

Results: Both strategies achieved excellent PTV coverage and satisfactory OAR sparing. Measured D_{mean} were 71.9 ± 0.7 and 61.11 ± 2.95 for PTV70 and PTV50 respectively for SIB, and 72.6 ± 0.3 and 62.9 ± 3.2 for PTV70 and PTV50 respectively for SEQ ($p = 0.002$ for PTV70 and $p = 0.006$ for PTV50). The BED to PTV70 was higher in SIB- VMAT than SEQ-VMAT, 92.52 ± 1 Gy10 and 87.58 ± 0.4 Gy10, respectively ($p = 0.002$ for PTV70). The mean dose of D_{max} to the spinal cord and brain stem in SIB VMAT were ($39.6. \pm 3.7$ Gy and 31.3 ± 17.3 Gy) and in SEQ-VMAT (40.8 ± 5.6 Gy and 30.5 ± 17.6 Gy) respectively ($p = 0.14$ for spinal cord and $p = 0.25$ for brain stem).

The BED for spinal cord and brain stem were higher in SIB- VMAT than SEQ-VMAT, (70.33 ± 9.3 Gy and 55.7 ± 36.1 Gy) and (64.97 ± 11.5 Gy and 47.8 ± 32.2 Gy) respectively ($p = 0.1$ for spinal cord and $p = 0.12$ for brain stem).

Conclusion: The SIB technique is a more effective way of planning and delivering VMAT because it involves the use of the same plan for the entire course of treatment. It may have biologic advantages: the ability for dose/fraction escalation to a tumor and conformal avoidance of normal tissues. However, tissues embedded in the target volume may be at higher risk, and caution must be observed when applying higher than conventional fraction sizes. Furthermore, there may be an advantage in terms of higher biologically effective tumor dose and/or lower biologically effective dose normal tissues outside the tumor volume. SIB-VMAT may be superior to SEQ-VMAT in its convenience and short-course of treatment. However, there is an increased risk of complication due to the high dose per fraction and reduction in overall treatment time which leads to increase BED for SC and BS so the risk of complications are increased such as myelopathy. In contrast, sequential boost VMAT is more time consuming and requires the summation of 2 or more treatment plans, but less risk of complications in comparison to SIB such as myelopathy.

REFERENCES

1. Van der Veen J, Nuyts S. Can Intensity-Modulated-Radiotherapy Reduce Toxicity in Head and Neck Squamous Cell Carcinoma? *Cancers (Basel)*. 2017 Oct 6;9(12):135. Available from: <http://www.mdpi.com/2072-6694/9/10/135>
2. Rastogi M, Sapru S, Gupta P, Gandhi AK, Mishra SP, Srivastava AK, et al. Prospective evaluation of Intensity Modulated Radiation Therapy with Simultaneous Integrated Boost (IMRT-SIB) in head and neck squamous cell carcinoma in patients not suitable for chemo-radiotherapy. *Oral Oncol*. 2017 Apr 1;67:10–6.
3. Orlandi E, Palazzi M, Pignoli E, Fallai C, Giostra A, Olmi P. Radiobiological basis and clinical results of the simultaneous integrated boost (SIB) in intensity modulated radiotherapy (IMRT) for head and neck cancer: A review. Vol. 73, *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. 2010. p. 111–25.

НЕЙТРОН-ЗАХВАТНАЯ ТЕРАПИЯ НА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОМ РЕАКТОРЕ ИРТ-Т

Н.В. Смольников, М.Н. Аникин, И.И. Лебедев, А.Г. Наймушин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: nvs38@tpu.ru

Нейтрон-захватная терапия – один из методов радиационной терапии для селективного лечения злокачественных новообразований головного мозга, шеи, легких и т.д. В основе метода лежит ядерная реакция радиационного захвата нейтрона сильнопоглощающими изотопами (B^{10} , Gd^{157}) [1,2]. Традиционно, в качестве сильнопоглощающего элемента применяется B^{10} (бор нейтрон-захватная терапия) с сечением поглощения в тепловой области порядка 3800-4000 барн. Основной терапевтический эффект в данном случае

достигается за счет торможения продуктов ядерной реакции (Li^7 , He^4) в радиусе 5 и 7 мкм для Li^7 и He^4 , соответственно, что приводит к разрушению ДНК раковых клеток.

В качестве источников нейтронного излучения для целей НЗТ возможно использование ядерных реакторов, ускорителей, Cf^{252} . Среди упомянутых, наиболее функциональным источником является ядерный реактор благодаря возможности реализации установок с заданными свойствами для исследований НЗТ на базе экспериментальных устройств реактора.

Исследовательский реактор ИРТ-Т – многофункциональная уникальная научная установка на который проводятся множество научных исследований в областях физики твердого тела, нейтронно-трансмутационного легирования, производства технических и медицинских изотопов. Реактор ИРТ-Т является реактором бассейнового типа тепловой мощностью 6 МВт, насчитывает 10 горизонтальных, 14 вертикальных каналов.

В настоящей работе представлены экспериментальные и расчетные результаты исследований по определению и оптимизации выходных характеристик пучка нейтронного излучения[3] в соответствии с рекомендуемыми характеристиками, возможные пути реализации предклинических и клинических исследований на реакторе ИРТ-Т. Рассмотрены перспективы модернизации внутренней тепловой для формирования пучка нейтронов при реализации НЗТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пучки нейтронов для терапии: Обзор / Э.Л. Кулеников, А.Н. Довбня, Ю.Н. Телегин, В.А. Цымбал, С.С. Кандыбей. – Харьков: ННЦ ХФТИ, 2011. – 31 с
2. Locher G. L. Biological effects and the therapeutic possibilities of neutrons //Am. J. Roentgenol. – 1936. – Т. 36. – С. 1-13.
3. Neutron capture therapy: principles and applications. – Springer Science & Business Media, 2012.

РАЗРАБОТКА СТАНЦИЙ И ПРОВЕДЕНИЕ НА НИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОБЛУЧЕНИЮ МИКРОСХЕМ И РАДИОБИОЛОГИИ ПУЧКАМИ ИОНОВ НИЗКИХ И ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ УСКОРИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА NICA

А. А. Сливин^{1,2}, Г. А. Филатов¹, Е. М. Сыресин¹

¹Международная межправительственная организация Объединенный институт ядерных исследований,
Россия, г. Дубна, ул. Жолио-Кюри 6, 141980

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, 634034

E-mail: slivin@jinr.ru

В рамках проекта NICA ведётся создание Инновационного блока, ориентированного на три направления прикладных исследований: проведение исследований и испытаний перспективных изделий полупроводниковой микро- и наноэлектроники на радиационную стойкость при воздействии тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ) высоких энергий (150-350 МэВ/н, станция облучения длиннопробежными ионами техническая, СОДИТ) и низких энергий (3,2 МэВ/н, станция облучения короткопробежными ионами техническая, СОКИТ); проведение исследований в области космической радиобиологии и моделировании воздействия ТЗЧ (400-800 МэВ/н, станция облучения длиннопробежными ионами биологическая, СОДИБ) на когнитивные функции мозга мелких лабораторных животных и приматов [1]. Ввиду отсутствия технологии