

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАДИОНУКЛИДНОЙ ВЕРТЕБРОПЛАСТИКИ В ОБНИНСКЕ

Н.К. Вознесенский¹, Н.Н. Вознесенская², А.А. Головин¹, С.Л. Дорохович³,
Ю.Г. Забарянский⁴, Ю.А. Кураченко⁴, А.В. Левченко³, В.А. Левченко³,
Ю.С. Мардынский⁵, Е.С. Матусевич¹
рук. Н.К. Вознесенский, д.м.н., проф.; Ю.А. Кураченко, д.ф.-м.н., доц.

¹Обнинский институт атомной энергетики – филиал НИЯУ МИФИ

²Городская клиническая больница №8, Обнинск

³ЭНИМЦ «Моделирующие системы», Обнинск

⁴ФГУП ГНЦ РФ ФЭИ им. А.И. Лейпунского, Обнинск

⁵ФГБУ МРНЦ Минздрава РФ, Обнинск

ukurachenko@mail.ru

Радионуклидная вертебропластика предполагает введение в костный цемент радионуклида, что обеспечивает подавление метастазов и уменьшение болевого синдрома. Кроме того, синергизм облучения и нагрева (при полимеризации цемента в позвонке) даёт основание уменьшить активность, вводимую при операции.

Ключевые слова: радионуклидная вертебропластика, костный цемент, подавление метастазов, синергизм облучения и нагрева

Radionuclide vertebroplasty means radionuclide implantation into bone cement in order to suppress metastasis and pain syndrome. Besides, synergism of irradiation and warming (at cement polymerization) gives ground to reduce injecting activity.

Key words: radionuclide vertebroplasty, bone cement, metastasis suppression, synergism of irradiation and warming

Вертебропластика (ВП) – малоинвазивная процедура укрепления позвоночника, повреждённого метастазами или переломами. В этой операции нуждается масса онкологических больных, утративших способность само-

стоятельно передвигаться. При операции в метастатические полости вводится костный цемент (полиметилметакрилат), пациент обретает возможность передвижения, и качество его жизни улучшается. Радионуклидная вертебропластика (РНВП) предполагает введение в костный цемент радионуклида, что а) обеспечивает подавление метастазов вблизи цементного ядра и б) уменьшение болевого синдрома. Кроме того, синергизм облучения и нагрева (при полимеризации цемента в позвонке) даёт основание уменьшить вводимую активность и, тем самым, снизить дозовую нагрузку на персонал. В докладе изложено современное состояние исследований по РНВП и ближайшая перспектива работ.

В течение нескольких лет на базе ЭНИМЦ «Моделирующие системы» проводятся комплексные исследования по обоснованию и практической реализации нового метода терапии онкозаболеваний. Этот метод требует концентрации усилий различных специалистов в области физики, радиохимии, радиологии, программирования, а также нейрохирургии. Основной коллектив сотрудников включает как специалистов высшей квалификации, так и перспективную молодёжь: в нашем коллективе чл.-корр. РАМН, три доктора наук, три кандидата и два аспиранта. Результаты работы коллектива публиковались в научной периодике, представлены в докладах на международных и российских конференциях [1 – 14]. По результатам работы получен патент.

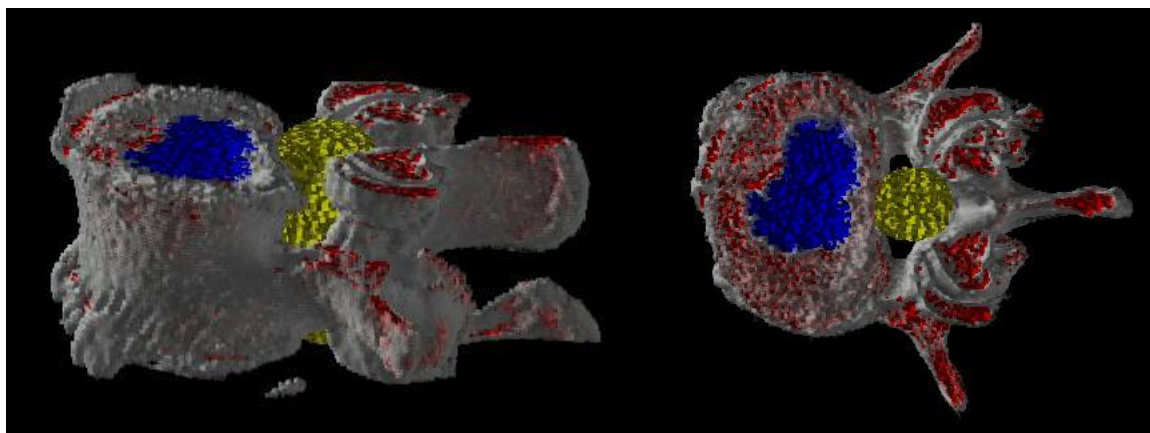


Рис. 1. Воксельный фантом позвонка, полученный с помощью КТ-файлов и предназначенный для использования в расчётах дозных полей. Показана метастазированная область, заполненная костным цементом

К настоящему времени:

- выполнено несколько десятков операций вертебропластики в клинике №8 г. Обнинска, причём треть операций с последующим внешним облучением;
- проведена расчётная селекция радионуклидов и отбор оптимальных из них (по совокупности качеств: характеристики излучения, доступность и др.);
- выполнены расчётные исследования дозных полей, обусловленных излучением выбранных радионуклидов;
- осуществлены экспериментально-расчётные исследования нестационарных температурных полей при полимеризации костного цемента в экспериментальных кюветах и в позвонке;
- выполнены работы по созданию двух прецизионных воксельных моделей позвонка 1) для расчёта транспорта излучений и 2) для термогидравлических расчётов;
- на основе эксперимента и модельных расчётов построены алгоритмы учёта синергизма облучения и нагрева;
- подготовлены и просчитаны оптимальные сценарии операции, минимизирующие дозовую нагрузку на персонал;
- выполнены работы для надзорных органов по обоснованию радионуклидной вертебропластики в помещении клинической больницы;
- создана бета-версия программного обеспечения планирования и дозиметрической поддержки операции вертебропластики;
- проведена предварительная работа по обеспечению возможности предстоящего применения радионуклидов в клинике (определение поставщиков, организация доставки и т.п.)

В ближайшей перспективе предполагается:

- получить разрешение надзорных органов на проведение РНВП в клинике №8;
- продолжить работу по программному обеспечению планирования и дозиметрической поддержки РНВП.

Литература

1. Вознесенский Н.К., Мардынский Ю.С., Матусевич Е.С. и др. Дозиметрическое планирование и выбор нуклида для радионуклидной вертебропластики при метастатическом поражении тел позвонков // Медицинская физика 2012, №1, с. 34 – 39.
2. Вознесенский Н.К., Кураченко Ю.А., Матусевич Е.С. и др. Радионуклидная вертебропластика при метастазах в позвоночнике // Медицинская радиология и радиационная безопасность, 2012, Т. 57, №3, с.39-43.
3. Кураченко Ю.А., Моисеенко Д.Н. Воксельные фантомы в задачах медицинской физики // Медицинская физика 2012, №3, с. 27– 34.
4. Забарянский Ю.Г. Выбор нуклидов и расчёт дозных полей при радионуклидной вертебропластике // Международная школа-семинар по ядерным технологиям «Черемшанские чтения» 24-27 апреля 2012 г. Сборник докладов, ч. 2. Димитровград, 2012. – с. 91 – 98.
5. Забарянский Ю.Г. Расчёт дозных полей при радионуклидной вертебропластике // V Троицкая конференция «МЕДИЦИНСКАЯ ФИЗИКА И ИННОВАЦИИ В МЕДИЦИНЕ». 4-8 июня 2012 г. Сборник материалов, т.1, с. 365-367.
6. Моисеенко Д.Н. Воксельный фантом в дозиметрическом планировании радио-нуклидной вертебропластики при метастатическом поражении позвонков // там же, с. 419-421.
7. Кураченко Ю.А., Вознесенский Н.К., Моисеенко Д.Н., Вознесенская Н.Н. Актуальные проблемы радионуклидной синергической вертебро-

- пластики // Тезисы 7-ой Российской конференции по радиохимии «Радиохимия-2012» г. Димитровград, 15-19 октября. 2012 г., с. 382.
8. Н.К. Вознесенский, С.Л. Дорохович, Забарянский Ю.Г. и др. Моделирование гипертермии при стабилизирующей вертебропластике // Ядерная энергетика, №1, 2013, с. 133 – 143.
 9. Головин А.А., Кураченко Ю.А., Вознесенский Н.К. Дозовая нагрузка на радиохирурга при радионуклидной вертебропластике // XIII Международная конференция «Безопасность АЭС и подготовка кадров». Обнинск, 1 – 5 окт. 2013 г. Тезисы докладов, С. 125 – 127.
 10. Забарянский Ю.Г. Моделирование тока крови в позвонке при вертебропластике // Там же, с. 128 – 129.
 11. Забарянский Ю.Г., Вознесенский Н.К., Дорохович С.Л., Кураченко Ю.А. Расчётно-экспериментальное моделирование гипертермии при стабилизирующей вертебропластике // Там же, с. 237 – 238.
 12. Вознесенский Н.К., Мардынский Ю.С., Матусевич Е.С. и др. Дозиметрическое планирование и выбор нуклида для радионуклидной вертебропластики при метастатическом поражении тел позвонков // Медицинская физика 2012, №1, с. 34 – 39.
 13. Golovin A.A., Voznesenskaya N.N., Voznesensky N.K., Kurachenko Yu.A. Dose Load on the Operator at the Radionuclide Vertebroplasty // 9-th International Conference NUCLEAR AND RADIATION PHYSICS ICNRP'13. – Almaty, Kazakhstan, 2013. Abstracts, p. 247-248.
 14. Zabaryansky Yu.G. Voznesenskaya N.N., Voznesensky N.K., Kurachenko Yu.A. The Thermal and Radiation Synergy in Stabilized Vertebroplasty // Ibid., p. 259.
 15. А.В. Левченко Ю.Г. Забарянский, Ю.А. Кураченко и др. Программное обеспечение радионуклидной вертебропластики // Ядерная энергетика, №3, 2014, с. 52 – 61.