

Český software předpoví, zda bude onkologická léčba radioterapií úspěšná

10.5.2022 - | Česká věda do světa

Diagnóza rakoviny hlavy či krku je špatná sama o sobě, bohužel ani léčba ozařováním není jistotou, na velkou část pacientů totiž nezabírá. Následná operace po selhání radioterapie je pro chirurga daleko složitější, protože se rány u již ozářeného člověka špatně hojí. Co kdyby ale bylo možné předpovědět účinnost radioterapie ještě před jejím zahájením? Software, který s tím pomáhá lékařům a vědcům, vznikl na VUT ve spolupráci s AVČR a MU.

„DNA má dvě vlákna a když se obě zlomí, molekula se roztrhne, což je jedno z nejzávažnějších poškození této životně důležité molekuly. Ionizující záření je velmi účinné při tvorbě těchto takzvaných dvouřetězcových zlomů DNA, proto se používá v radioterapii, kde **dokáže efektivně zabít nádorové buňky**. Tyto zlomy DNA si dokážeme označit a zobrazit pod mikroskopem,“ vysvětluje ústřední téma celého projektu Martin Falk, který působí jako vedoucí oddělení Buněčné biologie a radiobiologie na Biofyzikálním ústavu Akademie věd ČR. Dodává zároveň, že buňky disponují celou řadou mechanismů a v nich zahrnutých proteinů, které po ozáření buněk „spěchají“ do oblastí zlomů, aby se pokusily tato poškození co nejrychleji opravit. Tyto proteiny si vědci umí zobrazit pomocí fluorescenčního barviva.

Barevná ohniska (jakési flíčky) svítících proteinů označující místa zlomů DNA, která jsou pozorovatelná pod mikroskopem, jsou hlavními protagonisty výzkumu, kterému se na VUT věnuje Tomáš Vičar z Ústavu biomedicínského inženýrství Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií. Jeho úkolem bylo vytvořit **program, který dokáže tato místa automaticky najít, spočítat**, a určit co možná nejvíc tvarových a dalších parametrů. „Zkoušeli jsme standardní metody, ale klasické algoritmy selhávaly kvůli vysoké variabilitě studovaných ohnisek jak v čase, tak mezi různými typy buněk nebo dokonce i jednotlivými vzorky. Navíc jsme chtěli pracovat s 3D obrazy buněk, což je oproti situaci ve 2D značně komplikovanější. Pro zpracování obrazu jsou momentálně velmi populární metody umělé inteligence. Místo, abychom programu říkali, že když je intenzita zobrazeného ohniska zlomu DNA větší než určitá hodnota, má ho započítat, náš algoritmus se toto učí sám,“ vyzdvihuje důležitost umělých neuronových sítí Vičar.

Tým sice musel software rok a půl zásobovat tréninkovými daty, dnes je ale **funkční a plně samostatný**. Kromě dvou doposud studovaných proteinů se dokonce sám od sebe **naučil analyzovat i ohniska dalších proteinů**. Martin Falk z AV ČR přiznává, že v některých ohledech je větší spoleh na lidskou práci: „Když člověk kouká 15 let na stejné obrazy poškozených buněk, asi bude pořád přesnější než program. Když je ale potřeba zanalyzovat velké množství dat, je manuální analýza prakticky neproveditelná, a v zejména v praxi je pro nás důležitá rychlost získání výsledků, která je oproti člověku obrovská.“

A jak moc času lékařům program ušetří? „Jeden vzorek ručně zkoumáme několik dní až týden, **stroj to dokáže asi za hodinu**. Navíc nebere čas lidem a výpočet může běžet třeba v noci,“ přibližuje jednu z největších předností Tomáš Vičar.

Tým z AV ČR, Masarykovy univerzity a VUT zkoumá jak účelové ozařování při léčbě nádorů, tak i **škodlivé dopady na lidské zdraví** při náhodném ozáření. To by mohlo potkat třeba kosmonauty, kteří jsou ve vesmíru vystaveni úplně jiným druhům záření než na Zemi. Vědci ale pracují i s takovými katastrofickými scénáři jako je třeba **havárie jaderné elektrárny**. V takovém případě by

na místě lidem zasaženým zářením odebrali krev, kterou by zpracovali a mikroskopické obrazy krevních buněk nechali zanalyzovat počítačem. Velmi brzy by zjistili, kdo potřebuje přednostní péči, protože byl radiací zasažen silněji.

Pravděpodobnějším použitím ale je zjišťování **účinnosti radioterapie při léčbě rakoviny**. Software by mohl zkoumat jak vzorky pacientů před samotným zahájením léčby, tak i po ozáření. Pokud by totiž lékaři díky programu zjistili, že zkoumaný vzorek krve na ozařování nereaguje, radioterapii by nezahajovali a nezatěžovali pacienta léčbou, která nebude v jeho případě fungovat. Naopak by mohli rovnou zahájit účinnější léčebnou strategii.

Odborníci mají díky rozkročení skrze několik institucí možnost pracovat se vzorky reálných pacientů, což zajišťuje Jaromír Gumulec z Lékařské fakulty Masarykovy univerzity: „Pacienty sledujeme asi 6 let a víme proto, jak na radioterapii reagovali. Naše otázka je potom jednoduchá – odpovídá to, co jsme předpověděli s využitím našeho software tomu, tomu, jak reagovali pacienti na reálnou léčbu?“

<https://ceskavedadosveta.cz/cesky-software-predpovi-zda-bude-onkologicka-lecba-radioterapii-uspesna>