

## Simulace stop a indukce poškození DNA izotopy vodíku, helia, lithia, beryllia, boru a uhlíku

čtvrtek 22. září 2022 14:20 (15 minut)

Radiobiologické účinky iontů byly dosud zkoumány převážně jen pro nejběžněji se vyskytující izotop daného prvku. V některých situacích jsou ale významné i další izotopy. Jedná se např. o deuterony ( $^2H$ ) nebo izotopy  $^{10}C$  a  $^{11}C$  produkované jadernými reakcemi primárních svazků uhlíku  $^{12}C$  v radioterapii,  $^{10}B$  a  $^{11}B$  v neutronové záchytové terapii (BNCT) a proton-borové záchytové terapii (PBCT), izotopy produkované reakcemi kosmického záření s materiálem stínění na palubě kosmické lodi, případně izotopy jako  $^{14}C$ ,  $^{13}C$  nebo  $^{10}Be$  cíleně urychlované v rámci urychlovačové hmotnostní spektrometrie (AMS) pro datování archeologických nebo geologických vzorků.

V příspěvku budou shrnuty systematické simulace stop izotopů  $^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$ ;  $^3He$ ,  $^4He$ ;  $^6Li$ ,  $^7Li$ ;  $^9Be$ ,  $^{10}Be$ ;  $^{10}B$ ,  $^{11}B$ ;  $^{10}C$ ,  $^{11}C$ ,  $^{12}C$ ,  $^{13}C$  a  $^{14}C$  s energiemi do 0.5 GeV/u a indukce poškození, která tyto izotopy vyvolávají v buněčné DNA. Simulace pomocí biofyzikálního modelu PARTRAC předpovídají, že energie deponovaná do buněčného jádra závisí na počtu neutronů daného izotopu prakticky jen pro energie do 1 MeV/u. Rozdíly mezi izotopy v indukci poškození DNA se pak projeví pouze pro izotopy nejlehčích prvků, zejména vodíku a helia, v menší míře ještě lithia. Například tritony s energií 0,1 MeV/u deponují do buněčného jádra cca 7-krát více energie a indukují cca 11-krát více dvojných zlomů DNA než 0,1 MeV protony, i při přepočtu na Gy jsou tedy o více než 50 % účinnější. S rostoucím protonovým číslem se však rozdíly mezi izotopy rychle snižují. Například biologické účinky  $^{10}B$  a  $^{11}B$  jsou při stejné dávce prakticky shodné i pro energie nižší než 1 MeV/u. Podobně lze pro otázky radiační bezpečnosti AMS metod aproximovat biologickou účinnost izotopů  $^{13}C$  a  $^{14}C$  pomocí známých radiobiologických dat získaných pro  $^{12}C$ .

**Hlavní autor:** KUNDRÁT, Pavel (ÚJF)

**Spoluautoři:** FRIEDLAND, Werner; BAIOTTO, Giorgio

**Přednášející:** KUNDRÁT, Pavel (ÚJF)

**Zařazení sekce:** Biologické účinky žiarenia a odhad rizika z ožiarenia

**Tematická klasifikace:** Biologické účinky žiarenia a odhad rizika z ožiarenia