

Od farmacie k mikrorobotice. Yanzhen Song zkoumá budoucnost lékařských technologií poháněných světlem

17.8.2026 - | Zprávy z VUT

Mohou jednoho dne drobní roboti pomoci v boji proti bakteriálním infekcím nebo doručit léky přesně tam, kde jsou v lidském těle potřeba? Pro doktorandku Yanzhen Song jsou tyto otázky jádrem jejího výzkumu. Na CEITEC VUT se zabývá mikrorobotikou poháněnou světlem. Tedy mikroskopickými strukturami na bázi polovodičů, které se mohou pohybovat, sestavovat a reagovat na světlo. Ačkoliv je tato technologie stále ještě v počáteční fázi, mohla by jednoho dne přispět k novým přístupům v medicíně, ochraně životního prostředí i v dalších oblastech.

„Můj současný výzkum se zaměřuje na mikrorobotiku poháněnou světlem,“ vysvětluje Song. „Tyto systémy jsou založeny na polovodičích. Mohou ale reagovat i na světlo a vykazovat různá kolektivní chování, jako je samouspořádání do řetězců nebo shluků. A tato kolektivní chování jsou reverzibilní.“ Prvním krokem je podle ní pochopení toho, jak tyto mikroskopické roboty vzájemně interagují. Další výzvou je nalezení praktických způsobů jejich využití.

Přiblížení mikrorobotiky k lékařským aplikacím

Současný projekt Yanzhen Song zkoumá, jak by mikrorobotika mohla zlepšit antibakteriální fotodynamickou terapii. Jedná se o léčbu, která ničí bakterie pomocí reaktivních forem kyslíku generovaných světlem.

Jednou z hlavních výzev je skutečnost, že tyto reaktivní formy kyslíku existují pouze velmi krátkou dobu a mohou se pohybovat jen na omezenou vzdálenost, než zmizí. To snižuje jejich schopnost účinně dosáhnout k bakteriím a eliminovat je. „Zkoumali jsme, zda můžeme využít kolektivní chování mikrorobotů k zachycení bakterií a jejich přiblížení k mikrorobotům,“ vysvětluje doktorandka. „Tímto způsobem bychom mohli maximalizovat účinnost reaktivních forem kyslíku.“

Tento projekt už tým dokončil a v současné době předkládá články k publikaci. „Poté budeme pokračovat v práci na dalších aplikacích a jiných typech mikrorobotických systémů. Doktorát nikdy není jen o jednom projektu,“ říká Yanzhen Song.

Navázání na předchozí výzkum

Ačkoliv se projekt zaměřuje na jiný typ pohonu, Yanzhen Song ve svém doktorském výzkumu navazuje na své předchozí zkušenosti. Během magisterského studia se totiž zabývala chemicky poháněnými mikromotory, jejichž pohyb je založen na chemických reakcích. Její doktorský výzkum se naopak zaměřuje na systémy poháněné světlem. „Vlastně jde o pokračování mého předchozího výzkumu,“ vysvětluje. „Během magisterského studia jsem se zaměřila na mikromotory poháněné chemickými reakcemi. Nyní se více soustředíme na mikrorobotiku poháněnou světlem. Stále se jedná o stejnou oblast výzkumu, jen s odlišným hnacím mechanismem.“

Kromě studia základních fyzikálních mechanismů výzkumný tým neustále zkoumá i nové aplikace. „Řekla bych, že všechno je možné,“ odpovídá Song na otázku ohledně budoucího směřování. „V

současné době pracuji na lékařských aplikacích, ale někteří z mých kolegů se zaměřují na aplikace v oblasti životního prostředí nebo na výzkum související s energií. Záleží na tom, čeho chcete dosáhnout," podotýká.

Od farmacie k mikrorobotice

Akademická dráha Yanzhen Song se může jevit jako neobvyklá. Než vstoupila do světa mikrorobotiky, studovala farmacii, díky čemuž získala pevné základy v chemii a biomedicínských vědách. „Studovala jsem farmacii, takže jsem v této oblasti již měla určité základní znalosti," říká. „Obvykle čteme vědecké články, abychom porozuměli aktuálním medicínským problémům. Na základě těchto výzev můžeme navrhovat mikrorobotické systémy, které pomohou tyto problémy vyřešit."

Místo toho, aby farmacie zůstala v pozadí, vnímá mikrorobotiku jako její rozšíření. „Například tito mikroroboti se mohou pohybovat pod naší kontrolou. Můžeme je naplnit léky, navést je na konkrétní místa, jako jsou cévy, žaludek nebo střevo, a doručit léky přímo tam, kam potřebujeme. Myslím, že to je právě jedna z možných budoucích aplikací."

Zároveň poukazuje na to, že vývoj lékařských technologií vyžaduje úzkou spolupráci napříč obory, takže farmacie je spíše výhodou. „Naše výzkumná skupina spolupracuje třeba s lékaři a nemocnicemi," podotýká Song. „Pomáhají nám s pokusy na zvířatech a dalšími specializovanými úkoly."

Základní výzkum s dlouhodobým potenciálem

Ačkoli jsou tyto možnosti vzrušující, Song zdůrazňuje, že práce jejího týmu se i nadále soustředí na základní výzkum. „Praktické aplikace mohou trvat ještě několik let nebo dokonce desetiletí."

Přesto se domnívá, že se tento obor neustále posouvá vpřed. „Již nyní existují výzkumné skupiny, které v rámci klinických studií testují mikroroboty v lidském těle," říká. „Myslím, že se to nakonec stane realitou."

Hledání vhodného výzkumného prostředí

Yanzhen Song nastoupila na CEITEC VUT na doporučení svého vedoucího magisterské práce, který si všiml, že profesor Martin Pumera přijímá doktorandy. „Navrhl mi tehdy, abych poslala životopis," vzpomíná Song. „Poslala jsem e-mail, byla jsem pozvána na pohovor a nakonec mě přijali."

Říká, že úroveň CEITECu pro ni toto rozhodnutí učinila ještě atraktivnějším. „Věděla jsem, že CEITEC má skvělé moderní vybavení, takže nastoupit sem byla velmi dobrá volba."

Uznání v rámci programu Brno Ph.D. Talent

Nedávno získala Yanzhen Song uznání v rámci programu Brno Ph.D. Talent, což je vysoce prestižní stipendium pro vynikající doktorandy.

Sama ale přiznává, že cesta k úspěchu zdaleka nebyla tak přímá, jak by se mohlo zdát. „Soutěž má tři kola. Po druhém kole jsem se nacházela někde kolem čtyřicátého místa, zatímco ocenění mělo získat pouze dvacet pět studentů. Tehdy jsem měla obavy, že na něj nedosáhnu," říká Song.

Místo toho, aby se nechala odradit, se ale soustředila na přípravu na závěrečnou prezentaci.

„Rozhodla jsem se, že ve třetím kole ze sebe vydám maximum. A překvapivě to dopadlo opravdu dobře," dodává.

Během hodnocení se prý komise zaměřila nejen na vědeckou kvalitu, ale také na budoucí potenciál projektu. „Zajímalo je, zda by výzkum mohl nakonec vést k praktickým aplikacím," říká. „To je přesně to, čeho se snažíme dosáhnout, i když, jak už jsem říkala, to bude trvat roky. V této fázi se zaměřujeme hlavně na základní výzkum.“

Mladá doktorandka pokračuje ve své práci a motivují ji prý jak vědecké otázky, tak dlouhodobá vize, která za nimi stojí. Dnešní mikroskopičtí roboti pohánění světlem možná stále patří do laboratoře, ale s každým novým objevem se o krok přibližují k tomu, aby se stali praktickými nástroji, které by jednoho dne mohly proměnit medicínu a mnoho dalších oborů.

Jak se přihlásit do nového ročníku Brno PhD Talent?

(zeh)

<https://www.zvut.cz/napady-objevy/-f38103/od-farmacie-k-mikrorobotice-yanzhen-song-zkouma-budovnost-lekarskych-technologii-pohanenych-svetlem-d353150>