

高剂量诱导 DNA 损伤的相对生物学效应的模拟研究

为满足癌症患者高质量的放疗需求,近年来对正常组织具有保护效应的 FLASH 高剂量 (>40Gy/s) 放疗技术迎来高速发展期,细胞受高剂量率辐照后生物学效应的不确定性成为了急需解决的难题。目前的模拟工作以验证 FLASH 的各种可能机制为主,缺乏高剂量率辐照后细胞 DNA 损伤及自由基产额的研究。作为一个功能强大的开源模拟软件,GEANT4 能够在纳米尺度上模拟高剂量率入射粒子通过物理和化学相互作用引起水分子辐解的过程和初始 DNA 损伤。这有助于评价高剂量率电离辐射引起的放射生物学效应。本工作基于 GEANT4-DNA,构建了一个简易的细胞模型和一个包含 6.32Gbp 的 DNA 双链几何模型,通过在单位时间内控制入射 50MeV (LET 为 1.2604 keV/956;mm) 质子数量以提高提高细胞靶体的剂量率,模拟了细胞靶体内自由基产额和 DNA 损伤产额受高剂量率质子辐照后的影响。并对靶内自由基产额和双链断裂产额的变化趋势进行了详细的计算。结果表明随着剂量率的提高自由基产额呈上升趋势, DNA 损伤程度趋于复杂化。由于自由基诱导 DNA 损伤是以间接损伤方式,自由基产额增大会导致 DNA 双链断裂趋于复杂化。本项模拟工作还对比了入射不同传能线密度的质子以提高剂量率的方式对自由基产额和 DNA 损伤的影响。

Primary authors: 周,方杰(南华大学); Dr 罗,思远; Mr 尹,隆乡; 张,海峰; Mr 王,克; Mr 冯,春添; Mr 申,茂; Prof. 王,晓冬

Presenter: 周,方杰(南华大学)

Track Classification: 其它研究方向