

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ НЕЙТРОН-ЗАХВАТНОЙ ТЕРАПИИ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПО ДАННЫМ КИНЕТИКИ КОМПЛЕКСОВ Gd(III) ПРИ МРТ

Карпович Н.И.¹, Вагнер А.Р.¹, Усов В.Ю.²

¹Томский политехнический университет, 634050, Томск, ул. Ленина 30

²НИИ кардиологии ТНИМЦ РАН, 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111
e-mail: karpovichnatalia88@gmail.com

Нейтрон-захватная терапия (НЗТ) пучками тепловых нейтронов с высокой плотностью частиц является наиболее перспективным методом терапии неоперабельных злокачественных новообразований головного мозга с использованием Gd в форме устойчивых ацетатных комплексов с возможностью визуальной оценки методом МРТ.

Мы разработали методику количественного планирования НЗТ опухолей по данным кинетики комплексов Gd при МРТ. Как показано ранее [1], $MD_{нз} = \Phi \cdot \left(\frac{C_{опухоль} \cdot N_A}{M} \right) \cdot \sigma \cdot E \cdot K$, где $MD_{нз}$ – мощность дозы продуктов реакции захвата n^0 атомами акцептора, Φ – средняя плотность потока n^0 в зоне опухоли, $C_{опухоль}$ – концентрация Gd в опухоли, σ – сечение реакции захвата n^0 , E – энергия продуктов реакции захвата n^0 , K – коэффициент согласования размерностей. Режим введения акцепторов нейтронов должен обеспечивать лучевую нагрузку на опухоль со 100% повреждающим эффектом. Проанализировав кинетику прямого поглощения и обратной диффузии комплексов Gd в ткани опухолей мозга при МРТ, нам удалось показать, что она во всех случаях линейна и концентрация Gd в опухоли в момент T определяется как: $C_{оп}(T) = k_{пл-оп} \cdot \int C_{пл}(t) \cdot \exp(-k_{оп-пл}(T-t)) dt$. При этом величина коэффициента прямого транспорта $k_{плазма-опухоль} = 5,87 \pm 0,31$ на порядок превосходит скорость обратной диффузии $k_{опухоль-плазма} = 0,91 \pm 0,23$. Тогда по данным однократного диагностического динамического исследования возможно рассчитать оптимальную схему дозирования Gd для достижения терапевтического эффекта нейтронного пучка известной плотности при НЗТ, одновременно избегая высвобождения Gd в здоровых тканях. Методика расчета может быть использована для терапевтических пучков n^0 как ядерных реакторов, так и малогабаритных ускорителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Корякин С.Н., Ульяненко С.Е., Савина Е.П. и др. Использование меченого радиоактивным йодом меркаптододекабората натрия для планирования нейтронно-захватной терапии // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2005. – Т. 50. - №2, с. 56-60.