Ste podpredsedníčkou výboru Sekcie MR pri SM (sMSM) pri Slovenskej rádiologickej spoločnosti. Aké je jej zameranie?** Sledovať a zachytiť všetky novinky v rádiológii, ktorá má naozaj široký záber, je dnes náročné. Jednotlivé sekcie v rámci SRS sa ich snažia sprostredkovať práve z tej ich špecifickej oblasti. Cieľom sMSM sú najnovšie informácie o SM so zameraním na diagnostiku, monitorovanie liečby a farmakovigilanciu prostredníctvom webstránky a vedeckých podujatí v rámci aktivít SRS, sprostredkovanie vedeckých materiálov a informácií o SM, sprostredkovanie najnovších možností AI (umelej inteligencie) v rádiológii pracoviskám MR, ktoré sú napojené na centrá pre SM v SR. Aktuálne chystáme, tak ako aj ostatné sekcie, blok prednášok na pripravovaný XLII. Slovenský rádiologický kongres (SRK), ktorý sa uskutoční v dňoch 24.-25.6.2021 v Trnave. Nosnou témou tohto bloku by mala byť farmakovigilanciu liečby a jej možnosti, teda akýsi MR dohľad pri liečbe SM, ktorý umožňuje niekedy ešte pred klinickými prejavmi u pacienta diagnostikovať oportúnne infekcie, paradoxné reakcie alebo komorbidity. Funguje aj sekcia mladých rádiológov, čo dokazuje, že o rádiológii je záujem a o jej budúcnosť sa nemusíme báť.

● **V centre spolupracujete s urológmi na diagnostike ochorení prostaty. Ako vy-**

šetrenia MR prispievajú k úspešnejšej a šetrnejšej liečbe?

Karcinóm prostaty je druhé najčastejšie ochorenie u mužov, pričom ročne pribúda okolo 2000 nových prípadov. Aktuálne je na Slovensku evidovaných cca 8000 pacientov s týmto ochorením. Včasná diagnostika je preto nesmierne dôležitá. Výhodou MR v zobrazení prostaty je schopnosť zobrazit jej zónnu anatómiu, pomocou skórovacieho systému PI-RADS určiť pravdepodobnosť postihnutia prostaty klinicky významným nádorom a stanoviť lokálny staging karcinómu prostaty. MR sa ukazuje ako sľubný diagnostický test v aktívnom sledovaní (AS) nízkorizikových pacientov. Multiparametrické MR (mpMR) prostaty umožňuje navigovanú cieľnú biopsiu suspektnej lézie prostaty zakreslenej do schémy - fúziou sonografického a MR obrazu, kde MR nález sa softvérovo prenesie na obrazovku ultrazvuku, a tak urológ môže odobrať vzorky z miest, ktoré sú podozrivé nielen na ultrazvuku, ale aj na MR. Na Slovensku nie je takáto fúzia ešte úplne etablovaná, avšak vďaka prednosti Urologickej kliniky FNsP J. A. Reimana Prešov doc. MUDr. I. Minčíkovi, PhD. je pacientom táto metodika cieľenej biopsie v prešovskej nemocnici k dispozícii od roku 2013. Urologická klinika má v súčasnosti v SR najmodernejší ultrazvukový prístroj (Bruel - Kjaer) umožňujúci takýto postup. Na MR pracovisku denne vyšetrujeme 2 až 3 prostaty. „Trénovanosť rádiológa“ stúpa nie len s počtom vyšetrených pacientov, školeniami, ale najmä spätou väzbou a komunikáciou s urológom, ktorá je v prešovskej nemocnici samozrejmosťou od začiatku. Klinické benefity tejto spolupráce spočívajú najmä vo včasnej diagnostike agresívnych foriem karcinómu prostaty, pri ktorých adekvátna kuratívna liečba ochráni pacientov pred metastatickým štádiom.

● **Participujete aj na diagnostike a sledovaní liečby nádorov rekta?**

MR je metódou voľby pri hodnotení karcinómu rekta, v stanovení stagingu ochorenia pred zahájením liečby, v hodnotení jej efektu aj v stanovení restagingu ochorenia po ukončení onkologickej liečby. V teréne postterapeutických zmien je hodnotenie zatažené prítomnosťou edému, zápalu a fibrózy tkaniva, pričom vychádzame z morfológického T2 obrazu a DWI sekvencií podľa odporúčaní Európskej spoločnosti gastroenterologickej a abdominálnej rádiológie (ESGAR) z roku 2016. Stále však nie sú jednoznačne štandardizované MR parametre a kvantifikované hodnoty techník týkajúce sa napr. kvantifikácie ADC hodnôt, či periférnych parametrov pri stratifikácii pacientov pred neoadjuvantnou liečbou - potenciálnych respondérov a non-respondérov, v stanovení včasnej odpovede na liečbu a v kvantifikácii kompletnej odpovede na liečbu. Aj preto sme veľmi radi, že sme sa stali súčasťou tímu nadšených chirurgov a lekárov ďalších odborov FNŠP J. A. Reimana v Prešove, ktorý bol prizvaný a splnil podmienky vstupu do pilotnej národnej štúdie týkajúcej sa karcinómov rekta, ktorého dušou a hnacím motorom je prof. MUDr. Alexander Ferko, CSc. z Chirurgickej kliniky a transplantáčného centra z Martina. Očakávaným výstupom implementácie parametrických ukazovateľov hodnotenia radikality chirurgického výkonu nebude iba zhodnotenie súčasného stavu tejto problematiky na Slovensku, ale aj navrhnutie štandardizácie postupov u pacientov s karcinómom rekta, vrátane štandardizácie samotného MR vyšetrenia a hodnotenia nálezu rádiológom. Tým sa môže zvýšiť kvalita vyšetrení a hodnotenia mpMR vyšetrenia rekta na Slovensku.

● **Ako vedúca lekárka centra presadzujete úspešnú spoluprácu s lekármi – klinikmi.**

Mohli by ste priblížiť efektívnu komunikáciu a výmenu skúseností, ktoré sú prospešné pre všetkých zainteresovaných a najmä pre pacientov? Už predchádzajúce príklady našej spolupráce so SM centrom, s chirurgickým a urologickým oddelením FNŠP J. A. Reimana v Prešove boli ukázkou toho, že napriek zaťaženej pracovnej náplni lekárov v každom odbore je spolupráca možná a obojstranne prospešná. Doménu MR je diagnostika ochorenia mozgu, miechy, chrbtice vrátane zobrazenia chrbticevého kanála a platničiek, teda najviac je MR využívaná v oblasti neurorádiológie. Tento náš každodenný chlebič je ťažký, no vďaka spolupráci a komunikácii s neurologickým oddelením pod vedením primárky MUDr. A. Cvenegrošovej sa snažíme ho zvládnuť čo najlepšie. MR obraz u týchto pacientov je často pestrý a obzvlášť pre MR nález sú niektoré informácie priamo od neurológa fundamentálne. Na základe aj týchto informácií sa následne realizujú adekvátne sekvencie, ktoré môžu potvrdiť alebo vyvrátiť klinikom supponovanú diagnózu, čo je niekedy rozhodujúci faktor pre skorú diagnostiku a začatie liečby pacienta. Oceňujeme spätnú väzbu o správnosti našich náleзов v podobe informácií o týchto pacientoch. Vysoko efektívnym príkladom možnej spolupráce je účasť lekárov (aj z nášho MR pracoviska) na pravidelných týždenných multidisciplinárnych indikačných seminároch (MDT) v našej prešovskej nemocnici, ktoré vznikli najmä vďaka primárovi chirurgie MUDr. Jaroslavovi Barlovi. Hlavným cieľom seminára je nájsť najefektívnejší a najlepší postup v liečbe onkologického pacienta, poskytnutím čo najkomplexnejších informácií na jednom mieste v krátkom čase,

s cieľom zlepšiť a zefektívniť kvalitu rozhodovania. Program MDT seminára so zoznamom pacientov dostaneme od chirurgov vopred, aby mal každý zainteresovaný čas na prípravu. Fixne sa MDT zúčastňuje chirurg, radiačný a klinický onkológ, rádiológ a patológ a preberajú sa pacienti s karcinómom rekta, čo bola aj podmienka participovania v spomínanom grantovom programe MZ SR. Postupne však pribúdajú pacienti s inými onkodiagnózami a seminárov sa zúčastňujú aj lekári z iných odborov ako gynekológia, urológia, atď. Mladí zúčastnení lekári majú jedinečnú školu a na druhej strane aj ich elán, nadšenie a veľakrát technické zručnosti robia tieto semináre plynulými a výnimočnými. Myslím si, že takýto multidisciplinárny prístup k pacientovi je efektívnou formou personalizovanej medicíny.

● **Vaše pracovisko je unikátne aj v tom, že vyšetrujete deti v celkovej anestézii, ak je to potrebné...**

Vyšetrenie MR si vyžaduje, aby deti ležali bez pohybu v uzavretom priestore od 10 do 30 minút, pričom stroj vydáva hlasné zvuky a niekedy je nutné podať i.v. aj kontrastnú látku. Máme malých pacientov aj vo veku 3 rokov, ktorí absolvovali MR vyšetrenie bez akejkoľvek sedácie, no to sú výnimky. Sme jedno z mála MR pracovísk, ktoré dokáže zabezpečiť celkovú anestéziu pri vyšetrení u detí a v prípade klaustrofóbie a jednoznačného benefitu MR vyšetrenia pre pacienta aj pre ostatné vekové kategórie.

● **Pri niektorých vyšetreniach na MR je nutné podať kontrastnú látku. Kontrastná látka nie je totožná s kontrastnými látkami používanými pri CT, RTG vyšetreniach. Je na túto látku menej alergií?**

Kontrastné látky (k. l.) používané pri MR vyšetrení sú cheláty gadolína, preto eventúálna alergia na jódu, ktorá je kontraindikáciou podania k. l. pri CT vyšetrení, nie je obmedzujúca. Pacient musí mať však v poriadku obličkové parametre. Vyšetrujúci rádiológ rozhoduje o jej podaní a u každého pacienta zvažuje benefit. Sú indikácie, kde podanie je nevyhnutné, či už z dôvodu lepšieho zobrazenia konkrétnej oblasti alebo je súčasťou protokolu vyšetrenia napr. pre určenie aktivity SM ochorenia. Pri prvotnom vyšetrení pacienta s podozrením na SM dokonca sytenie v lézii potvrdzuje disemináciu ochorenia v čase, ktorá spolu s disemináciou lézií v priestore znamená potvrdenie SM v MR obraze a následne umožňuje skorý začiatok liečby a oddialenie disability z ochorenia. Kontrastné látky pre MR majú veľmi nízky výskyt nežiaducich účinkov a na našom pracovisku sme nezaznamenali závažnejšiu reakciu po ich podaní.

● **Ako fungovalo centrum počas sprísnených opatrení v rámci pandémie COVID-19?**

Naše pracovisko aj počas týchto náročných dní fungovalo v normálnom režime. Samozrejme, hneď od začiatku sme sa snažili eliminovať všetky možné riziká nákazy a dodržiavali všetky bezpečnostné opatrenia týkajúce sa pracoviska. Boli obdobia, keď pacientov bolo menej, pre obavy z nákazy, no postupne opäť rastú požiadavky na MR vyšetrenie. Pribúdajú aj pacienti po prekonaní COVID-19, resp. s postkovidovým syndrómom, teda s pretrvávaním alebo znovuoobjavením sa ťažkostí po uplynutí viac ako 12 týždňov od prekonania ochorenia. Majú často široké spektrum aj mimoplúcnych klinických ťažkostí ako je poškodenie srd-

ca, ale aj ciev a nervového aparátu. Ide napr. o poruchy sústredenia sa, pamäte, spánku, depresie, pretrvávanie straty čuchu, ale aj možnej cievnej príhody po uvoľnení tvoriacich sa trombov v arteriálnom systéme. Mali sme pacientov s gastrointestinálnymi ťažkosťami a pokovidového pacienta, u ktorého po 2. dávke vakcíny sa objavil zápalový proces s MR nálezom cholangitídy, akalkulózneho cholecystitídy a reaktívnou abdominálnou lymfadenopathiou. V súvislosti s aktuálnou témou očkovania nedá mi nespomenúť „fyzikusa šarišskej župy a mesta Prešov“, po ktorom nesie meno aj naša prešovská nemocnica. V roku 1721, teda presne pred 300 rokmi, Dr. Ján Adam Reiman ako prvý lekár v strednej Európe očkoval proti kiahňam.

● **Ste školiacim pracoviskom Fakulty zdravotníckych odborov Prešovskej univerzity. Ako prebieha výučba? Koľko študentov ročne absolvuje prax v centre?**

Tak, ako je dôležitá pri posudzovaní MR nálezu spolupráca s klinikom, tak rádiológ nemôže úspešne fungovať bez konzistentného tímu MR pracoviska. Erudovane odvedená práca našich recepčných sestier a rádiologických technikov je predpokladom kvalitnej obrazovej dokumentácie a následne MR popisu. Študenti Prešovskej univerzity Fakulty zdravotníckych odborov, katedry medicínsko-technických odborov, absolvujú na našom pracovisku prax v rámci odboru rádiologická technika. Cieľom praxe je naučiť ich prakticky ovládať prístroj a softvér MR. Sme radi, že študenti majú záujem a aktívne sa zapájajú do práce na pracovisku počas týždňa v dohodnutom čase (väčšinou 5 - 6 hodín denne) tak, aby sa stretli so všetkými anatomickými oblasťami, ktoré sa u nás vyšetrujú. Mnohí z nich si vybrali aj témy bakalárskych prác súvisiacich s MR. Prax a výučba boli počas trvania epidémie COVID-19 v zimnom mesiaci obmedzené, no letný semester 2021 pri dodržaní usmernení hlavného hygienika, už riadne absolvovali všetci študenti 3. ročníka dennej formy.

● **Vývojári inovujú prístroje rýchlym tempom. Čo by mohli nové technológie priniesť v blízkej budúcnosti?**

Odhadnút, kam sa posunie medicína spolu s rádiológiou za 10 rokov, je nemožné. Základom úspešnej liečby je presná a detailná diagnostika. Čím podrobnejšia, tým vyšší predpoklad úspešnosti. Jedno z prvých röntgenových diagnostických centier v Európe na prelome 19. a 20. storočia založil v svojom rodnom meste v Kežmarku MUDr. Vojtech Alexander. V roku 1897 zakúpil prvý röntgenový prístroj na Slovensku a zameral sa na vznik a tvorbu RTG obrazu kostí a pľúc, najmä tuberkulózy. Dnes dokáže rádiológ pomocou kvantitatívnej analýzy mpMR vyšetrenie korelovať s genetickou analýzou nádorového tkaniva, čo označujeme pojmom MR fenotypizácia. Nový odbor radiogenomika môže byť v budúcnosti neinvazívnou metodikou odhaľujúcou genómový profil lôžiska - nádoru a výrazne zasiahnuť do procesu stanovenia diagnózy, prognózy a optimálnej liečby pacienta. Vďaka pokroku v digitálnom zobrazovaní prenikajú aplikácie umelej inteligencie (AI) výrazne aj do odboru rádiológie. Som však presvedčená, že IA nedokáže zodpovednú prácu rádiológa nahradiť, len ju môže urýchliť a posunúť na vyššiu úroveň.