



## TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 13. září 2021

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

## KLADNĚ NABITÉ SLOUČENINY MOHOU POMOCI PŘI LÉČBĚ NĚKTERÝCH NÁDORŮ

**Vědci našli způsob, jak připravit první kladně nabitě karborany – tedy sloučeniny boru, vodíku a uhlíku. Objev může pomoci k efektivnějšímu léčení některých zhoubných nádorů pomocí protonové borové záchytové terapie. Tyto sloučeniny lze dopravit přímo do rakovinotvorné buňky, po jejím zničení pak okolní tkáň zůstane nepoškozená. Na výzkumu spolupracovali vědci z Ústavu anorganické chemie AV ČR.**

Borany (sloučeniny boru a vodíku) a karborany (bor, vodík a uhlík) mají velký potenciál v léčbě rakoviny. Protonová borová záchytová terapie (PBCT), která s nimi pracuje, funguje zjednodušeně takto: boran se vpraví do rakovinové buňky, ta se ozáří protony a vznikne „léčebné“ radioaktivní záření alfa  $\alpha$ , které se uvolní zcela lokálně právě z boranu.

*„Tato jednoduchá a lokálně uskutečněná jaderná reakce, která podmiňuje existenci PBCT, tak zaručuje, že okolní tkáň není poškozena,“* vysvětluje výhody terapie Drahomír Hnyk z Ústavu anorganické chemie AV ČR.

### **Kationty jako schopnější „cestovatelé“**

PBCT může sloužit jako jeden z aplikačních cílů i pro nově objevené karboranové kationty. Doposud provedené průkopnické experimenty v oblasti PBCT ve spolupráci Ústavu anorganické chemie AV ČR a Protonového centra v Praze byly založeny na využívání záporně nabitých boranů. Zmíněné kladně nabitě karborany ale nabízejí další potenciál pro zvýšení efektivity této velmi slibně se rozvíjející metody v léčbě zhoubných nádorů.

*„Tyto principiálně nové materiály mohou významně přispět tam, kde může být přechod do okolního prostředí pro kationty daleko snadnější – například přes buněčnou membránu pomocí tzv. iontových kanálů,“* říká Drahomír Hnyk. *„Dosud byly borany známy jen jako nenabitě nebo záporně nabitě chemické sloučeniny.“*

Kontakt pro média: **Eliška Zvolánková**  
Divize vnějších vztahů AV ČR  
press@avcr.cz  
+420 739 535 007

Na výzkumu se podíleli pracovníci Univerzity Pardubice pod vedením Aleše Růžičky spolu s tradiční skupinou chemie boranů Ústavu anorganické chemie AV ČR s příspěvkem pracovníků Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR a Auburn University v Alabamě. Výsledky publikoval časopis [Nature Communications](#).

### **Čím více boru, tím lépe**

Bor jako soused uhlíku v periodické tabulce má s uhlíkem mnoho společného, ale i mnoho odlišného. Uhlík vytváří s vodíkem uhlovodíky, ze kterých jsou tvořeny živé organismy a nacházejí se v přírodě například v podobě ropy. Sloučeniny boru s vodíky, borovodíky neboli borany jsou však výlučně produkty lidského snažení.

*„Isotop  $^{11}\text{B}$  je schopný po reakci s protony emitovat záření alfa, v boranech či karboranech je ho 80 %,“ vysvětluje jedinečnost těchto sloučenin Drahomír Hnyk. „Čím více atomů boru v podobě boranů či karboranů se dostane do buňky, tím lépe.“*

Odlišnost uhlovodíků a borovodíků spočívá v jejich architekturách; uhlík společně s vodíkem vytvářejí dlouhé, často i rozvětvené, řetězce, ale i cyklické útvary. Borany naopak vytvářejí trojrozměrná strukturní uspořádání. Bor může být v těchto strukturách nahrazen jinými prvky, např. i uhlíkem.

Vědci doufají, že existence těchto prvních kationtů otevře nové cesty pro tuto jedinečnou oblast chemie s aplikacemi nejen v medicíně.

Více informací:

**dr. Drahomír Hnyk**  
Ústav anorganické chemie AV ČR  
[hnyk@iic.cas.cz](mailto:hnyk@iic.cas.cz)  
+420 724 307 066

**prof. Aleš Růžička**  
Univerzita Pardubice  
[ales.ruzicka@upce.cz](mailto:ales.ruzicka@upce.cz)