

26PA-am138

放射線により生成する活性酸素種生成量および酸化反応量の定量的評価

松本 謙一郎^{1,2}, 上野 恵美¹, 乳井 美奈子¹, 小川 幸大^{1,2}, 上林 将人^{1,2}, 関根 絵美子¹, 中西 郁夫¹, 安西 和紀³, 小澤 俊彦⁴(¹量研機構放医研, ²千葉大院融合, ³日本薬大, ⁴昭和薬大)

【目的】放射線の生物影響は線質によって異なるが、いずれにせよ活性酸素種 (ROS) による生体内機能分子の酸化反応が、放射線の生物影響の引き金となると考えられている。そこで X 線あるいは LET の異なるいくつかの炭素イオン線によって生じる酸化反応量、過酸化水素 (H_2O_2) 生成量、酸素消費量、ヒドロキシルラジカル ($\bullet OH$) 生成量について、電子常磁性共鳴 (EPR) を用いた測定法で評価した。

【実験】酸化反応量は TEMPOL と GSH を含む水溶液に各種放射線を一定線量照射した時に生じる TEMPOL の EPR 信号の消失量から評価した。 H_2O_2 生成量は、TEMPOL の水溶液に各種放射線を照射したときに生じる H_2O_2 依存的な TEMPOL の消失量から評価した。また NiLc-BuO を常磁性酸素プローブとして用いた EPR 酸素濃度測定法により、試料内の酸素濃度を放射線照射前後で測定し、その差から酸素消費量を求めた。 $\bullet OH$ 生成量は、DMPO をスピントラッピング剤とする EPR スピントラッピング法で測定し、更に DMPO 濃度を段階的に振ることにより $\bullet OH$ 生成密度を解析した。

【結果】X 線、20 keV/ μm 炭素線、80 keV/ μm 炭素線による酸化反応量はそれぞれ 3、1.3、0.66 $\mu mol/L/Gy$ であった。 H_2O_2 生成量は、それぞれ 0.2、0.57、0.35 $\mu mol/L/Gy$ であった。酸素消費量は、それぞれ 0.4、0.39、0.15 $\mu mol/L/Gy$ であった。酸素消費量あたりの H_2O_2 生成量は、それぞれ 0.5、1.46、2.33 であった。 $\bullet OH$ 生成には、3 mM 程度の比較的疎な生成と、1.7 M 以上の極めて密な生成があり、LET が低いほど疎な生成の割合が増えるが、生成総量は線質によらず 1.3 $\mu mol/L/Gy$ で一定であることがわかった。

【考察】放射線の線質は、活性酸素種の生成量や密度と深いかわりがあると考えられる。