

Projekt

Nová angiolinka
pro Intervenční
kardiologii FN Plzeň

Seriál

Příští generace: MR systémy
pokročilého designu s nízkou
sílou pole

Laboratorní diagnostika

Vzorky ve FN Ostrava
zpracovává automatická
linka Aptio Automation

Novinky

Endovaskulární robotické
systémy: cesta k novým
obzorům léčby

Trend

magazín pro partnery a zákazníky společnosti Siemens Healthcare



První CT s technologií Photon Counting NAEOTOM Alpha



Projekty

- 06 Nová angiolinka pro intervenční kardiologii FN Plzeň
- 10 EUC Klinika Ústí nad Labem získala magnetickou rezonanci MAGNETOM Altea
- 12 Nemocnice Šumperk: Z Popelky hvězdou regionu

Rozhovor

- 04 Nepotřebujeme kouzla. Víme, co chceme a jak toho dosáhnout
rozhovor s ředitelem Fakultní nemocnice Plzeň MUDr. Václavem Šimánkem, Ph.D.
- 08 Digitalizace nám umožňuje pracovat efektivněji
rozhovor s generálním ředitelem a předsedou představenstva zdravotnické skupiny EUC Ing. Václavem Vachtou, MBA, a s členem představenstva a výkonným ředitelem divize strategického rozvoje EUC MUDr. Jiřím Madarem

Novinky

- 14 NAEOTOM Alpha – revoluce ve výpočetní tomografii
- 34 Endovaskulární robotické systémy: cesta k novým obzorům léčby
- 38 S Cios Flow jsou chirurgické zákroky efektivnější

Seriál

- 18 Příští generace: MR systémy pokročilého designu s nízkou silou pole

Laboratorní diagnostika

- 26 Laboratorní vzorky ve FN Ostrava zpracovává plně automatická linka Aptio Automation
- 28 Nové analyzátoři Atellica Solution v laboratoři Nemocnice Šumperk
- 30 Nejmenší a nejrychlejší systém na trhu Atellica Solution nabízí integrovanou automatizaci na 6 m²

Trend • 1.2022

magazín pro partnery a zákazníky společnosti Siemens Healthcare, s.r.o.

Redakční rada: Michal Čech, Johana Hrabalová, Libor Ševčík

Vydává: AC&C Public Relations, s. r. o., Bělohorská 260/39, 169 00 Praha 6

Šéfredaktor: Johana Hrabalová, tel.: 220 515 314,

e-mail: johana.hrabalova@accpr.cz, www.accpr.cz

Sazba, zlom: TAC-TAC agency, s. r. o., www.tac-tac.cz

Vydáno v Praze dne 20. 4. 2022 • Registrace MK ČR pod číslem E 145 25
Trend vychází třikrát ročně a je distribuován zdarma.

Kontakt na redakci a možnost objednání: trend@accpr.cz

Vážení čtenáři,

v uplynulém covidovém období nebyla vhodná doba na oslavy, proto se většina nových přístrojů, které jsme dodali našim zákazníkům, vydala sloužit pacientům bez účasti médií, proslovů a stříhání pásek. Nebyla ani vhodná doba na návštěvy pracovišť a sbírání zkušeností. Proto vám přinášíme přehled zajímavých projektů našich zákazníků s delším časovým odstupem, než jsme byli zvyklí.

Nicméně ani v této době jsme nezaháleli a podařilo se nám nainstalovat celou řadu nové přístrojové techniky pro radiologická pracoviště i do laboratoří. O našem nasazení navíc svědčí i fakt, že uplynulé dva roky byly v celé historii společnosti Siemens Healthcare v České republice obchodně nejúspěšnější.

Kromě úspěchů obchodních máme ale i výrazný úspěch technologický. Po dlouhých téměř dvaceti letech vývoje jsme uvedli na trh první výpočetní tomograf na světě s technologií Photon Counting, jehož detektory na bázi teluridu kademnatého přinášejí opravdovou revoluci v CT zobrazování. Fotonový tomograf kombinuje vysokou ostrost snímků a kontrast s extrémně krátkou dobou akvizice a poskytuje nové diagnostické informace, které na tradičních CT snímcích nejsou vidět. Více se o nové technologii dočtete na stranách 14 až 17.

V tomto čísle magazínu Trend vás také zavedeme do Fakultní nemocnice Plzeň, kde zahájila provoz nová angiolinka Artis Q floor na kateterizačním sále pracoviště Interventní kardiologie Kardiologické kliniky. Díky moderním technologiím umožňuje kvalitnější zobrazení i nižší radiační dávku.

EUC Klinika Ústí nad Labem, největší ambulantní zařízení v Ústeckém kraji a provozovatel největšího mamodiagnostického centra v Česku, získala svou první magnetickou rezonanci. Stala se jí MAGNETOM Altea s technologií BioMatrix a indukci pole 1,5 tesla.

V oblasti laboratorní diagnostiky jsme realizovali náročný projekt plně automatické linky Aptio Automation se zapojením nejmodernějších analyzátorů Atellica Solution ve Fakultní nemocnici Ostrava.

Nový systém Atellica Solution doplněný o automatický odvíčkač Atellica Decapper slouží v laboratoři Nemocnice Šumperk. I zde výrazným způsobem přispěl ke zjednodušení práce a zrychlení odezvy laboratoře.



Na závěr mi dovoluje ještě věnovat pár slov aktuální situaci. Sotva jsme se všichni společně začali pomalu vzpamatovávat z covidu, začala válka na Ukrajině. Všichni tuto situaci s neklidem sledujeme a snažíme se našim ukrajinským kolegům maximálně pomáhat – jak humanitárními dodávkami přístrojové techniky do nemocnic v Kyjevě a dalších městech, tak zajištěním ubytování a finančními sbírkami, které probíhají v rámci celého koncernu Siemens. Všichni pevně věříme, že tato situace co nejdříve skončí a na Ukrajině opět zavládne mír.

Přeji vám pokud možno klidné a bezpečné jaro.

Mgr. Michal Čech,
ředitel společnosti Siemens Healthcare

Nepotřebujeme kouzla. Víme, co chceme a jak toho dosáhnout

Fakultní nemocnice Plzeň byla během loňské covidové vlny nejvíce zasaženou nemocnicí v Česku. Přesto na uplynulých těžkých časech vidí její ředitel MUDr. Václav Šimánek, Ph.D., i pozitiva. Nyní se těší na nové projekty, které nemocnici čekají, a říká: „Přál bych si zdraví pro všechny a i nadále podporu veřejnosti, které si nesmírně vážím.“

Jak se daří Fakultní nemocnici Plzeň?

Snažíme se dlouhodobě držet tak říkajíc kladnou nulu, to znamená spíše spořit, abychom mohli úspory dále investovat a nemocnici tím rozvíjet. I po epidemii covidu se nám tedy daří velmi slušně. Jednou z mála dobrých věcí, kterou epidemie způsobila, bylo stmelení našeho kolektivu. Všichni jsou k sobě nyní mnohem kolegiálnější.

Jak jste covidovou pandemii zvládli celkově? Váš region byl loni postižen celkem výrazně.

Po několik týdnů jsme byli nejvíce zasaženou nemocnicí v Česku. Ale zvládli jsme to. V některých dnech jsme měli i 300 pacientů, což je velké číslo. Naštěstí je to už za námi. Covid nás naučil spoustu nových věcí a režimových opatření: jak se starat o laboratorní a zdravotnickou techniku, jak ji využívat na maximum. To stejné platí i o diagnostice. Byla to samozřejmě výzva, kterou naši zdravotníci nikdy předtím nezažili, ale posunulo nás to dopředu.

Spolupracovali jste v té době s nějakými dalšími nemocnicemi, se kterými jste se mohli o péči alespoň částečně podělit?

Na začátku to vypadalo, že se o všechno budeme muset postarat sami. Naštěstí se mi však podařilo přesvědčit odpovědné lidi za zdravotnictví na hejtmánství kraje, že jsme všichni na jedné lodi, a že pokud se do situace nezapojí ostatní nemocnice v Plzeňském kraji, tak bude situace zlá. Nakonec jsme si tedy péči v kraji rozdělili. Další nemocnice se také zapojily a jenom díky tomu jsme to nakonec společně zvládli.

Jak plánujete využít prostředky z dotačního projektu REACT?

Právě se nacházíme v části „A“, která byla během spuštění poměrně medializovaná. V našem případě jsme však měli štěstí a uspěli jsme. Ze tří projektů, které jsme navrhovali, prošly dva v podstatě automaticky, za což jsme velmi rádi. Jedná se totiž o nákladnou zdravotnickou techniku. Následně však díky doplnění alokace zdrojů uspěl i třetí projekt.

V kategorii „B“, která se týká onkologie, jsme nicméně také úspěšní a budeme čerpat, byť trochu méně. Stejně jako v laboratorní technice v ose „C“, kde jsme na financování dosáhli také. U kategorií „B“ a „C“ již máme potvrzeno, že můžeme dané projekty začít chystat a realizovat s tím, že finanční prostředky jsou již alokované. Za to jsme velmi rádi, protože nám program ušetří nemalé množství financí.

Jakou máte vizi rozvoje nemocnice v dalších letech?

Máme zpracovaný program rozvoje nemocnice na 15 let. Plánujeme postavit tři nové pavilony: pavilon chirurgických oborů, infekční pavilon a pavilon laboratoří. Na pavilon chirurgických oborů již máme zpracovaný projekt a plánujeme zahájení stavby. Zbylé dva bychom rádi postavili do deseti let. Především ale chceme změnit strukturu poskytované péče v jednotlivých lokalitách. Celou akutní péči včetně diagnostiky plánujeme přesunout do areálu na Lochotíně, aby byla pohromadě. Věříme, že tento krok dostupnost péče zlepší. Z borské části chceme ponechat bývalou vojenskou nemocnici a zachovat tam například chirurgické oddělení, interní oddělení, oddělení neurorehabilitace, ARO, rentgen a laboratoře. Rádi bychom zde vybudovali v podstatě malou nemocnici okresního formátu, která bude mít poměrně širokou následnou péči s rehabilitací. Budou zde probíhat menší a plánované zákroky, k dispozici bude lůžková část v klidném prostředí, což je pro léčbu a rehabilitaci ideální.

„Čeká nás řada nových projektů, včetně změny struktury péče v lokalitách na Borech a na Lochotíně.“

MUDr. Václav Šimánek, Ph.D., ředitel FN Plzeň

Z celého stávajícího areálu nemocnice na Borech však budeme využívat jen menší část. Větší část v hodnotě 800 milionů korun opouštíme a vracíme státu.

Jste spokojeni se svým současným přístrojovým vybavením? Plánujete pořizovat nové technologie?

My asi nebudeme nikdy zcela spokojení. Technický pokrok jde neustále kupředu a my tyto trendy sledujeme a snažíme se s nimi držet krok. Náš radiologický tým je velmi zkušený, kvalitní a progresivní. Kolegové se o nové technologie zajímají neustále. A vždy se snaží ze strojů dostat absolutní maximum, někdy i nad rámec toho, k čemu a jak byly konstruovány. Nicméně abych byl konkrétní, v dohledné době bychom si rádi pořídili novou magnetickou rezonanci a PET/CT.

Na poli přístrojové techniky spolupracuje FN Plzeň již dlouhá léta se společností Siemens Healthineers. V čem vidíte její největší přínosy?

Myslím, že v případě této spolupráce se podařilo propojit špičkovou techniku se špičkovými uživateli. Naši radiologové jsou opravdu mimořádně progresivní a mají chuť posouvat svou touhu po poznání stále dál a zkoušet nejnovější software a přístroje. Díky pochopení na obou stranách se tak řada průkopnických technologií společnosti Siemens objevila v České republice poprvé právě v Plzni. Myslím, že i díky tomu se FN Plzeň zapsala do dějin radiodiagnostiky, na což jsme velmi pyšní.

Máte ohledně nemocnice nějaké nesplněné přání?

Ani ne. My nepotřebujeme žádná kouzla, jsme schopni si vše odpracovat sami. Jediné, co bych si přál, je zdraví pro všechny a i nadále podpora a důvěra veřejnosti. Jako nemocnice víme, co chceme. Víme, kam chceme dojít a jak toho dosáhnout. ●



Nová angiolinka pro Intervenční kardiologii FN Plzeň

Kardiologická klinika FN Plzeň před rokem zmodernizovala jeden ze svých katetrizačních sálů a vybavila jej nejnovějším angiografickým systémem Artis Q floor od Siemens Healthineers. Lékaři tak nyní provádějí diagnostické a intervenční výkony s větší jistotou a minimální radiční zátěží pacientů i personálu.



Angiografické systémy od společnosti Siemens mají ve Fakultní nemocnici Plzeň více než dvacetiletou tradici. První kardiointervenční angiolinka byla na Lochotíně uvedena do provozu v roce 2000, v roce 2008 pak byla provedena její výměna a v roce 2011 byla zprovozněna druhá linka. Intervenční kardiologie FN Plzeň nyní disponuje dvěma moderními spojenými katetrizačními sály s angiografickými systémy. Starší zařízení z roku 2008, na kterém bylo provedeno více než 20 tisíc diagnostických a léčebných výkonů, nahradila loni v březnu nová pokročilá technologie. Díky moderní rentgence, detektoru s přímou konverzí záření, integrovaným zobrazovacím a funkčním specializovaným metodám a velkoplošnému monitoru se významně zlepšila kvalita zobrazení.

„Parametry nového zařízení splňují nejpřísnější soudobá kritéria, přináší možnost dalšího zvýšení efektivity diagnostických i intervenčních kardiologických zákroků, a navíc dále snižují radiční dávky pro pacienty a ošetřující personál,“ uvádí přednosta Kardiologické kliniky prof. MUDr. Richard Rokyta, Ph.D.

Pracoviště Intervenční kardiologie Kardiologické kliniky zajišťuje, jako jediné v kraji, nonstop intervenční výkony pro léčbu akutního infarktu myokardu a stále častěji provádí katetrizační náhrady aortálních chlopní. Každoročně je zde vyšetřeno téměř 2500 pacientů a je provedeno přes 1000 léčebných zákroků, zejména perkutánních koronárních intervencí.

Díky novému angiografickému systému nyní mohou lékaři přesněji diagnostikovat onemocnění a zároveň pacientům poskytnout naprostý komfort.

Průkopníci u radiálním přístupu

Intervenční kardiologové pod vedením prof. MUDr. Ivo Bernata, Ph.D., dlouhodobě rozvíjejí minimálně invazivní přístupy při koronárních katetrizacích a intervencích. Jako jedni z prvních v České republice změnili zažitě paradigma intervenčních procedur a začali používat radiální přístup z levého zápěstí namísto tradičního přístupu z třísla. Inspiraci získali v Japonsku a postupně tuto metodu



Prof. MUDr. Richard Rokyta, Ph.D.,
přednosta Kardiologické kliniky
FN a LF Plzeň



Prof. MUDr. Ivo Bernat, Ph.D.,
vedoucí lékař Intervenční kardiologie
a kardiostacionáře

Katetrizační sál
FN Plzeň
je vybaven
nejnovějším
angiografickým
systémem
Artis Q floor



rozvinuli do takové míry, že dnes tvoří 95 procent všech jejich intervenčních zákroků.

„Přínos radiálního přístupu v léčbě akutního infarktu myokardu jsme potvrdili společně s kolegy z FN Hradec Králové, Krajské nemocnice Liberec a Nemocnice Na Homolce na více než 700 pacientech ve studii STEMI-RADIAL. Tato naše společná studie byla jedna z největších na světě a její výsledky byly publikovány v časopise The Journal of the American College of Cardiology. Kromě jiného též významně ovlivnila i nová doporučení pro intervenční léčbu akutního infarktu myokardu,“ říká prof. MUDr. Ivo Bernat, Ph.D., zástupce přednosty kliniky pro vědeckou a výchovnou činnost.

Na výsledky této studie navázala celá řada dalších prací, které se týkaly prevence poškození radiální tepny po výkonu. Nejčastější komplikací je její uzávěr vyskytující se zpravidla v pěti až deseti procentech případů. „Dosáhli jsme výsledků, které jsou reprodukovány a citovány po celém světě, protože jsme se dostali s výskytem uzávěru radiální tepny pod magickou hranici jednoho procenta,“ vysvětluje profesor Bernat.

Distální radiální – ještě šetrnější přístup

Pracoviště Intervenční kardiologie Kardiologické kliniky aktuálně rozvíjí i další minimálně invazivní přístup – tzv. distální radiální. Zákrok se provádí z jedné ze dvou větví radiální tepny na hřbetu ruky. Při případném poškození distální tepny je pro ruku zachována druhá větev, která zůstává nedotčená.

„Vyhýbáme se tak riziku poškození obou větví, abychom zajistili, že ruka bude v pořádku. Je to posun v naší minimálně invazivní strategii, která je naším krédem,“ říká přednosta Kardiologické kliniky prof. MUDr. Richard Rokyta, Ph.D.

10 tisíc pacientů kardiostacionáře

Ve FN Plzeň je již 13 let v provozu kardiostacionář pro jednodenní srdeční katetrizace a intervence. V letošním roce přesáhne celkový počet pacientů přijatých do kardiostacionáře 10 tisíc. Více než 90 procent z nich odešlo po plánované katetrizaci nebo intervenci ještě tentýž den domů. U zbylých necelých 10 procent byl ale nález na koronárních tepnách natolik závažný, že by propuštění v tentýž den nebylo bezpečné.

„Náš model kardiostacionáře se osvědčil a je dnes brán jako vzorový i v mezinárodním měřítku, např. je uveden i v hlavní americké monografii intervenční kardiologie,“ vysvětluje profesor Bernat. Protože zabírá prostor jen 50 m², lze jej snadno vybudovat v jakékoliv nemocnici.

Úspěšné projekty Kardiologické kliniky FN Plzeň nejde přehlédnout – jak na poli klinické praxe, tak akademického výzkumu. Podle prof. Rokyty i prof. Bernata je však jednoznačným klíčem k jejich úspěchu týmová spolupráce a dobře vyškolený personál. „V našem oboru nic není záležitostí jednotlivce a jen kvalitní tým může zaručit vysokou kvalitu práce,“ shodují se. ●

Digitalizace nám umožňuje pracovat efektivněji

EUC, největší ambulantní skupina v Česku, provozuje kromě poliklinik, laboratoří, mamocenter a lékáren také telemedicínskou platformu Lékař online 24/7. O výhodách spojení digitální a fyzické péče o pacienty jsme si povídali s generálním ředitelem a předsedou představenstva zdravotnické skupiny EUC Ing. Václavem Vachtou, MBA, a členem představenstva a výkonným ředitelem divize strategického rozvoje EUC MUDr. Jiřím Madarem.

Ambulantní služby poskytujete v rámci skupiny EUC pod dvěma značkami: EUC a Canadian Medical. Jaký je mezi nimi rozdíl?

Vachta: Rozdíl je v konceptu péče a odlišných cílových skupinách. EUC je zde pro všechny pacienty v rámci veřejného zdravotního pojištění, Canadian Medical pak nabízí nadstandardní služby, které nejsou hrazeny pojišťovnou. Kromě toho, že jsme největší ambulantní skupina v Česku, jsme také největším poskytovatelem péče pro zaměstnavatele. Staráme se řádově o 1000 zaměstnavatelů a zhruba 170 000 zaměstnanců.

Samotný pojem ambulantní péče přitom chápeme v širším významu, a to ve smyslu anglického „outpatient“, kdy je zahrnuta do péče i diagnostika a plánované krátkodobé operativní výkony. Disponujeme laboratořemi, radiodiagnostikou a jsme největšími poskytovateli mamoscreeingů.

Poskytujete i jednodenní chirurgii?

Vachta: Ano, naším cílem je, aby se podíl plánované operativní péče přesouval do takových klinik, jako jsou naše, oproti nemocnicím, kam řada výkonů zkrátka nepatří. Je to celosvětový trend, například v Dánsku je podíl

jednodenní chirurgie na všech operativních výkonech přes 30 %, v ČR je kolem 5 %. V důsledku je to výhodnější i pro pojišťovny.

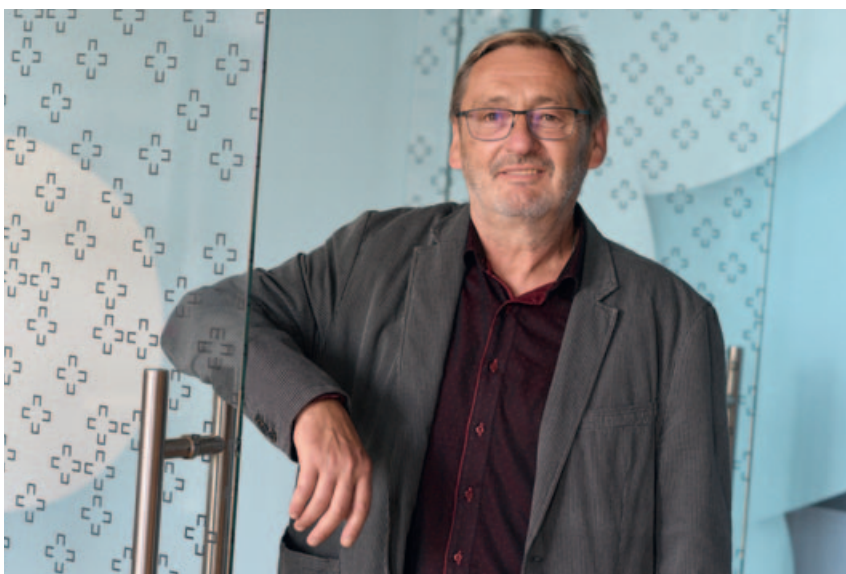
Jste jedním z hlavních představitelů telemedicíny v Česku. Můžete nám ji přiblížit?

Vachta: Myšlenka distanční medicíny se u nás rozvíjela už dlouho. Nebylo to ale ovlivněno nástupem covidové pandemie, jak si mnozí myslí. Lockdown potřeboval tuto službu spíše jen zdůraznit. Inspirovali jsme se hodně v zahraničí. V digitalizaci vidíme především cestu k větší efektivitě, usnadnění administrativy a automatizaci řady procesů, jako je například sběr anamnézy.

Smyslem digitalizace je změna stylu práce, která ve výsledku přináší užitek jak zdravotníkovi, tak i pacientovi. Lékařská péče je takto pacientům mnohem lépe dostupná a efektivnější. Je mnohem lepší jít digitální cestou k optimální péči než chodit od doktora k doktorovi.

Nejviditelnější službou v rámci distanční medicíny je váš projekt Lékař online 24/7. Jak funguje a jaká je na něj odezva?

Vachta: Lékař online 24/7 je naše telemedicínská služba, která se mezi pacienty těší velké oblibě. Máme za sebou řádově 15 000 konzultací a službu



MUDr. Jiří Madar, výkonný ředitel divize strategického rozvoje EUC

využívají muži i ženy. Pokud pomínu nejčastěji konzultovaný covid, tak nejvíce řešíme běžné respirační potíže, bolest hlavy, zad a kožní problémy. Je to samozřejmě také dobrá alternativa pohotovostní péče, zejména v noci či o víkendech a svátcích. Další nespornou výhodou Lékaře online 24/7 je její bezpečnost, jelikož je veškerá komunikace mezi lékařem a pacientem zaznamenána a archivována ve zdravotnické dokumentaci.

Využíváme řešení od švédské společnosti Doctrin, která svůj software poskytuje již čtyřem milionům klientů a má potřebné evropské certifikace. Hlavní přidanou hodnotou jejich systému je automatické odebrání anamnézy, což umožňuje efektivní sběr informací pro lékaře a zároveň mu tím šetří čas.

Jak se vaší skupině daří v rámci trhu?

Vachta: V současné době převyšuje poptávka po zdravotní péči nabídku, tudíž můžeme říct, že z tohoto pohledu se nám daří dobře a neustále se rozšiřujeme. Samozřejmě takové zatížení nese vysoké nároky na provoz a kapacitu. Věřím ale, že jsme atraktivní zaměstnavatel mimo jiné i tím, že až na výjimky nepracujeme ve směnném režimu a velmi dbáme na příjemné prostředí – jak pro zdravotníky, tak pro pacienty.

Jak vás ovlivnila pandemie covidu-19?

Vachta: Během pandemie jsme po celou dobu téměř neomezili provoz, i když zatížení bylo výrazně vyšší, za což patří našim zaměstnancům velký dík. Právě oni v této době potvrdili, že berou své poslání opravdu vážně, a kromě vysokého nasazení pokryli i veškeré výpadky péče. Například preventivní prohlídky jsme v podstatě všechny dohnali, a to i za cenu víkendových přesčasů. A opět nám výrazně usnadnila práci již zmíněná distanční péče.

Co chystáte do budoucna?

Madar: Kromě digitalizace, která už delší dobu úspěšně běží, se zamě-

řujeme zejména na rozvoj jednodenní chirurgie, ale poptáváme i lékaře jiných specializací tak, aby naše služby byly, pokud možno, co nejvíce komplexní. Aby bylo takzvaně vše na jednom místě. V rámci digitalizace se pak chystáme spustit nový projekt Praktik online, kdy se budou moci pacienti distančně spojit přímo se svým praktickým lékařem.

Vachta: Řídíme se skandinávským heslem „Digital as possible, physical as needed“. Samozřejmě nesmíme opomenout, že následně k distanční péči je nutná i fyzická péče, pokud je vyhodnocena jako potřebná. Zrovna v tom spočívá ta efektivita, která je žádoucí právě pro doplnění již zmíněných nedostatečných kapacit zdravotníků.

Před nedávnem jste zahájili provoz své první magnetické rezonance na EUC Klinice v Ústí nad Labem. Jak hodnotíte spolupráci se společností Siemens Healthineers, která přístroj dodala?

Madar: Myslím, že jsme první ambulantní zařízení v Česku, které poskytuje službu magnetické rezonance, na což jsme hrdí. Firma Siemens Healthineers byla vybrána jako dodavatel, jelikož splnila jak naše požadavky finanční, tak i provozní. Perfektně vyhovuje právě našim požadavkům na digitalizaci a její přístroje umožňují vzdálené ovládání. Výsledky vyšetření jsou prakticky ihned online, což bylo pro nás klíčovým požadavkem. Další výhodou byla možnost ukládat nálezy na společném disku a možnost konzultovat a porovnávat tak jednotlivé diagnózy. Vysokou rychlost vyšetření pak kvitují nejen



Ing. Václav Vachta, MBA
předseda představenstva zdravotnické skupiny EUC

zdravotníci, ale i samotní pacienti. Vzdálený servis je jednou z dalších výhod, které oceňujeme.

Zakoupili jsme si navíc i licenci, která umožňuje lékařům vzdálené popisování – například z domova či z jiných regionů. To je samozřejmě další benefit, nejen z hlediska časové úspory, ale i z hlediska rychlé a efektivní spolupráce mezi odborníky v různých částech republiky. ●

Skupina EUC

- Největší ambulantní skupina v Česku.
- Na trhu působí téměř 11 let.
- Zahrnuje 25 klinik, 11 laboratoří, 11 mamocenter a 23 lékáren.
- Pobočky má téměř ve všech krajích ČR.
- Ve 4 centrech poskytuje jednodenní chirurgii.



EUC Klinika Ústí nad Labem získala magnetickou rezonanci MAGNETOM Altea

EUC Klinika Ústí nad Labem je největším ambulantním zařízením v Ústeckém kraji a zároveň provozuje i největší mamodiagnostické centrum v Česku. Pořízení magnetické rezonance pro včasnou a kvalitní diagnostiku pacientek a pacientů tak bylo již dlouhou dobu pro vedení společnosti prioritou. Cíl se podařilo splnit a od července loňského roku na zdejším radiodiagnostickém oddělení slouží nový 1,5teslový skener MAGNETOM Altea.

Pořízení magnetické rezonance plánovali na EUC Klinice již řadu let. Součástí kliniky je totiž celá řada ambulancí specialistů, kteří tuto diagnostickou metodu využívají. Kromě mamodiagnostického centra, které ročně při screeningu rakoviny prsu vyšetří více než 30 tisíc žen, je zde několik ortopedických ambulancí, neurologie, urologie a interna.

Bez vlastního skeneru však byli lékaři EUC Kliniky odkázáni na služby jiných subjektů, což často přinášelo komplikace

kvůli dlouhým čekacím dobám. „Stávalo se nám běžně, že jsme některá vyšetření museli urgovat. Někdy ale nemůžete čekat na výsledky příliš dlouho, zvlášť u onkologických pacientů je třeba jednat rychle. To nás hodně brzdilo, a proto jsme rádi, že nyní máme diagnostiku mnohem rychlejší a přesnější. Pro pacienty je navíc pohodlnější, že nemusí pendlovat mezi různými pracovišti, ale vše mají u nás pod jednou střechou,“ vysvětluje MUDr. Petr Váša, primář radiodiagnostického oddělení EUC Kliniky Ústí nad Labem.

Mamodiagnostika na špičkové úrovni

Vlajkovou lodí ústecké EUC Kliniky je mamodiagnostické centrum a vyšetření prsou jsou zde nejfrekventovanější diagnostické výkony. Proto i při výběru skeneru magnetické rezonance a její výbavy kladl management důraz na špičkovou zobrazovací kvalitu právě v této oblasti.

„Mamologická vyšetření provádíme ze všech nejčastěji a já jsem velmi usiloval o to, abychom měli odpovídající vybavení, a mohli díky tomu být co nejvíce soběstační a komplexní. Disponujeme proto i prsní cívkou, která je výborná a poskytuje krásně ostré a detailní obrazy. K tomu máme i prohlížeč software a například konstrukce dynamických křivek jsou opravdu velmi užitečné nástroje. Ve výsledku tak můžeme ženám v současnosti poskytnout diagnostiku od A do Z a co nejpřesněji zacílit léčbu,“ vysvětluje primář Petr Váša.

Kromě vyšetření prsou využívají magnetickou rezonanci v Ústí nad Labem též k ortopedickým vyšetřením, a to zejména velkých kloubů. Věnují se ale i vyšetřením malých kloubů, jako jsou zápěstí, lokty a hlezna. Dále provádějí neurologická vyšetření mozku a páteře. Škála vyšetření se však neustále rozšiřuje. Věnují se i vyšetření prostaty, jater, břicha apod. „Jediné, do čeho se nepouštíme, jsou kardiologická vyšetření, to necháváme v kompetencích nemocnic,“ podotýká MUDr. Váša.

Inteligentní pracant, který šetří čas

Magnetická rezonance MAGNETOM Altea od Siemens Healthineers je systém s indukci pole 1,5 tesla nové generace, vybavený revoluční technologií BioMatrix. Ta zlepšuje diagnostickou kvalitu snímků, šetří čas, pomáhá s nastavováním parametrů vyšetření a upravuje homogenitu pole, aby každé vyšetření jakéhokoliv pacienta bylo maximálně kvalitní. Všechny tyto přednosti na EUC Klinice využívají a daří se jim díky tomu efektivně využívat kapacity přístroje i lidské zdroje. Plynulý workflow podporované umělou inteligencí zajišťuje vysokou průchodnost pacientů oddělením, a tím i ekonomickou návratnost investice. Na přístroji nyní vyšetří okolo 15 pacientů denně. Do budoucna však plánují počty ještě zvýšit.



„MAGNETOM Altea je v poměru cena/výkon naprosto špičkový přístroj vybavený nejmodernějšími technologiemi.“

MUDr. Petr Váša

primář radiodiagnostického oddělení EUC Kliniky Ústí nad Labem

„Když jsme novou magnetickou rezonanci vybírali, měli jsme kromě standardních požadavků na vynikající výkon a adekvátní cenu také požadavek na rychlé akviziční časy a kvalitní zobrazení. EUC Klinika není pracoviště fakultního typu, kde se bádá a studuje, my potřebujeme spíše spolehlivého dělníka. Hledali jsme tedy skener, který bude těmto kritériím vyhovovat, a MAGNETOM Altea se svými pokročilými technologiemi naše nároky jednoznačně splňuje,“ vysvětluje MUDr. Petr Váša, primář radiodiagnostického oddělení EUC Kliniky Ústí nad Labem.

Významnou roli při výběru hrály i reference a způsob, jakým společnost Siemens Healthineers komunikuje se zákazníky. „V tomhle ohledu je podpora na výborné úrovni. Oceňujeme rychlou odezvu, vstřícnou komunikaci i spolehlivý technický servis. I takové zdánlivé drobnosti nakonec přispěly k tomu, že jsme se rozhodli pro řešení od Siemens Healthineers,“ dodává MUDr. Váša. ●

MAGNETOM Altea s technologií BioMatrix

Stěžejní technologií nového skeneru MAGNETOM Altea je BioMatrix. Soubor funkcí podporovaný umělou inteligencí činí ovládání systému snadné a intuitivní a pomáhá lékařům i radiologickým laborantům snáze připravovat pacienty na vyšetření, upravovat jejich nastavení a volit vhodné protokoly. Díky chytré technologii je skenování rychlejší a s lepší kvalitou výsledných snímků. Systém dokáže sám kompenzovat některé komplikace vznikající při vyšetřeních a jako inteligentní asistent pomáhá snižovat riziko pořízení nekvalitního skenu.

Skener má vyšetřovací tunel široký 70 cm. Pacientům tak poskytuje více pohodlí a snižuje pocit klaustrofobie. Stůl s nosností až 250 kg umožňuje vyšetřit i obézní pacienty, kteří by se do skenerů s menší gantry nevešli.



Nemocnice Šumperk: Z Popelky hvězdou regionu

Novodobá historie Nemocnice Šumperk se začala psát před sedmi lety, kdy objekt původně městské nemocnice koupil MUDr. Martin Polach a stal se jejím jediným akcionářem. S jeho příchodem začaly do nemocnice proudit rozsáhlé investice, které již přesáhly jednu miliardu korun. Jedním z největších projektů bylo vybudování pavilonu R, kde sídlí radiodiagnostické oddělení. Jeho centrem jsou diagnostické přístroje od Siemens Healthineers – magnetická rezonance, výpočetní tomograf, skiagrafický systém a skiaskopicko-skiagrafická sklopná stěna.

Radiologické oddělení šumperské nemocnice dalece přesahuje standard obvyklý pro nemocnice okresního typu. Vysoká úroveň přístrojové techniky, která je průběžně obměňována a modernizována, je podpořena nejen odpovídající úrovní lékařského a zdravotnického personálu, ale i stále se prohlubující spoluprací s Fakultní nemocnicí Olomouc.

Jádrem radiodiagnostického oddělení jsou přístroje od společnosti Siemens Healthineers. Slouží zde jedena-půlteslová magnetická rezonance MAGNETOM Aera, CT se 128 řezů SOMATOM Definition AS+, hlavní skiagrafický systém na urgentním příjmu Ysio Max a skiagraficko-skiaskopická sklopná stěna Luminos dRF Max. Portfolio doplňují přístroje pro mamodiagnostiku a několik ultrazvuků jiných značek.

„Na skvělou technickou úroveň našeho oddělení jsem opravdu pyšný,“ říká MUDr. Jiří Gerold, primář radiologického oddělení. „Loni se nám také podařilo získat akreditaci pro plné specializační vzdělávání lékařů a věříme, že například i to může být pro mladé lékaře motivací u nás pracovat,“ pokračuje MUDr. Jiří Gerold.

„Radiologické oddělení Nemocnice Šumperk přesahuje standard obvyklý pro zdravotnická zařízení okresního typu.“

Nové diagnostické možnosti

Přístroj MAGNETOM Aera od Siemens Healthineers byl v Šumperku nainstalován před pěti lety jako vůbec první magnetická rezonance v regionu. To místní pacienti i lékaři velmi ocenili, protože zde tato modalita citelně scházela. Pacienti byli nuceni jezdit za vyšetřením do nemocnice v Olomouci nebo na soukromé kliniky. „Byla to dobrá investice,“ potvrzuje MUDr. Jiří Gerold. „Přístroj využíváme naplno, zájem je opravdu veliký. Zavedli jsme i odpolední směny a denně vyšetříme zhruba 25 lidí,“ dodává.

S přístrojem jsou v Šumperku velmi spokojeni. „Než jsme si magnetickou rezonanci pořídili, dělali jsme průzkum trhu a na tento přístroj jsme slyšeli od kolegů skvělé reference. Stejný skener mají i ve Fakultní nemocnici Olomouc, což je velmi výhodné kvůli konzultacím a sdílení výsledků vyšetření i pro zaškolení obsluhujícího personálu,“ vysvětluje primář Gerold. Na radiologickém oddělení pracuje několik specialistů přímo na diagnostiku pomocí magnetické rezonance, využívají ale i možnost vzdáleného popisování, kdy pomáhají kolegové odjinud.

Magnetická rezonance v Nemocnici Šumperk slouží nejčastěji na rutinní diagnostiku, především na neurologická nebo kloubní vyšetření. Jednou týdně se provádějí vyšetření břicha a prostaty. Postupně dochází i k navyšování počtu gynekologických vyšetření, především endometrióz. Jeden den v měsíci je pak vyhrazen pro ARO, kdy se věnují složitějším případům, například klaustrofobickým pacientům, pro které je vyšetření velmi náročné.

Moderní CT s nízkou dávkou

Výpočetní tomograf SOMATOM Definition AS+, který zvládá provést 128 řezů za jednu otáčku gantry, využívají v Nemocnici Šumperk jak pro rutinní provoz, tak příležitostně i k provádění biopsií nebo drenáží. Denně projde gantry přístroje okolo 40 pacientů.

Nové CT zde slouží dva roky a vystřídalo již morálně zastaralý typ přístroje. „Na novém tomografu oceňuji rychlý a intuitivní portálový systém, který nám v rutinní praxi velmi pomáhá. Díky iterativní rekonstrukci navíc přístroj pracuje s velmi malou dávkou záření. Oproti našemu původnímu CT je to skutečně razantní pokles, odhadem tak o více než 30 procent, což je skvělé,“ říká MUDr. Jiří Gerold.

Na výpočetním tomografu během pandemie intenzivně vyšetřovali i covidové pacienty, čemuž bylo nutné přizpůsobit provoz a provádět diagnostiku maximálně efektivně v blocích. Bylo nutné zajistit oddělené proozy, aby se neinfekční, covidoví a suspektní pacienti nepotkávali a vyšetřovna byla průběžně dezinfikována.

Sklopná stěna nabízí úíc

Dva roky slouží v nemocnici i nová skiagraficko-skiaskopická sklopná stěna Luminos dRF Max. Velké uplatnění našla právě v době covidu, kdy byl hlavní nemocniční rentgen vyblokován pro snímkování pouze covidových pacientů, a tak bylo potřeba provádět všechna ostatní skiagrafická vyšetření na tomto víceúčelovém přístroji.

„Díky okolnostem jsme se na stěně Luminos dRF Max naučili brzy snímkovat úplně vše a jsme za to rádi. S přístrojem se pracuje dobře, jeho obsluha je intuitivní a kvalita snímků vysoká. Navíc se dá použít i pro ležící pacienty, které lze polohovat dle potřeby. Provádíme na něm i skiaskopické výkony, přístroj tedy používáme opravdu univerzálně, velmi často a jsme s ním plně spokojeni,“ říká primář Gerold.

Ač byla původně víceúčelová stěna pořízována jako druhý rentgen a záložní řešení, musela na poměrně dlouhou dobu převzít roli hlavního skiagrafického zařízení, a i v této roli obstála na výbornou.

Funkci hlavního rentgenu zastává v šumperské nemocnici již tři roky skiagrafický systém Ysio Max. ●

NAEOTOM Alpha

– revoluce ve výpočetní tomografii

V dějinách výpočetní tomografie existuje několik převratných objevů a vynálezů, které obor skokově posunuly na novou a vyšší úroveň. V roce 1990 takový převrat představoval objev spirálního CT, v roce 2004 přišlo CT se širokým detektorem. O rok později se začalo používat CT s duální energií a v roce 2013 pak dvouvrstvé CT detektory. Nyní Siemens Healthineers přichází s další revoluční technologií, která se jmenuje Photon Counting. Představujeme vám první fotonové CT na světě: NAEOTOM Alpha.

Vypočetní tomografie se od doby svého vzniku proměnila k nepoznání. Přes veškerý technologický pokrok ji však stále svazovaly jisté limity. Nyní ovšem přichází změna, která by většinu těchto omezení měla odstranit. Jde o fotonové CT – skutečnou revoluci v klinické praxi. Jádrem přelomové technologie je nový druh detektoru, který se výrazně odlišuje od standardního detektoru integrujícího energii.

V čem ta revoluční změna spočívá? Fotonové detektory poskytují CT data s velmi vysokým prostorovým rozlišením bez elektronického šumu, s vylepšeným poměrem kontrastu k šumu, nižší radiační dávkou a vlastními spektrálními informacemi.

Neúdané zobrazení detailů

Ve standardních skenovacích protokolech nabízí NAEOTOM Alpha šířku řezu 0,4 mm a rozlišení v rovině 0,24 mm, což znamená skutečně impozantní úroveň detailů s účinností plné dávky. Platí to mimo jiné ve standardních protokolech pro CT angiografii nebo při vyhodnocování jemných struktur ve všech anatomických oblastech. A v režimu kvantového vysokého rozlišení jsou čísla ještě přesvědčivější – prostorové rozlišení v rovině dosahuje 0,11 mm, tloušťka řezu 0,2 mm. Jde o špičkové rozlišení pro vyhodnocování jemných lézí a anatomických struktur. Může se jednat například o plicní noduly, mozkové cévy nebo kostní struktury.

Obří pokrok představuje NAEOTOM Alpha v angiografii. Třeba při CT srdce produkuje standardní technologie snímky ve vysokém rozlišení s limitem tloušťky řezu 0,6 mm a tento limit se nijak nedaří posunout. S novým fotonovým detektorem ovšem tato hodnota klesá na zmíněných 0,4 mm při zachování časového rozlišení 66 milisekund s dosažením účinnosti plné dávky.

Dalším oborem, do něž nová technologie přináší skutečnou revoluci, je pneumologie. NAEOTOM Alpha nabízí snadný a efektivní způsob, jak vedle morfologie získat kvantitativní informace. Přiřazením vhodných protokolů k pacientům a kombinací všech nezbytných akvizicí do jediného skenu umožňuje NAEOTOM Alpha inteligentní navigaci v průběhu diagnostického procesu.

Čím se fotonové detektory odlišují od standardní technologie?

Všechny dnešní medicínské CT systémy jsou vybaveny polovodičovými scintilačními detektory. Ve dvou krocích procesu konverze se absorbované rentgenové paprsky ve scintilačním krystalu nejprve převedou na viditelné světlo, které je následně fotodiodou připevněnou k zadní straně každého detektorového elementu převedeno na elektronický signál.

Nízkoúrovňový analogový elektronický signál fotodiod je snadno ovlivnitelný elektronickým šumem, který představuje poslední omezení možného dalšího snížení radiační dávky.

Zároveň je problematické výrazně zvýšit prostorové rozlišení polovodičových scintilačních detektorů nad jejich dnešní úroveň výkonu.

V rámci tohoto procesu konverze ve dvou krocích se světlo vytvořené tisíce fotonů rentgenových paprsků v průběhu integračního času shromáždí a změní jako celek, a tak přijde o spektrální informace přechozího signálu.

Oproti tomu mohou fotonové detektory převést fotonů rentgenových paprsků na elektronické signály přímo.



V procesu přímé konverze absorbované rentgenové paprsky vytvoří páry elektron-díra v polovodiči. Elektrické náboje se oddělí v silném elektrickém poli mezi katodou na vrcholu detektoru a pixelovanými anodovými elektrodami ve spodní části detektoru.

Ve srovnání s polovodičovými scintilačními detektory mají fotonové detektory několik výhod. Jednotlivé články detektoru jsou definovány silným elektrickým polem mezi běžnou katodou a pixelovanými anodami, a nejsou tedy zapotřebí další přepážky mezi pixely detektoru, aby se zabránilo optickému přeslechu, který je vlastní scintilačním detektorům. Geometrická efektivita dávky je proto lepší než v případě scintilačních detektorů a snížena pouze protirozptylovými listy kolimátoru či mřížkami, které jsou také součástí scintilačních detektorů. Každý „makro“ pixel

„Fotonové detektory poskytují data s velmi vysokým prostorovým rozlišením bez elektronického šumu a s nižší radiační dávkou.“

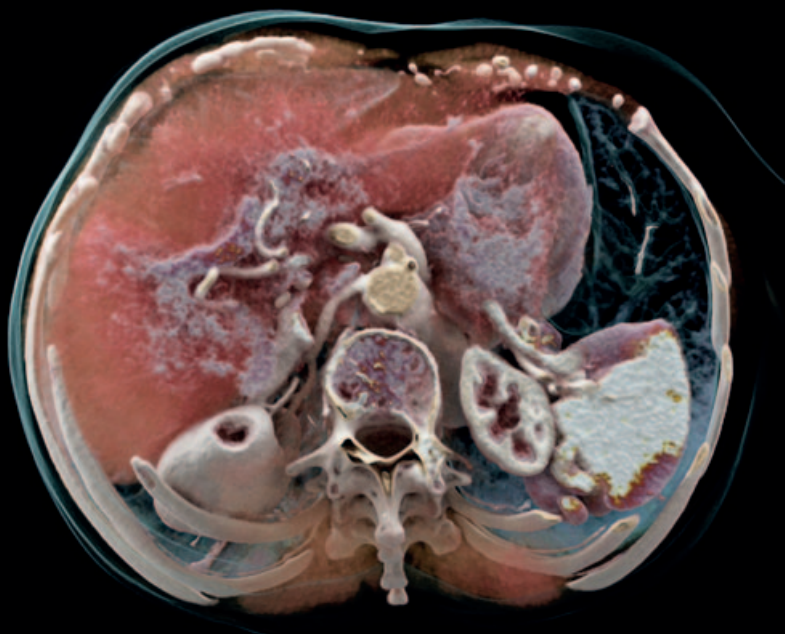
detektoru ohraničený listy kolimátoru lze navíc rozdělit na menší sub-pixely detektoru, které jsou načteny samostatně a výrazně zvyšují prostorové rozlišení.

Díky fotonovému detektoru, který zvládne počítat elektrické náboje vytvořené jednotlivými fotony rentgenových paprsků a měřit úroveň jejich energie, nyní máme detektor s vlastní spektrální citlivostí v každém skenu. ●



Působivé detaily bez šumu

NAEOTOM Alpha představuje kvantový skok, který nově definuje kvalitu rozlišení v CT zobrazování. Jde o zásadní změnu v rovnici dávka versus kvalita snímku a nabízí novou úroveň detailů i při minimální dávce. S fotonovým CT lze zobrazit i velmi malé léze a jemné detaily, což výrazně zvyšuje diagnostickou jistotu v kardiologii, onkologii či pneumologii.



Sledování po transplantaci jater

Režim skenování: QuantumPlus

Typ obrazu: Cinematic VRT, 70 keV
monoenergetický

Rekonstrukce: 0,6 mm, matrice 1,024²

Časové rozlišení: 66 ms

Objem CTDI: 3,2 mGy

Monoenergetické snímky jako výchozí typ snímků

Pro každý sken vytváří NAEOTOM Alpha monoenergetické snímky nezávislé na skenovacích parametrech. To radiologům umožňuje upravit vyšetření pacientovi na míru bez dopadu na konzistentnost a možnost porovnání.

Stabilní Hounsfieldovy hodnoty

Při přechodu ke kvantitativnímu CT vyhodnocování musejí radiologové a odesílající lékaři spoléhat na stabilitu měření. Na rozdíl od konvenčních CT přístrojů tuto stabilitu fotonové CT nabízí.

Koronární CTA, sledování stentu

Režim skenování: QuantumPlus
 Typ obrazu: Cinematic VRT, 70 keV
 monoenergetický
 Rekonstrukce: 0,4 mm, matrice 512²
 Časové rozlišení: 66 ms

Vysoké rozlišení při zobrazování srdce

Malé koronární cévy, stenty a plaky lze nyní zobrazit ve vysokém rozlišení bez pohybových artefaktů.

**Spektrální zobrazování rychlostmi Turbo Flash**

Jako dvouzdrojový systém skenuje NAEOTOM Alpha s maximálním pitch 3,2. I při nejvyšší rychlosti nabízí výsledky s možnostmi plné analýzy spektrálního zobrazování – pro pediatrické pacienty, high-pitch CTA vyšetření a další.

Plánovací skenování High-pitch TAVI

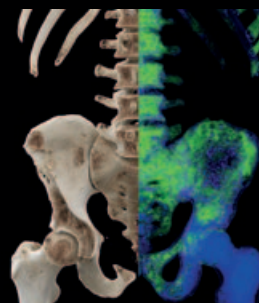
Režim skenování: QuantumPlus
 Typ obrazu: Cinematic VRT, 70 keV
 monoenergetický
 Rekonstrukce: 0,6 mm, matrice 1,024²
 Časové rozlišení: 66 ms
 Objem CTDI: 6,04 mGy
 Pitch: 3,2

Spektrální zobrazování s dvouzdrojovým časovým rozlišením

Jako dvouzdrojový systém nabízí NAEOTOM Alpha časové rozlišení 66 ms. Plný rozsah vyhodnocení spektrálních informací při této rychlosti otevírá cestu diagnostickým procedurám, které byly v minulosti nemyslitelné.

Spektrální zobrazování s vysokým prostorovým rozlišením

Přístroj NAEOTOM Alpha nabízí mnohem detailnější spektrální mapy než kdy předtím – až do tloušťky řezu 0,4 mm. To umožňuje funkční evaluaci s vysokou přesností.



Příští generace – MR systémy pokročilého designu s nízkou silou pole

MUDr. Val M. Runge, MUDr. Johannes T. Heverhagen, Ph.D., FCIRSE, FESGAR

Oddělení diagnostické, intervenční a pediatrické radiologie, Univerzitní nemocnice v Bernu, Inselspital, Bernská univerzita, Švýcarsko

Klinické využití supravodivých MR systémů s nízkou silou pole (mezi 0,35 a 0,6 T) bylo v 80. letech 20. století vyhodnocováno jen krátce, jelikož je brzy nahradily systémy s vyšší silou pole. Důležitou otázkou je v současnosti potenciál jednotek provozovaných o síle pole 0,55 T, které ve svém provedení využívají veškeré znalosti získané v mezidobí. S ohledem na náklady, flexibilitu, kvalitu snímků a dostupnost nastává pro MR systémy s nízkou silou pole a pokročilým designem slibná budoucnost. Jejich využití by mělo celosvětově výrazně zvýšit používání přístrojů MR a jejich klinickou hodnotu pro celé zdravotnictví.

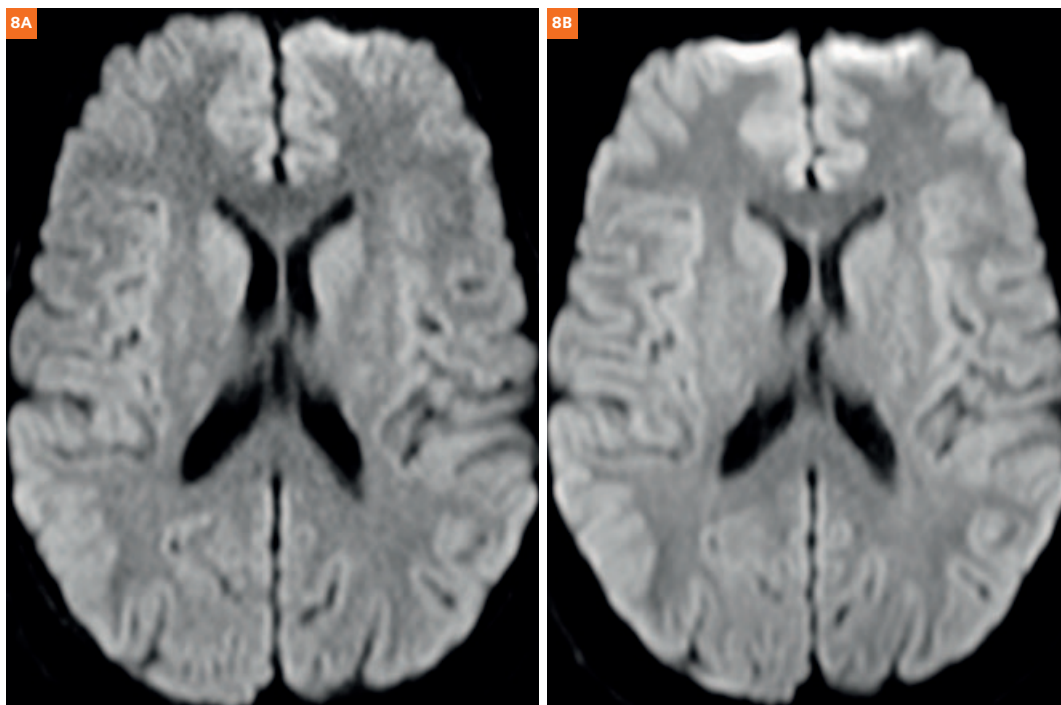
Výkon gradientů

Gradientní systém je po magnetu druhou nejnákladnější součástí MR jednotky. Během let došlo k velkému pokroku v oblasti gradientů magnetického pole, i když je dnešní rychlost přeběhu pro celotělové systémy omezovala nejen technologickými limity, ale také fyziologií, a zejména pak nervovou stimulací. Velmi velký rozsah gradientů pohání zejména jejich využití ve výzkumu, například metoda DTI s vysokým rozlišením. Dalším aspektem jsou náklady související s náročností výroby a designu, zvýšenou spotřebou energie a požadavky na chlazení.

Nicméně podobně jako u aut, člověk nepotřebuje vždy Ferrari, postačí i BMW. Nemůžete řídit stále rychlostí 200 kilometrů za hodinu, a i větší modely Ferrari se během svého života takto rychle projede jen málokdy. Otázkou pro každo-

denní klinickou rutinu využívající MR tedy je, jaké techniky potřebují vysoký rozsah gradientů, jak často se využívají a zda neexistuje možnost těchto požadavků dosáhnout jiným způsobem.

Jednou z technik, které na gradienty tlačí nejvíce, je metoda difúzně váženého zobrazování (DWI). Pokud někdo používá starší gradientní systém s nižší specifikací, pak je pro změnu na špičkové DWI zapotřebí zvýšit dobu TE o 10–15 ms. U vysoké síly pole toto ve skutečnosti představuje velmi výraznou změnu. Doba TE a echo spacing jsou co nejkratší, aby se minimalizovala susceptibilita a maximalizoval SNR. U nízké síly pole je však relaxace $T2^*$ a susceptibilita mnohem menším problémem s přijatelným delším echo spacingem. Problém SNR v souvislosti s delší dobou TE je kompenzován malou šířkou pásma v readout směru (obr. 8). Tento příklad



2D single-shot epi DWI ($b = 1000 \text{ s/mm}^2$) snímek s použitím síly pole 0,55 T (8A) a 1,5 T (8B) vytvořený ve stejné tloušťce řezu (5 mm) a rozměrech pixelů. Vidět jsou známé problémy u vyšší síly pole, například přední zkreslení obrazu (vzhledem k efektu susceptibilitě na vedlejších dutinách nosních v kosti čelní), jemné rozostření snímku a mírné zkreslení obrazu – tyto problémy se na snímku s použitím síly pole 0,55 T nevyskytují. Vzhledem ke dvojnásobnému počtu průměrů byla doba skenování se silou pole 0,55 T zhruba dvakrát delší než u 1,5 T.

názorně ukazuje potřebu jiného myšlení při navrhování gradientních systémů s nízkou silou pole. Rovnováha zobrazovacích parametrů představuje optimalizační problém s různými mezními podmínkami nízké síly pole. Pečlivým designem lze potenciální nevýhody nízkonákladového gradientního systému zmírnit využitím netradičního přístupu. Vysoké kvality snímků je možné dosáhnout i s levnějším magnetem a gradienty, což přináší ohromné výhody při rozšiřování přístupu k MRI.

Kontrast snímků

Je důležité zmínit, že se časy T1, T2 a T2* mění podle magnetického pole. V závislosti na detailech to může pro nízkou sílu pole představovat výhodu, či nevýhodu (obr. 9). Čas T1 se u nízké síly pole v porovnání s 1,5 T sníží o třetinu, což je výhoda pro T1-vážené snímky. Mezi další výhody, zejména pak pro echoplanární a spirální akvizice, patří skutečnost, že čas T2 je o 25 % delší a T2* je téměř o 50 % delší. Nízkou silou pole je možné využít také při snímkování plic, kdy se čas T2* prodlouží více než trojnásobně⁵.

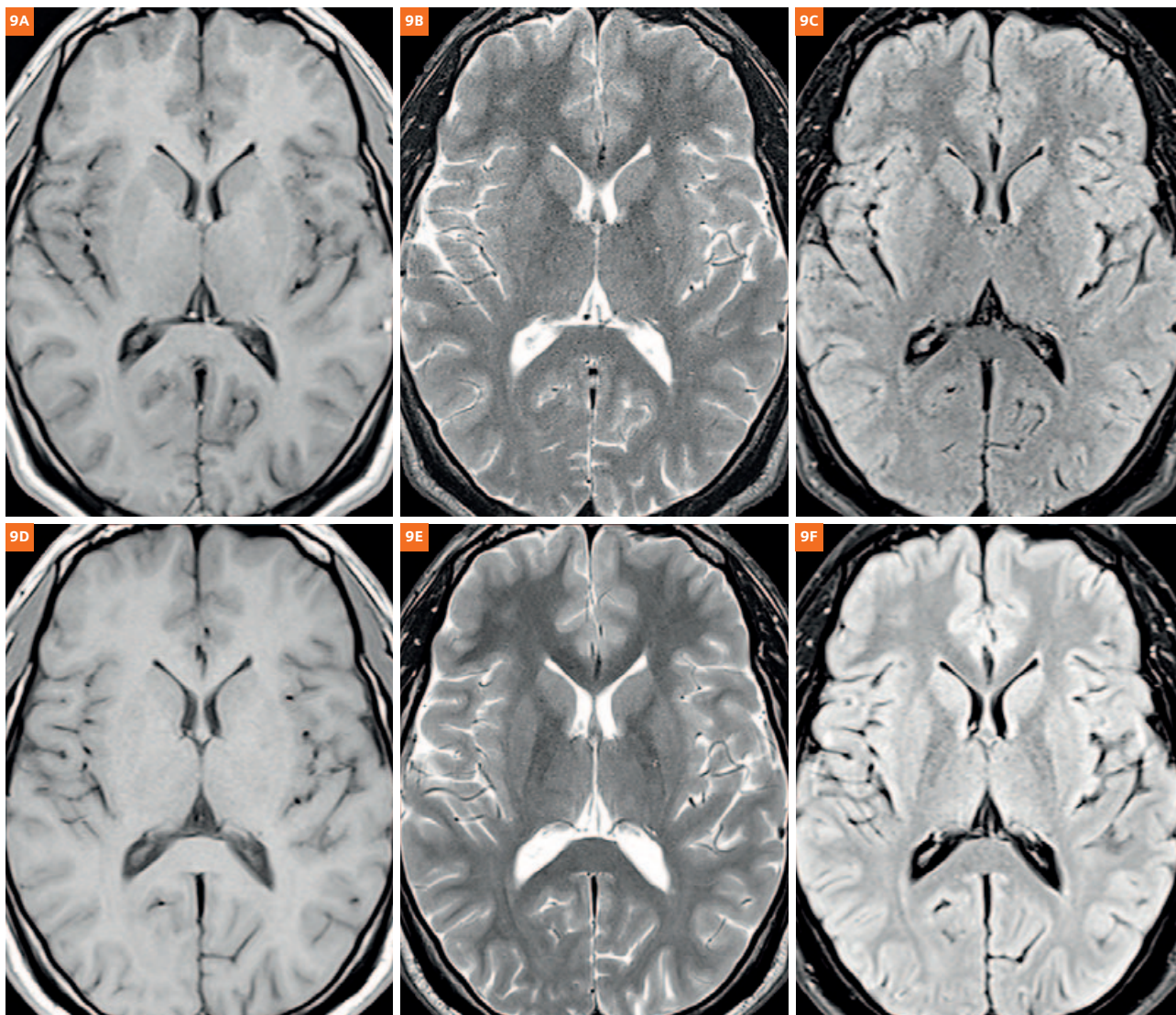
Spirální zobrazování

Prodloužením času T2* lze dosáhnout lepší efektivity vzorkování signálu. Použitím spirálové

akvizice (místo kartézského vzorkování) může vyrovnaná volná precese v ustáleném stavu společně s technikou spinového echa dosáhnout téměř dvojnásobného SNR⁵. Odůvodněním pro zobrazování využívající vysokou sílu pole byl nárůst SNR, který je teoreticky (i když s mnoha výhradami) lineární s růstem síly pole. Spirálová akvizice s použitím síly pole 0,55 T může nabídnout dvojnásobný nárůst SNR, což z velké části kompenzuje (teoreticky) třikrát vyšší SNR s použitím síly pole 1,5 T.

Technika simultánní akvizice více řezů (SMS)

Technika simultánní akvizice více řezů není omezena pouze na vysokou sílu pole a lze ji snadno uplatnit i u nízké síly pole. Jak bylo prokázáno v mnoha klinických aplikacích, techniku SMS je možné využít ke zkrácení doby skenování a ke zvýšení počtu prováděných řezů v rámci dané doby skenování⁶. Primární použití s nízkou silou pole velmi pravděpodobně zlepší SNR a zároveň zachová dobu skenování. Tuto techniku lze snadno využít jak pro single-shot EPI (pro difúzně vážené skeny), tak pro techniku turbo spinového echa (pro T1-, T2- a proton-denzitně vážené skeny). ➔



2D TSE T1-vážené (9A, D), T2-vážené (9B, E) a FLAIR (9C, F) snímky mozku s použitím síly pole 0,55 T (9A–C) a 1,5 T (9D–F). Za zmínku stojí mírně vylepšený T1 kontrast s použitím síly pole 0,55 T vzhledem ke zvýšení času T1 dle síly pole. Tloušťka řezu 5 mm. Doby skenování v rozsahu od zhruba stejné délky pro obě síly pole až po dvojnásobek v závislosti na použité technice.

Iterativní potlačení šumu

Iterativní potlačení šumu představuje poměrně novou techniku, kterou lze uplatnit ke zlepšení kvality snímků u skenů s nízkým SNR⁷. Technika by tedy mohla být poměrně přínosná u skenování s využitím nízké síly pole. Iterativní potlačení šumu lze použít téměř u všech rutinních 2D a 3D MR akvizic. Má potenciál zvýšit SNR o 25 % nebo snížit dobu skenování o 30 % (při zachování SNR).

Následuje krátký popis iterativního potlačení šumu. Před interpolací a rekonstrukcí velikosti jsou exportována komplexní snímková data společně s dalšími informacemi o normalizaci

snímku, filtrování k-prostoru a použité kalibrace šumu. U těchto dat je následně iterativně potlačen šum prahováním – prostorově přizpůsobenému místní úrovni šumu – pomocí ortogonální wavelet transformace. Data jsou pak importována zpět do rekonstrukce a dojde ke kalkulaci velikosti snímků. Důležitým aspektem je fakt, že tento proces je automatický a jeho algoritmus se přizpůsobuje změnám v podmínkách akvizice a skenování.

Rekonstrukce pomocí umělé inteligence (deep learning)

Dalším velmi slibným, avšak poměrně novým přístupem, je využití neuronových sítí buď pro

přímou transformací naměřených (raw) dat do snímků, nebo k optimalizaci kvality jinak nedignostických snímků. Zvažme na chvíli jednoduchý příklad rychlého skenu s nízkým rozlišením, pořízeným s použitím nízké síly pole. Jestli se neuronová síť učí na snímcích s vysokým rozlišením se stejnou či vyšší silou pole, může vytvořit „neuronová spojení“ k propojení vlastností na méně kvalitním snímku s vlastnostmi na snímku vyšší kvality. Po školení na pár tisících snímků může síť své „znalosti“ aplikovat ke zlepšení jejich rozlišení. Tomuto přístupu se běžně říká „super-resolution processing“. Vedle těchto strategií k optimalizaci snímků může být hlubkové učení přínosné také pro omezení vlivu vzorů artefaktů, například proužkování u radiálního zobrazování.

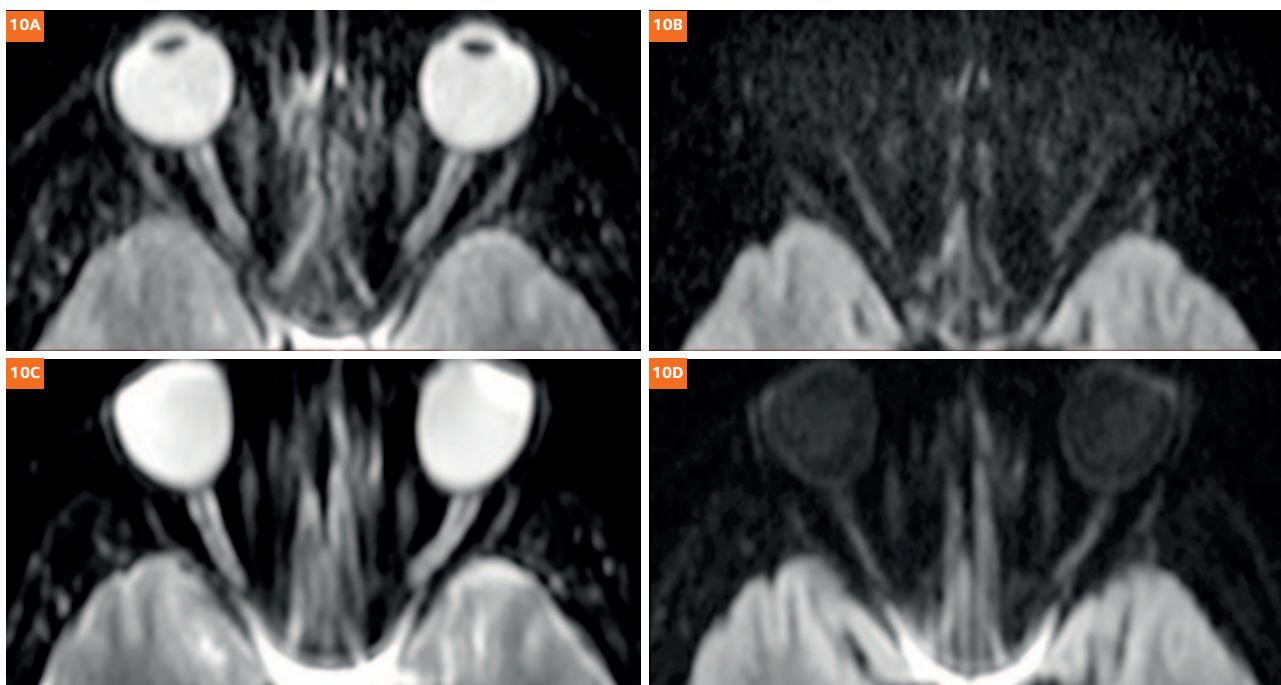
Degradace snímku kvůli susceptibilitě

Odlišná susceptibilita tkání způsobuje na jejich rozhraní na MR snímcích jak geometrické zkreslení, tak oblasti s artefakty s vysokou a nízkou intenzitou signálu. Susceptibilita je výrazně nižší u nízké síly pole, neboť je úměrná síle magnetického pole. Výrazné artefakty susceptibilitu, které překážejí při stanovování klinické diagnózy, jsou dobře známé v oblasti očních, vnitřního zvuko-

vodu, báze lebni, plíc a střev a v blízkosti kovových implantátů. Při samostatném posouzení tohoto problému se proto při použití nízké síly pole kvalita snímků v těchto oblastech výrazně zvýší (obr. 10). To bude možné využít zejména při zobrazování plíc, u kterého nabízí MR vyšší potenciální klinickou hodnotu než CT vzhledem ke kontrastu měkkých tkání, a zejména pak pokud jde o schopnost prostorově rozlišeného vyhodnocení funkce plíc (obr. 11). Nejnovější klinické snímky pořízené prototypem o síle pole 0,55 T ukazují velký potenciál při zobrazování parenchymatózního onemocnění plíc⁵. Konkrétní výhodou MR při tomto použití by byla také eliminace vysoké dávky radiace, které by byl pacient vystaven během svého života při vyhodnocování chronické nemoci s využitím CT vyšetření, zejména pak u dětí, například při onemocnění cystickou fibrózou. Zobrazování kovových implantátů je další oblastí, která by měla z nízké síly pole profitovat, a to díky omezeným susceptibilním artefaktům.

Akustický hluk

Hluk během MR vyšetření je způsoben činností gradientních cívek. Zůstane-li vše ostatní konstantní, zdvojnásobení síly magnetického pole zvýší akustický hluk (měřený →



Single-shot EPI DWI snímky očníce s hodnotou b 0 (10A, C) a 1000 s/mm² (10B, D) s použitím síly pole 0,55 T (10A, B) a 1,5 T (10C, D). Zvýšená magnetická susceptibilita u síly pole 1,5 T vede k výraznému zkreslení oční koule, nekvalitnímu zobrazení optických nervů a prominentnímu artefaktu susceptibilitu u vedlejší dutiny nosní v kosti klínové. Specifika sekvencí byla podobná u obou sil pole s tím, že signál pro sílu pole 0,55 T byl průměrován ze dvou akvizic.

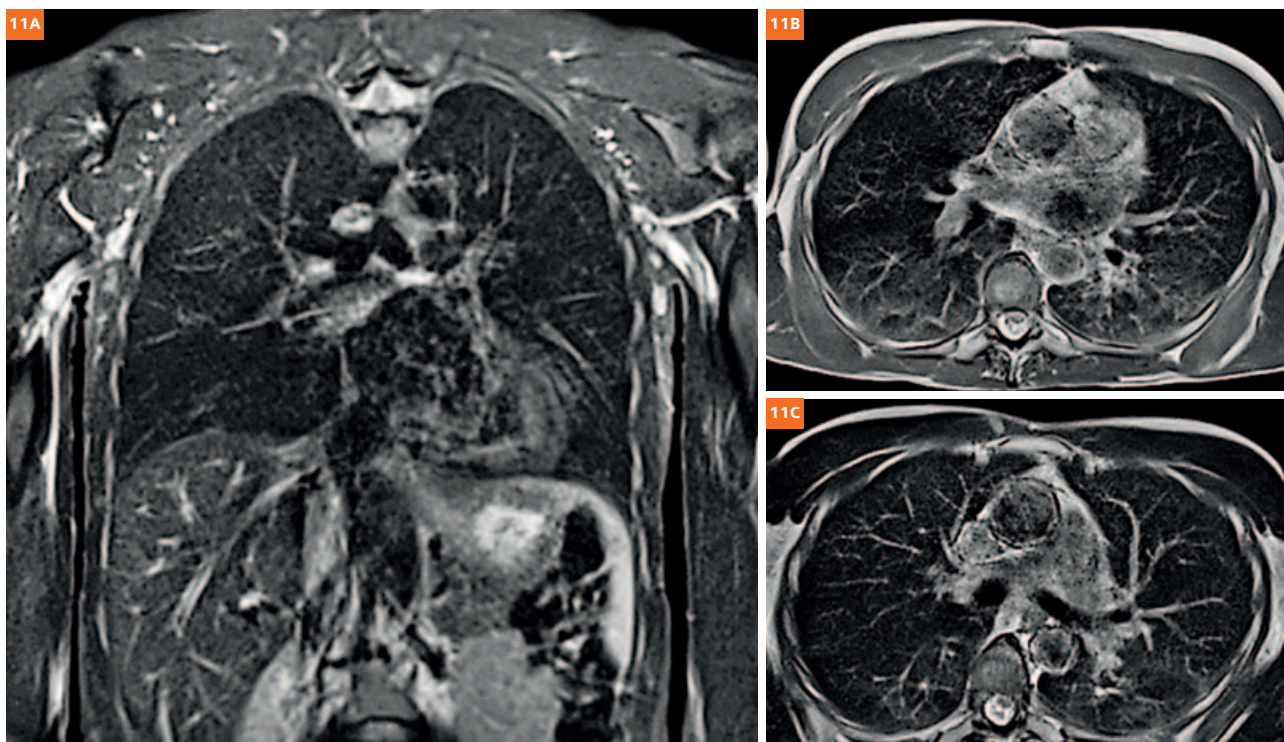
na logaritmické stupnici) o 6 dB(L)⁸. Pro představu: hlasitost běžné konverzace je 60 dB, vysavače 75 dB, zvuky nad 85 dB jsou škodlivé a hlasitost metra je mezi 90 a 95 dB. V historii MR bylo představeno mnoho návrhů pro potlačení hluku, využitelných bez ohledu na sílu pole. Při srovnání jednotky s nízkou silou pole a jednotky o síle pole 1,5 T (na začátku současného tisíciletí) dosáhla hodnota akustického hluku 77 dB u jednotky s nízkou silou pole (nejtišší sken) a 98 dB s použitím vysoké síly pole (na nejhluchnější frekvenci). Pokud vše ostatní zůstane stejné u skenování, které produkuje mírný hluk, může změna síly pole z 1,5 T na 0,5 T snížit hluk gradientů například z úrovně hlasitosti metra na hlasitost zvonku u dveří.

Intervenční MR

Na intervenční MR je kladeno mnoho zvláštních požadavků. Vzhledem k používání bioptických jehel a naváděčů může být problémem RF zahřívání. Zahřívání při MR všeobecně roste s Larmorovou frekvencí, a tedy provozní silou pole. Nízká síla pole nabízí oproti vysoké síle

pole výrazné výhody. To platí zejména u kardiologické katetrizace. Nedávná studie, při které byla použita jednotka o síle pole 0,55 T, ukázala, že zahřívání s podskupinou momentálně dostupných přístrojů nepředstavovalo žádné omezení a během dvou minut nepřetržitého snímání se teplota nezvýšila o více než 1 °C⁵. Další výraznou výhodou pro intervenční systém by byl lepší přístup do tunelu (díky jeho větším rozměrům).

Nížší cena systému s nízkou silou pole (s náklady obsahujícími cenu samotného systému, instalaci a servis/kryogeny) by pomohla zřízení mnohem praktičtějších dedikovaných instalací pro intervenční zákroky. Monitorování pacienta by mělo být jednodušší vzhledem k nižší síle pole, a mělo by tak docházet k menšímu počtu problémů způsobených magnetickým polem (například u monitorovacích přístrojů). Snazší instalace a nižší náklady by mohly vést k dedikovaným systémům, které doposud v mnoha odděleních nebylo možné mít, obdobně jako tomu bylo v případě CT.



Koronální T2- TIRM (11A), axiální (11B) 2D BLADE protondenzitně vážené snímky a axiální (11C) 2D T2-vážené BLADE snímky hrudníku. Všechny snímky byly získány skenováním zdravého jedince během výdechu s použitím síly pole 0,55 T. Tloušťka řezů 6 mm. Doba skenování 6 minut a 8 sekund (11A), 7 minut a 22 sekund (11B) a 5 minut a 44 sekund (11C).

Výrazně nižší hlavní magnetické pole také snižuje artefakty susceptibilit, zejména pak artefakty způsobené katétr a jehlami. Také TrueFISP, pulsní sekvence využívaná pro intervenční navádění, funguje u nižší síly pole lépe. Limity SAR představují menší omezení a další artefakty na snímcích (například ohnutí) se také vyskytují méně často. Nízká síla pole tedy celkově nabízí významnou výhodu pro intervenční zákroky v porovnání s vyššími silami pole, například 1,5 T.

Shrnutí

Příští generace MR jednotek s nízkou silou pole bude výrazně těžit ze znalostí získaných při vývoji systému během posledních 35 let. Vysoká kvalita snímků závisí na magnetické homogenitě, rychlých gradientech s minimálními vířivými proudy, vícekanálových cívkách pro přijímání signálu a pokročilé rekonstrukci snímků (včetně techniky compressed sensing) – toho všeho lze dnes dosáhnout s nízkonákladovým systémem s nízkou silou pole. Pokud by navíc došlo k vývoji ultra širokého tunelu, pak by byl k dispozici jedinečný komfort pro pacienta a jeho snadný monitoring, podávání sedativ a zákroky. Snižovaný akustický hluk, neoddělitelně spjatý s nízkou silou pole, nabízí další zlepšení komfortu pro pacienta i obsluhující personál.

MRI s nízkou silou pole je nákladově efektivnější vzhledem k nižším nákladům na magnet, gradienty, RF vysílač a umístění. Požadavky na instalaci a infrastrukturu (hmotnost, velikost) jsou výrazně nižší. Potřeba doplňování helia a potrubí nouzového odvětrání by mohla být eliminována pokročilým designem magnetu, což by náklady ještě více snížilo. To všechno jsou důležité faktory pro rozšiřování technologie – jak v rozvinutých ekonomikách, tak v rozvojových oblastech⁴ – a tedy i pro přístup k lékařské péči.

Opomenout bychom neměli ani specifické výhody zobrazování s použitím nízké síly pole. Nižší susceptibilita má za následek zlepšení akviziční strategie a lepší kvalitu snímků mnoha anatomických oblastí. Nižší SAR přidává flexibilitu sekvenci skenování a snižuje obtíže s kovovými implantáty a intervenčními technikami. Možné jsou pokročilé akviziční strategie s vyšším SNR, například spirální zobrazování. Použití lze prodloužené načítací strategie účinné na SNR díky snížené době $T2^*$, což také nabízí menší zkeslení a rozostření snímků.

Nově navržená, pokročilá generace MR zobrazovacích systémů s nízkou silou pole výrazně zvýší přístup k diagnostice onemocnění a sledování jak v rozvinutých zemích, tak na celém světě. MR systémy o síle pole 0,5 T byly v polovině 80. let 20. století, v prvopočátcích MR technologie, vyhodnoceny jen krátce. Vzhledem k 35 letům následného vývoje hardwaru a softwaru byly tyto jednotky poměrně primitivní a nerefletovaly takovou kvalitu snímků, jakých lze dosáhnout dnes. Potenciální dopad nové, nízkonákladové pokročilé generace MR zobrazovacích systémů je extrémně vysoký. Povede k dalšímu rozšíření zdravotní péče – jak v zemích G20, tak v rozvojových zemích. Nízké náklady na systém, nízké náklady na instalaci, snadná údržba a schopnost provozu i při problémech s elektřinou v kombinaci s vysokou kvalitou snímků – to vše ukazuje na zářivou budoucnost tohoto vývoje. ●

První díl článku vyšel v magazínu Trend č. 1/2021.

Originál článku si můžete přečíst zde:



nebo na www.magnetomworld.siemenshealthineers.com/clinical-corner/case-studies

Reference:

- 1 Lee DH, Vellet AD, Eliasziw M, et al. MR imaging field strength: prospective evaluation of the diagnostic accuracy of MR for diagnosis of multiple sclerosis at 0.5 and 1.5 T. *Radiology*. 1995;194(1):257-62.
- 2 Vellet AD, Lee DH, Munk PL, et al. Anterior cruciate ligament tear: prospective evaluation of diagnostic accuracy of middle- and high-field-strength MR imaging at 1.5 and 0.5 T. *Radiology*. 1995;197(3):826-30.
- 3 Rutt BK, Lee DH. The impact of field strength on image quality in MRI. *J Magn Reson Imaging*. 1996;6(1):57-62.
- 4 Geethanath S, Vaughan JT, Jr. Accessible magnetic resonance imaging: A review. *J Magn Reson Imaging*. 2019;49(7):e65-e77.
- 5 Campbell-Washburn AE, Ramasawmy R, Restivo MC, et al. Opportunities in Interventional and Diagnostic Imaging by Using High-Performance Low-Field-Strength MRI. *Radiology*. 2019;293(2):384-93.
- 6 Runge VM, Richter JK, Heverhagen JT. Motion in Magnetic Resonance: New Paradigms for Improved Clinical Diagnosis. *Invest Radiol*. 2019;54(7):383-95.
- 7 Kang HJ, Lee JM, Ahn SJ, et al. Clinical Feasibility of Gadoteric Acid-Enhanced Isotropic High-Resolution 3-Dimensional Magnetic Resonance Cholangiography Using an Iterative Denoising Algorithm for Evaluation of the Biliary Anatomy of Living Liver Donors. *Invest Radiol*. 2019;54(2):103-9.
- 8 Moelker A, Wielopolski PA, Pattynama PM. Relationship between magnetic field strength and magnetic-resonance-related acoustic noise levels. *MAGMA*. 2003;16(1):52-5.

Obrázky jsou se svolením částečně přetištěny z: Runge VM, Heverhagen JT, Advocating development of next generation, advanced design low-field MR systems, *Invest Radiol* 2020;55(12).

Kontakt:

MUDr. Val M. Runge, šéfredaktor, Investigative Radiology
Oddělení diagnostické, intervenční a pediatrické radiologie
Univerzitní nemocnice v Bernu, Inselspital Bern, Švýcarsko
ValMurray.Runge@insel.ch



Laboratorní vzorky ve FN Ostrava zpracovává plně automatická linka Aptio Automation

Ve Fakultní nemocnici Ostrava zpracovává v Ústavu laboratorní medicíny již rok všechny vzorky biologického materiálu plně automatická vysokapacitní linka Aptio Automation od Siemens Healthineers. Během jediné hodiny dokáže zpracovat až 600 vzorků krve, moči nebo tělních tekutin a všechny procesy, které jsou k analýze nutné, propojuje s nejmodernějšími informačními technologiemi. Imunochemické analyzátoři přitom stanoví všechny urgentní metody do 10 minut od napipetování vzorku. V České republice se jedná o první instalaci tohoto systému.



Fakultní nemocnice Ostrava zahájila před rokem v únoru rutinní provoz plně automatizované laboratorní linky Aptio Automation, která propojuje do jednoho systému analyzátory Siemens Healthineers nové generace Atellica Solution. Revoluční řešení standardizovalo laboratorní procesy, výrazně zjednodušilo manipulaci se vzorky a snížilo potřebu lidské obsluhy.

„Instalaci plně automatické vysokokapacitní linky s moderními analyzátory Siemens Healthineers jsme se přiblížili našemu snu o zavedení TLA neboli total laboratory automation, která by propojila všechny analytické systémy do jedné platformy a s pomocí robotizace by převzala většinu manuálních a rutinních úkonů od lidské obsluhy. Automatizace a centralizace laboratorní medicíny je totiž základním stavebním kamenem celé mozaiky,

kterou laboratorní medicína vytváří,“ říká přednosta Ústavu laboratorní medicíny prof. MUDr. David Stejskal, Ph.D., MBA.

Plně automatická linka Aptio Automation takto funguje a podíl laborantů na celém analytickém procesu vzorku biologického materiálu je tak dnes již naprosto minimální. Linka totiž většinu činností zvládá zcela samostatně. „Laborant vloží zkumavku s biologickým materiálem do vstupního modulu, dopravní pás ji přesune do centrifugy, která provede automaticky oddělení séra nebo plazmy od krevních elementů, a následně je vzorek odzátkován a přesunut do analyzátorů, které jej zpracují. Po provedení všech požadovaných analýz se vzorek přesouvá do lednice,“ vysvětluje zpracování vzorku RNDr. Zdeněk Švagera, Ph.D., primář Oddělení klinické biochemie Ústavu laboratorní medicíny.

Poprvé v ČR

Plně automatizovaná laboratorní linka Aptio Automation s analyzátory Atellica Solution byla ve FN Ostrava v této sestavě instalována v České republice poprvé. Konfigurace linky byla navržena podle potřeb pracoviště na základě simulace provozu. Zahrnuje preanalytické, analytické i postanalytické procesy s nejmodernějšími informačními technologiemi. Systém konsoliduje biochemická i imunoanalytická stanovení a díky přímému pipetování z primárních zkumavek snižuje nutné množství biologického vzorku ve zkumavce i potřebu alikvotace. To oceňují zejména pacienti, kterým je tak např. odebíráno menší množství krve než dříve.

Automatizace a robotizace navíc umožňují vyšší míru standardizace, snížení množství manuální práce a chybovosti nebo rychlejší zpracování vzorku. ➔

- ➔ Benefitem je rovněž zvýšení bezpečnosti na pracovišti i lepší kontrola a řízení procesu.

Laboratoř denně zpracuje okolo tisícovky vzorků především od pacientů z fakultní nemocnice. Ranní peak je zde proto obzvláště náročný. Většina ranních testů jsou statimy, které musí být zpracované do hodiny. Flexibilní koncept linky umožnil v letošním roce též výměnu analyzátorů při změně potřeb laboratoře.

Systém zvládne zpracovat 600 vzorků za hodinu, tj. až 14 400 vzorků při 24hodinovém provozu laboratoře. Kapacita analytických systémů je až 5400 biochemických a až 440 imunochemických testů za hodinu.

„Velkou předností naší nové, plně automatické linky je vzájemné propojení všech analyzátorů, takže již není nutné vzorky mezi nimi manuálně přenášet. To výrazně šetří čas a práci kvalifikovaného personálu, který



Manipulace se vzorky probíhá téměř bez zásahu lidské ruky

se nyní může věnovat odbornějším činnostem,“ říká přednosta Ústavu laboratorní medicíny prof. MUDr. David Stejskal, Ph.D., MBA.

„Výhodou je také automatizace procesu dodatečných vyšetření. Pokud lékař požaduje doordinaci nějakého parametru, systém vzorek automaticky vytáhne ze skladovacího modulu a provede požadovanou analýzu. Poté se vzorek opět vrátí do chlazeného skladovacího modulu, ve kterém je uložený a připravený na další eventu-



RNDr. Zdeněk Švagera, Ph.D.,
primář Oddělení klinické biochemie
Ústavu laboratorní medicíny

ální analýzu po dobu jednoho týdne, pokud to stabilita analytu dovolí. Po uplynutí této doby je automaticky vyhozen do odpadu,“ doplňuje primář Oddělení klinické biochemie Ústavu laboratorní medicíny RNDr. Zdeněk Švagera, Ph.D.

Nejrychlejší pohyb vzorků

Linka zajišťuje vstup vzorků, jejich automatickou centrifugaci ve dvou chlazených centrifugačních modulech, odzátkování, transport vzorků k analytickým systémům, alikvotaci, uzavření primárních zkumavek a jejich uložení v chlazeném archivu, výstup a třídění vytvořených alikvotačních zkumavek na výstupu. Primární zkumavky jsou uloženy po dobu sedmi dnů v teplotně kontrolovaném a chlazeném archivu a při doordinaci laboratorních analýz je lze opětovně vyzvednout zpět na dopravníkový pás. V tom případě dojde k automatickému odstranění uzavírací fólie vzorku, provedení potřebných analýz a opětovnému uzavření a archivaci vzorku.

Archivační modul sám odstraňuje zkumavky po uplynutí jejich stanovené skladovací doby. Všechny moduly jsou propojeny dopravníkovými pásy zajišťujícími individuální dopravu každé zkumavky tak, aby mohla být zpracována v nejkratším možném čase. Systém umožňuje vkládat zkumavky nejen do centrálního vstupně-výstupního modulu podle priorit zpracování,



Prof. MUDr. David Stejskal, Ph.D., MBA.
přednosta Ústavu laboratorní medicíny

ale též přímo na palubu analytických systémů tak, aby umožnil práci s co nejširším spektrem zkumavek a zpracování pediatrických či jiných nestandardních vzorků ve specifických odběrových zkumavkách.

Poprvé v ČR byly k automatizované lince připojeny analyzátoři Siemens Healthineers nové generace – Atellica Solution v konfiguraci Sample Handler, včetně subjednotky Connect pro propojení transportu vzorku z linky k analytickým systémům Atellica Solution a samotných měřicích modulů – Atellica CH 930 (kombinující fotometrická stanovení a integrovanou multisenzorovou technologii ke stanovení elektrolytů) a Atellica IM 1300 (pro provádění imunoanalytických stanovení).

Systémy jsou v konfiguraci zajišťující zálohu. Jednotlivé analyzátoře propojuje patentovaný dopravníkový systém Magline, který umožňuje přepravu jednotlivých vzorků pomocí elektromagnetického pole až desetkrát rychleji než jiné dopravníkové systémy. Tento patent od Siemens Healthineers poprvé v historii nabízí možnost přepravy vzorku oběma směry (dopředu i dozadu) pomocí přepínání polarity elektromagnetu.

Statimový vzorek tak má při analýze vždy přednost a může předběhnout rutinní vzorky, aby byl analyzátořem

aspirován přednostně, a poté se zpětným pohybem vrátil k další požadované dráze. Systém Atellica Solution také provádí detailní obrazovou analýzu zkumavky pomocí soustavy kamer a na základě zjištění upravuje rychlost transportu odpovídajícím způsobem. Například pediatrické zkumavky a kepy na zkumavkách pak transportuje pomaleji, aby nedošlo na vysoce rychlostním dopravníku k jejich vyhlízení.

Chytrý software šetří čas i práci obsluhy

Biochemické systémy díky mikroobjemové technologii minimalizují požadavky na objem vzorku, mají možnost volně uživatelem definovatelných metod na volných kanálech a snižují čas údržby díky použití bezúdržbových iontově-selektivních elektrod na čipové bázi a dále plně automatickému nastavitelnému mytí a údržbě v méně vytížených časech.

Imunoanalytické analyzátory disponují kratší dobou stanovení všech urgentních metod, čímž přispívají k rychlé dostupnosti výsledků a nabízejí široké spektrum. Kalibrace a kon-

trola analyzátoru probíhá díky chlazenému skladování potřebných materiálů zcela automaticky v předem navolených časech, kdy tyto činnosti nebudou blokovat využití systému např. v době ranního peaku.

Instalovaný systém je centrálně řízen pomocí middleware a umožňuje nastavení pokročilých uživatelských pravidel (např. pro reflexní testy) pomocí softwaru Atellica Data Manager. V systému je také možné sledovat

aktuální polohu vzorku. Je podporována práce s nezávislými materiály vnitřní kontroly kvality (Bio-Rad: Unity Real Time 2, Unity Connect, Bio-Rad Mission: Control 2) a celá linka je napojena na online systém vzdálené správy pomocí softwaru Atellica Connectivity Manager.

Oboustrannou komunikaci s laboratorním informačním systémem v reálném čase zajišťuje FONS Openlims společnosti Stapro. ●

Ústav laboratorní medicíny FN Ostrava a LF OU

Ústav laboratorní medicíny (ÚLM) je nedílnou součástí Fakultní nemocnice Ostrava a Lékařské fakulty Ostravské univerzity a jeho úkolem je vyšetřování vzorků krve, moči, stolice, likvoru a dalšího biologického materiálu za účelem diagnostiky a odhadu prognózy řady chorob i sledování účinnosti terapie pacientů a klientů nejen FN Ostrava, ale i dalších zařízení v rámci ČR. Pracuje v režimu 24/7 a kromě zdravotnického provozu se velkou měrou podílí i na vzdělávacím procesu v oblasti pregraduální i postgraduální výuky.

ÚLM je postaven na kooperaci základních i specializovaných laboratorních odborností, jako je Oddělení klinické biochemie, Oddělení klinické hematologie, Oddělení klinické farmakologie, Úsek mikrobiologických metod a Úsek laboratorní imunologie.



Nové analyzátory Atellica Solution v laboratoři Nemocnice Šumperk

Centrální laboratoř šumperské nemocnice získala na podzim roku 2020 posilu pro svůj úsek klinické biochemie – nové imunochemické a biochemické analyzátory Atellica Solution s Decapperem od Siemens Healthineers. Pro případ potřeby zde navíc slouží jako záložní systémy ještě další samostatný biochemický a imunochemický analyzátor.

„Nové přístrojové vybavení od společnosti Siemens Healthineers navazuje na předchozí analyzátory, se kterými jsme byli dlouhodobě spokojeni. Některé z nich však již byly na hraně životnosti a po několikaletém každodenním provozu je bylo nutné vyměnit,“ říká Mgr. Hana Pláňková, vedoucí Centrální laboratoře Nemocnice Šumperk.

Instalace nového systému si vyžádala interiérové úpravy, které byly provedeny v rámci celkové rekonstrukce budovy D. Samotná instalace linky pak začala v listopadu 2020 a v lednu 2021 se spustil na analyzátoch plný rutinní provoz.

Systém s rezervou

Centrální laboratoři Nemocnice Šumperk denně projde okol 600 vzorků, které je potřeba otestovat. Provádí se zde kvalitativní a kvantitativní biochemická, hematologická, serologická, imunologická a základní toxikologická vyšetření pro potřebu lůžkových i ambulantních oddělení nemocnice a pro všechna ostatní zdravotnická zařízení v regionu podle jejich požadavků. Vzorky z nemocnice tvoří přibližně 40 procent všech prováděných testů, většina je od pacientů obvodních lékařů z celého Šumperka.

„Systém Atellica Solution umožňuje provádět veškerá běžná biochemická i imunochemická vyšetření, která po nás požadují lékaři z nemocnice a z ordinací v okolí. Vyšetřují se zde např. hormony, tumorové a kardiální markery, vitamíny, hladiny léků, kostní markery, lipidové parametry, jaterní enzymy a další,“ vysvětluje Mgr. Hana Pláňková.



Biochemický analyzátor zvládne provést až 1800 testů za hodinu při použití až 70 metod na palubě. Imunochemické analyzátory si poradí s až 440 testy za hodinu s využitím 42 metod na palubě. Systém tak má dostatečnou kapacitu zvládat náročný ranní peak i jiné mimořádné situace.

Automatizace šetří čas

Automatizovaná linka Atellica Solution se skládá ze vstupního modulu, tzv. Sample Handleru, Decapperu neboli odzátkovače zkumavek, biochemického a imunochemického analyzátoru. Nový systém má oproti původním technologiím řadu výhod, které činí provoz analyzátorů jednodušší, rychlejší a pohodlnější.

Atellica Solution má v modulu Sample Handler vlastní uzavřený chlazený prostor, kde je možné uchovávat až 60 kontrolních nebo kalibračních materiálů. Obsluha se tak nemusí starat o správné nastavení přístroje a může se věnovat pouze kontrole měření a výsledkům.

„Nová analytická linka Atellica Solution s integrovaným Decapperem zrychlila práci laboratoře o 20 procent.“

„Velmi oceňujeme i možnost automatické analýzy kontrolních vzorků, která nám ušetří spoustu práce i času,“ říká Mgr. Hana Pláňková.

Efektivitu práce v laboratoři zlepšila i možnost přidávat reagenty za provozu a používat integrovanou tiskárnu a čtečku čárových kódů pro zadávání kalibračních a kontrolních materiálů. Identifikaci vzorků v systému Atellica Solution má na starosti umělá inteligence. V Sample Handleru je nainstalovaný pokročilý optický systém skládající se z pěti na sobě nezávislých kamer, které každý vzorek naskenují a zcela přesně určí, o jaký typ zkumavky se jedná.

Většinu údržby systém provádí automaticky v noci, kdy je provoz nejmenší, takže neblokuje pracovní kapacitu stroje ve chvíli, kdy laboratoř potřebuje testovat a vydávat výsledky. Mycí roztoky k pravidelné údržbě systému má oproti jiným přístrojům Atellica Solution také stabilně na palubě a sám zajišťuje jejich aplikaci.

Systém sám rovněž pravidelně provádí autodetekci a kontroluje stav svých jednotlivých částí a podle míry opotřebení upozorňuje obsluhu nebo servis např. o blížícím se konci životnosti některého dílu. Veškerá uživatelská údržba se provádí bez jakýchkoli nástrojů a systém se po provedeném zásahu sám nastaví do původní pozice.



Analytickou linku (v pozadí) tvoří vstupní modul, odzátkovač zkumavek, biochemický a imunochemický analyzátor Atellica Solution. V popředí je samostatný záložní imunochemický analyzátor.

Statimový vzorek má přednost

Urgentní neboli statimový vzorek je vyřízen přednostně, i kdyby byl do systému vložen až jako poslední. Statimové vzorky je navíc možné zpracovat v kratší době. Bezkonkurenční rychlost systému Atellica Solution zajišťuje elektromagnetický transportní mechanismus Magline, který je patentem společnosti Siemens Healthineers a jako jediný na trhu umí přepravovat vzorky oběma směry (dopředu i dozadu) a řídit pohyb každé zkumavky samostatně. Nehrozí tak, že by např. statimové vzorky čekaly ve frontě za jinými typy vzorků, které tolik nespěchají. To je velmi podstatné pro efektivní provoz celé laboratoře, protože urgentních vzorků může být až 30 procent z celkového objemu.

„V porovnání s předchozími technologiemi jsou výsledky testů nyní dostupné dříve, protože systém využívá zcela novou technologii citlivějších a kratších testovacích metod. Např. u kardiálních markerů se TAT (doba odezvy) zkrátila ze 17 na 11 minut. V průměru se nám tak podařilo zrychlit odezvu laboratoře o více než 20 procent,“ říká Mgr. Hana Pláňková.

Celý systém se snadno ovládá z jedné centrální obrazovky nebo pomocí tabletu. Pro moderní a efektivní údržbu používá laboratoř vzdálenou správu využívající principy umělé inteligence, což výrazně usnadňuje komunikaci mezi pracovníky laboratoře a servisním týmem.

„Systém Atellica Solution nás příjemně překvapil svou rychlostí, kvalitou, flexibilitou a vysokou mírou automatizace. Díky tomu velká řada procesů probíhá sama, čímž umožňuje obsluhu věnovat více času na zhodnocení výsledků,“ uzavírá Mgr. Hana Pláňková, vedoucí Centrální laboratoře Nemocnice Šumperk. ●

Nejmenší a nejrychlejší systém na trhu

Atellica Solution nabízí integrovanou automatizaci na 6 m²

Budoucnost laboratoří je v automatizaci a maximálně efektivním provozu. Každý navíc potřebuje šetřit – náklady, místo, čas i kapacitu odborných pracovníků. Ideálním řešením pro laboratoře všech velikostí je Atellica Integrated Automation. Na pouhých 6 m² spojuje revoluční technologii managementu vzorků, inteligentní software a IT pro efektivní tok práce a dále integraci automatických funkcí, jako je odvíčkování s minimální nebo žádnou další potřebnou plochou.

Atellica Solution od Siemens Healthineers je první platformou na světě, která laboratořím přináší integrovanou automatizaci a IT pro biochemické a imunochemické testování zabudovanou přímo do analytické platformy tak, aby bylo dosaženo zlepšení pracovních postupů a snížení nákladů.

Základní modul Atellica Sci, skládající se ze vstupně-výstupního modulu Sample Handler, biochemického analyzátoru Atellica CH, imunochemického analyzátoru Atellica IM, primárního uživatelského rozhraní s aplikací Atellica Asa a volitelným příslušenstvím Atellica Decapper, navíc zabírá v laboratoři pouhých šest metrů čtverečních, což je nejmeně z nabídky všech analytických systémů na trhu.

Platforma Atellica Solution je určena pro střední až velké laboratoře. Systém je škálovatelný, flexibilní a připravený na automatizaci. Jeho variabilita je přitom obrovská, je k dispozici více než 300 různých konfigurací. Představuje proto ideální řešení pro každou laboratoř s velmi odlišnými provozními i prostorovými nároky.

Inteligentní správa vzorků

Vstupním a výstupním bodem systému Atellica Solution je vysokokapacitní modul Atellica Sample Handler. Skládá se ze čtyř zásuvek s plynulým dojezdem. Každá zásuvka pojme dva stojany s 55 vzorky, což je 110 vzorků na zásuvku. Celkem tedy modul pojme najednou 440 zkumavek a podporuje více než 40 typů nádobek na vzorky, včetně dětských zkumavek, kepu na zkumavkách a speciálních

nádobek. Vzorky zpracovává rychlostí až 500 zkumavek za hodinu. K dispozici jsou také stojany s 15 pozicemi pro podporu testování statimů i rutinního testování. Když se zásuvka zavře, dvě kamery v systému Drawer Vision naskenují stojany s uzavřenými zkumavkami, stojany se statimovými vzorky, identifikují prázdné pozice a provedou první obrazovou analýzu zkumavek.

Robotické rameno přenáší vzorky ze stojanů do jednotlivých nosičů vzorků v zadní části Sample Handleru. Zde pomocí tří kamer probíhá další charakterizace zkumavek a skenování v rozsahu 360 stupňů zajišťuje správné načtení čárového kódu. Nosiče vzorků pak transportují zkumavky do analyzátorů pomocí dopravníku Atellica Magline, který zajišťuje rychlý, hladký a obousměrný pohyb s rychlostí přizpůsobenou typu vzorku.





Statimové vzorky mají přednost

Stojan se statimovými vzorky je označen červeným pruhem na stojanu a na čárovém kódu. Takto označený vzorek má absolutní přednost před všemi ostatními rutinními vzorky – i kdyby byl do systému vložen jako poslední. Pokud již rutinní vzorky čekají ve frontě, automaticky se přesunou směrem k zadní části analyzátoru, statimový vzorek se napipetuje a odešle ke zpracování. Rutinní vzorky pak pokračují tam, kde skončily. Přednostní zpracování statimových vzorků bez přerušení pracovního postupu umožňuje unikátní oboustranný dopravníkový systém Magline.

Sample Handler však umí mnohem víc: jsou v něm uloženy kalibrační a kontrolní materiály v chlazeném prostoru s 60 pozicemi, který zajišťuje

automatickou kalibraci a kontrolu kvality. O správnou kalibraci a kontrolu se stará software na základě předdefinovaných potřeb laboratoře, nebo jej může kdykoli ručně zadat obsluha. Automatizace laboratorních procesů kontroly kvality pomáhá personálu soustředit se na hodnocení výsledků a neztrácet čas manuálními a rutinními úkoly. Činnosti lze navíc naplánovat na dobu, kdy je minimální provoz.

Třídění a archivace

Další funkcí Atellica Sample Handleru, která nabízí integrovanou automatizaci, jsou jeho možnosti třídění a archivace v preanalytické, analytické a postanalytické fázi.

V preanalytické fázi systém automaticky vytřídí vzorky, které nemají čárový kód nebo objednávku, jsou špatně uzavřené nebo se jedná o špatný typ

zkumavky. Obsluha tak může chybný vzorek rychle a snadno identifikovat, načíst a danou chybu opravit.

Třídění lze také použít během analytické fáze k identifikaci částečně zpracovaných vzorků nebo vzorků s upozorněním na možný problém s kvalitou vzorku.

A konečně, třídění lze také použít postanalyticky při archivaci vzorků nebo třídění těch, které potřebují následnou analýzu, jako jsou vzorky pro testování přítomnosti drog, HCV nebo HIV. Tyto rozsáhlé možnosti třídění poskytuje Atellica Solution bez jakýchkoli dalších investic.

Atellica Decapper

Nejnovějším přírůstkem do platformy Atellica Solution je automatický odvíčkovací Atellica Decapper. Atellica





➔ Solution je tak jediným analyzátořem na trhu, který integruje odvíčkování přímo na analytické platformě bez nutnosti instalace dalšího samostatného zařízení. V závislosti na konfiguraci linky pojme systém až tři odvíčkovací. První umístění je mezi Sample Handlerem a prvním analyzátořem a může odvíčkovat až 300 zkumavek za hodinu bez dalšího zatěžování.

Druhé umístění Decapperu může být mezi analyzátoři a zde lze odvíčkovat až 500 zkumavek za hodinu. Třetí místo pro odvíčkování je na konci konfigurace, kde odvíčuje až 500 zkumavek za hodinu. Umístění Atellica Decapperů v druhé nebo třetí variantě vyžaduje přidání 25 centimetrů



Atellica Decapper zvládne odvíčkovat 300 až 500 zkumavek za hodinu podle zvolené konfigurace

dopravníku Magline. Integrované odvíčkování je velmi efektivní nástroj, který pomáhá předcházet zraněním z opakovaných pohybů a šetří cenný čas před analýzou pro zrychlení pracovního postupu.

Analyzátoři Atellica CH 930 a Atellica IM 1300/1600

Biochemický analyzátoř Atellica CH 930 provádí až 1800 testů za hodinu: až 1200 fotometrických a až 600 IMT (Integrovaná multisenzorová technologie známá také jako elektrolyty/ISE). Systém nabízí unikátní mikroobjemovou technologii využívající integrované předředění vzorku pro zpracování až 15 fotometrických testů z pouhých 50 µl vzorku.

Chemický analyzátoř má na palubě kapacitu 70 testů; 67 fotometrických metod plus 3 IMT (elektrolytické metody). Většina testů obsahuje dvě chemická činidla. Reagencie jsou umístěny v zásobníku reagentů, který je automaticky vkládá a vyjímá do chlazeného prostoru bez zásahu obsluhy. Když jsou prázdná nebo vypršela doba použitelnosti, reagenty jsou automaticky umístěny zpět do přední části systému a obsluha

je informována, což šetří cenný čas. Každé balení reagentů je rozděleno do dvou oddílů. Systém automaticky otevře fóliový kryt na první straně, dokud není vyčerpán nebo nevyprší expirace, a poté automaticky otevře druhý. Tímto způsobem můžeme rozšířit vnitřní stabilitu činidla. Pro velkoobjemové testy se používají koncentrované reagenty, které nabízejí až 2100 testů na balení a poskytují možnost dlouhého testování bez zásahu obsluhy.

Analyzátoři Atellica IM využívají osvědčenou technologii Acridinium Ester a dodávají se ve dvou variantách: analyzátoř Atellica IM 1300 zpracovává až 220 testů za hodinu a analyzátoř Atellica IM 1600 zpracovává až 440 testů za hodinu.

Atellica IM obsahuje tři klíčové technické inovace. První je regulace teploty a vlhkosti. Udržování konstantní teploty systému i při kolísání podmínek v laboratoři minimalizuje nutnost rekalicací a testování kontroly kvality u metod citlivých na změnu teploty. Zadruhé, každý test má specifickou promývací rutinu pro snížení poměru signálu k šumu ze zbytkových nenává-

zaných komplexů antigen/protilátka (Ag/Ab), což vede k lepší přesnosti na nízkých koncentracích a poskytuje lepší výsledky. A za třetí, patentované duální inkubační kruhy poskytují bezkonkurenční čas do prvního výsledku. Například výsledek vysoce citlivého Troponinu I může být k dispozici za 10 minut (od aspirace po zprávu o výsledku). Tento patentovaný inovativní prstencový design umožňuje lepší pracovní tok v analyzátoru, což má za následek optimalizovaný čas do prvního výsledku.

K dispozici je 42 vyhrazených pozic pro primární reagenty a 35 pozic pomocných reagentů pro umístění komplexní nabídky testů z širokého portfolia. Primární i pomocná činidla jsou systémem vkládána a vyjímána automaticky, což šetří drahocenný čas personálu. Atellica Solution poskytuje

„Atellica Integrated Automation spojuje na pouhých 6 m² revoluční technologii managementu vzorků, inteligentní software a IT pro efektivní tok práce a integraci automatických funkcí.“

systému. K dispozici jsou také videa, která pomohou s údržbou a řešením problémů. Atellica Solution navíc nabízí další ovládání pomocí bezdrátové aplikace Atellica Asa. Software Asa je vysoce intuitivní aplikace pro tablet s dlaždicovým zobrazením umožňující organizaci a prioritizaci úkolů pro rychlé a jednoduché zefektivnění pracovního toku v laboratoři.

Integrovaný sofistikovaný, ale jednoduchý software, který je zcela kompatibilní s laboratorním informačním systémem (LIS), spolehlivě propojuje a ovládá řadu efektivních prvků. Díky

praktické, bezpečné a flexibilní monitorování systému, včetně řešení problémů, údržby a vzdělávacích nástrojů. Pomocí programu Guardian s využitím umělé inteligence poskytuje Atellica Solution nepřetržité vzdálené monitorování více než 90 vybraných kritických komponent, čímž pomáhá předvídat možné poruchy přístroje až 21 dní předem.

Remote Assistance snadno spojí zákazníky s odborníkem Siemens Healthineers pro rychlou podporu prostřednictvím uživatelského rozhraní přístroje nebo tabletu obsluhy. ●



komplexní nabídku pro chemické i imunologické testy a jejich portfolio neustále rozšiřuje. Aktuální globální nabídka činí 225 testů.

Software a uživatelské rozhraní

Každý analyzátor má zabudovaný vlastní zobrazovací modul, což zvyšuje pohodlí obsluhy při vkládání spotřebního materiálu.

Primární uživatelské rozhraní poskytuje jediný bod ovládání a řadu funkcí pro správu dat a systémové operace z jednoho místa. Zobrazuje informace, jako jsou data testů pacienta a stav

němu lze zajistit management shody s požadavky na provoz laboratoří, jako je např. možnost sledovat uživatele a metrika, které pomáhají splnit akreditační a regulační požadavky.

Sofistikovaný management dat zaručuje lepší zpracování výsledků a vzorků. Umožňuje mít plnou kontrolu nad vzorky, a tím zvýšit produktivitu laboratoře. Automatické procesy dále výrazně zrychlují a usnadňují work-flow, např. při automatickém ověřování vzorků a palubní kontrole kvality a kalibrace (QC/Cal). Software také umožňuje management vzdálené podpory, což je

Nejuvětší výhody systému Atellica Solution

- **Nezávislá kontrola** nad každým vzorkem pomocí dopravníku Atellica Magline Transport, vícekamerového zobrazovacího systému s umělou inteligencí a automatické kalibrace a kontroly kvality pro snížení manuálních zásahů, chyb a nákladů.
- **Jednoduchost** díky bezprecedentní flexibilitě s více než 300 přizpůsobitelnými konfiguracemi a více než 40 různými typy nádobek na vzorky. Možnost odvíčkování tuto flexibilitu ještě posiluje.
- **Lepší výsledky** – obchodní a klinické výsledky prostřednictvím široké a rostoucí nabídky testů a osvědčených detekčních technologií. Vše navrženo tak, aby podporovalo nepřetržitý provoz a produktivitu.

Endovaskulární robotické systémy: cesta k novým obzorům léčby

Představte si dobu, kdy má každý pacient s mozkovou příhodou okamžitý přístup k minimálně invazivní léčbě. Kdy je každý kardiologický stent umístěn co nejpřesněji. A kdy mladí lékaři na dálku spolupracují se zkušenými kolegy napříč institucemi. Vítejte v robotické budoucnosti endovaskulárních intervencí.

Autor: Philipp Grätzel von Grätz

Inervenční terapie jak v kardiologii, tak neuroradiologii představují jedny z nejúchvatnějších inovací v moderním zdravotnictví.

Každý rok se s infarktem myokardu nebo chronickým onemocněním věnčitých tepen léčí statisíce pacientů. Neurochirurgické zákroky se stále častěji nahrazují méně invazivní endovaskulární léčbou. V zemích po celém světě se začíná používat mechanická trombektomie; tedy zcela nový, minimálně invazivní přístup k léčbě mozkové příhody. Při tomto zákroku neuroradiologové „odblokují“ mozkové tepny tím, že odstraní krevní sraženiny intervencí využívající katétr, což v případě úspěchu výrazně zlepší výsledky léčby.

Jak vyřešit otázky přístupu a kvality?

Intervenční léčba nabízí oproti chirurgickým zákrokům obrovské přínosy při léčbě řady onemocnění. Stále však zůstává několik problematických oblastí: „Když se podíváme na neuroradiologii, jde o vysoce specializované lékařské zaměření. Vzdělání trvá dlouho, máme nedostatek zkušených odborníků a přístup k léčbě zdaleka není univerzální,“ říká MUDr. Pasquale Mordasini, zkušený specialista na neurologické intervence z Univerzitního institutu diagnostické a intervenční neuroradiologie nemocnice Inselspital Bern ve Švýcarsku. V kardiologii, která má v širokém využití endovaskulárních intervencí před neuroradiologií náskok deseti či dvaceti let, je situace trochu odlišná. Minimálně v industrializovaných zemích je kardiologická katetrizace široce dostupná. Ne každá instituce však dosahuje stejných standardů. „Pro mě je



v intervenční kardiologii největší výzvou variabilita péče. Pacienti nemají všude přístup ke stejné úrovni péče. To je velký problém, který je třeba vyřešit,” vysvětluje MUDr. J. Aaron Grantham, kardiolog z Kardiologického institutu St. Luke’s Mid America Heart Institute a Chief Medical Officer společnosti Corindus.

Zvyšování přesnosti v kardiologických intervencích

Lze tento problém vyřešit? Za pomoci robotů ano. Zavedení robotiky v intervenční medicíně se rozmáhá a přináší velký potenciál, jak zlepšit pacientům přístup k odborné péči i zajistit lepší výsledky prováděných výkonů. Endovaskulární robotika neznámá, že nějaký stroj provádí operaci sám o sobě. Robotické systémy ovládají a důkladně monitorují specialisté v dané oblasti, cílem je ale snížit chybovost, zvýšit kvalitu a zlepšit přístup.

V kardiologii tato budoucnost již nastala: roboti zvyšují přesnost a pomáhají dosahovat lepších výsledků. Hlavní oblastí nasazení jsou perkutánní koronární intervence (PCI), při kterých kardiologové musejí rozhodnout, kdy použít stent a jak jej co nejpřesněji umístit. Podle Granthama s tím mohou endovaskulární robotická řešení efektivně pomoci: „Existuje problém, kterému říkáme longitudinal geographic miss (LGM), což je situace, kdy stent nepokrývá celou délku stenózy. Prokázali jsme, že s robotickým systémem můžeme LGM výrazně snížit. Také jsme prokázali celkové snížení použití

stentů.“ LGM se týká situace, kdy stent nemusí být vždy ideálně umístěn, pokud kardiolog spoléhá výlučně na vizuální odhad. Oproti tomu robot dokáže anatomii přesně změřit a stent umístit s přesností jednoho milimetru, což zlepší výsledky pacientovy PCI.

Zlepšování přístupu k nejmodernější léčbě mrtvice

Přesnost je nutná samozřejmě také u neurovaskulárních intervencí. Zde je však hlavním problémem nedostatečný přístup pacientů k péči. To platí zejména pro mechanickou trombektomii, vysoce úspěšnou, avšak poměrně nedávnou intervenční terapii pro pacienty s ischemickou mozkovou příhodou. I ve vysoce rozvinutých zemích k ní má přístup pouze zlomek pacientů vhodných pro intervenční léčbu. V méně industrializovaných zemích tato léčba ani není dostupná.

Existuje pro to několik důvodů. Infrastrukturální požadavky institucí plánujících nabízet intervenční péči o pacienty s mozkovou příhodou výrazně převyšují kardiologickou péči. Závažnějším důvodem je však nedostatek neuroradiologů schopných tyto komplexní intervence provádět. Zde vidí v příštích letech Mordasini místo pro endovaskulární robotiku: „Myslím, že jedním z pravděpodobných scénářů je to, že budeme s intervenčními roboty schopni vytvořit tzv. hub-and-spoke síť spojující nemocnice (spoke) a velmi zkušené neuroradiology v expertním centru (hub). To by nám umožnilo výrazně zvýšit přístup k intervenční péči o pacienty s mozkovou příhodou a také zvýšit kvalitu a v důsledku zlepšit výsledky.“

Od trombektomie na místě po telecoaching a intervence na dálku

Podle Mordasiniho existuje v éře endovaskulární robotiky několik možných scénářů organizace intervenčních sítí péče o pacienty s mozkovou příhodou. V jednom z nich používají neuroradiologové ze specializovaných institucí robotické systémy ve „spoke“ nemocnicích k provádění zákroků na dálku. To by mohl být atraktivní scénář pro regiony, ve kterých neuroradiologická expertiza zcela chybí. Dalším scénářem je coaching, při kterém méně zkušení intervenční odborníci na místě provádějí mechanickou trombektomii s robotickým systémem a v případě potřeby jim asistují zkušení odborníci na trombektomii, kteří fungují jako záloha pro situace, jež budou komplexnější, než se původně očekávalo. ➔





Systém Corindus CorPath GRX umožňuje lékařům ovládat a řídit operace ze samostatné oddělené místnosti chráněné před radiací. Tím dochází ke snížení dávky radiace lékařů o 95 %.

- ➔ Kromě zlepšení přístupu k intervenční péči o pacienty s mozkovou příhodou by podle Mordasiniho mohl tento scénář být velmi nápomocný při školení mladších kolegů: „Je to jako učit se řídit auto s instruktorem: Neřídí sami, ale vždy tam budou, aby v případě potřeby pomohli.“

Intervenční laboratoř bude vypadat jinak...

Ať už s coachingem a zákroky na dálku, či bez nich, není pochyb, že intervenční laboratoř pro hybridní operační sál bude v robotické budoucnosti vypadat jinak. V kardiologii

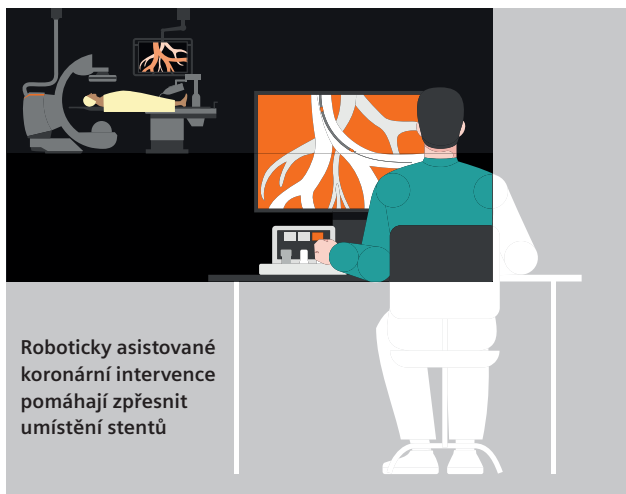
je to již vidět: „Robotické systémy nyní instalujeme tak, že kokpit již není ve vyšetřovací místnosti. Obrazovka s konzolí je umístěna v ovládací místnosti za olovnatým sklem. Kardiolog je tedy již alespoň na nějakou dobu oddělen od pacienta.“

„Vidíme v tom příležitost, jak chránit lidi, zejména pak operatéry,“ říká Grantham. „V Brazílii na toto téma jedna skupina provádí výzkum. Měří, kolik času personál stráví ve vzdálenosti do šesti stop a přes šest stop od pacienta. Zároveň ale nakonec budou muset prokázat, že robotické systémy zabraňují infekcím, což je poněkud těžší.“

... a vystavení radiaci se sníží

Kromě infekcí je dalším bezpečnostním aspektem vystavení radiaci. Jde o problém jak v kardiologii, tak v neurologii – pro pacienty, ale mnohem více pro personál, jak vysvětluje Mordasini: „V neuroradiologii máme intervence, které mohou trvat tři, čtyři, pět nebo dokonce šest hodin, a mnoho z nás toto dělá celý profesní život. Robotické systémy mají obrovský potenciál snížit vystavení personálu radiaci.“

V kardiologii jsou již nějaká data k dispozici. U pacientů s onemocněním věnitých tepen s chronickým totálním uzávěrem (CTO) je krevní céva totálně zablokována, většinou v délce několika centimetrů, a léčebným cílem



Roboticky asistované koronární intervence pomáhají zpřesnit umístění stentů

je ji znovu otevřít: „U těchto pacientů je prvním krokem překonání uzávěru pomocí mikrokatétu „over the wire“, což v současnosti není možné roboticky. Takže já většinou uzávěr překonám manuálně, pak rychle přepnu a zbytek zákroku dokončím roboticky,“ vysvětluje Grantham.

Při tomto „polorobotickém“ přístupu tak dochází k vystavení radiaci, ale v menší míře. „Společně s Washingtonskou univerzitou jsme publikovali retrospektivní analýzu 75 zákroků CTO, která ukázala, že operátor stráví 48% doby zákroku s robotem. Nyní provádíme randomizovanou kontrolní studii, při které měříme vystavení radiaci pomocí dozimetru, takže můžeme přímo porovnat plně manuální zákrok CTO s procedurou s robotickou asistencí. Nepochybuji, že budeme schopni prokázat výrazné snížení vystavení personálu radiaci.“

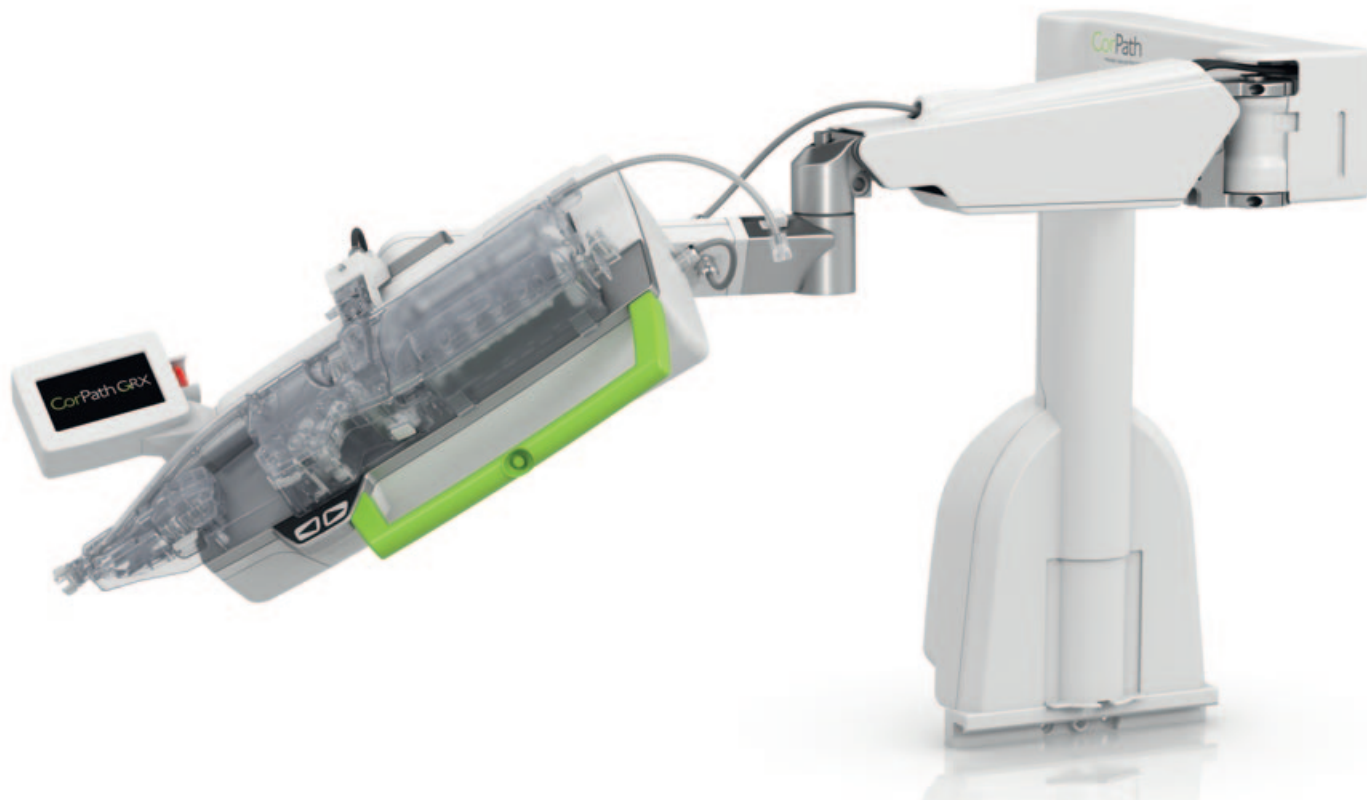
Nové možnosti léčby na obzoru?

Potenciálně nejvíce vzrušujícím faktem týkajícím se robotických systémů v endovaskulární péči je podle Mordasiniho to, že by se mohly vyvinout do něčeho mnohem většího, zejména pak v neurovaskulárních zákrocích:

„Jako první přijde mechanická trombektomie při mozkové příhodě, ale myslím si, že časem budeme mít mnohem více intervencí, které budou pro robotiku vhodné. Opravdu musíme pracovat velmi precizně. Pohybujeme se v jemných a komplexních anatomických strukturách. Opravdu si myslím, že se z robotiky mohou vyvinout neurologické intervence, jež se stanou ještě výkonnějším nástrojem.“ ●

Corindus

Systém Corindus CorPath GRX je špičkový systém pro roboticky asistované koronární intervence. Poskytuje perfektní přesnost a kontrolu při endovaskulárních operacích. Nabízí řadu inovativních prvků, jako je automatizace během výkonu založená na robotické technologii, špičkové ovládání či ochrana před radiací. Systém věrně replikuje manuální techniky vysoce kvalifikovaných intervenčních specialistů, a zaručuje tak vždy stejně roboticky přesné výsledky. CorPath GRX umožňuje měření anatomie s přesností 0,1 mm a přesné polohování zařízení na 1 mm. Tímto dochází ke snížení odchylek a chyb při měření a odhadu délky stentů, což má ve výsledku jinak velmi negativní dopad na zdraví pacienta po výkonu operace. Zaručuje tak optimalizaci a standardizaci klinických výkonů a výsledků. Lékařům navíc umožňuje ovládat a řídit operace ze samostatné oddělené místnosti chráněné před radiací. Tím dochází ke snížení dávky radiace lékařů o 95 %. Ovládání dominuje širokoúhlá obrazovka v rozlišení 4k, poskytující angiografické zobrazování. Celý systém je pak navržen pro bezproblémovou implementaci do libovolného klinického prostředí. Navíc je kompatibilní s většinou ostatních nejběžnějších intervenčních přístrojů a zobrazovacích systémů. Všechny tyto aspekty dělají ze systému Corindus CorPath GRX tu nejpokrokovější technologii, představující jednoznačnou budoucnost intervenční medicíny založené na robotice.



S Cios Flow jsou chirurgické zákroky efektivnější

Mobilní C-rameno Cios Flow bylo vyvinuto ke zjednodušení a zefektivnění každodenních pracovních zobrazovacích postupů při chirurgických zákrocích. Jeho parametry, velikost a ovladatelnost z něj dělají multifunkční a ekonomicky efektivní systém, který je na operačním sále možné využít k celé řadě klinických disciplín.

Flow. V překladu plynout, proudění, provoz nebo stav soustředěné motivace a efektivní činnosti. Přesně tomu odpovídá i způsob práce s novým systémem Cios Flow od Siemens Healthineers. Díky intuitivnímu rozhraní se velmi pohodlně ovládá a pro jeho nízkou hmotnost se s přístrojem lehce manévruje. Na operačním sále ho vždy rychle přemístíte tam, kam je potřeba.

Rychlost a plynulost je pro chirurgy na operačním sále obecně jeden ze zcela klíčových aspektů pro úspěšné zvládnutí výkonu. Pod časovým tlakem s nutností provádět i několik úkonů najednou je kontinuální workflow nesmírně důležité zejména s ohledem na zdraví a bezpečnost pacienta. Nesmí docházet k narušení procesu. A pokud nemá lékařský tým tolik zkušeností s obsluhou pokročilé

techniky, může být manipulace s C-rameny náročná. Zejména v okamžiku, kdy vše stojí na pohotovosti a rychlosti reakce. Cios Flow byl proto navržen tak, aby z těchto komplikací udělal pro tým operatérů naopak výhodu. Vznikl přístroj, se kterým je zobrazování jednodušší. Se snadnou manévrovatelností a intuitivním rozhraním založeném na používání dotyků a gest.

Intuitivní obsluha šetří čas

Moderní přístroj se vyznačuje pokročilými funkcemi, které lze ovládat bez složitého školení zcela intuitivně. Patří mezi ně i SpotAdapt – funkce vizualizace anatomických oblastí. Uživatel na dotykovém panelu vybere danou oblast na předběžném náhledu a lépe si nastaví některé parametry zobrazování, jako je jas nebo kontrast. Může tak snadno optimalizovat režim zobra-

zení i postprocessing a zlepšit tak svůj pracovní proces. Možnosti mobilního ramene lze navíc dále rozšířit. Prostřednictvím CiosOpenApps snadno odemknete další vybrané aplikace z nabídky Siemens Healthineers Digital Marketplace pro zobrazování a postprocessing snímků. Hlavní výhoda systému Cios Flow nicméně spočívá obecně v širokých možnostech jeho využití. Na operačním sále se dobře uplatní v rámci rovnou několika klinických disciplín, jako je ortopedie, traumatologie a cévní chirurgie. Využití ale najde i během chirurgických zákroků na páteři a při léčbě bolesti. V každodenní klinické praxi jej tak může sdílet i více oborů, čímž se zároveň významně zvyšuje i efektivita přístroje z hlediska jeho nákladů.

Pacientská data v bezpečí

Další důležitou oblastí, kde Cios Flow uplatňuje moderní technologie, je kybernetická bezpečnost. Chytré aplikace pomáhají s kybernetickým zabezpečením a ochranou dat pacientů. Patří sem i uživatelské řízení k definování práv pro jednotlivé skupiny uživatelů zabraňující nepovolenému přístupu. K dispozici jsou dále protokoly o klíčových konfiguračních změnách systému. To zajišťuje informace o tom, jaká nastavení byla změněna, kdy a kdo změny provedl.

To vše dělá z C-ramene Cios Flow absolutně špičkové, nejpokročilejší zařízení pro zobrazovací postupy s nejlepšími možnými výsledky během náročných chirurgických operací. ●



NAEOTOM Alpha®

První CT na světě s technologií Photon Counting

siemens-healthineers.com/cz/computed-tomography/photon-counting-ct-scanner/naeotom-alpha



NAEOTOM Alpha znamená novou definici výpočetní tomografie. Revoluční systém se zcela novou technologií detektorů přináší nový způsob generování klinických snímků založený na přímé konverzi signálu detektoru QuantaMax.

Lékařům i pacientům poskytuje dosud netušené výhody:

- CT data s velmi vysokým prostorovým rozlišením bez elektronického šumu,
- s nižší radiační dávkou,
- s vlastními spektrálními informacemi.



SIEMENS
Healthineers

Vedení společnosti

Mgr. Michal Čech, ředitel

Ing. Karel Kopejtko, finanční ředitel

Zobrazovací technika

Výpočetní tomografie

Ing. Luboš Tůma, ☎ 603 870 068, ✉ lubos.tuma@siemens-healthineers.com

Magnetická rezonance

Ing. Jiří Terš, ☎ 603 870 069, ✉ jiri.ters@siemens-healthineers.com

Molekulární zobrazování, Radiační onkologie

Ing. Radomír Klíčník, ☎ 602 771 300, ✉ radomir.klicnik@siemens-healthineers.com

Informační technologie & digitalizace

Roman Hanus, ☎ 602 320 681, ✉ roman.hanus@siemens-healthineers.com

Rentgenová zařízení

Ing. Jiří Boček, ☎ 605 226 613, ✉ jiri.bocek@siemens-healthineers.com

Ultrazvuky

Ing. Jan Smetana, ☎ 602 216 697, ✉ jan.smetana@siemens-healthineers.com

Angiografie a kombinované systémy

Ing. Ivo Baborovský, ☎ 603 888 044, ✉ ivo.baborovsky@siemens-healthineers.com

Obchodní úsek

Dott. David Křížák, ☎ 602 191 044, ✉ david.krizak@siemens-healthineers.com

Laboratorní diagnostika

Mgr. Libor Ševčík, ☎ 703 843 703, ✉ libor.sevcik@siemens-healthineers.com

www.siemens.cz/diagnostika, ✉ diagnostika.cz@siemens-healthineers.com

Servis

Ing. Radek Matějka, ☎ 724 120 213, ✉ radek.matejka@siemens-healthineers.com

Servis HOTLINE 800 888 910

✉ servis.cz@siemens-healthineers.com

Siemens Healthcare, s. r. o.

Budějovická 779/3b, Praha 4, 140 00, Česká republika

✉ healthcare.cz@siemens-healthineers.com

[siemens-healthineers.com/cz](https://www.siemens-healthineers.com/cz), ☎ 703 843 718