

Umí monitorovat účinek radioaktivních léčiv. Český robot pomůže pacientům s rakovinou štítné žlázy

13.8.2024 - | 1. lékařská fakulta UK

Nově vyvíjené robotické zařízení by mohlo pomoci přesněji mapovat distribuci radioaktivního jódu při detekci a léčbě nádoru štítné žlázy.

Díky přelomové miniaturizované gama kameře přesně lokalizuje, kde a jak radiofarmakum působí. Prototyp nazvaný ThyroPIX byl vyvinutý v rámci stejnojmenného projektu financovaného Technologickou agenturou České republiky.

Lékaři celosvětově každý rok diagnostikují přibližně 300 000 nových případů rakoviny štítné žlázy. Jednou z běžných součástí léčby je terapie radiojódem, která se většinou provádí po chirurgickém odstranění nádoru. I po operaci totiž většinou zůstanou v krku pacienta nepatrné zbytky nádorové tkáně a ty je potřeba odstranit, aby nedošlo k návratu onemocnění. Pacienti proto dostávají radioaktivní izotop jódu, který se ve štítné žláze přirozeně akumuluje, postižené místo lokálně ozáří a eliminuje tak rakovinové bujení.

Cílem projektu Thyropix bylo vyvinout unikátní zdravotnické zařízení, které zlepší možnosti monitorování účinku radiofarmak a umožní minimalizovat jejich případné nežádoucí účinky. Členy konsorcia, které v tomto úspěšném výzkumu podpořila Technologická agentura ČR, byly 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy, Fakultní nemocnice Motol, Český metrologický ústav a tuzemské inovativní firmy Radalytica a ADVACAM.

Cílem je překonat fyzikální limity stávajících metod

Stávající metody často neumí dostatečně pomoci v rozhodování o nejvhodnější strategii léčby. „Fyzikálně nejsou dnes běžně používané přístroje schopné mít takové rozlišení pro jód 131,“ vysvětluje klinická radiologická fyzička Fakultní nemocnice v Motole Tereza Kráčmerová.

„Vidíme tam několik skvrn, ale se špatným prostorovým rozlišením nejsme schopní přesně určit jejich polohu,“ dodává. Vyšetření navíc trvá dlouhou dobu – přibližně 20 minut.

ThyroPIX se pomocí robotického ramene dostane blíže ke snímanému místu a dokáže jej zabrat přesněji a při opakovaných vyšetřeních vždy stejně. Srdcem přístroje jsou částicové kamery vyráběné společností ADVACAM. Díky nově vyvinuté metodice pro využití takzvaného Comptonova rozptylu umí určit směr a energii každé jednotlivé přicházející částice ionizujícího záření. Tímto způsobem je možné získávat podrobné informace o velikosti a tvaru zbytků štítné žlázy, a tak ověřit distribuci terapeutické aktivity v těle pacienta.

Software vykreslí 3D obrázek rozmístění radioaktivního jódu v těle pacienta

Stěžejní je pro lékaře software, který vědci v rámci projektu vyvinuli – až v počítači se získaná data mění na snímek s viditelnými pozůstatky nádoru. Senzor gama kamery při tom využívá takzvaný Comptonův rozptyl.

„Z primárního zdroje záření vyletí foton, který zasáhne první vrstvu citlivého materiálu. Při této interakci předá foton část své energie a rozptýlí se do druhé vrstvy senzoru. Tam už dochází k jeho úplné absorpci,“ popisuje princip směrové citlivosti detektoru Eliška Trojanová z firmy ADVACAM. „Díky informacím o průchodu částic oběma vrstvami gama kamery jsme pak schopni vypočítat úhel, ze kterého radiace vychází. Tímto způsobem můžeme zjistit, jak je radioaktivní zdroj v těle pacienta distribuovaný,“ dodává.

ThyroPIX má za sebou testování na fantomovém modelu lidského hrudníku a krku, který vyvinuli v Českém metrologickém institutu. Vytvořili také kompletní počítačovou simulaci celého detekčního systému. „Důvodem bylo to, aby kolegové z ADVACAMu nemuseli vyrábět desítky různých kombinací senzorů,“ upřesňuje Jan Rusňák z oddělení primární metrologie veličin ionizujícího záření ČMI.

Testování kamery probíhalo v Centru pokročilého preklinického zobrazování 1. LF UK. „Hlavní výhoda ThyroPIXu spočívá v tom, že nabízí standardizaci vyšetření, široké zorné pole a vyšší senzitivitu než jiné přístroje,“ říká přednosta centra Luděk Šefc a doplňuje: „Skvělá je také kompaktnost a s ní spojená mobilita přístroje. Díky ní je možné pacienta vyšetřit přímo na lůžku.

Kdy se ThyroPIX dostane k reálným pacientům?

Do praxe ale inovaci ještě pár kroků zbývá. Hlavu gama kamery je třeba upravit, aby se dostala ještě blíže ke štítné žláze. V plánu je i další vylepšování softwaru, aby přístroj mohl nakonec podstoupit klinické zkoušky přímo na pacientech. Autoři také nyní intenzivně hledají průmyslového partnera, který by měl zájem řešení pomoci přinést na trh jako hotový produkt.

„My bychom nejraději toto celé řešení předali někomu, kdo už má zkušenosti s vývojem zdravotnického prostředku a s certifikačním procesem,“ uzavírá hlavní řešitelka projektu z firmy ADVACAM, Eliška Trojanová.

Tento projekt je financován se státní podporou Technologické agentury ČR a Ministerstva průmyslu a obchodu ČR v rámci Programu TREND.

<https://www.lf1.cuni.cz/umi-monitorovat-ucinek-radioaktivnich-leciv-cesky-robot-pomuze-pacientum-s-rakovinou-stitne-zlazy>