

veného jazyka (ve formě počítačového kódu), nebo plánování či řízení na základě zpracování velkého objemu dat (2).

Veškeré v současnosti dostupné softwary AI spadají do kategorie „Úzké umělé inteligence“ (Narrow Artificial Intelligence – NAI). V radiologii se uplatní především metody strojového učení (Machine Learning – ML) a hlubokého učení (Deep Learning – DL) (3). Dále můžeme využít umělé neuronové sítě nebo také počítačové zpracování přirozeného jazyka (Natural Language Processing – NLP) (2).

Ve vývoji je také radiologický virtuální asistent, který zahrnuje dvě funkce umělé inteligence: počítačové vidění (které detekuje nálezy na snímcích) a generování přirozeného jazyka (které vytváří text). Celý systém by měl být schopen vyhodnotit snímek a předložit radiologovi koncept zprávy k úpravě a podpisu (1). Při analýze snímku umělá inteligence porovnává aktuální snímek s rozsáhlým souborem dat, na kterém byla vyškolená (4).

Umělá inteligence má potenciál výrazně zvýšit přesnost a efektivitu v mnoha oblastech radiologie. Jedná se o detekci abnormalit a jemných patologií, které mohou uniknout lidskému oku (například drobné plicní noduly, jemné traumatické či strukturální změny skeletu atd.). Sníží se množství lidských chyb způsobených únavou, přehlédnutím nebo klinickou zaujatostí. Její využití vede i ke zmírnění variability mezi hodnotiteli (4). Umělá inteligence má schopnost odstranit lidské kognitivní zkreslení. Může ovšem zavést vlastní zkreslení (2). Obecně se očekává, že algoritmy umělé inteligence budou použity jako doplněk, nikoli jako náhrada radiologa. Nebezpečím je přílišná závislost na technologiích. Závislost na technologiích obecně snižuje lidskou odolnost a může mít za následek snížení lidských schopností (5).

Umělá inteligence má potenciál výrazně zlepšit kvalitu zdravotní péče, zvýšit efektivitu a zkrátit dobu potřebnou k dosažení správných diagnostických a léčebných rozhodnutí. Tato technologie však také vyvolává mnoho otázek ohledně jejího fungování, bezpečnosti, etiky a vlivu na pacienty a zdravotnický personál (1).

Umělá inteligence v pediatrické radiologii

S pomocí algoritmů využívajících umělou inteligenci došlo k vývoji rozsáhlých aplikací pro radiologii, zejména pro lepší interpretaci obrazu. Oproti jiným subspecializacím v radiologii však bylo zobrazování dětí poněkud opomíjeno. Toto může být podmíněno menší dostupností školicích datových sad, větší heterogenitou v datech kvůli velkým rozdílům normálních nálezů v různých fázích dětského vývoje a také nutností aplikovat více praktického a lidského přístupu při vyšetřování dětských pacientů (6).

Jen málo produktů uvádí, zda byly testovány nebo validovány na dětech. Postupy dětské a dospělé radiologie se často značně liší, což souvisí s rozdíly ve fyziologii, anatomii a diagnózách souvisejících s věkem a také s rozdílnými parametry pořizování snímků. Návrh, školení, validace a bezpečná implementace umělé inteligence u dětí vyžadují pečlivý a specifický přístup. Kromě toho jsou děti chráněnou populací s přídatnými regulačními požadavky na provádění výzkumu na dětských pacientech (7).

Umělá inteligence v provozu radiologického pracoviště by se mohla uplatnit v mnoha segmentech. Vyvíjejí se nástroje umělé inteligence, které postupně zasáhnou do celého procesu od příchodu pacienta na radiologické oddělení až po jeho odchod (3, 6). Umělá inteligence by se mohla uplatnit například jako podpora při klinickém rozhodování, kde by rychlou syntézou dat uchovávaných v elektronických zdravotních záznamech (Electronic Health Record – EHR) mohlo dojít k navržení optimální zobrazovací metody. V rámci opakovaných vyšetření by bylo při integraci s PACS (Picture Archiving and Communications System) možné plánovat vyšetření na stejném stroji, aby byla zajištěna maximální srovnatelnost vyšetření (6).

Umělá inteligence by mohla být nápomocná také v procesu objednávání a manipulace s termíny vyšetření s pomocí oznamovacích systémů pro chytré telefony. Se systémem umělé inteligence by bylo možné s pacienty nebo rodiči komunikovat v reálném čase a posunovat čas jejich vyšetření dle potřeby (6). Z provozního hlediska může využití algoritmů strojového učení tedy zefektivnit pracovní

postupy, optimalizovat plánování schůzek, upřednostnit naléhavé případy a zkrátit čekací doby (4). Další možností, která by se mohla uplatnit je také chatbot (umělá konverzační entita). Tyto programy využívají jak zpracování přirozeného jazyka (NLP), tak hlubokého učení k posouzení lidských dotazů s cílem vytvořit verbální nebo textovou odpověď. Tady může chatbot odpovídat na otázky týkající se radiologického vyšetření srozumitelným způsobem odpovídajícím věku tazatele.

Co se týká samotného zobrazování pacientů, může za pomoci umělé inteligence dojít ke zkrácení doby pořízení obrazu, snížení dávky ionizujícího záření a zlepšení kvality obrazu (prostřednictvím snížení šumu a množství artefaktů) a v některých případech i ovlivnění množství podané kontrastní látky. Metody umělé inteligence se uplatní v automatizované identifikaci a označování snímků importovaných do PACS podle zobrazovací modality a vyšetřené části těla. Dále se umělá inteligence může uplatnit v postprocessingu, kvantitativní analýze a detekci patologií.

Umělá inteligence by mohla významně zasahovat do procesu tvorby nálezu. Jednalo by se o prvotní vyhodnocení snímku a také systém by po odhalení patologie byl schopen předradit snímek pro časně hodnocení radiologem. Dále se vyvíjejí i softwary, které zvýrazní pro kliniku závažná zjištění ve zprávách a také se zvažuje integrace pokročilého softwaru pro vyhledávání dat z internetu, který by na základě dostupných informací napomáhal ke stanovení správné diagnózy. Metody umělé inteligence by se mohly uplatnit i v metodice sdílení dat a zaslání nálezů. Umělá inteligence by se také mohla podílet na návrzích dalšího diagnostického a léčebného postupu u pacientů (6).

Uplatnění metod umělé inteligence na zobrazovacích modalitách

Jsou prováděny některé multicentrické studie s využitím umělé inteligence v pediatrické radiologii, jež ukazují proveditelnost detekce širšího spektra patologií, např. zápalu plic, dysplazie kyčelního kloubu, zlomenin na rentgenovém snímku atd. Z aplikací již prováděných u dospělých pacientů a v budoucnu velmi přínosných pro dětské pacienty se jedná