

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 27. července 2026

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

ELEKTRICKÁ POLE JAKO FYZIKÁLNÍ PŘEPÍNAČ PROTEINŮ: VĚDCI Z AKADEMIE VĚD ČR SHRNUJÍ PRŮLOMOVÝ VÝZKUM

Dosud nejucelenější pohled na to, jak vnější elektrická pole ovlivňují strukturu a chování proteinů, přináší přehledová studie, kterou pro prestižní časopis *Chemical Society Reviews* zpracovali vědci z Ústavu fotoniky a elektroniky Akademie věd ČR v Praze. Ve spolupráci s kolegy ze Sapienza University of Rome (Itálie), University College Dublin (Irsko) a Uppsala University (Švédsko) ukazují, že tato fyzikální metoda má potenciál zásadně proměnit biotechnologie, medicínu i potravinářství.

Proteiny jsou základními „dělníky“ každé živé buňky: zajišťují trávení, přenos signálů v mozku, pohyb svalů i obranu organismu. „*Správně nastavené elektrické pole dokáže tyto molekuly přesně a vratně přeladit, změnit jejich tvar, pohyb i funkci, a to zcela bezdotykově a bez jediné chemické látky,*“ říká Michal Cifra, hlavní autor studie a vedoucí výzkumného týmu Bioelektrodynamika v Ústavu fotoniky a elektroniky Akademie věd ČR.

Takový přístup podle něj otevírá fascinující možnosti od šetrnějšího zpracování potravin a nových metod elektrostimulace až po ultrarychlé zobrazování biomolekul a vývoj zcela nové generace bionanotechnologických zařízení. „*Představte si, že by tak bylo možné řídit chování bílkovin v živých buňkách pomocí elektrického pole, podobně jako přepínáte světlo vypínačem,*“ dodává Michal Cifra.

Složitější, než se zdá

Elektrická pole ale nepůsobí na proteiny pouze přímo. Velkou roli hrají i nepřímé efekty prostřednictvím okolního prostředí, například přes molekuly vody nebo ionty rozpuštěné v buněčném roztoku.

„*Cesta od laboratoře k praktickému využití vede nutně přes hluboké porozumění těmto mechanismům,*“ upozorňuje Michal Cifra. Teprve až vědci pochopí, kudy a jak elektrické pole svůj vliv na protein skutečně uplatňuje, budou schopni cíleně navrhnout jeho optimální podobu se správným tvarem, frekvencí i intenzitou tak, aby dosáhli přesně požadovaného účinku a vyhnuli se nežádoucím vedlejším reakcím.

Elektrická pole nabízejí zcela nový způsob, jak ovládat proteiny: bez chemie, bez kontaktu, s okamžitou odezvou. „*Aby však tato myšlenka fungovala v praxi, musíme nejprve skutečně rozumět tomu, jak*

Kontakt pro média: **Markéta Růžičková**
Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR
press@avcr.cz
+420 777 970 812

Petra Palečková
Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR
paleckova@ufe.cz
+420 731 028 303

elektrická pole na molekulární úrovni působí. Naše práce ukazuje, že účinky nejsou vždy přímočaré, protože pole působí i skrz okolní prostředí, a právě to musíme umět předvídat a využít,” vysvětluje Michal Cifra.

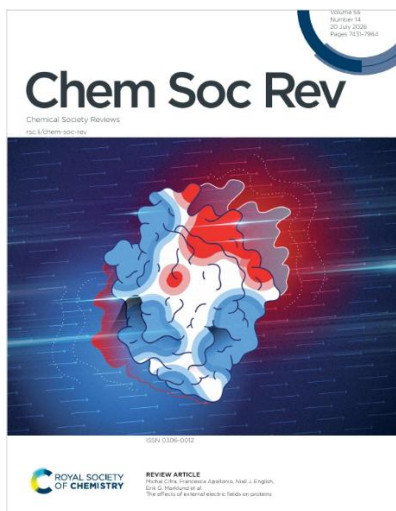
Další výzvy

Jeho tým nyní pracuje na výzkumu využití motorických proteinů. Ty mají za úkol chemickou energii, která je jako energetické platidlo všech živých buněk uložena v ATP (adenosintrifosfát), přeměňovat na mechanickou práci. Vědci chtějí použít různých forem elektrického a elektromagnetického pole k ovládní těchto proteinů, které se chovají jako molekulární motory a umožňují pohyb buněk i transport uvnitř nich.

„Velkou výzvou je zformulovat pravidla působení elektrického pole na proteiny – tak, aby bylo možné podle struktury proteinu předvídat, jak bude elektrické pole reagovat.“

„Výhodou je, že u nich lze účinek pole na jejich funkci sledovat okamžitě, podle změn polohy způsobených nanomechanickým působením,” uvádí Michal Cifra. „Další velkou výzvou je zformulovat obecná fyzikální pravidla působení elektrického pole na proteiny tak, aby bylo možné už na základě struktury proteinu předvídat, jak bude na vnější elektrické pole reagovat,” uzavírá vědec.

Studie týmu Ústavu fotoniky a elektroniky AV ČR byla nejprve v dubnu zveřejněna v online podobě. Nyní ji časopis *Chemical Society Reviews* zařadil také do svého tištěného vydání, a navíc ji vybral na titulní stranu:



Odkaz na publikaci:

Cifra, M. et al. The effects of external electric fields on proteins. *Chem. Soc. Rev.*, 2026, Advance Article.

<https://doi.org/10.1039/D3CS00244F>

Tištěná verze časopisu:

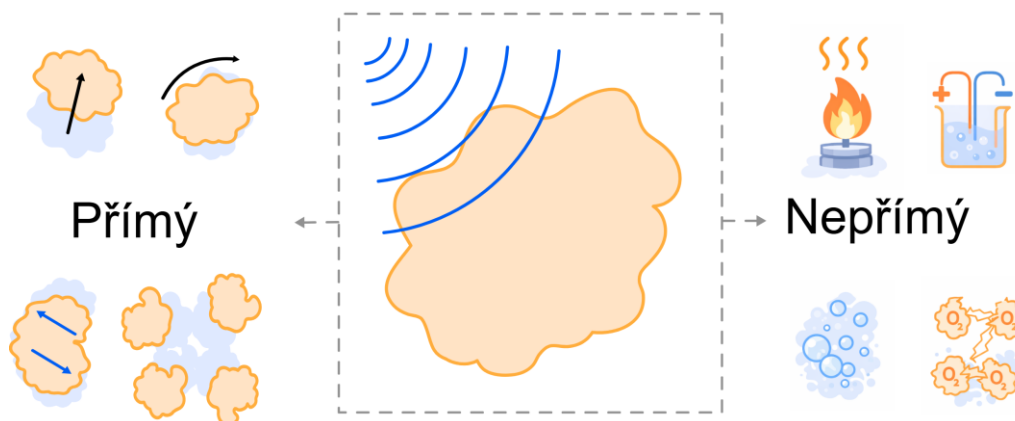
<https://pubs.rsc.org/cs/article/55/14/7568/1241838/The-effects-of-external-electric-fields-on>

Více informací:

dr. Michal Cifra
Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR
+420 775 129 052
cifra@ufe.cz

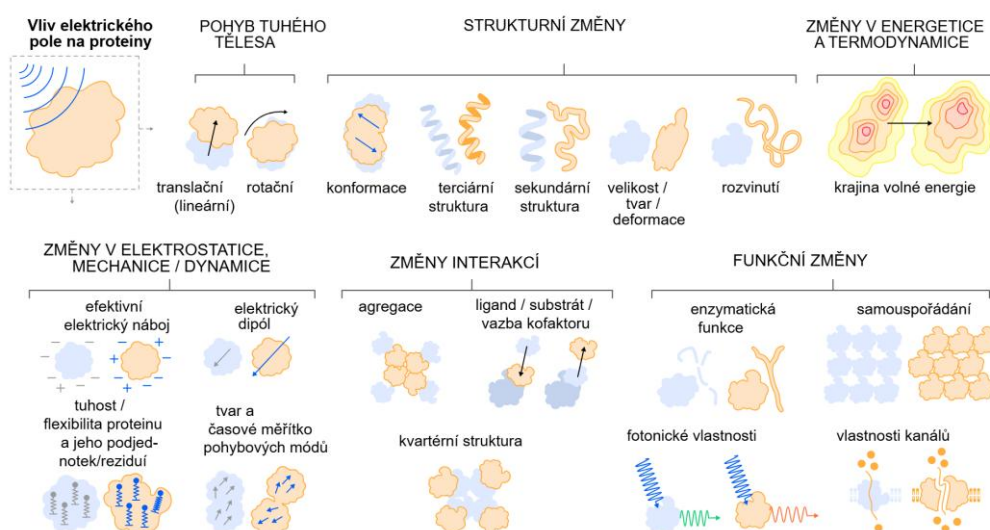
Fotogalerie

Vliv elektrického pole na proteiny



Elektrické pole může na proteiny (obrázek uprostřed) působit přímo – tak, že je posune, otočí nebo změní jejich prostorové uspořádání (vlevo), – nebo nepřímo – skrz ohřev, elektrochemické jevy nebo působením na jejich hydratační obal, což je vrstva molekul vody, která se pevněji váže k povrchu proteinu (vpravo).

Zdroj: Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR



Vliv elektrického pole na proteiny podrobně: Elektrické pole posouvá a rotuje protein díky jeho náboji a dipólu a se zvyšující intenzitou mění jeho strukturu, od mírných změn uspořádání až po narušení terciární i sekundární struktury, změny velikosti / tvaru až rozbalení. Tím ovlivňuje elektrostatické, nanomechanické, dynamické i vibrační vlastnosti proteinu. Mění také interakce mezi proteiny (agregaci, rozpad oligomerů) i s dalšími partnery a může modulovat enzymatickou, samouspořádací, fotonickou nebo kanálovou funkci proteinu.

Zdroj: Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR

[Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR](#) provádí výzkum v oblasti fotoniky, optoelektroniky a elektroniky se zaměřením na optické biosenzory, vláknové lasery a nelineární optiku, přípravu a charakterizaci nanomateriálů, nano-optiku, bioelektrodynamiku a přesné měření času a frekvence. Předkládaná studie vznikla v týmu Bioelektrodynamika, který zkoumá, jak lze elektromagnetickým polem analyzovat a ovlivňovat organismy na biomolekulární úrovni, s výhledem na využití v diagnostických a terapeutických metodách v medicíně a bionanotechnologii.