

## محاسبه دز نوترون در فانتوم وکسل حین پرتودرمانی با شتابدهنده خطی 15 MV با استفاده از کد MCNPX

نجمه محمدی<sup>۱</sup>، سید هاشم میری حکیم آباد<sup>۱</sup>، لاله رفعت متولی<sup>۱</sup>، فاطمه اکبری<sup>۲</sup>، سارا عبداللهی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

<sup>۲</sup> مرکز تخصصی رادیوتراپی و انکولوژی رضا (ع)، مشهد، ایران

نویسنده مسئول: نجمه محمدی

**مقدمه و هدف:** دز ناشی از فوتونوترون‌ها که در پرتودرمانی با شتابدهنده‌های خطی پارانرژی تولید می‌شوند، به دلیل RBE بالای آن‌ها بسیار مورد توجه بوده و منجر به افزایش خطر سرطان ثانویه در بافت‌های سالم می‌شوند. در این گزارش، دز فوتونوترون رسیده به بیمار تحت پرتودرمانی در ناحیه لگن با شتابدهنده خطی 15 MV Siemens PRIMUS مورد مطالعه قرار گرفته‌است.

**مواد و روش‌ها:** سر شتابدهنده با استفاده از کد MCNPX شبیه‌سازی و از فانتوم‌های وکسل مرجع مرد و زن بزرگسال ICRP به عنوان مدل کاملی از بدن بیمار استفاده شده‌است. شبیه‌سازی‌ها برای درمان سرطان پروستات و رکتوم با ۴ میدان تابشی برای فانتوم وکسل مرد و زن، بر اساس طرح درمان انجام شده در مرکز رضا (ع)، انجام شده‌است.

**یافته‌ها:** نتایج نشان می‌دهد که اعضای نزدیک به ناحیه درمان بیشتر تحت تأثیر فوتون‌های تابشی هستند و بیشترین دز نوترون در اعضای سطحی وجود دارد. بر این اساس، استخوان‌های پا شامل femora، fibula، tibia و همچنین لگن، روده کوچک، غدد لنفاوی، ماهیچه‌ها و پوست بیشترین دریافت دز نوترون را داشته‌اند. علاوه بر این، در فانتوم زن breast نیز دز نوترون قابل توجهی را دریافت کرده‌است. بطوریکه میزان دز معادل breast در فانتوم زن و ماهیچه‌های پا در فانتوم مرد، به ترتیب برابر با ۱.۲۴ mSv/Gy و ۱.۸۳ mSv/Gy (بر واحد دز جذبی فوتون در رکتوم و پروستات) به‌دست آمده‌است.

**نتیجه‌گیری:** بر اساس نتایج به‌دست آمده مشاهده می‌شود که برخلاف فوتون، توزیع میزان دز نوترون به فاصله بین ناحیه درمان و بافت‌های سالم وابسته نیست و در اعضای سطحی بیشتر است. همچنین این مطالعه نشان می‌دهد که کد MCNPX می‌تواند به عنوان ابزاری قدرتمند برای تراپرد نوترون در طرح درمان مورد استفاده قرار گیرد. زیرا آلودگی نوترونی در طراحی طرح درمان در نظر گرفته نشده و این امر تنها با استفاده از محاسبات مونت کارلو انجام پذیر است.