

ISSN: 2409-2231

ISSN: 2410-1893



РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
**ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИКА  
В МЕДИЦИНЕ**

RESEARCH' n PRACTICAL  
MEDICINE JOURNAL

**СПЕЦВЫПУСК 1**

Апрель, 2017

Материалы I Всероссийского конгресса РАТРО

**НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ.  
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

27-28 апреля 2017 года  
Сочи

УДК 61  
ББК 5я43  
Т29

**Материалы I Всероссийского конгресса РАТРО**  
R45 «Новые технологии в лучевой терапии и ядерной медицине. Перспективы развития»  
(27–28 апреля 2017 года, Сочи). – М.: КВАЗАР, 2017. – 116 с.

ISBN 978-5-9908176-0-9

В издании собраны тезисы докладов и научные материалы, подготовленные участниками I Всероссийского конгресса РАТРО «Новые технологии в лучевой терапии и ядерной медицине. Перспективы развития» (27–28 апреля 2017 года, Сочи).

Издание предназначено для практикующих врачей: лучевых терапевтов, онкологов, иммунологов, клинических фармакологов и организаторов здравоохранения.

DOI: 10.17709/2409-2231-2017-4-S1

УДК 61  
ББК 5я43

ISBN 978-5-9908176-0-9



© Составление сборника, препресс, вёрстка:  
ООО «Квазар», 2017



Российская Ассоциация  
терапевтических  
радиационных онкологов  
(РАТРО)

I Всероссийский конгресс РАТРО

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

27–28 апреля 2017 года, Сочи



Дорогие коллеги!

События, подобные I Всероссийскому конгрессу РАТРО «Новые технологии в лучевой терапии и ядерной медицине. Перспективы развития», который пройдет 27–28 апреля 2017 г. в г. Сочи, несомненно, являются знаковыми как для российской науки, так и для практического здравоохранения.

С одной стороны, лучевая терапия постоянно обогащается новыми технологиями планирования и реализации облучения. С другой — лучевая терапия немыслима сегодня вне сочетания с самыми современными цитостатиками, таргетной, иммунной, генной терапией. Именно поэтому проведение подобного междисциплинарного конгресса является насущной необходимостью.

Многие из нас принимают непосредственное участие в освоении новой техники и технологий, накапливая бесценный клинический опыт. Очень важно поделиться им друг с другом. Наша основная задача — объединение специалистов смежных областей на единой площадке для обмена опытом и передовыми знаниями.

Выбранный нами формат общих секций без дробления участников на аудитории позволит сконцентрироваться на совместной выработке новых направлений развития лучевой терапии в России. Надеюсь на ваше сотрудничество и активное участие в работе конгресса.

С наилучшими пожеланиями,

Каприн Андрей Дмитриевич,  
академик РАН, д.м.н., профессор,  
президент Российской ассоциации  
терапевтических радиационных онкологов.

ISSN: 2409-2231 (Print)  
ISSN: 2410-1893 (Online)  
Issled. prakt. med.

PEER-REVIEWED SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL

# RESEARCH'n PRACTICAL MEDICINE JOURNAL

Produced with the support of the National Medical Research Radiological Centre  
of the Ministry of Health of the Russian Federation

## EDITOR-IN-CHIEF

Andrey D. Kaprin,  
Academician RAS, Dr. Sci. (Med.), Prof.,  
Moscow, Russia

## DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF

Andrey A. Kostin  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia

## EDITOR

Aleksey S. Kalpinskiy,  
Ph.D., Moscow, Russia

Kirill M. Nyushko,  
Ph.D., Moscow, Russia

Leonid O. Petrov,  
Ph.D., Moscow, Russia

Lyubov E. Salnikova,  
Dr. Sci. (Biol.), Moscow, Russia

## EXECUTIVE SECRETARY

Yuri V. Samsonov,  
Ph.D., Ass Prof, Moscow, Russia

Index 58005

Agency «Rospechat» catalog «STI»

**Publisher: «Quasar» LLC**

31/2, 1 Vladimirskaia,  
111401, Moscow, Russia

## EDITORIAL OFFICE

3, 2 Botkinsky proezd,  
125284, Russia, Moscow  
e-mail: [info@rpmj.ru](mailto:info@rpmj.ru)  
pfone: +7 495 741-9010  
[www.rpmj.ru](http://www.rpmj.ru)

Printed by «P-Center»

13, Akademika Koroljova,  
129515, Moscow, Russia

Submitted for publication 03.04.2017

## EDITORIAL BOARD

Aleksey Yu. Abramov,  
Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia  
Guzal R. Abuzarova,  
Dr. Sci. (Med.), Ass Prof, Moscow, Russia  
Boris Ya. Alekseev,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Vsevolod N. Galkin,  
Dr. Sci. (Med.), Prof, Moscow, Russia  
Oleg V. Gridnev,  
Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia  
Leonid Yu. Morgunov,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Rainer Rienmueller,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Graz, Austria  
Yuri S. Romanko,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Victoria V. Romikh, Moscow, Russia  
Nadezhda I. Rozhkova,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Inna A. Tulina,  
Ph.D., Moscow, Russia  
Mikhail Yu. Val'kov,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Arkhangelsk, Russia  
Aleksandar M. Vuksanovic,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Beograd, Serbia  
Sergey K. Yarvoi,  
Dr. Sci. (Med.), Moscow, Russia  
Evgeniy A. Yumatov,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia

Registered by the Federal Service  
for Supervision of Communications,  
Information Technology and  
Communications.

PI № FS 77-58913, 05.08. 2014, print  
EL №FS 77-58914, 05.08. 2014 online

Circulation of 400 copies  
Free price.

Founders:

Andrey D. Kaprin  
Andrey A. Kostin  
Elena V. Kazmenko

## EDITORIAL COUNCIL

Petr V. Glybochko,  
Academician RAS, Dr. Sci. (Med.), Prof.,  
Moscow, Russia  
Nikolay G. Goncharov,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Jie He,  
MD, PhD, Beijing, China  
Leri Kurashvili,  
Dr. Sci. (Med.), Prof, Moscow, Russia  
Jochen Neuhaus,  
Ph.D., Ass. Prof., Leipzig, Germany  
Sergey A. Rodin,  
Ph.D., Ass Prof, Stockholm, Sweden  
Andrei P. Seltsovskiy,  
Dr. Sci. (Med.), Prof., Moscow, Russia  
Veronica I. Skvortsova,  
Dr. Sci. (Med.), Prof, Moscow, Russia

**Translator:** Kirpa-Ivanova E.



[www.rpmj.ru](http://www.rpmj.ru)



РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ИССЛЕДОВАНИЯ И ПРАКТИКА В МЕДИЦИНЕ

Выходит при поддержке федерального государственного бюджетного учреждения  
«Национальный медицинский исследовательский радиологический центр»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации.

## ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Каприн А.Д.  
академик РАН, д.м.н., проф.,  
Москва, Россия

## ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Костин А.А.  
д.м.н., проф., Москва, Россия

## НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ

Калпинский А.С.  
к.м.н., Москва, Россия

Нюшко К.М.  
к.м.н., Москва, Россия

Петров Л.О.,  
к.м.н., Москва, Россия

Сальникова Л.Е.  
д.б.н., Москва, Россия

## ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Самсонов Ю.В.  
к.м.н., доцент, Москва, Россия

Подписной индекс 58005  
Агентство «Роспечать»,  
Каталог «НТИ»

**Издатель: ООО «Квазар»**

111401, Россия, Москва,  
ул. 1-ая Владимирская, 31 стр. 2

## АДРЕС РЕДАКЦИИ

125284, Россия, Москва,  
2-ой Боткинский проезд, дом 3  
E-mail: [info@rpmj.ru](mailto:info@rpmj.ru)  
Телефон: +7 495 741-9010  
[www.rpmj.ru](http://www.rpmj.ru)

Отпечатано в типографии  
«П-Центр»  
129515 Москва,  
ул. Академика Королева, 13.  
Подписано в печать 03.04.2017

## РЕДКОЛЛЕГИЯ

Абрамов А.Ю.  
д.м.н., Москва, Россия  
Абузарова Г.Р.  
д.м.н., доцент, Москва, Россия  
Алексеев Б.Я.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Вальков М.Ю.,  
д.м.н., проф., Архангельск, Россия  
Виксанович А.  
д.м.н., проф., Белград, Сербия  
Галкин В.Н.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Гриднев О.В.  
д.м.н., Москва, Россия  
Моргунов Л.Ю.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Райенмюллер Р.  
д.м.н., проф., Грац, Австрия  
Рожкова Н.И.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Романко Ю.С.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Ромих В.В.,  
Москва, Россия  
Тулина И.А.,  
к.м.н., Москва, Россия  
Юматов Е.А.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Яровой С.К.,  
д.м.н., Москва, Россия

Журнал зарегистрирован  
в Роскомнадзоре  
ПИ № ФС 77-58913  
от 05.08.2014 — печатное издание  
Эл № ФС 77-58914  
от 05.08.2014 — сетевое издание.

Тираж 400 экз.  
Цена свободная.

Учредители:  
Каприн А.Д.  
Костин А.А.  
Казьменко Е.В.

За достоверность сведений,  
указанных в рекламных  
объявлениях, ответственность  
несут рекламодатели.  
Точка зрения редакции может  
не совпадать с мнением авторов.

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Глыбочко П.В.,  
академик РАН, д.м.н., проф.,  
Москва, Россия  
Гончаров Н.Г.,  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Родин С.А.  
к.м.н., доцент, Стокгольм, Швеция  
Неухаус Йохен  
д.м.н., проф., Лейпциг, Германия  
Сельцовский А.П.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Скворцова В.И.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Курашвили Ю.Б.  
д.м.н., проф., Москва, Россия  
Хе Чжи,  
д.м.н., проф., Бейджинг, Китай

**Переводчик:** Кирпа-Иванова Е.А.



[www.rpmj.ru](http://www.rpmj.ru)



## ОРГАНИЗАТОРЫ КОНГРЕССА

---

- Российская Ассоциация терапевтических радиационных онкологов (РАТРО)
- АНО ДПО «Образовательный Медицинский Альянс»
- ГК «РОСАТОМ»
- НИЦ «Курчатовский институт»
- Центр развития ядерной медицины
- Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА) России
- Министерство промышленности и торговли Российской Федерации
- Благотворительный фонд помощи онкологическим больным им. П. А. Герцена

## ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНГРЕССА

---

<b>Каприн Андрей Дмитриевич</b>	президент Российской ассоциации терапевтических радиационных онкологов, академик РАН, д.м.н., профессор, генеральный директор ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
<b>Мардынский Юрий Станиславович</b>	почетный президент Российской ассоциации терапевтических радиационных онкологов, чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор
<b>Канаев Сергей Васильевич</b>	вице-президент Российской ассоциации терапевтических радиационных онкологов, д.м.н., профессор
<b>Ткачев Сергей Иванович</b>	вице-президент Российской ассоциации терапевтических радиационных онкологов, д.м.н., профессор
<b>Важенин Андрей Владимирович</b>	академик РАН, д.м.н., профессор, главный радиолог УрФО, главный онколог Челябинской области, главный врач Челябинского окружного клинического онкологического диспансера
<b>Галкин Всеволод Николаевич</b>	директор МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, д.м.н., профессор
<b>Гнатюк Александр Павлович</b>	к.м.н., руководитель отдела по работе с регионами и связям с общественностью МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
<b>Говердовский Андрей Александрович</b>	д.ф.-м.н., генеральный директор АО «Государственный научный центр РФ – Физико-энергетический институт»
<b>Гончаров Николай Гаврилович</b>	д.м.н., профессор, заместитель директора НИЦ «Курчатовский институт» по медико-биологическим исследованиям
<b>Долгушин Борис Иванович</b>	академик РАН, д.м.н., профессор, директор НИИ клинической и экспериментальной радиологии ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» Минздрава России
<b>Дрошнева Инна Викторовна</b>	доцент, старший научный сотрудник отдела лучевой терапии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России, Генеральный секретарь Российской ассоциации терапевтических радиационных онкологов



Российская Ассоциация  
терапевтических  
радиационных онкологов  
(РАТРО)



АНО ДПО  
«Образовательный  
Медицинский  
Альянс»



ГК «РОСАТОМ»



НИЦ  
«Курчатовский институт»



Центр развития  
ядерной медицины



Федеральное  
медико-биологическое  
агентство (ФМБА)  
России



Министерство  
промышленности  
и торговли  
Российской Федерации



Благотворительный фонд  
помощи онкологическим  
больным  
им. П. А.Герцена

<b>Ильин Леонид Андреевич</b>	академик РАН, д.м.н., профессор, почетный президент ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России
<b>Кит Олег Иванович</b>	чл.-корр. РАН, д.м.н., профессор, директор ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт» Минздрава России
<b>Першуков Вячеслав Александрович</b>	заместитель генерального директора – директор Блока по управлению инновациями ГК «Росатом»
<b>Порханов Владимир Алексеевич</b>	академик РАН, д.м.н., профессор, главный врач ГУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. С.В. Очаповского» Министерства здравоохранения Краснодарского края
<b>Смирнов Валентин Пантелеймонович</b>	академик РАН, д.ф.м.н., профессор, научный руководитель электрофизического блока АО «Наука и инновации» ГК «Росатом»
<b>Солодкий Владимир Алексеевич</b>	академик РАН, д.м.н., профессор, директор ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России
<b>Уйба Владимир Викторович</b>	д.м.н., профессор, руководитель Федерального медико-биологического агентства
<b>Филиппов Евгений Федорович</b>	министр здравоохранения Краснодарского края
<b>Хасин Александр Александрович</b>	генеральный директор Центра развития ядерной медицины
<b>Хмелевский Евгений Витальевич</b>	д.м.н., профессор, главный внештатный специалист радиолог Минздрава России, руководитель отдела лучевой терапии МНИОИ им. П.А. Герцена – филиала ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России
<b>Цыб Сергей Анатольевич</b>	заместитель министра промышленности и торговли Российской Федерации

# CONTENTS

Stereotactic body radiation therapy for primary and metastatic liver tumors with ABC control Anikeeva O. Y., Hakimov I. A., Tevs K. S., Gunin D. Y., Krymskiy A. V., Zalyalov I. F. ....	20
Modern 3D conformal radiotherapy of kids inoperable benign vascular tumors of base of crane Antonenko F. F., Scherbenko O. I., Zheludkova O. G., Slobina E. L., Kryanev A. M., Abbassova E. V., Parkhomenko R. A., Zelinskaya N. I., Antonenko Yu. D. ....	21
Stereotactic radiosurgery for multiple brain metastases Banov S. M., Golanov A. V., Ilaylov S. R., Vetlova E. R., Marayshev S. A., Osiniv I. K., Durgaryan A. A. ....	22
Chemoradiotherapy in combination with trastuzumab in the treatment of locally advanced Her2-positive breast cancer Belokhvostova A. S., Ragulin Y. A. ....	23
Reducing of the consolidative irradiation volume to “involved site radiotherapy (ISRT)” in the frame of risk-adapted combined modality treatment of Hodgkin’s lymphoma patients Bogatyreva T. I., Pavlov V. V., Terekhova A. Yu., Ryabikina N. V., Sherstneva V. I., Buksha A. Yu. ....	24
Close-focus roentgenotherapy of skin cancer Bogdanov S. V. ....	25
Supportive care for radiotherapy in complicated post-operative period for breast cancer patients Boyko A. V., Anikina E. G., Zikirayhodzhaev A. D., Smirnov A. K. ....	26
Accompanying therapy for radiation treatment of female genital cancer Boyko A. V., Demidova L. V., Dubovetskaya O. B., Dunaeva E. A., Melnikova V. Yu., Erastova E. I., Korobkova A. Yu. ....	27
Modern radiotherapy of advanced prostate cancer Bychkova N. M., Grishina Yu. A., Khmelevsky E. V., Kostin A. A. ....	28
Stereotactic radiosurgery in the treatment of malignant neoplasms of the lung Vazhenin A. V., Vazhenin I. A., Mozerova E. Ya., Pimenova M. M. ....	29
Clinical, methodological and economic aspects of palliative radiotherapy today Vazhenin A. V., Sharabura T. M., Shimotkina I. G., Vazhenin I. A., Chernova L. F., Saevets V. V. ....	30
Five-year experience cyberknife system in regional oncology center Vazhenin I. A., Galyamova Y. V., Vazhenin A. V., Chernova O. N., Ivakhno K. Y., Kipriyanov E. A., Kalyganova N. V., Zhumabaeva A. T., Pimenova M. M., Mozerova E. Ya. ....	34
Repeated radionuclide therapy of bone metastasis with strontium-89 chloride, efficacy and safety Vasileva E. B., Vazhenin A. V., Geliashvili T. M. ....	35
Stereotactic radiotherapy of the bed of remote brain metastasis Vetlova E. R., Golanov A. V., Banov S. M., Antipina N. A., Belyashova A. S. ....	36
Modular nanotransporters carrying Auger electron-emitter ( <sup>111</sup> In) for targeted radionuclide therapy of malignant tumors: biodistribution and anti-tumor efficacy in vivo Vorontsova M. S., Morozova N. B., Karmakova T. A., Tischenko V. K., Smoryzanova O. A., Petriev V. M., Rosenkranz A. A., Slastnikova T. A., Lupanova T. N., Yakubovskaya R. I., Sobolev A. S. ....	37
Compliance with the scheme and timing of radiation treatment in patients with oral and pharyngeal cancer as a prerequisite for the effectiveness of conservative treatment Gevorkov A. R., Boyko A. V., Plavnik R. N., Shashkov S. V., Vedernikova D. V. ....	38
The optimal $\alpha/\beta$ ratio for high-grade gliomas after radiotherapy with prescribed dose 3 Gy Gerasimov V. A., Boldyreva V. V., Datsenko P. V. ....	39

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Стереотаксическая лучевая терапия первичных и метастатических опухолей печени под контролем ABC-системы Аникеева О. Ю., Хакимов И. А., Тевс К. С. Гунин Д. Ю., Крымский А. В., Залялов И. Ф. ....	20
Современная 3D конформная дистанционная лучевая терапия неоперабельных доброкачественных сосудистых опухолей основания черепа у детей Антоненко Ф. Ф., Щербенко О. И., Желудкова О. Г., Слобина Е. Л., Крянев А. М., Аббасова Е. В., Пархоменко Р. А., Зелинская Н. И., Антоненко Ю. Д. ....	21
Радиохирургическое лечение пациентов с множественными метастазами в головной мозг Банов С. М., Голанов А. В., Ильялов С. Р., Ветлова Е. Р., Маряшев С. А., Осинев И. К., Дургарян А. А. ....	22
Химиолучевая терапия в комбинации с трастузумабом в лечении местно-распространенного Her2-позитивного рака молочной железы Белохвостова А. С., Рагулин Ю. А. ....	23
Сокращение объема консолидирующей лучевой терапии до «облучения пораженных мест» (involved site radiotherapy, ISRT) в рамках риск-адаптированной программы терапии первичных больных лимфомой Ходжкина Богатырева Т. И., Павлов В. В., Рябикина Н. В., Терехова А. Ю., Шерстнева В. И., Букша А. Ю. ....	24
Короткодистанционная рентгенотерапия рака кожи Богданов С. В. ....	25
Сопровождение лучевой терапии у больных раком молочной железы с послеоперационными осложнениями Бойко А. В., Аникина Е. Г., Зикирходжаев А. Д., Смирнов А. К. ....	26
Сопроводительная терапия при лучевом лечении рака женских половых органов Бойко А. В., Демидова Л. В., Дубовецкая О. Б., Дунаева Е. А., Мельникова В. Ю., Ерастова Е. И., Коробкова А. Ю. ....	27
Современная лучевая терапия при диссеминированном и рецидивирующем раке простаты Бычкова Н. М., Гришина Ю. А., Хмелевский Е. В., Костин А. А. ....	28
Стереотаксическая радиохирургия в лечении злокачественных новообразований легких Важенин А. В., Важенин И. А., Мозерова Е. Я., Пименова М. М. ....	29
<b>Пленарный доклад</b> Клинические, методологические и экономические аспекты паллиативной лучевой терапии в современных условиях Важенин А. В., Шарабура Т. М., Шимоткина И. Г., Важенин И. А., Чернова Л. Ф., Саевец В. В. ....	30
Пятилетний опыт работы системы КиберНож в условиях окружного онкологического диспансера Важенин И. А., Галямова Ю. В., Важенин А. В., Чернова О. Н., Ивахно К. Ю., Киприянов Е. А., Калыганова Н. В., Жумабаева А. Т., Пименова М. М., Мозерова Е. Я. ....	34
Повторная радионуклидная терапия костных метастазов стронцием-89 хлорид, эффективность и безопасность Васильева Е. Б., Важенин А. В., Гелиашвили Т. М. ....	35
Стереотаксическая радиотерапия ложа удаленного метастаза в головной мозг Ветлова Е. Р., Голанов А. В., Банов С. М., Антипина Н. А., Беляшова А. С. ....	36
Модульные нанотранспортеры, несущие эмиттер электронов Оже ( <sup>111</sup> In), для таргетной радионуклидной терапии злокачественных новообразований: биораспределение и противоопухолевая эффективность in vivo Воронцова М. С., Морозова Н. Б., Кармакова Т. А., Тищенко В. К., Сморгызанова О. А., Петриев В. М., Розенкранц А. А., Сланико- ва Т. А., Лупанова Т. Н., Якубовская Р. И., Соболев А. С. ....	37
Соблюдение режима и сроков лучевого лечения больных раком полости рта и глотки как обязательное условие эффективности проводимого консервативного лечения Геворков А. Р., Бойко А. В., Плавник Р. Н., Шашков С. В., Ведерникова Д. В. ....	38
Оптимальные уровни $\alpha/\beta$ при глиомах высокой степени злокачественности для режима фракционирования с предписанной дозой 3 Гр Герасимов В. А., Болдырева В. В., Даценко П. В. ....	39

# CONTENTS

Bevacizumab and stereotactic radiotherapy in the treatment of the first relapse of glioblastoma Gerasimov V.A., Boldyreva V.V., Datsenko P.V.....	40
Physical radiomodification in radiotherapy of IVb stage laryngeal cancer Gordon K. B., Gulidov I. A., Rozhnov V. A.....	41
Re-irradiation of brain tumors with proton therapy Gulidov I. A., Gordon K. B., Balakin V.E, Galkin V.N, Gogolin D.V, Kaprin A.D, Lepilina O. G., Mardynski Y. S., Gumenetskaya Y. V., Ulyanenko S. E. ....	42
Combined external beam radiotherapy with single high-dose rate brachytherapy in prostate cancer patients Gumenetskaya Yu. V., Biryukov V. A., Obukhov A. A., Makarova K. S., Strikanova I. A., Lepilina O. G., Borysheva N. B., Sherstneva V. I. ....	43
Radiotherapy in the palliative treatment of bladder cancer Gumenetskaya Yu. V., Mardynsky Yu. S., Karyakin O. B.....	44
Preoperative limphoscintigraphy of sentinel lymphonoduses at a breast cancer. Davydov G. A., Skugoreva A. A., Ragulin Yu. A., Kudryavcev D. D. ....	45
Stereotactic radiotherapy for brain metastases in the conditions of the Omsk Regional Oncology Dispensary Dovgal A. Y., Viushkov D. M., Artemenkov S. M., Akhmetianov A.Sh., Leonov O. V., Novoselov A. V., Zavorotniy A. S. ....	46
Preoperative chemoradiotherapy in cancer patients low ampullar of the rectum Droshneva I.V., Sidorov D.V., Fedorenko N.A., Korniezka A.L.....	47
Therapeutic radio modification with locally advanced rectal cancer Droshneva I.V., Khmelevski E.V., Fedorenko N.A., Korniezka A.L. ....	48
Differential diagnostics of benign nodule goiter and thyroid cancer using X-ray fluorescence analysis Zaichick V.E, Davydov G. A. ....	49
Pharmaceutical development of innovative radiopharmaceutical for the treatment of rheumatoid arthritis Zverev A. V., Khanov A. G.....	50
Trends and directions of development of the brachytherapy of malignant tumors Zyrianov A. V., Oshchepkov V. N., Gorelov V. P.....	51
Status of Center for Ion-Beam Therapy on the base of U-70 accelerator complex Ivanov S. V., Soldatov A. P. ....	52
The radiotherapy in combined and complex treatment of supratentorial infiltrative low grade gliomas Izmailov T. R., Panshin G. A., Kharchenko N. V., Milyukov S. M., Sotnikov V. M. ....	52
Combined radiation therapy for prostate cancer intermediate and high risk of progression in the Voronezh region Kamenev D. Y., Moshurov I. P., Korotkih N. V., Kulikova I. N., Meshcheryakova L. S., Nemtsova Zh. V., Druzhinin E. E. ....	54
Radiosurgical treatment of brain tumors on Novalis TX apparatus with the BrainLab navigation system. The experience of the regional oncological dispensary Kanishcheva N. V., Skamnitsky D. V., Pakhomov S. R., Barsukov A. V.....	55
1125 prostate brachytherapy 5-year results and prognostic model for relapse probability Kaprin A. D., Alekseev B. Y., Apolikhin O. I., Sivkov A. V., Oshepkov V. N., Roshin D. A., Koryakin A. V.....	56

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Бевацизумаб и стереотаксическая лучевая терапия в лечении первого рецидива глиобластомы Герасимов В. А., Болдырева В. В., Даценко П. В.....	40
Физическая радиомодификация в лучевом лечении рака гортани IVb стадии Гордон К. Б., Гулидов И. А., Рожнов В. А. ....	41
Повторное облучение опухолей головного мозга с использованием протонной терапии Гулидов И. А., Гордон К. Б., Балакин В. Е., Галкин В. Н., Гоголин Д. В., Каприн А. Д., Лепилина О. Г., Мардынский Ю. С., Гуменецкая Ю. В., Ульянов С. Е.....	42
Сочетанная лучевая терапия у больных раком предстательной железы Гуменецкая Ю. В., Бирюков В. А., Обухов А. А., Макарова К. С., Стриканова И. А., Лепилина О. Г., Борышева Н. Б., Шерстнева В. И.....	43
Лучевая терапия в паллиативном лечении рака мочевого пузыря Гуменецкая Ю. В., Мардынский Ю. С., Карякин О. Б. ....	44
Предоперационная лимфосцинтиграфия сторожевых лимфоузлов при раке молочной железы Давыдов Г. А., Скугорева А. А., Рагулин Ю. А., Кудрявцев Д. Д.....	45
Лучевая терапия с применением стереотаксических методов в лечении метастазов головного мозга в условиях Омского областного онкологического диспансера Довгаль А. Ю., Вьюшков Д. М., Артеменков С. М., Ахметьянов А. Ш., Леонов О. В., Новоселов А. В., Заворотный А. С.....	46
Предоперационная химиолучевой терапии у больных раком ниже-ампулярного отдела прямой кишки Дрошнева И. В., Сидоров В. И., Федоренко Н. А., Корниецкая А.Л.....	47
Лекарственная радиомодификация местно-распространенного рака прямой кишки Дрошнева И. В., Хмелевский Е. В., Федоренко Н. А., Корниецкая А.Л.....	48
Метод дифференциальной диагностики узлового зоба и рака щитовидной железы на основе спектрометрии рентгеновской флуоресценции Зайчик В. Е., Давыдов Г. А.....	49
Разработка инновационного радиофармпрепарата для лечения ревматоидного артрита Зверев А. В., Ханов А. Г. ....	50
Тенденции и перспективы развития в контактной лучевой терапии (брахитерапии) злокачественных новообразований Зырянов А. В., Ощепков В. Н., Горелов В. П.....	51
Состояние дел по созданию Центра ионной лучевой терапии на базе ускорительного комплекса У-70 Иванов С. В., Солдатов А. П. ....	52
Роль радиотерапии в комбинированном и комплексном лечении супратенториальных инфильтративных глиом низкой степени злокачественности Измайлов Т. Р., Панышин Г. А., Харченко Н. В., Милюков С. М., Сотников В. М. ....	53
Сочетанная лучевая терапия рака предстательной железы промежуточного и высокого риска прогрессирования в Воронежской области Каменев Д. Ю., Мошуров И. П., Коротких Н. В., Куликова И. Н., Мещерякова Л. С., Немцова Ж. В., Дружинина Е. Е.....	54
Радиохирургическое лечения опухолей головного мозга на аппарате Novalis TX с навигационной системой BrainLab. Опыт областного онкологического диспансера Канищева Н. В., Скамницкий Д. В., Пахомов С. Р., Барсуков А. В. ....	55
Пятилетние результаты I125 брахитерапии рака предстательной железы и метод прогнозирования вероятности рецидива Каприн А. Д., Алексеев Б. Я., Аполихин О. И., Сивков А. В., Ощепков В. Н., Рошин Д. А., Корякин А. В. ....	56

# CONTENTS

Brachytherapy of prostate cancer. Own experience of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation. Kaprin A. D., Biryukov V. A., Chernichenko A. V., Koryakin A. V., Polyakov V. A., Karyakin O. B., Galkin V. N., Apolikhin O. I., Ivanov S. A., Sivkov A. V., Oshchepkov V. N., Obukhov A. A., Alekseev B. Ya., Lepilina O. G., Grishin G. N. ....	57
HPV-associated root cancer of the tongue as a potentially non-surgical pathology Kaprin A. D., Boyko A. V., Gevorkov A. R., Bolotina L. V., Polyakov A. P., Zavalishina L. E., Volchenko N. N. ....	58
One year experience in application HDR-brachytherapy for prostate cancer in mono- and combined mode with the 3-D comfortable external beam radiation therapy Kaprin A. D., Galkin V. N., Ivanov S. A., Karyakin O. B., Biryukov V. A., Obukhov A. A., Borysheva N. B., Lepilina O. G., Humenets'ka Y. V., Gulidov I. A., Makarova K. S. ....	59
Combined LDR-brachytherapy for prostate cancer domestic micro sources I-125 — results of annual monitoring of patients Kaprin A. D., Galkin V. N., Ivanov S. A., Karyakin O. B., Biryukov V. A., Obukhov A. A., Polyakov V. A., Chernichenko A. V., Koryakin A. V., Borysheva N. B., Lepilina O. G. ....	60
Diagnostic value of penile scintigraphy for oncurologic patients with vasculogenic erectile dysfunction Kaprin A. D., Kostin A. A., Leontyev A. V., Lazutina T. N., Pylova I. V., Khalimon A. I., Kruglov D. P., Popov S. V., Mangutov F. Sh. ....	61
CT liver volumetry with 3D reconstruction for planning of two-stage “in situ split” hepatectomy (ALPPS) Kaprin A. D., Rubtsova N. A., Sidorov D. V., Khamidov D. K., Petrov L. O., Lozhkin M. V. ....	62
The first Russian experience of using TomoTherapy for total body irradiation of children Kobyzeva D. A., Maschan M. A., Karachunsky A. I., Willich N., Loginova A. A., Nechesnyuk A. V. ....	63
Chemoradiotherapy of locally advanced cervical cancer Korotkikh N. V., Moshurov I. P., Kamenev D. Y., Znatkova N. A., Ovechkina M. V., Kulikova I. N., Mecheryakova L. S. ....	64
Chemothermoradiotherapy in cervical cancer patients with different types of parametrial invasion Kreynina J. M., Shevchenko L. N., Kaskulova M. Kh. ....	65
Sentinel lymph node biopsy using the domestic diagnostic radiopharmaceutical <sup>99m</sup> Tc-Technephyt for treatment clinically localized cutaneous melanoma Kudryavtsev D. V., Kudryavtseva G. T., Gumenetskaya Yu. V., Davydov G. A., Starodubtsev A. L., Oleynik N. A., Dvinskikh N. Yu. ....	66
Possibilities of brachytherapy for cervical cancer Kulieva G. Z., Verbinskaya N. I., Rykova E. V., Krikunova L. I. ....	67
The implementation of the latest technology of radiation therapy for the treatment of laryngeal cancer tumor Kurennoi M. A., Uvarov A. S., Moskvina N. A., Shindyakin E. V., Snetkov E. V., Zemko M. V., Galchenko L. I. ....	68
The use of hybrid imaging (SPECT-CT) to increase diagnostic efficiency of indirect lymphoscintigraphy for lymphatic mapping in patients with breast cancer Lazutina T. N., Khalimon A. I., Pylova I. V., Leontyev A. V., Zikiryakhodzhaev A. D., Rubtsova N. A., Ermakov A. V., Saribekyan E. K., Ermoschenkova M. V., Ablitcova N. V. ....	69
Planning of radiation therapy at the present stage Lebedenko I. M., Jourov Yu. V., Bykova Y. B., Romanov D. S., Kaledin R. ....	70
Diagnostic capabilities of SPECT/CT in bone metastatic disease detection in patients with prostate and breast cancer Leontyev A. V., Lazutina T. N., Pylova I. V., Khalimon A. I., Rubtsova N. A. ....	71

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Брахитерапия рака предстательной железы. Собственный опыт Национального медицинского исследовательского радиологического центра Министерства здравоохранения Российской Федерации Каприн А. Д., Бирюков В. А., Черниченко А. В., Корякин А. В., Поляков В. А., Карякин О. Б., Галкин В. Н., Аполихин О. И., Иванов С. А., Сивков А. В., Ощепков В. Н., Обухов А. А., Алексеев Б. Я., Лепилина О. Г., Гришин Г. Н. ....	57
ВПЧ-ассоциированный рак корня языка как потенциально нехирургическая патология Каприн А. Д., Бойко А. В., Геворкян А. Р., Болотина Л. В., Поляков А. П., Завалишина Л. Э., Волченко Н. Н. ....	58
Годичный опыт применения высокоомощностной контактной лучевой терапии (брахитерапии) рака предстательной железы в моно- и сочетанном режиме с 3-D комфортной дистанционной лучевой терапией Каприн А. Д., Галкин В. Н., Иванов С. А., Карякин О. Б., Бирюков В. А., Обухов А. А., Борышева Н. Б., Лепилина О. Г., Гуменецкая Ю. В., Гулидов И. А., Макарова К. С. ....	59
Комбинированная низкоомощностная брахитерапия рака предстательной железы отечественными микроисточниками I-125 — результаты годичного наблюдения за пациентами Каприн А. Д., Галкин В. Н., Иванов С. А., Карякин О. Б., Бирюков В. А., Обухов А. А., Поляков В. А., Черниченко А. В., Корякин А. В., Лепилина О. Г., Борышева Н. Б. ....	60
Диагностическая ценность фаллосцинтиграфии у пациентов онкоурологического профиля с васкулогенной эректильной дисфункцией Каприн А. Д., Костин А. А., Леонтьев А. В., Лазутина Т. Н., Пылова И. В., Халимон А. И., Круглов Д. П., Попов С. В., Мангутов Ф. Ш. ....	61
Роль КТ-вольтометрии печени с последующим трехмерным моделированием при планировании двухэтапных резекций «in situ split» (ALPPS) Каприн А. Д., Рубцова Н. А., Сидоров Д. В., Хамидов Д. Х., Петров Л. О., Ложкин М. В. ....	62
Первый российский опыт применения томотерапии (Tomotherapy) при тотальном облучения тела у детей Кобызева Д. А., Масчан М. А., Карачунский А. И., Виллих Н., Логинова А. А., Нечеснюк А. В. ....	63
Химиолучевое лечение местнораспространенного рака шейки матки Коротких Н. В., Мошуров И. П., Каменев Д. Ю., Знаткова Н. А., Овечкина М. В., Куликова И. Н., Мещерякова Л. С. ....	64
Химиотерморадиотерапия у больных раком шейки матки с различными типами параметральной инфильтрации Крейнина Ю. М., Шевченко Л. Н., Каскулова М. Х. ....	65
Биопсия сторожевых лимфатических узлов с использованием отечественного РФП 99mTc-Технефит в лечении локализованной меланомы кожи Кудрявцев Д. В., Кудрявцева Г. Т., Гуменецкая Ю. В., Давыдов Г. А., Стародубцев А. Л., Олейник Н. А., Двинских Н. Ю. ....	66
Возможности брахитерапии рака шейки матки Кулиева Г. З., Вербинская Н. И., Рыкова Е. В., Крикунова Л. И. ....	67
Опыт применения современных технологий лучевой терапии для лечения опухолей рака гортани Куренной М. А., Уваров А. С., Москвина Н. А., Шиндякин Е. В., Снетков Е. В., Земко М. В., Галченко Л. И. ....	68
Применение гибридной визуализации (ОФЭКТ-КТ) в рамках повышения диагностической информативности непрямой лимфосцинтиграфии для визуализации путей лимфооттока у больных раком молочной железы Лазутина Т. Н., Халимон А. И., Пылова И. В., Леонтьев А. В., Зикиряходжаев А. Д., Рубцова Н. А., Ермаков А. В., Сарибекян Э. К., Ермощенко М. В., Аблицова Н. В. ....	69
Планирование лучевой терапии на современном этапе Лебедеико И. М., Журов Ю. В., Быкова Ю. Б., Романов Д. С., Каледин Р. ....	70
Диагностические возможности ОФЭКТ/КТ в выявлении метастатического поражения скелета у пациентов, страдающих раком молочной железы и раком предстательной железы Леонтьев А. В., Лазутина Т. Н., Пылова И. В., Халимон А. И., Рубцова Н. А. ....	71

# CONTENTS

Neutron capture therapy. Current status and future prospects in Russia and the world Lipengolts A. A., Ivanov S. M., Grigorjeva E.Yu., Kulakov V. N., Sheino I. N., Portnov A. A. ....	72
Adaptive radiotherapy on the CBCT-images Lisovskaya A. O., Loginova A. A., Nechesnyuk A. V. ....	73
Initial experience and short-term results of proton therapy with active scanning beam at A. F. Tsyb MRRC Mardynski Y.S, Gulidov I.A, Gordon K.B, Gogolin D.V, Galkin V.N, Kaprin A.D, Kotuchov I.I, Lepilina O.G, Ulyanenko S.E .....	74
Results of radiotherapy in patients with melanoma with multiple intracranial metastases. Medvedev S. V., Tkachov S. I., Hmelevskij E. V., Bulychkin P. V., Romanov D. S., Znatkova Ja. R. ....	75
Stereotactic radiotherapy for spine metastases using LINAC in the Sverdlovsk region Mironova Yu. A., Bentsion D. L., Bayankin S. N., Chudinovskikh V. A. ....	76
Clinical case: intraoperative brachytherapy with simultaneous vertebroplasty (VP-IORT) in a patient with spine metastases. Mironova Yu. A., Dubskikh A. O., Tarkhanov A. A., Bayankin S. N., Bentsion D. L., Gerasimov M. V. ....	77
Experience of application of magnetic resonance imaging in pre-treatment preparation of patients with malignant tumors of various localizations Moshurov I. P., Znatkova N. A., Ovechkina M. V., Tsurikova V. A., Korotkih N. V., Ryaboshlyk N. V., Usoltseva D. S. ....	78
Influence of superselective intra-arterial chemoinfusion on unresectable oropharyngeal carcinomas chemoradiotherapy results Moshurov I. P., Znatkova N. A., Olshansky M. S., Redkin A. N., Stikina S. A., Tsurikova A. V., Ryaboshlyk N. V., Barkalova S. V. ....	79
The use of local hyperthermia in the treatment of malignant tumors of the larynx Moshurov I. P., Znatkova N. A., Savenok Je. V., Rjaboshlyk N. V., Starostina T.Ju., Curikova A. V., Kvashnina Ju. S. ....	80
The role of MRI in the planning of contact radiation therapy in oncogynecologic patients Moshurov I. P., Korotkikh N. V., Kamenev D. Y., Znatkova N. A., Ovechkina M. V., Kulikova I. N., Mecheryakova L. S. ....	81
Experimental Study of Efficiency of the Combined Anti-tumor Gene Suicide Therapy and Radiation Nemtsova E. R., Bezborodova O. A., Gevorkov A. R., Boyko A. V., Alekseenko I. V., Monastyrskaya G. S., Sverdlov E. D., Khmelevskiy E. V., Yakubovskaya R. I. ....	82
Production of alpha-emitting radionuclides in JSC “SSC RF-IPPE” for use in nuclear medicine Nerozin N. A., Podsoblyayev D. A., Samsonov M. D., Tkachev S. V., Shapovalov V. V. ....	83
Application of the Russian generator of 188W/188Re for nuclear therapy Nerozin N. A., Stepchenkov D. V., Sulim E. V., Kuznetsov A. A. ....	84
Treatment of local and distant forms of brain malignant glioma progression with robotic LINAC “CyberKnife” Nikitin K. V., Zolotova S. V., Belyashova A. S., Golanov A. V., Antipina N. A. ....	85
Estimation of the total effective dose from the X-ray positioning system during stereotactic radiotherapy using the CyberKnife robotic system Novikov E. V., Vazhenin A. V., Vazhenin I. A., Pinchuk A. B. ....	86
Results of salvage lymph node dissection in patients with prostate cancer after radical treatment Nushko K. M., Krashennnikov A. A., Sergienko S. A., Alekseev B. Y., Kalpinskiy A. S., Vorobyov N. V., Safronova E. Y., Kaprin A. D. ....	87
Hypofractionated radiotherapy in the treatment of infiltrative low-grade gliomas WHO Grade II Panshin G. A., Kharchenko N. V., Milyukov S. M., Izmailov T. R. ....	88

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Нейтрон-захватная терапия злокачественных опухолей. Современное состояние и перспективы в России и в мире Липенгольц А. А., Иванов С. М., Григорьева Е. Ю., Кулаков В. Н., Шейно И. Н., Портнов А. А. ....	72
Адаптивная лучевая терапия на основе СВСТ-изображений Лисовская А. О., Логинова А. А., Нечеснюк А. В. ....	73
Первый опыт и ранние результаты протонной терапии активным сканирующим пучком в МРНЦ им. А. Ф. Цыба Мардынский Ю. С., Гулидов И. А., Гордон К. Б., Гоголин Д. В., Галкин В. Н., Каприн А. Д., Котухов И. И., Лепилина О. Г., Ульяненко С. Е. ....	74
Результаты проведения радиотерапии у больных меланомой с множественными интракраниальными метастазами Медведев С. В., Ткачев С. И., Хмелевский Е. В., Булычкин П. В., Романов Д. С., Знаткова Я. Р. ....	75
Стереотаксическая радиотерапия при метастазах в позвоночник на медицинском ускорителе в Свердловской области Миронова Ю. А., Бенцион Д. Л., Баянкин С. Н., Чудиновских В. А. ....	76
Клинический случай: интраоперационная брахитерапия с одновременной вертебропластикой (VP-IORT) у пациентки с метастазами в позвоночник Миронова Ю. А., Дубских А. О., Тарханов А. А., Баянкин С. Н., Бенцион Д. Л., Герасимов М. В. ....	77
Опыт применения магнитно-резонансной томографии в предлучевой подготовке пациентов со злокачественными новообразованиями различных локализаций Мошуров И. П., Знаткова Н. А., Овечкина М. В., Цурикова А. В., Коротких Н. В., Рябошлык Н. В., Усольцева Д. С. ....	78
Влияние суперселективной внутриартериальной инфузии химиопрепаратов на результаты химиолучевого лечения нерезектабельного рака ротоглотки Мошуров И. П., Знаткова Н. А., Ольшанский М. С., Редькин А. Н., Стикина С. А., Цурикова А. В., Рябошлык Н. В., Баркалова С. В. ....	79
Применение локальной гипертермии в лечении злокачественных новообразований гортани Мошуров И. П., Знаткова Н. А., Савенок Э. В., Рябошлык Н. В., Старостина Т. Ю., Цурикова А. В., Квашнина Ю. С. ....	80
Роль МРТ в планировании контактной лучевой терапии у онкогинекологических больных Мошуров И. П., Коротких Н. В., Каменев Д. Ю., Знаткова Н. А., Овечкина М. В., Куликова И. Н., Мещерякова Л. С. ....	81
Комбинация противоопухолевой суицидной генной терапии и облучения: изучение эффективности в эксперименте Немцова Е. Р., Безбородова О. А., Геворков А. Р., Бойко А. В., Алексеенко И. В., Монастырская Г. С., Свердлов Е. Д., Хмелевский Е. В., Якубовская Р. И. ....	82
Производство альфа-излучающих радионуклидов в АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» для использования в ядерной медицине Нерозин Н. А., Подсобляев Д. А., Самсонов М. Д., Ткачев С. В., Шаповалов В. В. ....	83
Российский генератор 188W/188Re для радионуклидной терапии Нерозин Н. А., Степченков Д. В., Сулим Е. В., Кузнецов А. А. ....	84
Лечение локальных и дистантных форм прогрессии злокачественных глиом головного мозга с применением роботизированного ЛУЭ «КиберНож» Никитин К. В., Золотова С. В., Беляшова А. С., Голанов А. В., Антипина Н. А. ....	85
Оценка суммарной эффективной дозы от рентгеновской системы позиционирования при проведении стереотаксического облучения на роботизированной системе «Кибер-нож» Новиков Е. В., Важенин А. В., Важенин И. А., Пинчук А. Б. ....	86
Результаты спасительной лимфаденэктомии у больных раком предстательной железы после радикального лечения Нюшко К. М., Крашенинников А. А., Сергиенко С. А., Алексеев Б. Я., Калпинский А. С., Воробьев Н. В., Сафронова Е. Ю., Каприн А. Д. ....	87
Гипофракционирование при радиотерапевтическом лечении инфильтративных глиом низкой степени злокачественности WHO Grade II Паньшин Г. А., Харченко Н. В., Милюков С. М., Измайлов Т. Р. ....	88

# CONTENTS

Experience of sparing the thyroid gland during irradiation to the cervical-supraclavicular lymph nodes in chemo-radiotherapy for Hodgkin's lymphoma in children and adolescents Parkhomeko R. A., Shcherbenko O. I., Khartchenko N. V., Khalil E. F., Zelinskaya N. I., Antonenko F. F., Kunda M. A., Zapiro G. M. ....	89
The role of stereotactic radiotherapy in the treatment of cerebral meningiomas Pimenova M. M., Vazhenin I. A., Sharabura T. M., Mozerova E. Ya., Lozhkov A. A., Pelevina A. P., Chubuk D. V. ....	90
First experience of supportive treatment in patients with thyroid carcinoma with bone metastasis after complex therapy Polyakov A. P., Korniezkay A. L., Nikiforovich P. A. ....	91
The results of radiotherapy for patients with oropharyngeal cancer using radiosensibilizers Polyakov P. Yu. ....	92
Intra-arterial chemotherapy for locally advanced recurrence of oral cancer Rerberg A. G., Boyko A. V., Bolotina L. V., Polyakov A. P., Kornietskaya A. L., Gevorkov A. R., Gevorkyan A. R., Khokhrikov G. I., Sidorov D. Y. ....	93
Combined neoadjuvant regional chemotherapy in treatment of cervical cancer stage IB1–IIIb stage Rerberg A. G., Novikova E. G., Chulkova O. V., Gevorkyan A. R., Khokhrikov G. I., Sidorov D. Y. ....	94
Superselective embolization of common nasal angiomas of rotor, hypopharynx in the combined treatment with endoscopic laser thermoablation Rerberg A. G., Sokolov V. V., Polyakov A. P., Sokolov D. V., Ratushny M. V., Telegina L. V., Gevorkyan A. R., Khokhrikov G. I., Sidorov D. Y. ....	95
Complex treatment of patients with locally advanced ovarian cancer using subtotal body irradiation Saevets V. V., Vazhenin A. V., Shimotkina I. G., Chernova L. F. ....	96
Application of VMAT technology in the treatment of tumors in children Slobina E. L., Antonenko F. F., Zelinskaya N. I. ....	97
Mathematical simulation of a physical level of a radiobiological damage from small energy protons Solovev A. N., Potetnya V. I. ....	98
Therapeutic program simultaneous application of palliative 3D conformal radiation therapy and regionarnej superselective intra-arterial chemotherapy for tumors of the head and neck Solodkiy V. A., Kandakova E. Y., Shahbazyan K. R., Bychkov Yu. M. ....	99
Locoregional control of non-small cell lung cancer after surgery and combined modality treatment with postoperative radiation therapy Sotnikov V. M., Trotsenko S. D., Izmailov T. R. ....	100
The use of thermoradiotherapy in the combined treatment of primary and recurrent sarcomas of soft tissues Startceva Zh. A., Bogoutdtinova A. V., Kononov A. I. ....	101
Local hyperthermia — an effective method of radio modification in the combined treatment of patients with malignant new growths Startseva Zh. A., Choyznzonov E. L., Gribova O. V., Simonov K. A. ....	102
Experience of implementation of methods of luminescence and EPR dosimetry using microdosimeters for intracavitary in vivo dosimetry in a course of HDR prostate cancer brachytherapy Stepanenko V. F., Biryukov V. S. A., Obukhov A. A., Borysheva N. B., Kaprin A. D., Galkin V. N., Ivanov S. A., Karyakin O. B., Mardynsky Y. S., Gulidov I. A., Kolyzhenkov T. V., Ivannikov A. I., Skvortzov V. G., Akhedova U. A., Bogacheva V. V., Petukhov A. D., Yas'kova E. K., Khailov A. M., Lepilina O. G., Sanin D. B., Korotkov V. A. ....	103

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Опыт экранирования щитовидной железы при облучении шейно-надключичных лимфатических узлов при химиолучевом лечении лимфомы Ходжкина у детей и подростков Пархоменко Р. А., Щербенко О. И., Харченко Н. В., Халиль Е. Ф., Зелинская Н. И., Антоненко Ф. Ф., Кунда М. А., Запиров Г. М. ....	89
Вклад стереотаксической лучевой терапии в лечение менингиом головного мозга Пименова М. М., Шарабуря Т. М., Важенин И. А., Мозерова Е. Я., Ложков А. А., Пелевина А. П., Чибук Д. В. ....	90
Первый опыт сопроводительного лечения при комплексной и комбинированной терапии метастатического поражения костей скелета при раке щитовидной железы Поляков А. П., Корниецкая А. Л., Никифорович П. А. ....	91
Результаты радиотерапии больных раком орофарингеальной зоны с применением радиосенсибилизаторов Поляков П. Ю. ....	92
Внутриартериальная ХТ у больных с местнораспространенными рецидивами рака слизистой полости рта Рерберг А. Г., Бойко А. В., Болотина Л. В., Поляков А. П., Корниецкая А. Л., Геворков А. Р., Геворкян А. Р., Сидоров Д. Ю., Хохриков Г. И. ....	93
Комбинированная неoadьювантная регионарная ХТ в комплексном лечении рака шейки матки IB1–IIIb стадии Рерберг А. Г., Новикова Е. Г., Чулкова О. В., Геворкян А. Р., Хохриков Г. И., Сидоров Д. Ю. ....	94
Суперселективная эмболизация распространенных ангиом носо-, рото-, гортаноглотки в комбинированном лечении с эндоскопической лазерной термоабляцией Рерберг А. Г., Соколов В. В., Поляков А. П., Соколов Д. В., Ратушный М. В., Телегина Л. В., Геворкян А. Р., Хохриков Г. И., Сидоров Д. Ю. ....	95
Комплексное лечение больных местно-распространенным раком яичников с применением субтотального облучения тела. Савец В. В., Важенин А. В., Шимоткина И. Г., Чернова Л. Ф. ....	96
Применение технологии VMAT в лечении опухолей у детей Слобина Е. Л., Антоненко Ф. Ф., Зелинская Н. И. ....	97
Математическое моделирование физического уровня развития радиобиологического процесса при воздействии протонами малых энергий Соловьев А. Н., Потетня В. И. ....	98
Терапевтическая программа симультантного применения паллиативной 3D конформной лучевой терапии и внутриартериальной суперселективной регионарной химиотерапии при опухолях головы и шеи Солодкий В. А., Кандакова Е. Ю., Шахбазян К. Р., Бычков Ю. М. ....	99
Локорегионарный контроль немелкоклеточного рака легкого при хирургическом и комбинированном лечении с послеоперационной лучевой терапией Сотников В. М., Троценко С. Д., Измайлов Т. Р. ....	100
Применение термордиотерапии в комбинированном лечении первичных и рецидивных сарком мягких тканей Старцева Ж. А., Богоутдинова А. В., Коновалов А. И. ....	101
Локальная гипертермия — эффективный метод радиомодификации в комбинированном лечении больных злокачественными новообразованиями Старцева Ж. А., Чойнзонов Е. Л., Грибова О. В., Симонов К. А. ....	102
Опыт применения методов люминесцентной и ЭПР дозиметрии с использованием микродетекторов для внутриполостной «ин vivo» дозиметрии при высокоэнергетической брахитерапии рака предстательной железы Степаненко В. Ф., Бирюков В. А., Обухов А. А., Борышева Н. Б., Каприн А. Д., Галкин В. Н., Иванов С. А., Карякин О. Б., Мардынский Ю. С., Гулидов И. А., Колыженков Т. В., Иванников А. И., Скворцов В. Г., Ахмедова У. А., Богачева В. В., Петухов А. Д., Яськова Е. К., Хайлов А. М., Лепилина О. Г., Санин Д. Б., Коротков В. А. ....	103

## CONTENTS

Nuclear technology in medicine Uiba V. V., Samoilov A. S., Zabelin M. V.....	104
The proton therapeutic facility with active scanning beam system Prometheus: radiological basics and perspectives Ulyanenkov S. E., Lychagin A. A., Koryakin S. N., Galkin V. N.....	107
The results of the application and intravenous 5FU in the preoperative treatment of locally advanced rectal cancer Fedorenko N. A., Droshneva I. V., Khmelevski E. V., Sidorov D. V., Troitskiy A. A. ....	108
Radiation therapy in the combined treatment of Ewing's sarcoma in children and adolescents. Long-term results chemoradiotherapy Khmelevskaya V. N.....	109
Proton-X-ray radiotherapy in locally advanced prostate cancer Khmelevsky E. V., Kancheli I. N., Kaprin A. D.....	110
Hypofractionated radiotherapy for focal lung lesions Chernichenko A. V., Mescheryakova I. A., Plavnik R. N., Kolontaevskaya E. I.....	111
Local hyperthermia in palliative treatment of patients with malignant gliomas of a brain Choyzonov E. L., Novikov V. A., Ryabova A. I., Startseva Zh. A., Gribova O. V., Simonov K. A. ....	112
Conducting studies on binding of <sup>90</sup> Y to modified human blood albumin microspheres and studying the functional suitability of radiopharmaceutical samples Shapovalov V. V., Vlasova O. P., Petriev V. M., Togaeva N. R., Rigikova T. P.....	113
Variance of the organization of integrative care to patients with cancer. Shchitikova O. B., Alekseeva G. S., Bogatyreva M.V.....	114

# ОГЛАВЛЕНИЕ

## Пленарный доклад

### Ядерные технологии в медицине

Уйба В. В., Самойлов А. С., Забелин М. В. ....	104
Комплекс протонной терапии сканирующим пучком «Прометеус»: радиологические основы и перспективы Ульяненко С. Е., Лычагин А. А., Корякин С. Н., Галкин В. Н. ....	107
Результаты аппликационного и внутривенного введения <sup>5</sup> ФУ в предоперационном лечении местно-распространенного рака прямой кишки Федоренко Н. А., Дрошнева И. В., Хмелевский Е. В., Сидоров Д. В., Троицкий А. А. ....	108
Лучевая терапия в комбинированном лечении саркомы Юинга у детей и подростков. Отдаленные результаты химиолучевого лечения Хмелевская В. Н. ....	109
Протонно-фотонная лучевая терапия местно-распространенного рака простаты Хмелевский Е. В., Канчели И. Н., Каприн А. Д. ....	110
Гипофракционирование очаговых новообразований в легких Черниченко А. В., Мещерякова И. А., Плавник Р. Н., Колонтаевская Е. И. ....	111
Локальная гипертермия в паллиативном лечении больных злокачественными глиомами головного мозга Чойнзонов Е. Л., Новиков В. А., Рябова А. И., Старцева Ж. А., Грибова О. В., Симонов К. А. ....	112
Проведение исследований по связыванию <sup>90</sup> У с модифицированными микросферами альбумина крови человека и изучение функциональной пригодности образцов РФП Шаповалов В. В., Власова О. П., Петриев В. М., Тогаева Н. Р., Рыжикова Т. П. ....	113
Вариативность организации интегративной помощи пациентам с онкозаболеваниями Щитикова О. Б., Алексеева Г. С., Богатырева М. В. ....	114



## Стереотаксическая лучевая терапия первичных и метастатических опухолей печени под контролем АВС-системы

### Ключевые слова:

стереотаксическая лучевая терапия, печень, метастазы, гепатоцеллюлярный рак

### Keywords:

stereotactic body radiation therapy, liver, metastases, hepatocellular carcinoma

Аникеева О.Ю., Хакимов И.А., Тевс К.С., Гунин Д.Ю., Крымский А.В., Залялов И.Ф.

ФГАУ «Лечебно-реабилитационный центр Минздрава России»  
125367, Россия, Москва, Ивановское шоссе, д. 3

### Stereotactic body radiation therapy for primary and metastatic liver tumors with ABC control

Anikeeva O.Y., Hakimov I.A., Tevs K.S., Gunin D.Y., Krymskij A.V., Zalyalov I.F.

Ministry of Health Russian Federation Treatment and rehabilitation center  
3, Ivan'kovskoe shosse, Moscow, Russia

Исторически лучевая терапия не находила широкого применения в лечении опухолевых поражений печени, в связи с быстровозрастающей токсичностью печени к ионизирующему излучению, подвижностью органа. Риск лучевых осложнений при подведении 30 Гр классическим фракционированием, значительно ниже дозы необходимой для локального контроля над опухолью. Современная стереотаксическая лучевая терапия с контролем дыхания пациента обладает возможностями подведения высоких доз к мишени с максимальной точностью. При анализе зарубежных исследований уровень 2-летнего локального контроля колеблется в пределах 74–92%, при этом лучевая токсичность не превышает 2–3 степени по RECIST 3.0 наблюдалась от 3% до 30% и чаще наблюдалась у пациентов с сопутствующими заболеваниями печени. Стереотаксическая лучевая терапия является альтернативным неинвазивным методом лечения пациентов с опухолевым поражением печени.

**Цель.** Оценить эффективность и токсичность стереотаксической лучевой терапии первичных и метастатических опухолей печени с использованием активного контроля за дыханием.

**Пациенты и методы.** Стереотаксическая лучевая терапия проводилась 18 пациентам на линейном ускорителе Elekta Infinity с использованием системы по контролю за дыханием Active breath coordinator (ABC). Всем пациентам выполнялась КТ-топометрия с внутривенным контрастированием и совмещение данных с МРТ брюшной полости для формирования объема облучения. Имобилизация проводилась с помощью вакуумного матраса. Лечение проводилось на стереотаксическом комплексе

линейного ускорителя Elekta Infinity. Облучение проводилось методикой VMAT. Наличие системы контроля по изображению (IGRT) позволило контролировать точность и воспроизведение укладок.

Возраст больных варьировал от 65 до 77 лет. Из 18 пациентов, 2 имели гепатоцеллюлярный рак. Из 16 пациентов у 8 пациентов метастазы рака прямой кишки, 4 рака молочной железы, 2 рака яичника и у 2 метастазы рака поджелудочной железы. У 2 пациентов из 16 по 2 метастаза. Доза предписывалась по 80% изодозе. РОД 6–24 Гр за 1–7 сеансов. Объем метастазов составил в среднем 50 см<sup>3</sup> (от 5 до 190 см<sup>3</sup>). PTV от 3 до 7 мм. В среднем период наблюдения составил 1 год.

**Результаты.** Уровень 1-летнего локального контроля составил 83%. Лучший локальный контроль был в образованиях меньшего размера: 90% у образований до 45 см<sup>3</sup> и 68% более 45 см. Не отмечено ни одного случая острого лучевого токсического гепатита. Зависимости локального контроля от типа рака найдено не было. В среднем время до прогрессирования (появление новых метастатических очагов и поражение лимфоузлов) 7,3 мес. Общая 1-годичная выживаемость 90%.

**Заключение.** Стереотаксическая лучевая терапия с активным контролем за дыханием, это эффективный метод локального контроля солитарных метастазов печени, не сопровождающийся значимыми лучевыми реакциями. Выявленная корреляция между размером образования и уровнем локального контроля. Для оценки зависимости локального контроля от типа рака и влияние его на общую выживаемость необходимо более длительное наблюдение.



## Современная 3D конформная дистанционная лучевая терапия неоперабельных доброкачественных сосудистых опухолей основания черепа у детей

### Ключевые слова:

дети, 3D конформной лучевая терапия (ЛТ), юношеская ангиофиброма основания черепа (ЮАОЧ), гемангиома (ГА), рецидив опухоли

### Keywords:

3D conformal radiotherapy, angiofibroma of base of crane, hemangioma, tumor recidive

**Антоненко Ф. Ф., Щербенко О. И., Желудкова О. Г., Слобина Е. Л., Крынев А. М., Аббасова Е. В., Пархоменко Р. А., Зелинская Н. И., Антоненко Ю. Д.**

ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России  
117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

### Modern 3D conformal radiotherapy of kids inoperable benign vascular tumors of base of crane

**Antonenko F. F., Scherbenko O. I., Zheludkova O. G., Slobina E. L., Kryanev A. M., Abbassova E. V., Parkhomenko R. A., Zelinskaya N. I., Antonenko Yu. D.**

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Health of the Russia  
86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

**Цель.** Продемонстрировать возможности успешной ЛТ детей с рецидивирующими ЮАОЧ и ГА основания черепа с использованием методик высокоточной (прецизионной) современной 3D конформной лучевой терапии (IMRT, VMAT (Rapid Are), IGRT), как альтернативы малоэффективному хирургическому лечению

**Пациенты и методы.** Впервые в нашей стране в 1999 г. в ФГБУ «РНЦРР» МЗ РФ была научно обоснована оптимальная суммарная доза для ЛТ ЮАОЧ у детей. Исследования проводились на гамма-терапевтическом аппарате «АГАТ-Р1» и на линейном ускорителе «Филлипс SL75» с облучением с 2-х боковых полей (СОД = 35–45 Гр). За 17 лет с 1990 по 2007 гг. было пролечено 88 детей с морфологически подтвержденным диагнозом ЮАОЧ, до 80% больных имели 5 летнюю стойкую ремиссию. Были установлены: высокий риск продолженного роста после ЛТ у детей младше 8 лет, осложнения у 10% больных в ближайшие годы после ЛТ и у 100% облученных повторно. Развитие навигационных, эндохирургических и фиброэндоскопических малоинвазивных технологий в последние 20 лет позволили расширить показания к хирургическим методам лечения при доброкачественных сосудистых опухолях у детей, что снизило их поток для ЛТ. Однако новые высокотехнологичные методы не оправдали надежды и практикующие ЛОР-хирурги, нейрохирурги, ангиохирурги отметили «хирургическую нецелесообразность» у 5–10% таких пациентов. В последние годы в детское отделение радиотерапии нашей клиники вновь увеличился поток этих больных до 2–3% от всех пациентов получающих ЛТ с опухолями головного мозга. За последние 3 года мы пролечили 14 таких пациентов в возрасте от 12 до 17 лет. Все они многократно

оперированы в различных отечественных и зарубежных клиниках без эффекта и поступили на ЛТ с угрозой кровотечения на фоне быстро растущих рецидивирующих и с продолженным ростом опухолей, в том числе после ангиоэмболизаций. Современный взгляд на эффективное лечение таких больных на основе новых технологий в радиотерапии с применением 3D конформной ЛТ мы представляем в нашем материале.

**Результаты.** Во всех 14 случаях лучевой терапии у детей, после неоднократных хирургических вмешательств при рецидивирующих ЮАОЧ и ГА с угрозой кровотечения, мы наблюдали положительный эффект — остановку кровоточивости из носоглотки после 1–3 сеансов 3D конформной ЛТ (РОД 1,8 Гр, СОД 45–54 Гр), положительную клиническую симптоматику, эффект склерозирования и остановки роста опухолей на МРТ через 3 месяца, 6 месяцев, 1 год.

Пациенты выписаны в удовлетворительном состоянии, осложнений и побочных эффектов III–IV ст. ЛТ (RTOG) не отмечалось.

**Заключение.** Современная 3D конформная дистанционная ЛТ на линейных ускорителях последнего поколения Truebeam, Clinac2100, Unique с применением методик высокоточной (прецизионной) современной 3D конформной лучевой терапии (IMRT, VMAT (Rapid Are), IGRT) является методом выбора в лечении неоперабельных и рецидивирующих ангиофибром и гемангиом основания черепа у детей. Отсутствие в России этого вида высокотехнологичной медицинской помощи (ВМП) для ЛТ доброкачественных опухолей ограничивает доступность его применения на бюджетной основе.



## Радиохирургическое лечение пациентов с множественными метастазами в головной мозг

### Ключевые слова:

метастатическое поражение головного мозга, радиохирургия, функциональный статус

### Keywords:

metastatic brain lesion, radiosurgery, functional status

**Банов С.М., Голанов А.В., Ильялов С.Р., Ветлова Е.Р., Маряшев С.А., Осинев И.К., Дургарян А.А.**

ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии им. академика Н.Н.Бурденко» Минздрава России  
125047, Россия, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, д. 16

### Stereotactic radiosurgery for multiple brain metastases

**Banov S.M., Golanov A.V., Ilaylov S.R., Vetlova E.R., Marayshev S.A., Osiniv I.K., Durgaryan A.A.**

N.N. Burdenko National Scientific and Practical Center for Neurosurgery of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation  
16, 4<sup>th</sup> Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, 125047, Russia

Симптоматические метастазы в головной мозг (МГМ) встречаются у 8–10% онкологических больных. Частота встречаемости МГМ, вероятно, будет возрастать, поскольку общая выживаемость онкологических пациентов увеличивается в связи с совершенствованием лекарственного лечения. У 45% всех пациентов с метастатическим поражением головного мозга регистрируется множественное метастатическое поражение головного мозга.

**Цель:** изучить результаты радиохирургического лечения пациентов с множественным метастатическим поражением головного мозга.

**Пациенты и методы.** Проведен анализ результатов лечения 226 пациентов с множественными (5 и более очагов) МГМ (93 мужчин и 133 женщины). Медиана возраста была 55,9 (95% ДИ 54,3–56,7). Все пациенты получили радиохирургию на аппарате Гамма нож. Морфология первичной опухоли представлена немелкоклеточным раком легкого у 67 (29,6%), раком молочной железы у 58 (25,7%), меланомой у 64 (28,3%), раком почки у 22 (9,7%) и колоректальным раком у 15 (6,6%).

У 129 пациентов количество баллов по шкале GPA (Graded Prognostic Assessment) было 0–2 балла, у 25 пациентов — 2,5–4 балла. У 72 пациентов статус по шкале GPA не определялся. Индекс Карновского 80% и выше был у 145 пациентов, 70% и ниже у 68 пациентов, а у 13 пациентов данные отсутствуют.

Проведено лечение 2283 метастатических очагов у 226 пациентов. Медиана суммарного объема и среднее количество МГМ были 7,7 см<sup>3</sup> (95% ДИ интервал 6,6–8,7) и 10 (95% ДИ 9,3–10,8). Средняя краевая доза радиации — 21 Гр (интервал 15–24 Гр).

Среднее время клинического наблюдения — 8,3 мес. (интервал 0,8–53,6 мес).

**Результаты.** Общая выживаемость пациентов составила 31,6% и 15,0% на сроке 12 и 24 мес соответственно с медианой общей выживаемости 6,4 мес. (95% ДИ — 5,2–8,1 мес).

Общая выживаемость пациентов с МГМ меланомы и колоректального рака на сроке 12 мес. составила 12,3% и 7,7% соответственно, в сравнении с 38,1%, 40,8% и 44,7% у пациентов с МГМ рака почки, рака молочной железы и рака легкого соответственно ( $p = 0,0044$ ).

Локальный рецидив развился у 19,4% пациентов. Выживаемость без развития дистантных метастазов в головном мозге на сроке 12 мес. составила 20,5% с медианой 6 мес (95% ДИ 5,1–7,5 мес).

В многофакторном анализе только индекс Карновского 80% и выше является фактором прогноза лучшей выживаемости ( $OR = 0,38$ , 95% ДИ 0,26–0,56,  $p < 0,0001$ ) и низкого риска развития дистантных метастазов в головном мозге ( $OR = 0,53$ , 95% ДИ 0,33–0,84,  $p < 0,0083$ ).

Лучшие показатели общей выживаемости на сроке 12 мес достигаются при наличии высокого функционального статуса (индекс Карновского 80% и более) у пациентов с МГМ рака легкого (57,5%), рака молочной железы (50,0%) и рака почки (50,0%), в сравнении с 20,2% у пациентов с МГМ меланомы и 0% у пациентов с МГМ колоректального рака.

**Выводы.** Пациенты с множественными МГМ представляют собой гетерогенную группу пациентов в отношении общей выживаемости и риска развития дистантных метастазов после радиохирургического лечения. Лучшие результаты радиохирургического лечения достигаются у пациентов с высоким функциональным статусом и множественными МГМ рака легкого, рака молочной железы и почки.



## Химиолучевая терапия в комбинации с трастузумабом в лечении местно-распространенного Her2-позитивного рака молочной железы

### Ключевые слова:

рак молочной железы, химиолучевая терапия, таргетная терапия

### Keywords:

breast cancer, concomitant chemoradiotherapy, targeted therapy

Белохвостова А.С., Рагулин Ю.А.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Chemoradiotherapy in combination with trastuzumab in the treatment of locally advanced Her2-positive breast cancer

Belokhvostova A.S., Ragulin Y.A.

A.Tsyb Medical Radiological Research Center – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

**Цель.** Оценить безопасность и эффективность одномоментной химиолучевой терапии у больных местно-распространенным Her2-позитивным раком молочной железы.

**Материал и методы.** В исследование включено 73 женщины с диагнозом местно-распространенный Her2-позитивный рак молочной железы (IIIA — 22%, IIIB — 64% и IIIC — 14% больных). Средний возраст пациенток составил 53 года. Лечение проводилось по следующей схеме: 4 цикла химиотерапии (ХТ) по схеме AC, далее 4 цикла доцетаксела в комбинации с трастузумабом либо без него с параллельным проведением лучевой терапии на область молочной железы и путей лимфооттока в РОД 2 Гр до СОД 60 Гр на ткань молочной железы и 50 Гр на лимфоколлекторы. У больных после проведенной ХТ по схеме AC не было достигнуто регрессии опухоли (стабилизация процесса) либо отмечен продолженный рост. В зависимости от проводимой терапии больные распределены на две группы. Группа А — пациентки, в схему лечения которых включался трастузумаб совместно с химиолучевой терапией (n = 37), группа В — пациентки, не получавшие трастузумаб на этапе химиолучевой терапии (n = 36). В исследование не включались больные с первично отечно-инфильтративным раком, двусторонним поражением, пациентки с выраженной сердечно-сосудистой патологией. Оценка эффективности лечения проводилась через 4–6 недель после завершения химиолучевой терапии. В случае сохранения остаточной опухоли больным выполнялась операция в объеме радикальной мастэктомии по Маддену. Всего в двух группах было прооперировано 38 женщин. Все больные независимо от группы и проведенного на первом этапе лечения получили таргетную терапию трастузумабом в течение 1 года.

**Результаты.** В группе А (получавших трастузумаб) 3-летняя безрецидивная выживаемость достигла 71,4%,

а 5-летняя — 47,6%. В группе В (контроля) эти показатели составили 40,9 и 26% соответственно (p = 0,06). При оценке 3-летней общей выживаемости в группе А она составила 88,5%, 5-летняя — 73,9%, тогда как в группе В — 75,3 и 40,3% соответственно (p = 0,01). У больных в схему лечения которых включен трастузумаб и которые были прооперированы частота патоморфологических регрессий 3–4 степени отмечалась достоверно чаще, так в группе А она составила 90%, а в группе В 38,9% (p = 0,002). При оценке влияния степени патоморфоза опухоли на безрецидивную и общую выживаемость выявлена тенденция к увеличению безрецидивной выживаемости (p = 0,05), тогда как различий в общей выживаемости между группами получено не было. Также проведена оценка влияния операции радикальной мастэктомии на отдаленные результаты лечения. Полученные данные свидетельствуют об отсутствии достоверных преимуществ у больных после оперативного лечения (p = 0,23). При анализе нежелательных явлений также не получено достоверных различий в группах. При оценке кардиотоксичности в группе А (с трастузумабом) чаще отмечалось снижение фракции левого желудочка по данным эхокардиографии, но ни в одном из случаев это не потребовало отмены терапии и все пациенты получили лечение в полном объеме. В отдаленный период наблюдения не зарегистрировано случаев развития хронической сердечной недостаточности.

**Заключение.** Одномоментное химиолучевое лечение в комбинации с трастузумабом у больных местно-распространенным Her2-позитивным раком молочной железы позволяет достоверно увеличить безрецидивную и общую выживаемость. Подобная тактика лечения позволяет рекомендовать данной категории больных консервативное безоперационное ведение, что позволит избежать ряда осложнений.



## Сокращение объема консолидирующей лучевой терапии до «облучения пораженных мест» (involved site radiotherapy, ISRT) в рамках риск-адаптированной программы терапии первичных больных лимфомой Ходжкина

**Ключевые слова:**  
лимфома Ходжкина,  
химиотерапия,  
консолидирующая  
лучевая терапия, рецидив

**Keywords:**  
Hodgkin's lymphoma,  
involved site radiotherapy,  
relapse

**Богатырева Т.И., Павлов В.В., Рябикина Н.В., Терехова А.Ю., Шерстнева В.И., Букша А.Ю.**

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Reducing of the consolidative irradiation volume to “involved site radiotherapy (ISRT)” in the frame of risk-adapted combined modality treatment of Hodgkin's lymphoma patients

**Bogatyreva T.I., Pavlov V.V., Terekhova A.Yu., Ryabikina N.V., Sherstneva V.I., Buksha A.Yu.**

A.Tsyb Medical Radiological Research Center – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Korolev Str., Obninsk Kaluga region, 249030, Russia

**Цель.** Изучить эффективность закрепления ремиссии при методике «облучения пораженных мест» (involved site radiotherapy, ISRT) в рамках риск-адаптированной программы лечения первичных больных лимфомой Ходжкина (ЛХ).

**Пациенты и методы.** В период с 2012 по 2016 гг. консолидирующую лучевую терапию (ЛТ) получили 257 больных ЛХ I–IV стадий, завершивших 6–8 циклов полихимиотерапии (ПХТ) с выбором схемы (ABVD, BEACOPP-21 или BEACOPP-14) в зависимости от прогностической (лечебной) группы. Первую и вторую группы составили больные ЛХ I–II стадий с благоприятным (31 чел.) и неблагоприятным прогнозом (47 чел.). В третью и четвертую группы вошли больные III–IV стадий с благоприятным (30 чел.) и неблагоприятным прогнозом (149 чел.). Ответ на проведенную ПХТ оставался частичным, соответственно, в 6%, 38%, 43% и 58% случаев. Остаточные опухолевые образования располагались в основном в средостении. ЛТ проводилась на гамма-терапевтической установке ТЕРАБАЛТ. При трехмерном планировании применяли принципы ISRT, опи-

санные в рекомендациях ILOG (Specht L, et al., 2014). ЛТ проводили в режиме УГФ с неравномерным дроблением дневной дозы (1,3 Гр + 1,5 Гр с интервалом 4 часа) до СОД 20–22 Гр либо в классическом режиме фракционирования 1,8–2 Гр до СОД 30 Гр (при частичной регрессии) или до 20 Гр (при полном/неуверенном полном ответе).

**Результаты.** Медиана наблюдения после окончания ЛТ составила 28 мес. (6–58 мес). В первой группе рецидивы не зарегистрированы. Во 2-й, 3-й и 4-й группах рецидивы развились, соответственно, у 3 (6%), 1 (3%) и 6 (4%) пациентов. Из 10 рецидивов 3 развились в облученном объеме, 3 в поле облучения и вне его, 4 — только вне поля облучения. Умер от прогрессирования заболевания один пациент из 10.

**Заключение.** При современных возможностях полихимиотерапии и трехмерного планирования замена консолидирующей лучевой терапии через стандартные, анатомически формируемые поля (IFRT) на ISRT позволяет существенно сократить лучевую нагрузку на пациента без снижения эффективности местного контроля.



## Короткодистанционная рентгенотерапия рака кожи

### Ключевые слова:

злокачественные новообразования кожи, рентгенотерапия, эффект лечения

### Keywords:

malignant skin neoplasms, roentgenotherapy, effect of the treatment

### Богданов С.В.

БУЗ ВО «Вологодская областная клиническая больница №2»  
162602, Россия, Вологодская область, Череповец, ул. Данилова, д. 15

### Close-focus roentgenotherapy of skin cancer

### Bogdanov S.V.

Vologda Regional Clinical Hospital №2  
15, Danilova Str., Cherepovets, Vologda region, 162602, Russia

Злокачественные новообразования (ЗНО) кожи являются ведущими локализациями в общей структуре онкологической заболеваемости, и в 2015 г. в России составили 14,5%, без меланомы — 12,5%. Интерес к данной патологии объясняется не только ее распространенностью, но и неуклонной тенденцией к росту, который отмечается в течение последних десятилетий по всему миру. В г. Череповце абсолютное число заболевших в 2016 г. (281 чел.) в 2,7 раза выше, чем в 2002 (104). Традиционными методами лечения являются хирургический и лучевой.

**Цель.** Продемонстрировать эффективность короткодистанционной рентгенотерапии в лечении рака кожи.

**Пациенты и методы.** В течение 2002–2016 гг. радикальный курс короткодистанционной рентгенотерапии по поводу рака кожи в радиологическом отделении получили 5165 пациентов, в том числе 974 (18,9%) сельских жителя; 1542 мужчины (29,9%) и 3623 (70,1%) женщины. Самой молодой пациентке было 22 года, самой пожилой — 97 лет. У всех больных диагноз был верифицирован цитологически или гистологически: у 4687 диагностирована базалиома (90,7%), причем, множественные опухоли (от 2 до 6) имели место в 9,4% случаев — 483 чел.; плоскоклеточный рак (ПКР) — 304 больных (5,9%), метатипичный (МТР) — 174 (3,4%). Облучение проводилось на отечественном рентгенотерапевтическом аппарате «Рентген-ТА02» по методике, предложенной Е.Л. Подляшук: разовые очаговые дозы 3,60 Гр, 5 раз в неделю, 15–17 фракций, суммарные очаговые дозы составили: до 55 Гр при базалиоме, до 62 Гр при ПКР. Облучению подвергалась сама опухоль и зона возможного субклинического распространения: величина поля облучения превышала видимые границы опухоли при базалиоме до 0,5 см, при ПКР — до 1 см. Длительность курса лече-

ния 3–3,5 недели. Учитывая недостаточный набор тубусов к аппарату, нами был предложен и изготовлен переходник, что дало возможность использовать тубусы диаметром 20, 30, 40 мм и овальные 16 × 34 и 25 × 48 мм от рентгенотерапевтического аппарата РУМ-7.

**Результаты.** У всех больных был оценен непосредственный клинический эффект проводимой терапии: полная регрессия опухоли достигнута либо к концу курса лечения, либо в течение 1 месяца после окончания рентгенотерапии. Начало лучевой реакции в виде пороговой эритемы кожи соответствовало 7–10-му дню от начала лечения, к концу курса отмечалась четкая эритема и шелушение в зоне облучения, время заживления которых в среднем составляло 30 дней. Косметический эффект у подавляющего большинства больных удовлетворительный: зона облучения практически не отличается от окружающих здоровых тканей, иногда отмечается истончение и частичная потеря пигментации кожи.

**Заключение.** Лучевая терапия, а именно, короткодистанционная рентгенотерапия, остается одним из ведущих методов лечения рака кожи на протяжении почти 120 лет, основное преимущество ее в высоком градиенте дозы и при этом максимальном поглощении энергии в первых миллиметрах кожи. Этот метод отличают: простота, удобство применения, надежная радиационная безопасность; возможность использования в амбулаторных условиях и большая пропускная способность обуславливают его высокую экономичность. Те обстоятельства, что рак кожи развивается на открытых местах, преимущественно на лице (до 96,5% случаев), диктуют учитывать косметические последствия лечения, при этом короткодистанционная рентгенотерапия является методом выбора.



## Сопровождение лучевой терапии у больных раком молочной железы с послеоперационными осложнениями

### Ключевые слова:

терапия сопровождения, лучевая терапия, послеоперационные осложнения, лучевые реакции, полимерные депо-материалы

### Keywords:

radiotherapy, supportive care, post-operative complications, radiotherapy side effects, polymer deposite

**Бойко А.В., Аникина Е.Г., Зирияходжаев А.Д., Смирнов А.К.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Supportive care for radiotherapy in complicated post-operative period for breast cancer patients

**Boyko A.V., Anikina E.G., Zikirayhodzhaev A.D., Smirnov A.K.**

P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute — Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Разработать методики терапии сопровождения с использованием гидрогелевых и текстильных полимерных депо-материалов, включающих лекарственные препараты разнонаправленного действия для подготовки больных с послеоперационными осложнениями к проведению курса лучевой терапии, профилактики, лечения лучевых реакций, сокращения сроков реабилитации.

**Пациенты и методы.** В исследование вошли 175 больных раком молочной железы после комплексного или комбинированного лечения с 2013 по 2016 гг. Из них у 76 отмечались гиперемия, вторичное заживление п/о рубца. Проводили аппликации полимерных депо-материалов содержащих деренат и мексидол, затем димексид и мочевины. У 80% больных через 7–14 дней отмечено купирование осложнений и начата лучевая терапия.

У 12 пациенток с диастазом краев раны на 1-м этапе применяли биополимеры с мексидолом, на 2-м этапе – деренат и мексидол. Заживление через 18–21 день против 30–40 в контроле.

У 37 пациенток с крупными железами, длительной, обильной лимфореей за счет аппликации с димексидом

и мочевиной отмечалось уменьшение лимфорреи более 50% через 7–10 дней.

У 50 пациенток после реконструктивно-пластических операций с использованием силиконовых эндопротезов и тканевых экспандеров, на фоне аппликаций четырех компонентными текстильными материалами включающими лекарственные препараты антиоксидантного, кортикостероидного, антибактериального, противоотечного действий в сочетании с гидрогелевыми формами удалось купировать воспалительные изменения более чем на 65% через 5–12 дней против 14–30 дней в контроле.

У всех пациенток аппликации продолжены в процессе лучевой терапии с целью профилактики и лечения лучевых реакций.

**Результаты.** У 75% больных послеоперационный курс лучевой терапии удалось начать в регламентируемые сроки. У абсолютного большинства больных лечение проведено без перерывов.

Развитие лучевых реакций отмечалось на СОД-40–42,5 Гр против 22,5–27,5 Гр в контроле. Сроки реабилитации сократились до 8–14 дней против 25–35 дней в контроле.



## Сопроводительная терапия при лучевом лечении рака женских половых органов

### Ключевые слова:

сопроводительная терапия, лучевая терапия, лучевые осложнения

### Keywords:

support therapy, radiotherapy, radiation damage

Бойко А.В.<sup>1</sup>, Демидова Л.В.<sup>1</sup>, Дубовецкая О.Б.<sup>1</sup>, Дунаева Е.А.<sup>1</sup>, Мельникова В.Ю.<sup>1</sup>, Ерастова Е.И.<sup>1</sup>, Коробкова А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И.Евдокимова» Минздрава России 127473, Россия, Москва, Делегатская улица, д. 20, стр. 1

### Accompanying therapy for radiation treatment of female genital cancer

Boyko A.V.<sup>1</sup>, Demidova L.V.<sup>1</sup>, Dubovetskaya O.B.<sup>1</sup>, Dunaeva E.A.<sup>1</sup>, Melnikova V.Yu.<sup>1</sup>, Erastova E.I.<sup>1</sup>, Korobkova A.Yu.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

<sup>2</sup> A.I.Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation 20, Delegatskaya Str., Moscow, 127473, Russia

**Цель.** Разработка методов сопроводительной терапии для защиты нормальных органов и тканей, входящих в зону облучения.

**Пациенты и методы.** В исследование вошли 112 больных раком шейки и тела матки после комбинированного или самостоятельного лучевого лечения с 2006 по 2012 гг. У 71 пациентки основной группы в качестве терапии сопровождения применяли гидрогель с деринатом и у 41 больной группы контроля — традиционные методы профилактики (масло оливковое, подсолнечное, метилурациловая мазь).

Для профилактики эпителиита слизистой влагалища и шейки матки в основной группе использовали гидрогель в виде аппликаций с первого дня облучения.

Для профилактики лучевого ректита гидрогель вводили в прямую кишку 1 раз в день с первого дня облучения.

Инстилляции гидрогеля в мочевого пузыря начинали только при развитии первых признаков клинической картины цистита.

Пациенткам контрольной группы для профилактики лучевых реакций проводились масляные, мазевые аппликации во влагалище, масляные микроклизмы в прямую кишку с первого дня облучения. Лечение лучевого цистита проводили с помощью растительных диуретиков, уросептиков.

**Результаты.** Применение гидрогеля с деринатом позволило провести курс лучевой терапии без перерыва у 84,5% (60/71) больных, в контрольной группе — лишь у 48,8% (20/41).

Лучевые циститы возникали в 2,5 раза реже (25,3 ± 3,3% против 63,4 ± 2,7%,  $p < 0,01$ ).

Анализ степени выраженности лучевого цистита по RTOG в двух группах показал, что у 75% больных основной группы наблюдалась I степень, у 25% — II степень, III и IV степени не отмечено, тогда как в контрольной группе лучевой цистит I степени развился у 44% пациенток, II — 40% и III — 16% больных.

Применение гидрогеля снизило частоту лучевых ректитов в 2 раза (26,7 ± 3,3% против 53,7 ± 3,2%  $p < 0,1$ ).

При использовании ежедневных аппликаций гидрогеля с деринатом со стороны слизистой оболочки влагалища и шейки матки преобладали эпителииты I степени (53,5%), II степень наблюдалась у 29,5% и III степень лучевой реакции — лишь в 16,9% случаев, IV степень реакции не отмечена. В контрольной группе эти показатели составили 26,8%, 24,3%, 31,7% и 17,2% соответственно.

Разработаны цитологические критерии оценки течения лучевых реакций слизистой влагалища. Выделены три степени изменения цитограммы, которые коррелировали с клинической картиной. В основной группе лучевые изменения I степени зафиксированы в 4,5 раза чаще (52 ± 9,9% против 11,5 ± 6,3%,  $p < 0,002$ ), а III степень представлена в 3,8 раза реже, чем в контрольной группе (12 ± 6,5% против 46,1 ± 9,8%,  $p < 0,003$ ).

**Заключение.** Применение гидрогелевого материала с деринатом в качестве препарата сопроводительной терапии во время курса облучения позволяет уменьшить частоту и степень выраженности лучевых повреждений со стороны слизистой влагалища, мочевого пузыря и прямой кишки, провести курс лучевой терапии без перерыва и улучшить качество жизни пациенток.



## Современная лучевая терапия при диссеминированном и рецидивирующем раке простаты

**Ключевые слова:**  
распространенный рак простаты, лучевая терапия

**Keywords:**  
advanced prostate cancer, radiotherapy

**Бычкова Н.М., Гришина Ю.А., Хмелевский Е.В., Костин А.А.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, 3

### Modern radiotherapy of advanced prostate cancer

**Bychkova N.M., Grishina Yu.A., Khmelevsky E.V., Kostin A.A.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель исследования:** изучение эффективности лучевой терапии рецидивов и метастазов рака предстательной железы.

**Материалы и методы.** Лучевая терапия проведена 174 больным с рецидивным или диссеминированным раком простаты, в т.ч. 117 — с биохимическим, локальным или регионарным постпростатэктомическим рецидивом и 57 — с костными метастазами. Дистанционное 3-D конформное облучение по поводу рецидива выполняли независимо от морфологического подтверждения диагноза, в РОД-2,5–3 Гр, включая в облучаемый объем ложе простаты и семенных пузырьков (до 68–74 Гр-экв;  $\alpha/\beta$  для опухоли простаты — 3 Гр), а при высоком риске поражения подвздошных лимфатических узлов — весь объем малого таза (54–56 Гр-экв). Показаниями к проведению лучевой терапии при поражении скелета являлись болевой синдром, а также невозможность хирургической коррекции состоявшегося или угрожающего патологического перелома и нарастающей неврологической симптоматики. Использовали 3 крупнофракционных режима с дозами 26 Гр, 19,5 Гр и 13 Гр за 4, 3 и 2 фракции по 6,5 Гр, соответственно.

**Результаты.** Медиана наблюдения составила при рецидивах рака простаты 17 месяцев и 68 месяцев — при метастазах в скелет. После лучевой терапии по поводу постпростатэктомического рецидива дальнейшее прогрессирование заболевания зафиксировано в 44,8% слу-

чаев, в т.ч. — биохимический рецидив — у 21,4% больных, рецидив в зоне ложа простаты — у 1,8%, рецидив в зоне регионарных л.узлов — в 8,9% и отдаленные метастазы — в 10,6% случаев. Средний срок прогрессирования — 14,5 мес. Поздние постлучевые GI повреждения 1–2 ст. составили 25% (GI 3–4 ст. не отмечено), GU 1–2 ст. — 28,6% и GU-3–4 ст. — 1,8% случаев. Особенностью метастазов в скелет рака простаты в сравнении с метастазами других опухолей оказалась большая исходная интенсивность болевого синдрома (относительно рака молочной железы —  $p < 0,01$ ) и протяженность поражения в зоне облучения ( $p < 0,02$  — в сравнении с раком молочной железы, легкого, почки), но меньший риск деформации кости в зоне облучения ( $p = 0,0002$ ). Общая эффективность лучевой терапии (полный + частичный обезболивающий эффект) составила 92,9%, а частота полного обезболивания — 58,9%. Вероятность достижения полного обезболивающего эффекта достоверно не отличалась от эффективности облучения при метастазах рака молочной железы (63,6%), но оказалась заметно, хотя и достоверно выше в сравнении с метастазами рака легкого и почки (40,4% и 28,3%, соответственно,  $p=0,08$ ). Рецидив болевого синдрома зафиксирован у 10,2% больных.

**Заключение.** Современные методики лучевой терапии рецидивного и метастатического рака простаты отличается высокой локальной эффективностью и низкой частотой выраженных побочных эффектов.



## Стереотаксическая радиохирургия в лечении злокачественных новообразований легких

### Ключевые слова:

стереотаксическая радиохирургия, рак легкого, лучевые повреждения

### Keywords:

stereotactic radiosurgery, lung cancer, radiation toxicity

**Важенин А.В., Важенин И.А., Мозерова Е.Я., Пименова М.М.**

ГБУЗ «Челябинский окружной клинический онкологический диспансер»  
454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

### Stereotactic radiosurgery in the treatment of malignant neoplasms of the lung

**Vazhenin A.V., Vazhenin I.A., Mozerova E.Ya., Pimenova M.M.**

Chelyabinsk Regional Oncology Center  
42, Blyukhera Str., Cheljabinsk, 454087, Russia

Стереотаксическая радиохирургия (СРХ) при экстракраниальной патологии к настоящему моменту включена в мировые стандарты лечения злокачественных новообразований. Разработка систем интрафракционного слежения за опухолью, контроля за дыханием сделали возможным облучение смещаемых целей и применение метода для лечения интраторакальных опухолей. Так, при немелкоклеточном раке легкого I стадии СРХ существенно расширяет возможности лучевого лечения и может рассматриваться как терапия выбора для операбельных и неоперабельных пациентов. Опубликованные в 2015 г. результаты двух исследований III фазы STARS и ROSEL позволили сделать вывод, что СРХ обладает лучшей переносимостью и эффективностью по сравнению с хирургическим лечением. Возможность повторного облучения при местном рецидиве после ранее проведенного курса конвенциональной лучевой терапии является еще одной важной особенностью СРХ.

В условиях ГБУЗ «Челябинский окружной клинический онкологический диспансер» с 2012 по 2016 гг. радиохирургическое лечение по поводу злокачественных новообразований легких получили 12 больных. У 67,7% (8 больных) имел место рак легкого Ia-Ib стадий, у 33,3% (4 больных) – солитарные легочные метастазы опухолей. Пациенты мужского пола составили 75% (9 больных), женского – 25% (3 больных). Средний возраст пациентов

составил 68,8 лет. При планировании СРХ пациентам выполнялась установка рентгеноконтрастных маркеров под КТ-навигацией. СРХ проводилась за 5 фракций с разовой очаговой дозой 12 Гр (58,3%, 7 больных), либо за 3 фракции с разовой очаговой дозой 20 Гр (41,7%, 5 больных) до суммарной очаговой дозы 60 Гр. Средний объем облучаемого очага составил 56,2 см<sup>3</sup> (от 13,62 см<sup>3</sup> до 138,1 см<sup>3</sup>).

Все пациенты удовлетворительно перенесли лечение. Явлений острой лучевой токсичности не было зарегистрировано. Постлучевой фиброз через 3-6 месяцев после проведенного лечения определялся рентгенологически у 67,7% (8 больных), не сопровождаясь при этом клиническими проявлениями.

При установке рентгеноконтрастных меток пневмоторакс развился у одного пациента. После выполнения пункции и дренирования плевральной полости пневмоторакс полностью разрешился, что позволило провести запланированный курс СРХ.

При оценке эффекта лечения по шкале RECIST 1.1 через 3 и 6 месяцев в 83,3% случаев (10 больных) отмечался частичный ответ, в 16,7% (2 больных) установлена стабилизация процесса.

Для оценки отдаленных результатов лечения: безрецидивной и общей выживаемости, а также поздних лучевых повреждений требуется продолжение наблюдения за данной группой больных.



## Клинические, методологические и экономические аспекты паллиативной лучевой терапии в современных условиях

### Ключевые слова:

паллиативная лучевая терапия, субтотальное облучение тела, стереотаксическая лучевая терапия, метастазы, олигометастатическая болезнь

### Keywords:

palliative radiotherapy, subtotal body irradiation, stereotactic radiation therapy, metastases, oligometastases

**Важенин А.В.<sup>1</sup>, Шарабура Т.М.<sup>1</sup>, Шимоткина И.Г.<sup>1,2</sup>, Важенин И.А.<sup>1</sup>, Чернова Л.Ф.<sup>1</sup>, Саевец В.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер» 454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

<sup>2</sup> ГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России 454048, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 64

### Clinical, methodological and economic aspects of palliative radiotherapy today

**Vazhenin A.V.<sup>1</sup>, Sharabura T.M.<sup>1</sup>, Shimotkina I.G.<sup>1,2</sup>, Vazhenin I.A.<sup>1</sup>, Chernova L.F.<sup>1</sup>, Saevets V.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Center 42, Blyukhera Str., Chelyabinsk, 454087, Russia

<sup>2</sup> South Ural State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation 64, Vorovskogo Str., Chelyabinsk, 454048, Russia

Ежегодно в России от злокачественных новообразований погибает около 300 000 онкологических больных. Лучевая терапия занимает лидирующие позиции в структуре методов паллиативной терапии, основная цель которой заключается в устранении или предупреждении тягостных симптомов, связанных с прогрессией опухоли или ее метастазов. Современная радиотерапия располагает различными способами доставки энергии излучения, различными технологиями планирования лечения. Дистанционная конвенциональная ЛТ с 2-D планированием наиболее доступный, универсальный и быстро реализуемый метод лечения. Высокопрецизионные виды дистанционной лучевой терапии (ДЛТ), такие как, 3-D конформная ЛТ, стереотаксическая ЛТ и радиохирургия требуют специального, более дорогого и сложного оборудования, продолжительной предлучевой подготовки при участии команды специалистов. Но эти методы, несомненно, имеют преимущество в определенных клинических ситуациях. Пирамиду потребности и доступности существующих методов ЛТ в современных российских условиях венчает радионуклидная терапия. Доступность технологий, имеющиеся технические и материальные возможности отчасти облегчают выбор специалиста, который должен руководствоваться интересами больного, необходимостью достижения быстрого и стойкого эффекта.

Стандартизация методов лечения, приведение в соответствие потребностей и возможностей, необходимая, но трудно реализуемая задача в паллиативной терапии. Оправдывает ли цель средства или скорее определяет их можно проследить на примере лечения пациентов с одиночными или множественными метастазами в головной мозг и печень. Не стихают споры относительно правомерности облучения всего головного мозга при метастазах с учетом ставшей широко доступной радиохирургии, позволяющей воздействовать локально на отдельные очаги поражения. Результаты мета-анализа 3 рандомизированных исследований, озвученные Sahgal et al на 55 конгрессе ASTRO в 2013 г, свидетельствуют об увеличении медианы времени до появления новых метастазов с 4,5 до 6,5 меся-

цев за счет облучения всего головного мозга после стереотаксической ЛТ у пациентов с удовлетворительным общим статусом, имеющих 4 и менее метастазов в головной мозг [1]. С учетом результатов этого и других исследований NCCN рекомендует отдать предпочтение радиохирургии при 1–3 метастазах в головной мозг и благоприятном прогнозе. Облучение всего головного мозга — метод выбора при множественных метастазах и ожидаемой продолжительности жизни менее 3 месяцев [2]. Отрицательное отношение многих специалистов к облучению всего головного мозга связано с риском когнитивных нарушений, обусловленных лучевым повреждением гиппокампа. Вместе с тем, забота о гиппокампе, требующая применение современных высокоточных, дорогостоящих технологий представляется гипертрофированной, поскольку метастатическое поражение головного мозга и интоксикация так же могут влиять на когнитивные функции. Иначе представляется проблема выбора метода облучения у пациентов с метастазами в печень. Стереотаксическая ЛТ открывает новые возможности лечения одиночных и небольших по размеру метастатических очагов в печени. Высокий локальный контроль, достигающий 85–95%, минимальная токсичность и непродолжительность лечения оправдывают затраты, связанные с необходимостью имплантировать рентгеноконтрастные метки, использовать специальное оборудование и привлекать специалистов высокого уровня. Для целого ряда пациентов этот метод является безальтернативным, а у больных с олигометастатической болезнью позволяет достичь длительной ремиссии, и сопоставим по эффекту с хирургическим удалением метастазов. При этом нельзя забывать и возможности конвенционально облучения всей печени при множественных метастазах и болевом синдроме, обусловленном растяжением капсулы. К сожалению возможности метода ограничены толерантностью печени, хотя подведение дозы 18–20 Гр позволяет обеспечить симптоматический эффект в 90% случаев при допустимой токсичности.

Методика субтотального облучения тела, предложенная в 80-е годы прошлого столетия для лечения рас-

пространенного опухолевого процесса при отсутствии эффективной системной терапии, была на некоторое время забыта в связи с бурным развитием химиотерапии. Не все надежды, связанные с новыми препаратами оправдались. В наши дни специалисты пересматривают отношение к субтотальному облучению тела при таких радиочувствительных опухолях, как лимфомы, рак яичников, саркома Юинга [3]. Терапевтический эффект может быть сопоставим с химиотерапией при меньшей стоимости лечения, а современные технологии позволяют снизить токсичность. В 2015 г. Tanguturi et al. [4] опубликовали результаты опроса 38 экспертов Европы, Австралии и Америки относительно необходимости тотального облучения легких у пациентов с легочными метастазами саркомы Юинга по достижению полного рентгенологического ответа после химиотерапии и удаления первичной опухоли. 2/3 экспертов поддержали тотальное облучение легких у пациентов до 45 лет, а половина экспертов высказались за тотальное облучение легких у пациентов до 60 лет. NCCN включило в рекомендации 2 версии за 2017 г тотальное облучение легких при метастазах Саркомы Юинга после завершения ХТ или после удаления метастазов в дозе 15 Гр за 10 фракций для пациентов моложе 14 лет и в дозе 18 Гр за 12 фракций в возрастной группе старше 14 лет.

Прогрессирующему опухолевому процессу нередко сопутствуют боль, кровоточивость, компрессия и обструкция. ДЛТ позволяет получить симптоматический эффект при этих состояниях за счет уменьшения размеров опухоли, уменьшения сопутствующего воспаления и отека. Применение укрупненных фракций сокращает продолжительность лечения и ускоряет достижение эффекта в сравнении с режимом классического фракционирования при сопоставимой эффективности, что получило подтверждение в различных исследованиях. Falk et al. (2009) сообщают о результатах паллиативной ЛТ рака желудка с использованием различных режимом фракционирования: 8 Гр за 1 фракцию, 20–25 Гр за 4–5 фракций, 30 Гр за 10 фракций и 40 Гр за 20 фракций. При наличии боли и кровоточивости симптоматический эффект, независимо от режима облучения, был достигнут в 50–75% и сохранялся от 4 до 18 месяцев [5]. Опыт Челябинского областного клинического онкологического диспансера (ЧОКОД) свидетельствует о сопоставимом паллиативном эффекте и низкой токсичности ЛТ нерезектабельного рака желудка в режиме гипофракционирования с суммарной дозой 25 Гр за 5 фракций и ЛТ в режиме динамического фракционирования с суммарной дозой 34–38 Гр за 14–16 фракций. При этом боль была купирована в 82%, диспепсия — в 50%, уменьшение выраженности дисфагии отмечено в 100%.

Местно-распространенному раку легких сопутствует ряд тяжелых симптомов, требующих безотлагательного проведения ЛТ, обеспечивающей быстрое достижение эффекта. Клинический опыт опровергает сложившееся мнение об угрозе кровотечения и, в этой связи, наличии противопоказаний к ЛТ у пациентов, имеющих рак легких, осложненный кровохарканьем. Sundström et al. [6] опубликовали в 2004 г. результаты исследования, в котором пациенты раком легких были рандомизированы

на получивших 17 Гр за 2 фракции, 42 Гр за 15 фракций и 50 Гр за 25 фракций. При наличии боли, кровохарканья, одышки и кашля симптоматический эффект и медиана продолжительности жизни были сопоставимы. Причем именно при боли и кровохарканье паллиативный эффект был наибольшим и достигался в 60–80% случаев.

Одним из тяжелых осложнений рака легких является синдром сдавления верхней полой вены (ССВПВ). ССВПВ тяжелой степени сопровождается резким нарастанием одышки в горизонтальном положении, что затрудняет проведение ЛТ. В ЧОКОД предложена оригинальная методика экстракорпорального каво-кавального шунтирования, позволяющая в течение нескольких часов снизить давление в системе верхней полой вены и приступить к облучению. ЛТ в режиме динамического фракционирования с подведением первых трех фракций по 4,0 Гр и последующих — по 2,0 Гр позволяет достигать симптоматический эффект быстрее и при меньшем значении суммарной дозы в сравнении с режимом традиционного фракционирования. Опухоль крупных бронхов может вызывать сужение их просвета с развитием ателектаза, проявляющегося одышкой и обструктивной пневмонией. Одним из методов быстрого восстановления проходимости бронхов служит эндобронхиальная брахитерапия (ЭББТ), которая может применяться в дополнении к дистанционному облучению или самостоятельно, если возможности ДЛТ исчерпаны. Следующим шагом в борьбе за эффект стало совмещение сеансов ЭББТ и фотодинамической терапии [7]. Так шаг за шагом современные технологии все больше внедряются в область паллиативного лечения для улучшения качества жизни онкологических больных. Накоплен опыт внутривосветной БТ рака пищевода, позволяющей за 1–2 сеанса уменьшить выраженность дисфагии и восстановить питание пациента.

Боль и, как следствие, ограничение подвижности — самые тяжкие и самые частые проявления костных метастазов. Ситуация усугубляется тем, что костное метастазирование характерно для наиболее часто встречающихся рака легких, рака молочной и предстательной железы. Известно, что независимо от радиочувствительности первичной опухоли, ЛТ является наиболее эффективным методом лечения костных метастазов. Стремление ускорить достижение противоболевого эффекта послужило основанием для применения режимов гипофракционирования. Lutz et al. в 2011 г. [8] опубликовали результаты рандомизированного исследования, в котором у 775 пациентов с костными метастазами проводилась ЛТ с подведением одной фракции по 8,0 Гр или 10 фракций по 3,0 Гр или 4 фракций по 5,0 Гр. Противоболевой эффект был достигнут в 78% во всех исследуемых группах при сопоставимой токсичности. В 23% случаев после облучения в дозе 8,0 Гр потребовалось повторное облучение, которое оказалось не менее эффективным. За 20 лет проведено 9 рандомизированных исследований с участием более 4000 пациентов, подтвердивших эффективность однократного облучения в дозе 8 Гр.

При множественных метастазах в кости внимание специалистов вновь привлекла методика субтотального облучения тела. Poulter et al. в 1992 г. [9] опубликовали результаты рандомизированного исследования RTOG

82–06, включавшее 444 пациента с отдаленными метастазами. Дополнение локального облучения костных метастазов, сопровождавшихся болью, субтотальным облучением тела в дозе 8,0 Гр (с ограничением дозы на легкие 7 Гр при верхнем СТОТ) привело к увеличению медианы времени до прогрессии с 6,3 до 12,6 месяцев. Гематологическая токсичность 3–4 степени тяжести значимо чаще встречалась в группе СТОТ, но не превышала 5%, не было значимых различий в гастроинтестинальной токсичности.

Исследование II фазы, проведенное Berg et al., 2009 [10], позволило оценить токсичность и эффективность субтотального облучения тела в дозе 7,0 Гр на верхнюю половину туловища и 8,0 Гр — на нижнюю. Противоболевой эффект был получен в 78%, при этом в 9% случаев болевой синдром был купирован. Диарея, пульмонит и рвота не превышали 2 степени тяжести.

Дробление дозы СТОТ позволило снизить токсичность лечения. При этом эффективность фракционного облучения оказалась сопоставимой с однократным СТОТ. Международное агентство по ядерной энергии в 2001 г. опубликовало результаты рандомизированного исследования, показавшие сопоставимый эффект СТОТ с дозой 15 Гр за 5 фракций в течение 5 дней и 12 Гр за 4 фракции в течение 2 дней. Противоболевой эффект фракционного СТОТ был достигнут в 91%, причем в 46% эффект был полный [11].

В последние годы получила распространение системная радионуклидная терапия костных метастазов с использованием Стронция-89 хлорид и Самария-153 оксабифор. По данным различных авторов в 68–80% достигается противоболевой эффект продолжительностью от 3 до 18 месяцев. Несомненным преимуществом метода следует считать непродолжительность лечения, заключающегося в однократном введении препарата. Вместе с тем, РНТ явно уступает СТОТ, реализуемому на гамма-терапевтических аппаратах, по стоимости и доступности при сопоставимой эффективности. Приведенные данные свидетельствуют о СТОТ, как об эффективном методе лечения множественных костных метастазов, включая оккультные, достойной альтернативе системным методам лечения, включая радионуклидную терапию.

Несмотря на модернизацию радиотерапевтических отделений России, дистанционная гамма-терапия (ДГТ) остается надежной основой паллиативной лучевой терапии. ДГТ позволяет реализовать любые программы паллиативного облучения, включая локальное гипофракционное облучение укрупненными разовыми дозами и СТОТ, наиболее полно обеспечивая соответствие цены эффекту.

Продолжительность жизни онкологических больных с распространенным опухолевым процессом ограничена. Опыт двух крупных онкологических центров Англии (Sussex Cancer Centre, Royal Sussex County Hospital, Brighton, Department of Clinical Oncology, Addenbrooke's Hospital, Cambridge) свидетельствует о гибели после завершения паллиативного облучения в течение месяца около 10% пациентов и не менее 47% пациентов с общим статусом по шкале ECOG 3–4, еще 19% пациентов погибает в течение 42 дней [11, 12]. С учетом вышесказанного, очевиден приоритет интенсивных и непродолжительных схем лучевой терапии, обеспечивающих быстрый эффект, сохраняющийся в течение оставшейся жизни.

Основными принципами паллиативной лучевой терапии онкологических больных должны быть доступность технологий, эффективность и непродолжительность схем лечения. Идеальная модель организации паллиативного лечения предполагает проведение полного цикла диагностических и лечебных мероприятий в течение 1 дня. При согласованной работе всех специалистов, задействованных в этом процессе, пребывание пациента в лечебном учреждении может быть ограничено несколькими часами. В эти требования не укладываются современные технологии ДЛТ: 3-D конформная ЛТ, ЛТ с модуляцией интенсивности, радиохирurgia, требующие времени для подготовки планов лечения, привлечения специалистов высокого класса, что неизбежно увеличивает и расходы. Высокая стоимость современных высокоточных методов ЛТ не означает отказ от их применения с паллиативной целью, но свидетельствует о необходимости индивидуализации подходов к выбору оптимального для пациента метода лечения. Примером может служить новое направление в паллиативной онкологии, связанное с понятием олигометастатической болезни. Пациенты с распространенным опухолевым процессом весьма неоднородны по прогнозу в зависимости от целого ряда прогностических факторов. В частности, пациенты с ограниченным, не более 5, количеством отдаленных метастазов, локализованных в одном или двух органах при излеченной или контролируемой первичной опухоли, могут прожить много лет при условии противоопухолевого воздействия на визуализируемые опухолевые очаги. Reyes et al., 2015 [14] сообщают о 20-летней общей выживаемости 26–52% среди пациенток с олигометастазами рака молочной железы. Очевидно, что в этих случаях оправдана лучевая терапия по принципам и с применением технологий радикального лечения.

Таким образом, расширение и углубление наших представлений о течении опухолевого процесса, заставляет по-новому взглянуть на проблему паллиативной лучевой терапии. Простые, доступные и дешевые методики паллиативной гамма-терапии не уступают по эффекту высокоточным и дорогостоящим методам облучения, если речь идет о необходимости быстрого облегчения тягостных симптомов в терминальной стадии заболевания. В то же время благодаря успехам современной противоопухолевой терапии появилась возможность превратить онкологическое заболевание на стадии генерализации в хронический процесс, поддерживаемый в течение более или менее продолжительного времени, в том числе за счет применения современных технологий лучевой терапии. Вопрос лишь в том, готово ли общество платить за столь длительное и дорогостоящее лечение. Сокращение бюджетного финансирования здравоохранения в 2017 г. в 2 раза свидетельствует об отрицательном ответе. В этой связи, сегодня перед радиотерапевтом стоит непростая задача выбора оптимального плана лечения с учетом физического и психологического состояния пациента, особенностей заболевания, прогноза, доступных технологий и в пределах ресурсов, предоставленных обществом, что может иметь определяющее значение.

#### Список литературы:

1. Sahgal A, Aoyama H, Kocher M, et al. Phase 3 trials of stereotactic radiosurgery with or without whole-brain radiation therapy for 1 to 4 brain metastases: individual patient data meta-analysis. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2015; 91(4): 710-7.
2. National Comprehensive Cancer Network (NCCN). NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines). Central Nervous System Cancers Version 1.2016.
3. Whelan JS, Burcombe RJ, Janinis J, Baldelli AM, Cassoni AM. A systematic review of the role of pulmonary irradiation in the management of primary bone tumors. *Ann Oncol.* 2002 Jan; 13(1): 23-30.
4. Tanguturi SK, George S, Marcus KJ, Demetri GD, Baldini EH. Whole Lung Irradiation in Adults with Metastatic Ewing Sarcoma: Practice Patterns and Implications for Treatment. *Sarcoma.* 2015; 2015: 591698.
5. Kondoh C, Shitara K, Nomura M. Efficacy of palliative radiotherapy for gastric bleeding in patients with unresectable advanced gastric cancer: a retrospective cohort study. *BMC Palliat Care.* 2015; 14:37.
6. Sundström S, Bremnes R, Aasebø U, et al. Hypofractionated palliative radiotherapy (17 Gy per two fractions) in advanced non-small-cell lung carcinoma is comparable to standard fractionation for symptom control and survival: a national phase III trial. *J Clin Oncol.* 2004; 22: 801-10.
7. Weinberg BD, Allison RR, Sibata C, Parent T, Downie G. Results of combined photodynamic therapy (PDT) and high dose rate brachytherapy (HDR) in treatment of obstructive endobronchial non-smallcell lung cancer (NSCLC). *Photodiagnosis Photodyn Ther.* 2010 Mar; 7(1): 50-8.
8. Lutz S, Berk L, Chang E, et al. Palliative Radiotherapy for Bone Metastases: An ASTRO Evidence-Based Guideline. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2011 Mar 15; 79(4):965-76
9. Poulter CA, Cosmatos D, Rubin P, et al. A report of RTOG 8206: a phase III study of whether the addition of single dose hemibody irradiation to standard fractionated local field irradiation is more effective than local field irradiation alone in the treatment of symptomatic osseous metastases. *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 1992; 23(1): 207-14.
10. Berg R.S., Yilmaz M.K., Høyer M., et al. Half body irradiation of patients with multiple bone metastases: A phase II trial. *Acta Oncol.* 2009; 48(4):556-61
11. Salazar OM, Sandhu T, da Motta NW, et al. Fractionated half-body irradiation (HBI) for the rapid palliation of widespread, symptomatic, metastatic bone disease: a randomized Phase III trial of the International Atomic Energy Agency (IAEA). *Int J Radiat Oncol Biol Phys.* 2001 Jul 1; 50(3): 765-75.
12. Dennis K., Wong K., Zhang L. et al. Palliative Radiotherapy for Bone Metastases in the Last 3 Months of Life: Worthwhile or Futile? *Clinical Oncology.* 2011; 23: 709-15.
13. Treece SJ, Jephcott CR. Mortality following palliative radiotherapy – are we over-using fractionated treatments? Department of Clinical Oncology, Addenbrooke's Hospital, Cambridge. [rcc.ac.uk/sites...files...oncology/pdf/Treece\\_2012.pdf](http://rcc.ac.uk/sites...files...oncology/pdf/Treece_2012.pdf)
14. Reyes DK, Pienta KJ. The biology and treatment of oligometastatic cancer. *Oncotarget.* 2015; 6(11): 8491-524.



## Пятилетний опыт работы системы КиберНож в условиях окружного онкологического диспансера

### Ключевые слова:

КиберНож, радиотерапия, рак простаты

### Keywords:

CyberKnife, radiotherapy, prostate cancer

**Важенин И.А., Галямова Ю.В., Важенин А.В., Чернова О.Н., Ивахно К.Ю., Киприянов Е.А., Калыганова Н.В., Жумабаева А.Т., Пименова М.М., Мозерова Е.Я.**

ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»  
454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

### Five-year experience cyberknife system in regional oncology center

**Vazhenin I.A., Galyamova Y.V., Vazhenin A.V., Chernova O.N., Ivakhno K.Y., Kipriyanov E.A., Kalyganova N.V., Zhumabaeva A.T., Pimenova M.M., Mozerova E.Ya.**

Chelyabinsk Regional Oncology Center  
42, Blyukhera Str., Chelyabinsk, 454087, Russia

В Челябинском областном клиническом онкологическом диспансере за 5 лет пролечено 1170 пациентов. «КиберНож» установленный в ГБУЗ «ЧОКОД» являлся третьей машиной в РФ и единственной, установленной в Государственном бюджетном учреждении здравоохранения.

Большая часть пациентов было пролечено с локализацией опухоли в головном мозге. Из них 350 с менингиомами, 71 с аденомами гипофиза, невриномы слухового нерва у 37 и с рецидивными глиальными опухолями 53 пациента. Так же подвергаются лечению метастазы в головной мозг, артерио-венозные мальформации, злокачественные новообразования головы и шеи, гемангиомы тел позвонков, метастазы в позвоночник, метастазы в парааортальные лимфоузлы, интра и экстрамедуллярные опухоли спинного мозга, меланома хориоидеи/опухоль зрительного нерва, рак легких, рак предстательной железы, рак почки, метастазы в печень

Для лечения опухолей головного мозга суммарные очаговые дозы составляли от 16 Гр до 32,5 Гр, подведены за 1–5 фракций.

В группе пациентов с менингиомами частичный регресс опухоли достигнут в 50% случаях, стабилизация процесса отмечена в 35%, 100% резорбция 2%, продолженный рост в 13% случаях.

В мае 2012 года на базе ЧОКОД были проведены клинические испытания рентгенконтрастных меток для использования в системе CyberKnife в РФ.

Было пролечено 11 пациентов с немелкоклеточным раком легких, у 10 — периферический рак, у 1 пациента

центральная форма рака. Пациенту с центральным раком было подведено 5 фракций с РОД = 10 Гр до СОД = 50 Гр. Четырем пациентам с периферическим раком легкого проведен курс лучевой терапии за 3 фракции с РОД = 20 Гр до СОД = 60 Гр, и двум пациентам с периферическим раком легкого курс лечения за 5 фракций с РОД = 12 Гр до СОД = 60 Гр. Макс доза в опухоли в среднем от 68 Гр до 83 Гр, в среднем 76 Гр у 8 пациентов, в среднем, через 4,5 месяца отмечена 100% резорбция. У 2 пациентов через 9 и 12 месяцев диагностирован рецидив опухоли и генерализация процесса одновременно (низкодифференцированный и умереннодифференцированный плоскоклеточный рак). У пациента с центральным раком отмечен частичный регресс опухоли.

98 мужчин получили курс гипофракционной роботизированной радиохирургии по поводу рака предстательной железы до СОД 35 Гр, подведенной за 5 фракций. 3-х летняя безрецидивная биохимическая выживаемость составила 96%. Общая 3-х летняя выживаемость 100%. Было пролечено 4 пациента с неоперабельным раком почки. Во все случаи отмечалось уменьшение размеров образования, сохранение функции почек.

Таким образом, за 5 лет работы отмечены возможности широкого применения радиохирургии в лечении различной патологии, практически любой локализации. Метод гипофракционной стереотаксической лучевой терапии может являться альтернативой оперативному лечению ряда локализаций.



## Повторная радионуклидная терапия костных метастазов стронцием-89 хлорид, эффективность и безопасность

### Ключевые слова:

стронций-89 хлорид, радионуклидная терапия, костные метастазы

### Keywords:

strontium-89 chloride, radionuclide therapy, bone metastases

**Васильева Е.Б., Важенин А.В., Гелиашвили Т.М.**

ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»  
454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

### Repeated radionuclide therapy of bone metastasis with strontium-89 chloride, efficacy and safety

**Vasileva E.B., Vazhenin A.V., Geliashvili T.M.**

Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Center  
42, Blyukhera Str., Chelyabinsk, 454087, Russia

У 70–80% всех больных с костными метастазами состояние осложняется наличием хронического болевого синдрома, который значительно снижает качество жизни этих пациентов. Одним из эффективных методов лечения костной боли является радионуклидная терапия.

**Цель:** оценить эффективность и тяжесть и частоту токсических реакций при повторных введениях стронция-89 хлорид, применяемого в лечении хронического болевого синдрома у пациентов с костными метастазами различных опухолей.

**Материалы и методы.** Клинический материал исследования составили пациенты, получившие радионуклидную терапию Sr-89 хлорид в ГБУЗ «ЧОКОД» за период с 2011 по 2016 гг. Всего такое лечение получили 239 пациентов, из них повторную терапию получили 25 больных, что составило 10,5%. Преобладали пациенты с раком предстательной железы — 12 больных (48%), на втором месте — больные раком молочной железы — 10 (40%), раком почки — 3 (12%).

**Результаты.** Пациенты получили радионуклидную терапию от 2 до 5 курсов, в среднем — 2,24 курса, интервалы между курсами составили от 6 до 14 месяцев. После 1 курса лечения положительный эффект зарегистрирован у всех пациентов, зарегистрировано уменьшение болевого синдрома вплоть до полного купирования на срок от 2 до 9 месяцев. После последующих курсов положительная динамика зарегистрирована у 52% больных. У 48% пациентов эффекта от повторных курсов не было. Токсические реакции отмечались в виде анемии, лейкопении, все реакции 1–2 степени, купировались самостоятельно.

**Заключение.** Радионуклидная терапия стронцием-89 хлорид является эффективным и безопасным методом в паллиативном лечении костных метастазов, повторные курсы не приводят к усилению частоты и тяжести токсических реакций.



## Стереотаксическая радиотерапия ложа удаленного метастаза в головной мозг

### Ключевые слова:

адьювантная  
стереотаксическая  
радиотерапия,  
хирургическое лечение

### Keywords:

adjuvant stereotactic  
radiotherapy, surgical  
treatment

Ветлова Е.Р.<sup>1</sup>, Голанов А.В.<sup>1</sup>, Банов С.М.<sup>2</sup>, Антипина Н.А.<sup>1</sup>, Беляшова А.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАУ «НИИ нейрохирургии им. Н.Н.Бурденко»  
125047, Россия, Москва, ул. 4-я Тверская-Ямская, д. 16

<sup>2</sup> Центр Гамма Нож  
125047, Россия, Москва, 1-й Тверской-Ямской переулок, д. 13/5

### Stereotactic radiotherapy of the bed of remote brain metastasis

Vetlova E.R.<sup>1</sup>, Golanov A.V.<sup>1</sup>, Banov S.M.<sup>2</sup>, Antipina N.A.<sup>1</sup>, Belyashova A.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Burdenko Neurosurgical Institute  
16, 4th Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, 125047, Russia

<sup>2</sup> Gamma Knife Center  
13/5, 1st Tverskoy-Yamskoy lane, Moscow, 125047, Russia

Адьювантная радиотерапия является необходимым звеном в обеспечении локального контроля удаленного метастаза в головной мозг (МГМ) после хирургического лечения. Локальные рецидивы МГМ в случае только хирургической резекции возникают у 46–58% пациентов. Использование облучения всего головного мозга (ОВГМ) после хирургической резекции до недавнего времени считалось стандартом лечения, и согласно рандомизированным исследованиям показало значительное снижение местного рецидива до 30%. Однако, учитывая развитие нейрокогнитивных расстройств и отсутствие увеличения общей выживаемости у пациентов после ОВГМ в адьювантном периоде, стала чаще использоваться стереотаксическая радиотерапия (СРТ) ложа удаленного МГМ для обеспечения локального контроля.

**Цель.** Установить эффективность адьювантной стереотаксической радиотерапии в режиме гипофракционирования (ГФ) ложа удаленного МГМ.

**Материалы и методы.** Проведена ретроспективная оценка 134 пациентов (83 мужчины и 51 женщина), которым проведено хирургическое лечение симптоматических МГМ в ФГАУ «НИИ Нейрохирургии им. акад. Н. Н. Бурденко» с 2011 по 2015 гг. Из них 52 пациентам в послеоперационном периоде проводилась стереотаксическое облучение ГФ ложа удаленного очага головного мозга. Мишень определялась по МРТ с контрастным усилением, как послеоперационная полость и остаточная опухоль с краевым захватом 2 мм. Лечение проводилось на линейных ускорителях «Кибер-нож» или «Новалис» с РОД = 5,5–7 Гр до СОД = 21–27,5 Гр. В случае наличия остаточной метастатической опухоли радиотерапия дополнялась интегрированным бустом с РОД = 6–8 Гр до СОД = 24–30 Гр.

Морфология первичной опухоли представлена раком молочной железы, мелкоклеточным раком легкого, меланомой, гинекологическим раком, раком почки, колоректальным раком и метастазами без первично выявленного очага у 42 (31%), 31 (23%), 19 (14%), 13 (10%), 9 (7%), 7 (5%), 10 (7%) пациентов, соответственно.

**Результаты.** Медиана общей выживаемости в группе только хирургического лечения была 8,1 мес в сравнении с 13,7 мес. в группе хирургического лечения и СРТ ГФ ( $p = 0,088$ ).

Общая выживаемость пациентов в группе только хирургического лечения на сроке 12 мес составила 34,6% в сравнении с 73,7% в группе хирургического лечения и СРТ ГФ соответственно, а на сроке 24 мес — 14,9% и 18,4% соответственно.

Выживаемость без локального рецидива на сроке 12 мес в группе только хирургического лечения и в группе хирургического лечения и СРТ ГФ составила 44% и 85,9% соответственно с медианой развития локального рецидива 6,9 и 23,3 мес. соответственно ( $p = 0,0014$ ).

Выживаемость без развития новых метастазов в головной мозг в группе только хирургического лечения в сравнении с группой хирургического лечения и СРТ ГФ составила 48,9 и 53,2% соответственно с медианой наступления дистантного рецидива 10,3 против 12,1 мес соответственно ( $p = 0,249$ ).

**Заключение.** Проведение адьювантной стереотаксической радиотерапии в режиме гипофракционирования ложа удаленного МГМ обеспечивает лучшие показатели локального контроля в сравнении с группой только хирургического лечения МГМ и хирургического лечения с ОВГМ.



## Модульные нанотранспортеры, несущие эмиттер электронов Оже ( $^{111}\text{In}$ ), для таргетной радионуклидной терапии злокачественных новообразований: биораспределение и противоопухолевая эффективность *in vivo*

### Ключевые слова:

модульные нанотранспортеры, эмиттер электронов Оже, таргетная радионуклидная терапия злокачественных опухолей

### Keywords:

modular nanotransporters, Auger electron-emitter, targeted radionuclide therapy of malignant tumors

Воронцова М.С.<sup>1</sup>, Морозова Н.Б.<sup>1</sup>, Кармакова Т.А.<sup>1</sup>, Тищенко В.К.<sup>1</sup>, Сморицанова О.А.<sup>1</sup>, Петриев В.М.<sup>1</sup>, Розенкранц А.А.<sup>2,3</sup>, Слестникова Т.А.<sup>2</sup>, Лупанова Т.Н.<sup>2</sup>, Якубовская Р.И.<sup>1</sup>, Соболев А.С.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская обл., Обнинск, ул. Королёва, д. 4

<sup>2</sup> Институт биологии гена РАН 119334, Россия, Москва, ул. Вавилова, д. 34/5

<sup>3</sup> Биологический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова 119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1/12.

### Modular nanotransporters carrying Auger electron-emitter ( $^{111}\text{In}$ ) for targeted radionuclide therapy of malignant tumors: biodistribution and anti-tumor efficacy *in vivo*

Vorontsova M.S.<sup>1</sup>, Morozova N.B.<sup>1</sup>, Karmakova T.A.<sup>1</sup>, Tischenko V.K.<sup>1</sup>, Smoryzanova O.A.<sup>1</sup>, Petriev V.M.<sup>1</sup>, Rosenkranz A.A.<sup>2,3</sup>, Slastnikova T.A.<sup>2</sup>, Lupanova T.N.<sup>2</sup>, Yakubovskaya R.I.<sup>1</sup>, Sobolev A.S.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, Kaluga reg., 249036, Russia

<sup>2</sup> Institute of Gene Biology, Russian Academy of Sciences 34/5, Vavilov Str., Moscow, 119334, Russia

<sup>3</sup> Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University 1/12, Leninskie Gory, Moscow, 119234, Russia

Возникающие при распаде ряда изотопов электроны Оже (ЭО) могут быть эффективным повреждающим средством вблизи места распада, поскольку большая их часть имеет пробег, не превышающий 50 нм. Используемый для медицинской диагностики эмиттер ЭО  $^{111}\text{In}$ , будучи малотоксичным вне клетки, способен резко увеличивать цитотоксичность вблизи наиболее чувствительной молекулярной мишени — ДНК — в ядре клетки. Для доставки  $^{111}\text{In}$  в ядро опухолевой клетки на основе модульных нанотранспортеров (МНТ) разработаны радиотерапевтические конструкции с высокой начальной удельной радиоактивностью (до 2.7 ГБк/мг), содержащие в качестве лигандного модуля  $\alpha$ -меланоцит-стимулирующий гормон ( $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ) или эпидермальный фактор роста ( $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР).

**Цель.** Исследование медико-биологических свойств  $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ и  $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР как средств для радионуклидной терапии на моделях экспериментальных опухолей у животных.

**Методы.** В работе использовали мышей линии C57Bl/6j; мышей C57Bl/6j с подкожно привитой мышью меланомой B16F1 (высокий уровень экспрессии MC1R, высокоаффинного рецептора аМСГ); мышей линии BALB/c *nu/nu* с подкожным ксенографтом рака мочевого пузыря человека (культура клеток EJ; высокий уровень экспрессии рецептора ЭФР в клетках ксенографта подтвержден методами иммуногистохимии).  $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ и  $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР вводили интратуморально. Оценку эффективности лечения проводили общепринятым способом, по величине торможения роста опухоли (ТРО, %). Фармакокинетику и биораспределение исследовали *ex vivo* методом радиометрического анализа.

**Результаты.** Радиотерапевтические конструкции на основе МНТ при местном введении характеризуются

низкой системной абсорбцией и оказывают выраженное противоопухолевое действие.

Так,  $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ удерживался в опухоли B16F1 на протяжении 2-х суток после инъекции на уровне 82–85% от введенной дозы (%ID), в концентрации 310–400%ID/г. На 14-е сутки после однократного введения  $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ в опухоль в дозе 10,4 МБк/мышь величина ТРО в опытной группе животных, по сравнению с контрольными группами мышей, которым в соответствующей дозе вводили раствор  $^{111}\text{In}$ -ЭДТА или конструкцию, не содержащую  $^{111}\text{In}$ , варьировала от 57 до 82%.

Содержание  $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР в опухоли EJ в течение 1-х суток после инъекции составляло свыше 70%ID, в течение последующих суток — до 44%ID, при концентрации 260–570%ID/г. При однократном введении  $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР в дозе 9,3 МБк/мышь величина ТРО на 16 сутки после начала лечения достигала 70–80% и сохранялась на уровне 80–90% до 33 суток наблюдения за животными.

По результатам исследования биораспределения радиотерапевтических конструкций на основе МНТ у интактных животных и мышей-опухоленосителей (при подкожном и интратуморальном введении) радиоизотоп элиминируется из организма преимущественно через выделительную систему почек. Гибели животных или развития токсических реакций после введения  $^{111}\text{In}$ -МНТ-аМСГ или  $^{111}\text{In}$ -МНТ-ЭФР в терапевтических дозах не наблюдалось.

**Заключение.** Модульные нанотранспортеры, содержащие таргетный лигандный модуль и включающие  $^{111}\text{In}$ , могут служить основой для разработки новых радиофармацевтических препаратов, способных увеличить эффективность и безопасность применения радионуклидной терапии у больных злокачественными новообразованиями.



## Соблюдение режима и сроков лучевого лечения больных раком полости рта и глотки как обязательное условие эффективности проводимого консервативного лечения

### Ключевые слова:

лучевое лечение, орофарингеальный рак, консервативное лечение

### Keywords:

radiation treatment, oropharyngeal cancer, conservative treatment

**Геворков А.Р., Бойко А.В., Плавник Р.Н., Шашков С.В., Ведерникова Д.В.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Compliance with the scheme and timing of radiation treatment in patients with oral and pharyngeal cancer as a prerequisite for the effectiveness of conservative treatment

**Gevorkov A.R., Boyko A.V., Plavnik R.N., Shashkov S.V., Vedernikova D.V.**

P.Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Целью исследования явилось определение оптимальных сроков подведения суммарных доз излучения и схем сопроводительной терапии в лечении больных раком полости рта и глотки.

**Пациенты и методы.** Предварительный анализ результатов облучения 326 пациентов со злокачественными новообразованиями полости рта и глотки показал, что в подавляющем большинстве случаев лечение проводилось расщепленным курсом. При этом перерыв при самостоятельном лечении составлял от 0 до 62 дней (среднее  $32 \pm 15$ ), при предоперационном облучении — от 0 до 44 дней (среднее  $16 \pm 16$ ). Биологическая эквивалентная дозы согласно расчетам по LQ модели при радикальном облучении варьировала от 41 Гр до 82 Гр (среднее  $62,1 \text{ Гр} \pm 20$ ) ( $\alpha/\beta$  для рака полости рта считали по Stuschke and Thames — 10,5, для ротоглотки — по Withers et al. — 14,7, для носоглотки — по Lee et al. — 16). В комплекс сопроводительного лечения включалась местная ранозаживляющая терапия, санация полости

рта, щадящий режим питания с применением нутритивной поддержки, увлажнение слизистых полости рта, своевременная антибиотическая терапия, а также индивидуально подобранные схемы обезболивания.

**Результаты.** При изучении результатов расчеты по LQ модели достоверно коррелировали ( $p < 0,05$ ) с показателями выживаемости и позволили учесть корреляцию СОД с учетом перерывов в лечении. По результатам многофакторного анализа была выявлена позитивная связь ( $p < 0,05$ ) эффективности проведенного лечения с суммарным сроком перерывов в облучении менее 30 дней. При терапии сопровождения не только с лечебными, но и профилактическими мероприятиями, перерывы в лечении возникали достоверно реже и с меньшей длительностью.

**Заключение.** При значительных перерывах в облучении (суммарно более 1 месяца) отмечалось снижение терапевтического эффекта суммарной очаговой дозы. Адекватная терапия сопровождения обеспечивала лучшие сроки подведения доз излучения.



## Оптимальные уровни $\alpha/\beta$ при глиомах высокой степени злокачественности для режима фракционирования с предписанной дозой 3 Гр

### Ключевые слова:

глиомы высокой степени злокачественности, линейно-квадратичная модель, средняя доза

### Keywords:

high-grade malignant gliomas, LQ model, mean dose

Герасимов В.А., Болдырева В.В., Даценко П.В.

Московский научно-исследовательский институт имени П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### The optimal $\alpha/\beta$ ratio for high-grade gliomas after radiotherapy with prescribed dose 3 Gy

Gerasimov V.A., Boldyreva V.V., Datsenko P.V.

P.Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
3, 2<sup>nd</sup> Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Поиск наиболее информативных радиотерапевтических параметров, влияющих на общую и безрецидивную выживаемость и оптимальных уровней  $\alpha/\beta$  для альтернативного режима фракционирования с предписанной дозой 3 Гр.

**Пациенты и методы.** В клинике МНИОИ с 2013 г. проведено лечение 50 пациентам, глиома grade 3 диагностирована у 11 (22%), grade 4 — у 39 (78%) больных. У всех пациентов использован режим среднего фракционирования с РОД 3 Гр ( $n = 50$ ). Суммарная очаговая доза доведена до 60 Гр у 4 пациентов (20 сеансов; 8%), до 57 Гр — у 23 (19 фракций; 46%), до 54 Гр — у 14 (18 сеансов; 28%), до 51 Гр — у 6 (17 фракций; 12%) соответственно. У оставшихся 3 пациентов уровень СОД был несколько ниже. По индивидуальному уровню средней разовой дозы (mean dose) и LQ с  $\alpha/\beta = 8,5$  для каждого пациента был рассчитан свой эквивалентный уровень дозы по формуле определения LQED2 (Withers H. R., 1992). Группу с эквивалентной дозой более 60 Гр обозначили «HD-RT» ( $n = 23$ ), менее 60 Гр — «LD-RT» ( $n = 27$ ).

**Результаты.** Нередко предписанная доза (PD) не совпадает с индивидуальными показателями средней дозы при проведении лучевой терапии. В нашем исследовании диапазон средней дозы для 95% CI составил в группе «HD-RT» 2,90–2,99 Гр, в группе «LD-RT» — 2,79–2,96 Гр.

Первое прогрессирование в группе в группе «HD-RT» наступает значительно позже, медиана дожития была более года (12,1 месяца). При более низких уровнях доз местный рецидив по срокам диагностировался в 2 раза раньше (5,5 месяца).

Индивидуальные уровни эквивалентных доз, рассчитанные по средней дозе, серьезно отличаются при коэффициентах  $\alpha/\beta$  в диапазоне от 5 до 10 Гр. Нами были оцифрованы эквивалентные уровни доз (более или менее 60 Гр) для всех 50 пациентов при  $\alpha/\beta$  5; 6; 7; 8; 8,5; 9; 10 Гр соответственно.

При анализе безрецидивной выживаемости в группах с эквивалентной дозой более или менее 60 Гр оптимальным оказался коэффициент  $\alpha/\beta = 8,5$  ( $p = 0,01$ ). Прочие уровни  $\alpha/\beta$  от 10 до 6 Гр при монофакторном анализе обладали меньшей значимостью. Вновь высокий уровень достоверности появляется при  $\alpha/\beta = 5,0$  Гр ( $p = 0,003$ ).

Модель  $\alpha/\beta = 5,0$  мягче, для достижения эквивалентных доз более 60 Гр в ряде случаев достаточно и меньшее число сеансов с предписанной дозой 3 Гр. Модель  $\alpha/\beta = 8,5$  сопряжена с более жесткими требованиями к программе лучевой терапии.

В возрастной группе до 55 лет модель  $\alpha/\beta = 5,0$  показала большую эффективность. Вероятность рецидива в границах CTV-PTV в группе «LD-RT» была в 3,7 раз выше ( $p = 0,015$ ) по сравнению с группой «HD-RT». Первое прогрессирование в группе при эквивалентных дозах  $\geq 60$  Gy наступает с медианой 12,7 месяцев, при более низких дозах — через 6,9 месяцев ( $p = 0,009$ ). Для модели  $\alpha/\beta = 8,5$  различия оказались недостоверными ( $p = 0,164$ ): медиана безрецидивной выживаемости в группах «LD-RT» и «HD-RT» 9,7 и 12,7 месяцев соответственно.

В возрастной группе 55 лет и старше получены противоположные результаты, модель  $\alpha/\beta = 8,5$  оказалась более эффективной. Вероятность рецидива в границах CTV-PTV в группе «LD-RT» была в 5,9 раз выше ( $p = 0,001$ ) по сравнению с группой «HD-RT». Первое прогрессирование в группе при эквивалентных дозах  $\geq 60$  Gy наступает с медианой 10,8 месяцев, при более низких дозах — через 2,1 месяцев ( $p = 0,000$ ). Для модели  $\alpha/\beta = 5,0$  различия оказались менее достоверными ( $p = 0,029$ ): медиана безрецидивной выживаемости в группах «LD-RT» и «HD-RT» 1,9 и 5,6 месяца соответственно.

Полученные результаты достаточно логичны, поскольку молодой возраст пациентов является неоспоримым благоприятным прогностическим фактором при глиомах высокой степени злокачественности и подходы к лучевой терапии, очевидно, могут быть более мягкими. При пожилом возрасте (агрессивное течение глиом) для лучшего местного контроля требуются более жесткие подходы к лучевой терапии, в первую очередь это касается уровня эквивалентных доз.

**Заключение.** Складывается впечатление, что оптимальный уровень  $\alpha/\beta$  при глиомах высокой степени злокачественности находится в диапазоне от 5 до 8,5 Гр. Нами выделены адекватные уровни  $\alpha/\beta$  для предписанной дозы 3 Gy, при этом, они оказались разными для пациентов молодого ( $\alpha/\beta = 5,0$ ) и пожилого возраста ( $\alpha/\beta = 8,5$ ).



## Бевацизумаб и стереотаксическая лучевая терапия в лечении первого рецидива глиобластомы

### Ключевые слова:

глиобластома,  
бевацизумаб,  
лучевая терапия

### Keywords:

glioblastoma,  
bevacizumab,  
radiotherapy

Герасимов В.А., Болдырева В.В., Даценко П.В.

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Bevacizumab and stereotactic radiotherapy in the treatment of the first relapse of glioblastoma

Gerasimov V.A., Boldyreva V.V., Datsenko P.V.

P.Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
3, 2<sup>nd</sup> Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Изучение роли бевацизумаба в сочетании с лучевой терапией или без нее при лечении первого рецидива глиобластомы (GBM).

**Пациенты и методы.** В клинике МНИОИ с 2013 г. проведено лечение 70 пациентам с глиомами высокой степени злокачественности (HGG). Бевацизумаб использован в лечении первого рецидива у 45 пациентов (grade 4 — у 38 (84.4%)), медиана количества введений авастина — 10 (2–24). Лучевая терапия с последующим приемом авастина проведена у 15 из 45 пациентов (Bev\_RT), при этом в режиме радиохирургии (1 фракция 20 Гр) у 9, гипофракционирования (3 фракции по 8 Гр) — у 6 соответственно. У 5 пациентов лучевая терапия начата при резистентной к авастину форме заболевания (38.5%).

**Результаты.** Медиана выживаемости от начала лечения первичного пациента при подключении бевацизумаба в качестве терапии первого рецидива составила 29,5 месяцев, в группе пациентов без авастина — 8,1 месяца соответственно ( $p = 0,000$ ). Вероятность летального исхода в группе без бевацизумаба была в 4,9 раз выше по сравнению с пациентами, у которых использовалось не менее 2 введений авастина.

Добавление лучевого компонента к терапии первого рецидива не улучшало показателей безрецидивной выживаемости. Выживаемость от начала лечения первого рецидива в группе Bev\_RT была в 1,3 раз выше по сравнению с группой Bev\_noRT ( $p = 0,434$ ), медиана выживаемости — 12,5 и 7,8 месяцев соответственно. При GBM — 12,5 и 6,3 месяцев соответственно ( $p = 0,102$ ).

Важным фактором риска повторного прогрессирования HGG стала резистентная к авастину форма заболевания, при которой медиана выживаемости от начала лечения первого рецидива составила только 4,6 месяца. При отсутствии резистентности к бевацизумабу — 12,5 месяцев соответственно ( $p = 0,013$ ). Прочими факторами риска повторного рецидива стали число зон прогрессирования ( $p = 0,004$ ), возраст ( $p = 0,008$ ), уровень ИК на момент возникновения первого рецидива ( $p = 0,004$ ) и наличие неврологического дефицита ( $p = 0,000$ ). Медиана выжи-

ваемости от начала лечения первого рецидива у пациентов с неврологическим дефицитом ( $n = 25$ ) — 3,8 месяца, в группе без неврологического дефицита ( $n = 20$ ) медиана выживаемости в настоящее время не достигнута, поскольку повторный рецидив диагностирован только у 7 пациентов (35%).

Не отмечено достоверных различий и для показателя общей выживаемости. Летальность от начала лечения первого рецидива в группе Bev\_RT была в 1,1 раз выше по сравнению с группой Bev\_noRT ( $p = 0,789$ ), медиана OS — 14,8 и 14,1 месяцев соответственно. При GBM — 14,8 и 10,3 месяцев соответственно ( $p = 0,947$ ).

Факторами риска летального исхода при лечении первого рецидива стали резистентная к авастину форма заболевания ( $p = 0,007$ ) и число введений бевацизумаба ( $p = 0,000$ ). А так же — число зон прогрессирования ( $p = 0,012$ ), возраст ( $p = 0,011$ ), переход рецидивной опухоли на другое полушарие ( $p = 0,02$ ) и наличие неврологического дефицита ( $p = 0,006$ ).

Складывается впечатление о бесперспективности радиохирургических подходов (CTV + 1 мм для формирования PTV) при повторных курсах лучевой терапии у пациентов с резистентной к авастину форме заболевания. Отмечены низкие медианы безрецидивной и общей выживаемости в этой группе: 4,6 ( $p = 0,008$ ) и 6.2 месяца соответственно ( $p = 0,001$ ) по сравнению с пациентами без зафиксированной резистентности.

**Заключение.** Бевацизумаб должен быть обязательным компонентом терапии 2 линии при HGG, при его использовании медиана OS после первого прогрессирования более 14 месяцев, а от момента начала первичного лечения — 29.5 месяцев.

Стоит продолжать изучение роли радиохирургических подходов (CTV + 1 мм для формирования PTV) при повторных курсах лучевой терапии у пациентов без резистентной к авастину форме заболевания. При резистентной к авастину форме заболевания, когда прогрессирование возникает на фоне лечения бевацизумабом, скорее всего, следует применять другие режимы фракционирования.



### Ключевые слова:

рак гортани, нерезектабельный, лучевая терапия, гипертермия, радиомодификация

### Keywords:

laryngeal cancer, unresectable, radiotherapy, hyperthermia, radiomodification

Гордон К.Б., Гулидов И.А., Рожнов В.А.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Physical radiomodification in radiotherapy of IVb stage laryngeal cancer

Gordon K.B., Gulidov I.A., Rozhnov V.A.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

Рак гортани составляет до 60% всех злокачественных новообразований органов головы и шеи. Количество пациентов с запущенными, нерезектабельными формами (IV стадией) рака гортани в России в последние годы растет и составляет 17% по состоянию на 2013 год. По данным мировой литературы, общая выживаемость пациентов с нерезектабельными формами плоскоклеточного рака органов головы и шеи составляет не более 25%. Наше исследование посвящено изучению возможностям повышения эффективности лечения нерезектабельных форм рака гортани (IVb стадии) путем использования физической радиомодификации.

**Цель.** Определить эффективность применения и оптимальную методику физической радиомодификации при лучевом лечении рака гортани IVb стадии.

**Пациенты и методы.** Группу пациентов, которым проводили облучение с физической радиомодификацией, составили 62 пациента (41,1%). В группу больных, прошедших лучевую терапию без физической радиомодификации, вошло 89 человек (58,9%). В качестве средств радиомодификации были использованы: локальная УВЧ-гипертермия (до 40–42 °С) и магнитотерапия. Облучение проводили в различных режимах фракционирования (традиционный, гиперфракционирование, условно-динамический режим), до суммарных очаговых доз, эквивалентных 60 Гр.

**Результаты.** При использовании средств физической радиомодификации объективный ответ был зарегистрирован у 69,3 ± 5,9% (43 больных). Полная регрессия опухоли отмечена у 26 человек, частичная — у 17. Объективный ответ на облучение в группе без использования радиомодификации был получен в 66,3 ± 5,0% случаев (59 пациентов). Полная регрессия была у 36 больных, частичный ответ у 13 человек. При статистическом анализе выживаемости методом Каплана-Майера были получены данные, свидетельствующие о тенденции к увеличению

эффективности лучевого лечения с физическими средствами радиомодификации, как по показателям локального контроля (5-летний локальный контроль составил 34,3 ± 6,6% против 23,5 ± 4,9%,  $p = 0,09$ ), так и общей выживаемости (5-летняя выживаемость 33,0 ± 7,0% против 23,8 ± 4,9%,  $p = 0,09$ ). При сравнительном анализе результатов лечения в зависимости от используемого радиомодификатора были получены следующие данные: в 80,0 ± 8,9% (16 больных) при использовании гипертермии была достигнута полная (14 человек) или частичная (2 пациента) регрессия опухоли. В группе магнитотерапии объективный ответ был отмечен у 64,3 ± 7,5% случаев (27 больных): у 15 пациентов регрессия была частичной, у 12 — полной. Несмотря на отсутствие статистических различий между группами по показателям объективного ответа опухоли ( $p = 0,2$ ), имеется статистически достоверное увеличение частоты полных регрессий образования ( $p = 0,001$ ) при использовании локальной гипертермии. Локальный контроль и общая выживаемость была статистически значимо выше в группе гипертермии (48,9 ± 12,6% против 19,7 ± 7,7%,  $p = 0,02$ ; и 53,0 ± 12,4% против 20,0 ± 7,4%,  $p = 0,004$ , соответственно).

**Заключение.** Использование физической радиомодификации в лечении рака гортани IVb стадии позволяет значимо повысить эффективность лучевого лечения, как по показателям локального контроля, так и общей выживаемости. Данное преимущество достигается при использовании локальной УВЧ-гипертермии, в то же время омагничивание опухоли нецелесообразно, в виду невысокой эффективности.

**Вывод.** Проведение сеансов локального нагревания опухоли достоверно повышает как непосредственную эффективность лечения нерезектабельных форм рака гортани, так и увеличивает локальный контроль и общую выживаемость больных ( $p = 0,004$  и  $p = 0,02$  соответственно).



## Повторное облучение опухолей головного мозга с использованием протонной терапии

### Ключевые слова:

опухоли головного мозга, протонная терапия, повторное облучение

### Keywords:

brain tumors, proton therapy, re-irradiation

Гулидов И.А., Гордон К.Б., Балакин В.Е., Галкин В.Н., Гоголин Д.В., Каприн А.Д., Лепилина О.Г., Мардынский Ю.С., Гуменецкая Ю.В., Ульяновко С.Е.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Re-irradiation of brain tumors with proton therapy

Gulidov I.A., Gordon K.B., Balakin V.E., Galkin V.N., Gogolin D.V., Kaprin A.D., Lepilina O.G., Mardynski Y.S., Gumenetskaya Y.V., Ulyanenko S.E.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

Повторное облучение опухолей головного мозга исторически проводится крайне редко в виду ожидаемых высоких рисков постлучевых осложнений, несмотря на имеющиеся литературные данные о значительной эффективности данного вида лечения, особенно при рецидивах глиальных опухолей. Принято считать, что через 1 год после предшествующего облучения восстанавливается до 50% толерантности нервной ткани. В этой связи относительно безопасная суммарная доза за два курса при повторном облучении на стандартных фотонных ускорителях составляет 100–110 BED. При использовании активного сканирующего пучка протонов удается существенно сократить лучевое воздействие на окружающие мишень нормальные ткани, и как следствие появляется возможность эскалации дозы с ожидаемым повышением терапевтической эффективности.

**Цель.** Определить эффективность и безопасность использования активного сканирующего пучка протонов при повторном облучении пациентов, нуждающихся в повторном облучении интракраниальных опухолей.

**Пациенты и методы.** Группу пациентов, которым проводили повторное облучение с использованием протонов на установке «Прометеус», составили 12 пациентов. В 5 случаях морфологически была верифицирована глиобластома, у двоих пациентов — анапластическая астроцитома, также в 2 случаях — астроцитома WHO grade 2, у двух больных имелась эстезионеробластома, у одной пациентки — гемангиоперицитома. Для визуализации мишени использовались МР-изображения с контрастным

усилением, в режиме T1, а также данные ПЭТ-КТ с метионином или тирозином. Суммарная очаговая доза повторного курса варьировала от 36 до 60 изоГр, в зависимости от объема опухоли, соматического состояния пациента и срока предшествующего курса облучения. Срок наблюдения за пациентами — от 1 до 12 месяцев.

**Результаты.** У пяти пациентов (41,6%) достигнут частичный ответ опухоли, при этом у 2 пациентов срок наблюдения — 12 месяцев, у одного — 9 месяцев, в двух случаях 6 и 3 месяцев. Степень регрессии опухоли варьировала от 50 до 90% от первоначального объема визуализируемой мишени. У двоих пациентов (16,8%) достигнута стабилизация размеров новообразования, на сроках 3 и 9 месяцев. У пяти больных (41,6%) не наступили сроки контрольных обследований. Стоит отметить, что на текущий момент не зафиксировано ни одного случая развития постлучевых осложнений.

**Заключение.** Использование активного сканирующего пучка протонов при повторном облучении интракраниальных опухолей позволяет максимально эффективно и безопасно проводить данный вид лечения за счет сокращения объемов облучаемых нормальных тканей и реализуемой за счет этого повышения суммарной очаговой дозы.

**Вывод.** Проведение протонной терапии при повторном облучении опухолей центральной нервной системы является эффективным и безопасным методом лечения пациентов с интракраниальными новообразованиями.



## Сочетанная лучевая терапия у больных раком предстательной железы

### Ключевые слова:

рак предстательной железы, дистанционная лучевая терапия, высокомогущностная брахитерапия

### Keywords:

prostate cancer, external beam radiotherapy, high dose rate brachytherapy

Гуменецкая Ю.В., Бирюков В.А., Обухов А.А., Макарова К.С., Стриканова И.А., Лепилина О.Г., Борышева Н.Б., Шерстнева В.И.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Combined external beam radiotherapy with single high-dose rate brachytherapy in prostate cancer patients

Gumenetskaya Yu.V., Biryukov V.A., Obukhov A.A., Makarova K.S., Strikanova I.A., Lepilina O.G., Borysheva N.B., Sherstneva V.I.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

Рак предстательной железы (РПЖ) относится к числу наиболее распространенных онкологических заболеваний у мужчин. Прирост заболеваемости РПЖ за последние 10 лет составил 116,7%, занимая по величине прироста первое место.

К общепризнанным методам радикального лечения РПЖ относятся радикальная простатэктомия и лучевая терапия (дистанционная и внутритканевая). Повышение противоопухолевой эффективности лечения с одновременным уменьшением частоты развития и степени тяжести осложнений лечения могут быть достигнуты путем сочетания двух способов подведения дозы ионизирующего излучения — дистанционного и внутритканевого облучения. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что сочетание дистанционной лучевой терапии (ДЛТ) с высокомогущностной брахитерапией (БТ) при проведении радикального лечения РПЖ дает хорошие результаты лечения при приемлемых показателях токсичности.

**Цель.** Анализ опыта проведения сочетанной лучевой терапии РПЖ, оценка переносимости лечения больными.

**Пациенты и методы.** Проведен анализ непосредственных результатов сочетанной лучевой терапии у 36 больных РПЖ, получивших лечение в клинике МРНЦ им. А. Ф. Цыба с 04.2016 г. по 03.2017 г. Возраст пациентов варьировал от 57 до 77 лет, в среднем составил 66 лет. Уровень ПСА до начала лечения составлял от 3,5 до 30 нг/мл (в среднем — 13,1 нг/мл). Морфологическое подтверждение диагноза РПЖ получено во всех случаях. У большинства больных (61,1%) диагностирована ацинарная аденокарцинома, степень дифференцировки по шкале Глисона — 7 баллов; в 27,7% случаев — Глисон 6, в четырех случаях — Глисон 8 баллов. Учитывая инициальный уровень ПСА, степень патоморфологической дифферен-

цировки и наличие экстракапсулярной инвазии опухоли, 23 пациента относились к группе высокого риска прогрессирования заболевания, и 13 больных — к группе промежуточного риска прогрессирования РПЖ.

Все пациенты, в зависимости от последовательности этапов сочетанного лечения были разделены на две группы. У больных первой группы (n = 18) на первом этапе проводили курс конформной ДЛТ в режиме традиционного фракционирования (РОД 2 Гр) до СОД 40–46 Гр с последующим сеансом брахитерапии (Ir-192 в дозе 15 Гр, однократно). Во второй группе (n = 18) пациентам на первом этапе сочетанной лучевой терапии проводили внутритканевую терапию с последующим курсом конформной ДЛТ.

**Результаты.** Запланированный курс лечения выполнен в полном объеме у всех больных РПЖ. К настоящему времени, учитывая небольшой срок наблюдения за пациентами, мы можем оценить лишь непосредственные результаты лучевой терапии. Анализ токсичности лечения свидетельствовал о вполне удовлетворительной его переносимости больными. Острые лучевые реакции 1 степени (RTOG/EORTC) со стороны мочевого пузыря отмечены у девяти (25%) больных. Острые лучевые реакции 1 степени (RTOG/EORTC) со стороны прямой кишки отмечены у пяти (13,8%) больных. Ни в одном случае развитие лучевых реакций не потребовало перерыва в запланированном курсе лечения.

**Заключение.** Таким образом, наш первый опыт проведения сочетанной лучевой терапии свидетельствовал об удовлетворительной переносимости лечения больными РПЖ. Для оценки эффективности лечения, а также частоты развития и степени тяжести лучевых осложнений, осуществляется динамическое наблюдение за пациентами и продолжается набор больных в группы исследования.



### Ключевые слова:

рак мочевого пузыря,  
лучевая терапия,  
паллиативное лечение

### Keywords:

bladder cancer,  
radiotherapy, palliative  
treatment

Гуменецкая Ю.В., Мардынский Ю.С., Карякин О.Б.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Radiotherapy in the palliative treatment of bladder cancer

Gumenetskaya Yu.V., Mardynsky Yu.S., Karyakin O.B.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

Одной из проблем онкоурологии является поздняя обращаемость больных раком мочевого пузыря (РМП), что ведет к появлению значительного числа пациентов с распространенными формами заболевания, нередко сопровождающихся синдромами, значительно снижающими качество, или напрямую угрожающих жизни больного. В большинстве подобных случаев возможным методом паллиативного лечения может быть дистанционная лучевая терапия (ДЛТ), целью которой является уменьшение или купирование местных симптомов заболевания, а также максимально возможное в таких случаях терапевтическое воздействие на опухоль мочевого пузыря.

**Цель.** Изучить эффективность и переносимость паллиативной ДЛТ у больных РМП.

**Пациенты и методы.** С 1990 по 2016 гг. в клинике МРНЦ лучевая терапия с паллиативной целью была проведена 103 больным РМП, у которых выполнение лечения в радикальном объеме было невозможным из-за низкого соматического статуса, обусловленного развитием основного заболевания или сопутствующей патологией. Мужчин было — 87 (84,5%), женщин — 16 (15,5%). Возраст больных варьировал от 40 до 87 лет. Распределение больных по степени первичного распространения опухоли было следующим: T1 — у 8 (7,8%) пациентов; T2 — у 12 (11,6%); T3 — у 49 (47,6%); T4 — у 21 (20,4%); Tх — у 13 (12,6%) больных; метастатическое поражение регионарных лимфатических узлов было выявлено у 22 (21,4%) пациентов. К моменту установления диагноза РМП 19 (18,4%) больных имели отдаленные метастазы. Диагноз РМП был верифицирован во всех случаях.

Перед началом ДЛТ макрогематурию наблюдали у 77 (74,8%) больных РМП; 17 (16,5%) пациентов до начала лечения предъявляли жалобы на боли в области мочевого пузыря. У 80% больных общее состояние оценивалось по шкале Карновского — не более 50%.

**Результаты.** Наиболее клинически значимым симптомом у большинства (77/74,8%) больных исследуемой группы являлась макрогематурия, которую не удавалось купировать до начала ДЛТ консервативными мероприятиями. В процессе проведения лучевого лечения купирование гематурии мы наблюдали у 56 (72,7%) и ее умень-

шение — у 21 (27,3%) пациента. Уменьшение болевого синдрома в области мочевого пузыря в процессе проведения ДЛТ отмечено у 13 (76,5%) из 17 человек, усиление боли — у одного больного, а трое (17,6%) пациентов не отметили динамики со стороны данного симптома по окончании ДЛТ.

Анализ частоты развития и степени тяжести лучевых реакций и осложнений свидетельствовал о вполне удовлетворительной переносимости лечения. Острые реакции со стороны мочевого пузыря наблюдали у 38 (36,9%) пациентов, при этом 1–2 степени тяжести — у 33 (32,0%) больных, 3–4 степени — у 5 (4,9%) пациентов. Острые ректиты 1–2 степени тяжести были отмечены у 9 (8,7%) больных.

После лечения пациенты оставались под динамическим наблюдением, контрольные осмотры проводили не менее одного раза в три месяца после завершения курса ДЛТ. В целом, через 12 месяцев почти у половины больных (56/54,4%) исследуемой группы было отмечено прогрессирование заболевания, что вполне объяснимо с учетом распространенности РМП на момент постановки диагноза у большинства пациентов и величиной СОД, подводимой к опухоли мочевого пузыря с паллиативной целью. Тем не менее, объективный ответ опухоли на лечение наблюдали у 33 (32,0%) больных РМП, стабилизация заболевания отмечена у 14 (13,6%) пациентов. Поздние осложнения со стороны мочевого пузыря 1–2 степени тяжести наблюдали у 15 (14,6%) пациентов, прямой кишки — у двух (1,9%) больных.

**Заключение.** Дистанционную лучевую терапию можно рассматривать как эффективный метод оказания паллиативной помощи больным распространенными формами РМП с выраженными местными симптомами заболевания, существенно ухудшающих качество или угрожающих жизни пациентов. Проведение лучевой терапии в большинстве случаев позволяет достичь купирования или уменьшения гематурии и болевого синдрома, улучшить качество жизни больных, что обуславливает практическую востребованность развития методов эффективной паллиативной помощи больным с распространенными и осложненными формами РМП.



## Предоперационная лимфосцинтиграфия сторожевых лимфоузлов при раке молочной железы

### Ключевые слова:

лимфосцинтиграфия, сторожевые лимфоузлы, рак молочной железы

### Keywords:

lymphoscintigraphy, sentry lymph node, breast cancer

Давыдов Г.А., Скугорева А.А., Рагулин Ю.А., Кудрявцев Д.Д.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Preoperative lymphoscintigraphy of sentinel lymphonoduses at a breast cancer

Davydov G.A., Skugoreva A.A., Ragulin Yu.A., Kudryavcev D.D.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Kaluga region, Russia

Рак молочной железы (РМЖ) является наиболее распространенной формой злокачественных опухолей среди женщин. В структуре онкологической заболеваемости на 2015 г. РМЖ составил 18,3% (в 2014 г. 18,2%). Хирургическое лечение, как правило, считается методом выбора в группе пациенток с I и II стадией. В настоящее время выполнение лимфодиссекции позволяет уточнить стадию заболевания, что является одним из основных критериев прогноза и планирования дополнительного лечения. В то же время удаление клетчатки с лимфатическими узлами достоверно увеличивает количество осложнений. Достоверным и значимым методом выявления метастатического поражения лимфатических узлов является морфологическое исследование биоптата. Точность тонкоигольной биопсии лимфатических узлов аксиллярной области, проводимой под контролем ультразвукового исследования (УЗИ), по данным различных авторов составляет 58,6–97%. Однако проблема состоит в том, что при лимфатических узлах размером менее 1 см достоверность обоих методов снижается и составляет порядка 45%. Предоперационная сцинтиграфия сторожевого лимфоузла (СЛУ) используется как менее травматичный метод диагностики. Методика исследования сторожевых лимфатических узлов позволяет объективно, с высоким уровнем достоверности визуализировать направление дренирования лимфы из области расположения опухоли, провести прицельную биопсию лимфатического узла, в наибольшем количестве дренирующем лимфу из опухоли, и изучить его морфологически. Метод основан на способности лимфотропного препарата, меченого технецием-<sup>99m</sup>Tc, накапливаться в лимфатических узлах пропорционально объему лимфы, дренируемой им, а также анатомо-функциональным особенностям строения лимфатической системы. Частота обнаружения СЛУ обычно превышает 85%.

**Материалы и методы.** Проанализирована техника выполнения, обработки и описания процедуры сцин-

тиграфии СЛУ 20 пациенткам. Процедура проведена женщинам с диагнозом РМЖ T1–2N0M0. За день до операции пациенткам внутривенно перитуморально вводился радиофармпрепарат разовым объемом за инъекцию, не превышающим 0,4 мл («<sup>99m</sup>Tc-технефит» с диаметром частиц 100–1000 нм, введенная доза — 60 МБк), через 30 минут проводилось динамическое исследование грудной области на системе ОФЭКТ/КТ BrightView ХСТ (Philips, 2011 г.). Непосредственно биопсию СЛУ выполняли на следующий день, одновременно с хирургическим лечением. Материал отправлялся на гистологическое исследование.

**Результаты.** У всех женщин были визуализированы сторожевые лимфоузлы. У 16 человек определяется 1 очаг накопления РФП, у 4-х — 2 очага. У 2-х визуализируются «лимфатические дорожки». В 16 ЛУ метастазов опухоли не обнаружено.

**Заключение.** Единственным достоверным и значимым методом диагностики лимфогенного метастазирования является морфологическое исследование лимфатических узлов. Однако радионуклидный метод является весьма информативным для определения сторожевых лимфатических узлов. Можно отметить несколько его преимуществ: метод позволяет определить локализацию сторожевых лимфоузлов через кожу; сторожевой узел может быть удален через небольшой разрез; метод позволяет выявить наличие других лимфатических узлов, накапливающих радиоактивный коллоид, проверить чистоту операционного поля; высокая чувствительность метода при достаточно простом и быстром его выполнении. Дальнейшие исследования позволят избежать расширенных операций и ограничиться удалением только сторожевых лимфатических узлов на ранних стадиях заболевания, или наоборот расширить объем операции, или дополнить лечение химио- или лучевой терапией при обнаружении лимфогенных метастазов вне зоны, удаляемой при стандартной лимфодиссекции.



## Лучевая терапия с применением стереотаксических методов в лечении метастазов головного мозга в условиях Омского областного онкологического диспансера

### Ключевые слова:

метастатическое поражение головного мозга, стереотаксическая радиохирurgia, стереотаксическая радиотерапия

### Keywords:

brain metastases, stereotactic radiosurgery, SBRT, stereotactic radiotherapy

**Довгаль А.Ю., Вьюшков Д.М., Артеменков С.М., Ахметьянов А.Ш., Леонов О.В., Новоселов А.В., Заворотний А.С.**

БУЗ ОО «Клинический онкологический диспансер»  
644013, Россия, Омск, ул. Завертяева, д. 9, корп. 1

### Stereotactic radiotherapy for brain metastases in the conditions of the Omsk Regional Oncology Dispensary

**Dovgal A.Y., Viushkov D.M., Artemenkov S.M., Akhmetianov A.Sh., Leonov O.V., Novoselov A.V., Zavorotniy A.S.**

Omsk Regional Clinical Oncology Dispensary  
9, building 1, Zavertyaeva Str., Omsk, 644013, Russia

**Цель.** Показать эффективность и безопасность применения стереотаксических методик лучевой терапии как в самостоятельном варианте, так и в комбинации с другими методами лечения больных с метастатическим поражением головного мозга (МГМ)

**Пациенты и методы.** Лечение проводилось на линейном ускорителе Unique™ (Varian) с энергией фотонов 6 МэВ с использованием системы безрамной краниальной радиохирургии Exactrac® (Brainlab), на роботизированном бД столе Brainlab Robotics и с применением конических каллиметров Brainlab Conical Collimators 3–30 мм, система планирования iPlan RT. При лечении осуществлялась фиксация головы безрамным способом: с помощью индивидуальной маски Brainlab из термопластического материала. МСКТ топометрия проводится на мультиспиральном томографе Philips Brilliance CT 6-Slice в локализере. Всего было пролечено 14 пациентов с МГМ, возраст больных 52,3 ± 8,7 лет (от 35 до 71 года), мужчин 50% (7), женщин 50% (7). Локализация первоисточника МГМ: ЗНО легких — 6 (42,5%), ЗНО молочной железы — 3 (20,5%), ЗНО толстого кишечника — 2 (14%), ЗНО почки — 1 (7%), ЗНО тела матки — 1 (7%). Локализация и распространенность МГМ: солитарное поражение — 8 (57%), множественное (2–5 метастазов) — 6 (43%), поражение лобной доли — 4 (15%), поражение височной доли — 5 (18,5%), поражение теменной доли — 7 (26%), поражение затылочной доли — 5 (18,5%), поражение мозжечка — 6 (22%). Применялись следующие методики, дозы и режимы фракционирования: облучение всего головного мозга (ОВГМ) (30 Гр за 10 фракций), стереотаксическая радиохирurgia (СТРХ) (дозы ионизирующего облучения к очагам подводились согласно протоколу RTOG 90–05: 24 Гр — максимальный диаметр до 2 см, 18 Гр — максимальный диаметр до 2–3 см, 15 Гр — максимальный диаметр

до 3–3,5 см), стереотаксическая радиотерапия (СТРТ) — 35 Гр за 7 фракций, комбинация ОВГМ и СТРХ/СТРТ (при этом проводилась редукция дозы СТРХ/СТРТ с учетом СОД при ОВГМ). За период с августа 2015 г. было пролечено методом СТРХ — 13 очагов, СТРТ — 1 очаг, комбинация хирургическое лечение (ХЛ) + СРХ — 1 очаг, комбинация ХЛ + СРТ — 0, комбинация ХЛ + ОВГМ + СРХ — 2 очага, комбинация ОВГМ + СРХ — 9 очагов, комбинация ОВГМ + СРТ — 1 очаг. Однократно лучевую терапию получило 13 пациентов, повторно на появившиеся очаги — 1 пациент.

**Результаты.** Продолжительность динамического наблюдения от 1,0 до 16,0 мес. (в среднем 7,8 мес.). Из 14 пролеченных пациентов за время наблюдения 3 погибли: 2 пациентов — от прогрессирования МГМ и нарастания неврологической симптоматики, 1 пациентка — от легочного кровотечения из прогрессирующих мтс в легких (2 пациента погибли в течении 3х месяцев после лечения МГМ, 1 — через 12 месяцев). При контрольном МРТ исследование головного мозга с контрастированием (n = 13): у 4 (30,8%) пациентов отмечалось увеличение размеров опухоли, появление новых очагов. Из этой группы 1 пациенту была повторно проведена СРХ через 2 месяца (1 очаг), у 9 (69,2%) пациентов — положительная динамика в уменьшении размеров очагов. Отмечается низкая токсичность метода — не наблюдалось ни местных лучевых реакции в виде усиления отека и радионекрозов, ни общей реакции со стороны периферической крови в виде лейкоцитоза, анемии. В целом лечение пациенты переносили удовлетворительно, проводилась противоотечная терапия дексаметазоном до 8 мг в сутки. Наши данные позволяют оценить данный метод лечения как безопасный и высокоэффективный, значительно сокращающий время лучевого лечения пациентов с МГМ и позволяющий добиться хорошего локального контроля.



## Предоперационная химиолучевой терапии у больных раком ниже-ампулярного отдела прямой кишки

### Ключевые слова:

рак прямой кишки, химиолучевая терапия, нижеампулярный

### Keywords:

rectum cancer, chemoradiotherapy, low ampullar

**Дрошнева И.В., Сидоров В.И., Федоренко Н.А., Корниецкая А.Л**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Preoperative chemoradiotherapy in cancer patients low ampullar of the rectum

**Droshneva I.V., Boyko A.V., Sidorov D.V., Fedorenko N.A., Kornieczkay A.L.**

Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Выбором хирургического вмешательства при локализации опухоли в ниже-ампулярном отделе прямой кишки остается брюшно-промежностная экстирпация. Инвалидизация вследствие операции приводит к угнетению психологического состояния пациента и нередко к изоляции от общества. Поиск методов локального воздействия обеспечивающих возможность выполнения операции с сохранением запирающего аппарата прямой кишки является актуальным.

**Цель:** расширить показания к сфинктеросохраняющим операциям за счет использования методик предоперационной химиолучевой терапии.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты комбинированного лечения с предоперационной химиолучевой терапией в СОД-50 Гр у 144 больного раком ниже-ампулярного отдела прямой кишки T<sub>2-3</sub>N<sub>1</sub>M<sub>0</sub>. Лучевая терапия проводилась после внутривенного введения 5-ФУ (СД — 2,5–3,0 г) в течении 5 дней и цисплатина 30 мг в день (СД — 90 мг) в день с однократным облучением укрупненными фракциями 4 Гр 3 дня подряд. Операцию выполняли через 6–7 недель после окончания облучения. Эффективность предоперационного лечения оценивалась по данным МРТ, УЗИ, проктографии. Положительная динамика была установлена в 84,3% наблюдений,

у остальных — стабилизация процесса. У 123 из 144 (85,4%) больных операции выполнены в запланированный срок и расценены как радикальные. У 21 (14,5%) больного к моменту операции выявлены отдаленные метастазы: в печень — 10, по брюшине — 5, легкие — 6 больных, у них лечение носило паллиативный характер.

**Результаты.** После предоперационной химиолучевой терапии отмечено увеличение расстояния от края анального канала до нижнего края опухоли от 3,2 ± 1,2 см до 3,9 ± 1,5 см. У 66,7% (82/123) были выполнены различные виды сфинктеросохраняющих операций, чему способствовало как сокращение размеров новообразования, так и уменьшение глубины инвазии опухолью кишечной стенки.

**Выводы.** Использование предоперационной химиолучевой терапии в СОД 50 Гр с отсрочкой операции на 6–7 недель, современных методик оперативных вмешательств расширяет возможности выполнения реконструктивно-пластических операций при раке ниже-ампулярного отдела прямой кишки. До лечения сохранение сфинктера предполагалось у 45,6% больных, после предоперационной химиолучевого воздействия этот показатель вырос до 66,7%. При этом рецидивы болезни в сроки до 3-х лет выявлены у 5,1% пациентов.



## Лекарственная радиомодификация местно-распространенного рака прямой кишки

### Ключевые слова:

рак прямой кишки, лучевая терапия, химиолучевая терапия, радиомодификация

### Keywords:

rectum cancer, radiotherapy, chemoradiotherapy, radiomodification

**Дрошнева И.В., Хмелевский Е.В., Федоренко Н.А., Корниецкая А.Л.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Therapeutic radio modification with locally advanced rectal cancer

**Droshneva I.V., Khmelevski E.V., Fedorenko N.A., Kornieczkay A.L.**

Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Неуклонный рост заболеваемости, высокая частота местных рецидивов, определяет необходимость поиска новых вариантов предоперационного воздействия при комбинированном лечении больных местно-распространенным раком прямой кишки.

**Цель.** Повышение эффективности лечения больных местно-распространенным раком прямой кишки за счет радиосенсибилизации опухоли лекарственными препаратами. Улучшение качества жизни пациентов за счет выполнения сфинктеросохраняющих и реконструктивно-пластических оперативных вмешательств после химиолучевой терапии рака прямой кишки.

**Материалы и методы.** Проанализированы результаты лечения 341 больного раком прямой кишки стадии T2–4N0–2 M0, получивших предоперационную химиолучевую терапию в различных режимах фракционирования дозы. У больных 1-й группы предоперационное облучение проводили в режиме динамического фракционирования в СОД-39,5–47 Гр с использованием 5-фторурацила и цисплатины. В течение 5 дней внутривенно вводили 5-ФУ по 350 мг/м<sup>2</sup>, далее 3 дня следовало облучение в РОД 4 Гр на фоне внутривенного введения цисплатины 30 мг, затем — лучевая терапия по 1,25 Гр 2 раза в день с интервалом 4–5 часов до СОД 39,5–47 Гр. Во 2-й группе облучение проводили после 5 дней внутривенного введения 5-ФУ в аналогичных дозах, далее следовала лучевая терапия в режиме классического фракционирования дозы до СОД-48 Гр. Одновременно один раз в неделю внутривенно вводили 40 мг цисплатина, после чего однократно подводилась укрупненная фракция 4 Гр. У всех больных хирургическое вмешательство выполняли через 5–8 недель после окончания ХЛТ.

**Результаты.** У 26,1% (89/341) больных лучевых реакций отмечено не было. Токсические реакции отмечены

у 73,9% (252/341) пациентов в виде: лучевого энтерита, проктита 1–2-й степени RTOG у 223 (88,5%), 3-й степени у 11,5% (29/341) больных. Из 29 пациентов влажный эпидермитом кожи промежности наблюдался у 5, проктит у 11, энтероколит у 13. У них потребовался перерыв в лечении на 5–7 дней для стихания лучевых реакций. У всех больных операция выполнена в запланированные сроки. Сокращение размеров опухоли и увеличение расстояния от наружного края анального канала до нижнего полюса опухоли позволили у 73,8% больных выполнить сфинктеросохраняющие и реконструктивно-пластические операции, среди них преобладали проктэктомии с сохранением наружного сфинктера и тотальной аноректальной реконструкцией. Не отмечено увеличения интраоперационной кровопотери, продолжительности операции, количества послеоперационных осложнений, послеоперационной летальности, длительность пребывания в стационаре. Осложнения, связанные с перенесенной операцией, развились у 27,6%. При морфологическом изучении операционного материала в 16,4% — отмечена полная резорбция опухоли, у 51,2% — лучевой патоморфоз 1–3-й степени по Mandard et al, (1994). В сроки 12–60 месяцев рецидивы выявлены у 9,7%, метастазы — 14,3% больных. Трехлетняя выживаемость без признаков заболевания составила 76,1%.

**Заключение.** Предоперационное химиолучевое лечение с уровнем СОД эквивалентных 50 Гр и сроками до операции 4–6 недель способствует выраженному повреждению опухоли более чем у 60% больных, что позволило у 73,5% выполнить сфинктеросохраняющих операции. Бесрецидивная 3-х летняя выживаемость составляет 76,1%. Выраженность лучевых реакций обеспечило возможность проведения в 88% случаев лечения без перерыва.



## Метод дифференциальной диагностики узлового зоба и рака щитовидной железы на основе спектрометрии рентгеновской флуоресценции

### Ключевые слова:

узловой зоб, рак щитовидной железы, химические элементы тиреоидной ткани, рентген-флуоресцентный анализ

### Keywords:

thyroid goiter, thyroid cancer, chemical elements of thyroid tissue, X-ray fluorescence analysis

### Зайчик В.Е., Давыдов Г.А.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Differential diagnostics of benign nodule goiter and thyroid cancer using X-ray fluorescence analysis

### Zaichick V.E., Davydov G.A.

A.Tsyb Medical Radiological Research Center – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Russia

**Цель.** Продемонстрировать новые возможности дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных поражений щитовидной железы.

**Пациенты и методы.** Определено содержание брома (Br), меди (Cu), железа (Fe), йода (I), рубидия (Rb) и стронция (Sr) в образцах ткани щитовидной железы, взятых у людей с интактной щитовидной железой (преимущественно погибшие от травм,  $n = 92$ ), а также при узловом зобе ( $n = 79$ ) и злокачественных трансформациях щитовидной железы ( $n = 40$ ). Для определения этих элементов были разработаны методики энергодисперсионного рентген-флуоресцентного анализа (ЭДФА) с использованием для возбуждения флуоресценции капсулированных источников с радионуклидами  $^{109}\text{Cd}$  и  $^{241}\text{Am}$ . Точность разработанных методик и достоверность полученных результатов была подтверждена измерениями международных сертифицированных материалов сравнения.

**Результаты.** Показано, что уровни содержания I, отношений I/Cu и I/Rb, а также произведения отношений

(I/Cu)·(I/Rb) и (I/Br)·(I/Cu)·(I/Rb) являются высокоинформативными маркерами рака щитовидной железы. Использование предложенных маркеров позволяет определять рак щитовидной железы на фоне узлового зоба и нормы с чувствительностью в диапазоне 86–100%, специфичностью 89–99% и точностью в пределах 90–99%.

**Заключение.** Современные приборы для ЭДФА позволяют одновременно определять содержание Br, Cu, Fe, I, Rb, и Sr в материале пункционной биопсии очага поражения щитовидной железы в течение 1–2 минут. Таким образом, предложенный метод диагностики, обеспечивая высокие диагностические показатели, является экспрессным и высокопроизводительным. Более того, использование содержания химических элементов в качестве маркеров рака щитовидной железы открывает новые возможности для разработки *in vivo* методов, пригодных для скрининга злокачественной трансформации щитовидной железы в эндемичных по зобу регионах.



## Разработка инновационного радиофармпрепарата для лечения ревматоидного артрита

**Ключевые слова:**  
радиосиноэктомия,  
радиосиновиортез,  
радиофармпрепарат,  
ревматоидный артрит

**Keywords:**  
radiosynovectomy,  
radiosynoviorthesis,  
radiopharmaceutical,  
rheumatoid arthritis

**Зверев А.В.<sup>1</sup>, Ханов А.Г.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГУП «Федеральный центр по проектированию и развитию объектов ядерной медицины» ФМБА России

123060, Россия, Москва, ул. Берзарина, д. 36, стр. 1

<sup>2</sup> Ростовская областная больница №2 Министерства здравоохранения России  
344029, Россия, Ростов-на-Дону, ул. 1-й Конной Армии, 33

### Pharmaceutical development of innovative radiopharmaceutical for the treatment of rheumatoid arthritis

**Zverev A.V.<sup>1</sup>, Khanov A.G.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Federal center of nuclear medicine projects design and development FMBA of Russia  
36/1, Berzarina Str., Moscow, 123060, Russia

<sup>2</sup> Rostov Regional Hospital №2  
33, 1st Rostov-na-Donu Str., 344029, Russia

**Цель.** Несмотря на определенные успехи в диагностике и лечении, воспалительные заболевания суставов являются социальной значимой проблемой, обусловленной широкой распространенностью, прогрессирующей тяжестью течения заболевания и, что наиболее важно, высоким уровнем инвалидизации и смертности. Ревматоидный артрит является одной из ключевых и актуальных проблем не только для ревматологов, но и для врачей других специальностей. Ревматоидный артрит является хроническим воспалительным заболеванием, которое поражает 0,5–1,0% населения и связано с увеличением риска внезапной смерти. Целью данной работы является разработка инновационного радиофармацевтического лекарственного препарата для лечения заболеваний суставов и проведение доклинических исследований. Для этих целей перспективно использовать микросферы альбумина меченые рением-188.

**Метод.** Биомишенью является синовиальная оболочка суставов. После внутрисуставного введения микросфер диаметром 5–10 мкм, меченных рением-188, частицы захватываются макрофагами и длительное время (до полного распада радионуклида рения-188) остаются в синовиальной оболочке. При этом патологически измененная ткань синовиальной оболочки, вовлеченная в аутоиммунный воспалительный процесс, получает высокую дозу локального облучения (около 100 Гр), что при-

водит к стойкому подавлению воспаления синовиальной оболочки сустава. Лучевое воздействие при этом виде лечения реализуется на клеточном уровне, строго в зоне активного воспаления, не затрагивая здоровые органы и ткани.

**Результаты.** Разработан состав лекарственного средства. Преимущества РФП «Микросферы альбумина 5–10 мкм, рений-188» состоят в следующем: микросферы являются частицами правильной сферической формы, обладают узким диапазоном размеров (5–10 мкм), практически не диффундируют за пределы полости сустава, подвергаются протеолизу после внутрисуставного введения, радионуклид <sup>188</sup>Re, обладает оптимальными ядерно-физическими характеристиками не только для создания «очаговой» терапевтической дозы облучения, но и позволяющего (за счет гамма-компонента с энергией 155 кэВ) следить за поведением радиотерапевтического препарата в организме пациента с помощью визуализирующей аппаратуры (гамма-камера).

**Заключение.** Использование инновационного РФП «Микросферы альбумина 5–10 мкм, рений-188» позволит эффективно проводить лечение больных резистентными синовитами. Успешное применение нового препарата позволит эффективно контролировать течение болезни, существенно улучшить качество жизни пациентов и вернуть их к трудоспособному состоянию.



## Тенденции и перспективы развития в контактной лучевой терапии (брахитерапии) злокачественных новообразований

### Ключевые слова:

брахитерапия, злокачественные новообразования, лучевая терапия

### Keywords:

brachytherapy, malignant tumors, radiation oncology

**Зырянов А.В.<sup>1,2</sup>, Ощепков В.Н.<sup>1,2</sup>, Горелов В.П.<sup>3</sup>**

Зырянов А.В.<sup>1,2</sup>, Ощепков В.Н.<sup>1,2</sup>, Горелов В.П.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ «Тюменский медицинский государственный университет»

625048, Россия, Тюмень, ул. Одесская, д. 54

<sup>2</sup> ГАУЗ Тюменской области «Многофункциональный клинический медицинский центр «Медицинский город»»

625041, Россия, Тюмень, ул. Барнаульская, д. 32

<sup>3</sup> ФГБУЗ «Клиническая больница №122 им. Л.Г.Соколова» ФМБА России

194291, Россия, Санкт-Петербург, пр. Культуры, д. 4

### Trends and directions of development of the brachytherapy of malignant tumors

**Zyrianov A.V.<sup>1,2</sup>, Oshchepkov V.N.<sup>1,2</sup>, Gorelov V.P.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Tyumen Medical University

54, Odesskaya Str., Tyumen', 625048, Russia

<sup>2</sup> Medical center "Medical City"

32, Barnaulskaya Str., Tyumen, 625041, Russia

<sup>3</sup> L.G.Sokolov's Clinical Hospital №122

4, pr. Kul'tury, St.Petersburg, 194291, Russia

**Цель.** Целью данной публикации является обзор возможностей и современных тенденций развития контактной лучевой терапии (брахитерапии).

**Материалы и методы.** В основу публикации положен анализ актуальной литературы, а также собственный опыт применения лучевой терапии пациентам злокачественными новообразованиями (более 2500 в год) в Тюменской области.

**Результаты.** Врачи старшего поколения даже не могли себе представить тех возможностей лучевой терапии, которые открыты новому поколению врачей-онкологов. Главные отличия современной лучевой терапии: высокая прецизионность, использование высокоточной визуальной информации, возможность визуального и автоматического контроля положения мишени и другое. Эти тенденции полностью реализованы в методиках брахитерапии, которые по своей сути являются частным случаем стереотаксической радиотерапии или радиохирургии, главным отличием которой является наличие малоинвазивного доступа. В частности наш опыт применения источников <sup>131</sup>Cs продемонстрировал обнадеживающие результаты, причем эффект стал образцом синтеза преимуществ как высокомогущностной брахитерапии, так и низкомогущностной, с использованием <sup>125</sup>I источников, при существенном снижении побочных явлений. Нельзя не коснуться источников с возможностью создания кастомизированных индивидуальных сборок, позволяющих производить более точное облучение мишени, включая малые объемы. Развитие низкомогущностной брахитерапии привело к существенному расширению спектра использования имплантации за «пределами» предстательной железы, например поджелудочная железа, олигометастатическое поражение лимфатических узлов. Все более широкое применение находит создание сложных композиций для исполнения брахитерапии с использованием 3-D-принтинга. Главным недостатком низкомогущностной брахитерапии остается ее высокая стоимость, причем она зависит не только от стоимости источника, но взаимосвязана со всей технологической цепочкой исполнения брахитерапии, оставаясь по сути «бутиковым» методом в руках энтузиастов, при этом сохраняя позиции безопасного и высокоэффективного метода. Необходимо

указать, что полноценный анализ экономической эффективности и затрат в нашей стране не проводился, за исключением отдельных публикаций, имеющих анекдотичную ценность, с точки зрения доказательности. Не смотря на огромный опыт применения ее в гинекологии, расширение спектра применения высокомогущностной брахитерапии идет не слишком внушительными темпами. Тем не менее опыт применения ее для целого ряда локализаций открывает почти неограниченные перспективы применения. Данный метод нашел свое применение, помимо онкогинекологии, при лечении рака прямой кишки, аногенитальной зоны, пищевода, опухолей головы и шеи, бронхов, желчных путей, сарком мягких тканей и др. Имеется позитивный опыт применения интраоперационной брахитерапии в лечении опухолей легкого, центральной нервной системы, сарком мягких тканей, и, в особенности, молочной железы, где наибольшее развитие получила методика ускоренного частичного облучения молочной железы у пациенток благоприятного прогноза. К новеллам применения высокомогущностной брахитерапии относится электронная брахитерапия. Появление новых методик визуализации использования синтетических изображений, полученных из разных источников, позволяющих производить точный выбор мишени для облучения, что, при наличии возможности live-дозиметрии, явилось причиной смены парадигмы брахитерапии и первым шагом к фокальному лучевому лечению.

**Заключение.** Основные тенденции развития современной брахитерапии: использование новых источников излучения, как конструкционно и использующих иные физические принципы; использование новых способов доставки и позиционирования и дозиметрии, включая live-дозиметрию; расширение спектра заболеваний, при которых брахитерапия может использоваться в качестве лечебной опции для радикального или паллиативного лечения, включая интраоперационное облучение; использование нестандартных режимов гипер- и гиподифракционирования брахитерапии, как самостоятельного лечения, так и сочетанной лучевой терапии, в том числе в составе комбинированной и комплексной терапии; внедрение в практику новых фьюжен технологий визуализации.



## Состояние дел по созданию Центра ионной лучевой терапии на базе ускорительного комплекса У-70

### Ключевые слова:

ядерная медицина, протон, ионы углерода, ионная лучевая терапия, ГНЦ ИФВЭ, МРНЦ, онкологические заболевания, ускорительный комплекс, пик Брэгга

### Keywords:

nuclear medicine, proton, carbon ion, ion-beam therapy, IHEP, MRRC, cancer diseases, accelerator complex, Bragg peak

### Иванов С.В., Солдатов А.П.

ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий» 142281, Россия, Московская область, город Протвино, площадь Науки, д. 1

### Status of Center for Ion-Beam Therapy on the base of U-70 accelerator complex

### Ivanov S.V., Soldatov A.P.

State Research Center of Russian Federation – Institute for High Energy Physics 1, the area of Science, Protvino, Moscow region, 142281, Russia

Проект-предложение «Центр ионной лучевой терапии (ЦИЛТ) на базе ускорительного комплекса У-70» имеет целью создание в НИЦ «Курчатовский институт» (г. Протвино Московской области) медицинского облучающего центра с пучками ионов углерода с использованием элементов ускорительного комплекса ИФВЭ и имеющихся объектов инфраструктуры.

Это направление работ развивается в Национальном исследовательском центре «Курчатовский институт» ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации — Институт физики высоких энергий» уже достаточно давно.

Создание первой очереди ЦИЛТ позволит отработать и внедрить перспективную методику лечения пучком ионов углерода, а также разработать в тесном сотрудничестве медицинского и физического сообществ проект для тиражирования с оптимальными медико-физическими и стоимостными параметрами.

ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» и МРНЦ им. А. Ф. Цыба за прошедшие годы прошли значительный путь, решили практически все ускорительные проблемы и создали предпосылки к переходу к клиническому использованию углеродного пучка.

Фактически проект готов к реализации.



## Роль радиотерапии в комбинированном и комплексном лечении супратенториальных инфильтративных глиом низкой степени злокачественности

### Ключевые слова:

глиомы низкой степени злокачественности (ГНСЗ), радиотерапия (РТ), общая выживаемость (ОВ)

### Keywords:

low-grade gliomas (LGG), radiotherapy, overall survival (OS)

Измайлов Т.Р.<sup>1</sup>, Паншин Г.А.<sup>1</sup>, Харченко Н.В.<sup>2</sup>, Милуков С.М.<sup>2</sup>, Сотников В.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России 117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

<sup>2</sup> ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов» Минздрава России 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

### The radiotherapy in combined and complex treatment of supratentorial infiltrative low grade gliomas

Izmailov T.R.<sup>1</sup>, Panshin G.A.<sup>1</sup>, Kharchenko N.V.<sup>2</sup>, Milyukov S.M.<sup>2</sup>, Sotnikov V.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of Russia 86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> Peoples' Friendship University of Russia 6, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russia

**Цель.** Роль радиотерапии в комбинированном и комплексном лечении пациентов с инфильтративными глиомами низкой степени злокачественности WHO Grade II, за счет разработки и оптимизации режимов фракционирования.

**Пациенты и методы.** В Российском научном центре рентгенорадиологии (РНЦРР) Минздрава России с 2000 по 2012 гг. проведено лечение 53 пациентам с инфильтративными ГНСЗ WHO Grade II, при этом у 35 (66%) пациентов была верифицирована диффузная астроцитома, у 11 пациентов (21%) — олигодендроглиома, у 7 (13%) — олигоастроцитома. Средний возраст исследуемой группы составил 39,5 (стандартное отклонение  $\pm 12$ ) лет, 30 (57%) пациентов были мужчины и 23 (43%) женщины. Радикальная резекция была выполнена 11 (22%) пациентам, 21 (39%) опухоль была удалена субтотально, а 21 (39%) пациенту проведена стереотаксическая биопсия (СТБ) внутримозгового образования. По данным Ассоциации нейрохирургов России (АНР) пациенты распределялись по группам благоприятного и неблагоприятного прогноза, при этом к группе неблагоприятного прогноза были отнесены пациенты с 2 и более неблагоприятными прогностическими факторами (32 больных — 60%), а к благоприятной группе прогноза — пациенты с отсутствием или наличием лишь одного фактора риска (21 больной — 40%). Всем пациентам в плане сочетанного лечения был проведен курс радиотерапии в стандартном режиме фракционирования с разовой очаговой дозой 29 (55%) пациентам (РОД) 2 Гр или в режиме среднего фракционирования 24 (45%) с РОД 3 Гр, при этом суммарно очаговая доза составила (СОД) 45–64 Гр. При помощи модели ВДФ и LQ-модели нами проводился расчет эквивалентной СОД ( $\alpha/\beta = 6,8$  Гр) (Milyukov S., Lysak Yu., Panshin G., Kharchenko N.,

Golub S., Izmailov T. Clinical radiobiology of infiltrative low grade gliomas (grade II), RAD-conference 2016). Уровень экв. СОД  $< 56$  Гр был достигнут у 27 больных (51%), а экв. СОД  $\geq 56,0$  Гр — у 26 пациентов (49%).

**Результаты.** Оценка эффективности лечения проводилась по показателям кумулятивной общей выживаемости с использованием регрессионного анализа Кокса. В многофакторный анализ были включены 5 параметров и показателей радиотерапии, таких как: прогностическая модель АНР, радикальность хирургической резекции, уровень СОД, методики радиотерапии и режим фракционирования. Статистически значимого влияния на показатель ОВ не оказали прогностическая модель АНР ( $p = 0,947$ ; HR = 0,000) и радикальность хирургической резекции ( $p = 0,423$ ; HR = 0,469), при этом режим среднего фракционирования и плоскостное планирование радиотерапии достоверно ухудшили показатели ОВ по сравнению со традиционными режимом фракционирования ( $p = 0,000$ ; HR = 7,828) и объемным планированием радиотерапии ( $p = 0,023$ ; HR = 0,072). Стоим отметить, что уровень СОД не влиял на показатель ОВ хотя его значение было близко к достоверному ( $p = 0,068$ ; HR = 0,262)

**Заключение.** В заключении хочется отметить, что проведение радиотерапии в режиме среднего фракционирования достоверно ухудшает результаты комбинированного лечения пациентов с инфильтративными ГНСЗ WHO Grade II. Группы прогноза АНР и объем хирургической резекции опухоли не оказали достоверного влияния на результаты лечения, при этом проведение радиотерапии пациентам с ГНСЗ является обязательным этапом сочетанного лечения, как в группе благоприятного, так и неблагоприятного прогноза АНР.



## Сочетанная лучевая терапия рака предстательной железы промежуточного и высокого риска прогрессирования в Воронежской области

### Ключевые слова:

рак предстательной железы, брахитерапия с применением источника высокой мощности дозы, дистанционная лучевая терапия

### Keywords:

prostate cancer, brachytherapy using high dose rate, external beam radiotherapy

Каменев Д.Ю.<sup>1</sup>, Мошуров И.П.<sup>1</sup>, Коротких Н.В.<sup>1</sup>, Куликова И.Н.<sup>1</sup>, Мещерякова Л.С.<sup>2</sup>, Немцова Ж.В.<sup>2</sup>, Дружинина Е.Е.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> ГБОУ «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко» 394036, Россия, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

<sup>2</sup> БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер» 394036, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д. 4

### Combined radiation therapy for prostate cancer intermediate and high risk of progression in the Voronezh region

Kamenev D.Y.<sup>1</sup>, Moshurov I.P.<sup>1</sup>, Korotkih N.V.<sup>1</sup>, Kulikova I.N.<sup>2</sup>, Meshcheryakova L.S.<sup>2</sup>, Nemtsova Zh.V.<sup>2</sup>, Druzhinin E.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State Medical University N.N. Burdenko 10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia

<sup>2</sup> Voronezh Regional Oncology Clinic 4, Vaytsehovskiy Str., Voronezh, 4394000, Russia

**Цель.** Показать эффективность сочетанного лучевого лечения больных раком предстательной железы промежуточного и высокого риска прогрессирования.

**Материалы и методы.** В Воронежском областном клиническом диспансере с февраля 2013 г. по январь 2017 г. пролечено 218 пациента с локализованной и местно-распространенной формой рака предстательной железы. Из них 55,5% имели промежуточный риск прогрессирования, 44,5% — высокий. Морфологическая структура опухоли — ацинарная аденокарцинома с индексом по шкале Глисон менее или равно 8, максимальный поток мочеиспускания менее или равно 15 мл/с, объем железы не превышал 50 см<sup>3</sup>, ПСА менее 50 нг/мл. Средний возраст пациентов составил 62,4 года. Все пациенты получали сочетанное лучевое лечение, состоящее из 2-х фракций HDR-брахитерапии в суммарной дозе 20 Гр на аппарате GammaMed iX plus (Ir192) и 3D конформной лучевой терапии на линейном ускорителе ELEKTA SYNERGY S в дозе 46 Гр.

**Результаты.** При лечении пациентов с применением технологий сочетанной лучевой терапии лучевых осложнений III–IV стадии по шкале EORTC/RTOG не отмечалось. У 82% пациентов в раннем послеоперационном периоде

отмечалась гематурия, купированная консервативной гемостатической терапией. У 8 (3,67%) больных развилась острая задержка мочи, купированная в 5 случаях консервативно, путем длительной катетеризации мочевого пузыря и консервативной терапией. В 3 случаях восстановить самостоятельное мочеиспускание консервативным путем не удалось — наложена эпицистостома на срок от 3 до 5 месяцев. Постлучевой ректит II стадии по шкале RTOG развился у 1 (0,46%) пациента. Лучевых циститов отмечено не было. Ближайшие результаты оценивались каждые 3 месяца после лечения: уровень ПСА снизился и сохранялся на уровне 0–1,5 нг/мл. За 3-х летний период наблюдений канцерспецифическая выживаемость составила 100%. Безрецидивная выживаемость в группе сочетанного лучевого лечения составила для пациентов с умеренным риском 97,6% с высоким 92,4%.

**Выводы.** Сочетанное лучевое лечение является высокоэффективным методом лечения рака предстательной железы промежуточного и высокого риска прогрессирования. Преимущество данного метода заключается в возможности концентрации максимальных доз облучения непосредственно на опухолевый очаг, при минимизации воздействия на критические органы и ткани.



## Радиохирургическое лечение опухолей головного мозга на аппарате Novalis TX с навигационной системой BrainLab. Опыт областного онкологического диспансера

### Ключевые слова:

радиохирургическое облучение, невринома, менингиома, головной мозг

### Keywords:

radiosurgical irradiation, neuroma, meningioma, brain

**Канищева Н.В., Скамницкий Д.В., Пахомов С.Р., Барсуков А.В.**

Канищева Н.В., Скамницкий Д.В., Пахомов С.Р., Барсуков А.В.  
Нижегородский областной клинический онкологический диспансер  
603093, Россия, Нижний Новгород, ул. Родионова, д. 190

### Radiosurgical treatment of brain tumors on Novalis TX apparatus with the BrainLab navigation system. The experience of the regional oncological dispensary

**Kanishcheva N.V., Skamnitsky D.V., Pakhomov S.R., Barsukov A.V.**

Nizhny Novgorod Regional Clinical Oncology Dispensary  
190, Rodionov Str., Nizhny Novgorod, 603093, Russia

Радиохирургическое лечение опухолей головного мозга на базе ГБУЗ НО «Нижегородский областной клинический диспансер» проводится с августа 2015 г. За это время нами было пролечено 65 пациентов с данной патологией. Пациентов с доброкачественными опухолями головного мозга было пролечено 31 человек, из них с менингиомами 16, с невринами 13, с каверномами 2 пациента.

34 пациента имели единичные или множественные метастазы злокачественных новообразований в головной мозг: метастаз рака кишечника — 5 пациентов, метастаз рака шейки матки — 1, метастаз рака почки — 2, метастаз меланомы — 5, метастаз легкого — 8, метастаз рака молочной железы — 9, метастаз в головной мозг без первичного очага — 2, рецидив астроцитомы после оперативного лечения — 2 пациента.

В возрасте до 40 лет было 15 пациентов, в возрастной группе 40–59 лет 30 человек, в возрастной группе 60–70 лет — 19 человек и после 70 лет была 1 пациентка. Их них женщины составили 46 человека, мужчины — 19.

При выборе данной методики в каждом конкретном случае мы ориентировались на следующие показания:

- Злокачественные опухоли головного мозга, доброкачественные опухоли головного мозга с тенденцией к росту или вызывающие неврологические изменения, метастатические повреждения опухоли головного мозга, артерио-венозные мальформации в случае, если мишень диаметром не более 3,5 см, при множественных поражениях во время одного сеанса объем всех очагов не более 20 куб.см при размерах каждого не более 3,5 см.

Противопоказаниями являются:

- Состояние больного по шкале Карновского менее 50 баллов, по ECOG 3 и более балла;
- Повышение внутричерепного давления;
- Деформация ствола мозга за счет сдавления опухолью. При проведении топометрической подготовки в 100%

проводится изготовление индивидуальных фиксирующих устройств — масок, контроль за положением пациента осуществляется с помощью системы позиционирования и верификации положения пациента ExacTrac (BrainLab).

Планирование осуществляется на системе iPlan 4.5 (BrainLab). Используются конформные некопланарные арки. На каждую мишень отдельный изоцентр.

В своей работе мы ориентируемся на табличные данные QUANTEC.

Применяемые методики:

- При облучении невриноом и менингиом РОД 14 Гр
- При облучении каверном РОД 12–13 Гр
- При облучении метастазов РОД 20–24 Гр
- В случае наличия крупных метастазов или увеличения мелких после ОБГМ проводится буст SRS РОД 18 Гр

Полученные результаты оценивались через 6 и 12 месяцев после радиохирургического стереотаксического облучения:

Полный регресс опухоли наблюдался у 10 пациентов: 4-х с метастазом рака молочной железы, 3-х с метастазом рака легкого и у 1 с метастазом меланомы, без динамики при МРТ контроле было у 17 пациентов (7 больных с менингиомами, 6 с невринами, 2 с метастазом рака кишечника, 2 с метастазом рака молочной железы). Структурные изменения образования без изменения объема опухоли при МРТ контроле было выявлено у 9 больных с менингиомами, у 7 с невринами и у 2 с каверномами. В остальных случаях отмечена положительная динамика в виде уменьшения объема опухоли не более 50%.

Таким образом, в Нижегородском областном онкологическом диспансере освоены современные методики радиохирургического стереотаксического облучения злокачественных и доброкачественных опухолей головного мозга. Планируется последующий анализ отдаленных результатов лечения, в том числе поздних побочных эффектов облучения.



## Пятилетние результаты $I^{125}$ брахитерапии рака предстательной железы и метод прогнозирования вероятности рецидива

### Ключевые слова:

рак предстательной железы, интерстициальная лучевая терапия

### Keywords:

prostate cancer, interstitial radiotherapy

Каприн А.Д., Алексеев Б.Я., Аполихин О.И., Сивков А.В., Ощепков В.Н., Рощин Д.А., Корякин А.В.

НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А.Лопаткина – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 105425, Россия, Москва, ул. 3-я Парковая, д. 51

### $I^{125}$ prostate brachytherapy 5-year results and prognostic model for relapse probability

Kaprin A.D., Alekseev B.Y., Apolikhin O.I., Sivkov A.V., Oshepkov V.N., Roshin D.A., Koryakin A.V.

N.Lopatkin Scientific Research Institute of Urology and Interventional Radiology – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 51/4, 3<sup>rd</sup> Parkovaya Str., Moscow, 105425, Russia

**Цель исследования.** Оценка пятилетних результатов низкодозной брахитерапии рака предстательной железы микроисточниками  $I^{125}$  и разработка математической модели прогнозирования безрецидивной выживаемости.

**Материалы и методы.** В период с 2000 по 2014 гг. в НИИ урологии были прооперированы 334 мужчины с раком предстательной железы T1-T3a, для исследования были отобраны 117 пациентов, отвечающие следующим критериям: стадия заболевания T1-T2c, низкий или промежуточный риск прогрессирования заболевания (по критериям D'Amico), со сроком наблюдения 5 и более лет, а также с выполненным на 30 е сутки постимплантационный дозиметрический анализ (ПДА) для оценки очаговой дозы. ПДА проводили на основании данных МСКТ органов малого таза. По результатам ПДА пациенты были разделены на 2 сравнимые группы, в первой группе показатель D90 >140 Грей, во второй <140 Грей. Возраст пациентов на момент операции составил от 52 до 76 лет. Средний уровень ПСА на дооперационном этапе был равен  $7,3 \pm 2,4$  и  $8,1 \pm 2,5$  для первой и второй групп соответственно. У 30 (50,8%) пациентов 1-й группы и у 27 (46,1%) во 2-й — опухолевый узел не определялся (стадия T1c), стадия T2 обнаружена у 29 (49,2%) больных 1-й группы и 31 (53,4%) во 2-й. При брахитерапии использовались радиоактивные источники  $I^{125}$ , доза облучения — 120–160 Грей.

**Результаты.** Показатель 5-летней безрецидивной выживаемости в первой группе составил при стадии T1 93,3%, а при стадии T2—86,2%. Во второй группе 5-летняя безрецидивная выживаемость при стадии T1 достигнута у 85,1% пациентов, при стадии T2 — у 70,9%. Без-

рецидивная выживаемость за 5 лет после проведения брахитерапии в группе больных, получивших дозу облучения D90 >140 Гр, была достоверно выше, чем в группе больных с дозой облучения <140 Гр: 89,8% и 77,6% соответственно. Оценка осложнений лучевого лечения показала, что в раннем периоде к наиболее значимым симптомам со стороны нижних мочевых путей относится дизурия, которая в 1-й группе отмечена у 34 (58,6%) больных, во 2-й группе — у 25 (42,4%). У большинства пациентов не было выявлено клинически значимых реакций со стороны прямой кишки. На основании регрессионного анализа были выделены основные факторы прогноза: уровень ПСА до операции; объем предстательной железы; градация по Глиссону; послеоперационные параметры — D90 (Гр) и V100 (%). Была построена математическая модель индивидуального прогнозирования ожидаемой безрецидивной выживаемости, с точностью модели 0,882 и полнотой модели 0,789.

**Заключение.** Интерстициальная лучевая терапия с использованием источников  $I^{125}$  является эффективным методом лечения локализованного рака предстательной железы, с хорошими результатами специфической выживаемости и биохимического контроля заболевания. Оценка качества имплантации является важным этапом брахитерапии. Выполнение контрольного КТ на 30-е сутки позволяет спрогнозировать дальнейшее течение заболевания, эффективность лечения и вероятность осложнений. Биохимический контроль лучше у пациентов с более высокими показателями очаговой дозы, хотя частота дизурии у этих пациентов также выше.



## Брахитерапия рака предстательной железы. Собственный опыт Национального медицинского исследовательского радиологического центра Министерства здравоохранения Российской Федерации

### Ключевые слова:

брахитерапия, рак предстательной железы, безрецидивная выживаемость

### Keywords:

brachytherapy, prostate cancer, disease-free survival

Каприн А.Д.<sup>1</sup>, Бирюков В.А.<sup>1</sup>, Черниченко А.В.<sup>1</sup>, Корякин А.В.<sup>1</sup>, Поляков В.А.<sup>1</sup>, Карякин О.Б.<sup>1</sup>, Галкин В.Н.<sup>1</sup>, Аполихин О.И.<sup>1</sup>, Иванов С.А.<sup>1</sup>, Сивков А.В.<sup>1</sup>, Ощепков В.Н.<sup>2</sup>, Обухов А.А.<sup>1</sup>, Алексеев Б.Я.<sup>1</sup>, Лепилина О.Г.<sup>1</sup>, Гришин Г.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России

249036, Россия, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

<sup>2</sup> ГАУЗ ТО «Многопрофильный клинический медицинский центр «Медицинский город» 625041, Россия, Тюмень, ул. Барнаульская, д. 35

### Brachytherapy of prostate cancer. Own experience of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation

Kaprin A.D.<sup>1</sup>, Biryukov V.A.<sup>1</sup>, Chernichenko A.V.<sup>1</sup>, Koryakin A.V.<sup>1</sup>, Polyakov V.A.<sup>1</sup>, Karyakin O.B.<sup>1</sup>, Galkin V.N.<sup>1</sup>, Apolikhin O.I.<sup>1</sup>, Ivanov S.A.<sup>1</sup>, Sivkov A.V.<sup>1</sup>, Oshchepkov V.N.<sup>2</sup>, Obukhov A.A.<sup>1</sup>, Alekseev B.Ya.<sup>1</sup>, Lepilina O.G.<sup>1</sup>, Grishin G.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Koroleva Str., Obninsk, 249036, Russia

<sup>2</sup> Multidisciplinary Clinical Medical Center «Medical City» 35, Barnaulskaya Str., Tyumen, 625041, Russia

В настоящее время основными методами лечения локализованного рака предстательной железы являются хирургический (радикальная простатэктомия) и лучевой (дистанционная лучевая терапия и брахитерапия). Впервые в России низкоэнергетическая брахитерапия была выполнена в филиале НМИРЦ Минздрава России — НИИ урологии и интервенционной радиологии им. Н.А. Лопаткина в 2000 г. В настоящее время внутритканевая лучевая терапия при раке предстательной железы активно применяется и развивается во всех филиалах НМИРЦ Минздрава России.

**Цель работы.** Представить объединенные результаты низкоэнергетической брахитерапии филиалов НМИРЦ Минздрава России.

**Материалы и методы.** В период с 2000 по 2016 гг. силами трех филиалов НМИРЦ было выполнено 1187 имплантаций микроисточниками I-125.

Возраст пациентов на момент проведения брахитерапии составлял от 47 до 77 лет, в среднем — 60,5 лет. Сумма баллов по Глиссону варьировала от 6 до 8. Среднее значение уровня ПСА до лечения составило 8,3 нг/мл. Объем предстательной железы перед имплантацией зарегистрирован в пределах от 13,0 см<sup>3</sup> до 91,4 см<sup>3</sup>, в среднем 35,8 см<sup>3</sup>. Максимальная скорость потока мочи (Q<sub>max</sub>) до имплантации в среднем отмечена в пределах 17,8 мл/сек. Пациенты с благоприятным прогнозом тече-

ния заболевания по D'Amicosоставили 67,9% (806 больных). Пациенты промежуточной группы риска составили 23,2% (275 больных). Доля больных с неблагоприятным прогнозом заболевания составила 8,9% (106 больных). При проведении брахитерапии использовались микроисточники I-125 с активностями от 0,2 мКи до 0,65 мКи. Программное обеспечение применяемое для имплантации — VarySeed 7.1, 8,1 и PSID.

**Результаты.** По результатам наблюдения за группой пациентов после проведенной брахитерапии микроисточниками I-125 ПСА безрецидивная выживаемость на срок наблюдения 60 месяцев составила 96%.

Из осложнений отмечалась острая задержка мочеиспускания у 13 больных (1,1% случаев). Эпицистостомия в постимплантационном периоде проведена у 5 пациентов (в 0,4% случаев). Постлучевой уретрит 3 степени (RTOG) зарегистрирован у 4 пациентов (0,34%). У 3 больных (0,25%) выявлена стриктура уретры. Явления лучевого ректита 2 степени (RTOG) отмечены в 0,1% случаев (1 пациент), 3 степени так же у 1 больного (0,1%).

**Заключение.** Представленный опыт работы филиалов НМИРЦ демонстрирует результаты лечения сравнимые с имеющимися зарубежными публикациями в то время как число осложнений контактной лучевой терапии является относительно невысоким.



## ВПЧ-ассоциированный рак корня языка как потенциально нехирургическая патология

### Ключевые слова:

ВПЧ-ассоциированный рак, корень языка

### Keywords:

HPV-associated root cancer, root of the tongue

**Каприн А.Д., Бойко А.В., Геворков А.Р., Болотина Л.В., Поляков А.П., Завалишина Л.Э., Волченко Н.Н.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### HPV-associated root cancer of the tongue as a potentially non-surgical pathology

**Kaprin A.D., Boyko A.V., Gevorkov A.R., Bolotina L.V., Polyakov A.P., Zavalishina L.E., Volchenko N.N.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia) 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Целью работы явилось изучение биологии рака корня языка с последующей разработкой модели индивидуального прогноза эффективности органосохраняющего самостоятельного консервативного и комбинированного лечения больных раком корня языка.

**Пациенты и методы.** Исследование включило 49 пациентов с новообразованиями корня языка без признаков отдаленного метастазирования, которым в период с января 2003 по январь 2015 г. было проведено лечение в МНИОИ им. П. А. Герцена. Преобладали больные с опухолями III и IV стадий (92%) с инвазивным характером роста опухоли (88%) и регионарными метастазами (70%). Нерезектабельные опухоли составляли 38% поражений. До начала лечения путем проведения CISH реакции в опухолевой ткани во всех случаях была исследована ВПЧ-ассоциация. Самостоятельная лучевая терапия проведена у 62% больных. Операции на втором этапе комбинированного лечения подверглись 16 больных (33%).

**Результаты.** В результате облучения всех пациентов до предоперационных доз полная резорбция отмечена в 21% случаев, а частичный ответ зарегистрирован в 79%. Стабилизация и прогрессирование не наблюдались. При комбинированном лечении полный морфологический ответ в оперативно удаленных тканях был получен в 48% случаев. 5-летняя общая и безрецидивная выживаемость составили 70% и 58% соответственно. По результатам многофакторного анализа достоверно была выявлена позитивная связь ( $p < 0,05$ ) эффективности проведенного лечения с ВПЧ-ассоциацией в опухолевой ткани.

**Заключение.** Согласно полученным результатам ВПЧ-ассоциированный рак корня языка можно рассматривать как потенциально нехирургическую патологию, высокочувствительную к консервативным методам лечения. Такой подход позволяет не только излечить пациентов, но и сохранить им достойное качество жизни.



## Годичный опыт применения высокомогностной контактной лучевой терапии (брахитерапии) рака предстательной железы в моно- и сочетанном режиме с 3-D комфортной дистанционной лучевой терапией

### Ключевые слова:

рак предстательной железы, высокомогностная брахитерапия, 3-D комфортная дистанционная лучевая терапия

### Keywords:

prostate cancer, HDR-brachytherapy, 3-D comfortable external beam radiation therapy

Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Карякин О.Б., Бирюков В.А., Обухов А.А., Борышева Н.Б., Лепилина О.Г., Гуменецкая Ю.В., Гулидов И.А., Макарова К.С.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### One year experience in application HDR-brachytherapy for prostate cancer in mono- and combined mode with the 3-D comfortable external beam radiation therapy

Kaprin A.D., Galkin V.N., Ivanov S.A., Karyakin O.B., Biryukov V.A., Obukhov A.A., Borysheva N.B., Lepilina O.G., Humenets'ka Y.V., Gulidov I.A., Makarova K.S.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Koroleva Str., Obninsk, 249036, Russia

На сегодняшний день распространенность рака предстательной железы на 100 000 населения в Российской Федерации составила в 2014 г. 116,4. Высокомогностная брахитерапия (HDR) — это вид брахитерапии, при которой облучение предстательной железы происходит в короткий временной интервал (10–25 минут) с помощью радиоактивного источника Ir-192, Co-60 либо Cs-137. Перспективным направлением на сегодняшний день считается так называемая сочетанная брахитерапия — это сочетание высокомогностной брахитерапии с последующей 3-D комфортной дистанционной лучевой терапией.

**Цель.** Улучшить результаты лечения рака предстательной железы.

**Материалы и методы.** В марте 2016 г. в МРНЦ им. А.Ф.Цыба — филиал ФГБУ НМИРЦ Минздрава РФ начато лечение больных раком предстательной железы в стадиях от  $cT_1N_0M_0$  до  $cT_3N_0M_0$  с помощью высокомогностной брахитерапии (Ir-192) в моно- и сочетанном режимах. Пациентам с благоприятным прогнозом мы выполняли высокомогностную брахитерапию в моно-режиме — две фракции по 15 Гр каждая, что при переводе в биологически изоэффективную дозу составляет около 72 Гр каждая, с периодичностью 2 недели между фракциями (42 пациента). Пациентам с промежуточным и неблагоприятным прогнозом выполнялась высокомогностная брахитерапия в сочетанном режиме — сеанс высокомогностной брахитерапии Ir-192 и через 2–3 недели

курс 3-D комфортной дистанционной лучевой терапии в дозе 40–46 Гр на область предстательной железы в любой последовательности (46 пациентов). Так же трем пациентам выполнена высокомогностная брахитерапия при рецидиве после низкомогностной брахитерапии и дистанционного облучения — сальважная высокомогностная брахитерапия.

**Результаты.** У всех пациентов низкого уровня онкологического риска, которым мы выполняли высокомогностную брахитерапию в монорежиме отмечено снижение уровня ПСА, в настоящий момент ниже 1,5 нг/мл, что требует дальнейшего контроля. Больные с умеренным и высоким уровнем онкологического риска в настоящее время завершили или проходят курс 3-D комфортной дистанционной лучевой терапии в дозе 40–46 Гр в комбинации с гормональной терапией, уровень ПСА в данной группе наблюдения около нуля.

**Заключение.** В настоящий момент данные обследований пациентов, которым выполнена высокомогностная брахитерапия доказывают ее клиническую эффективность в лечении больных раком предстательной железы в стадиях  $T_1-T_3$ , и это дает нам основание продолжать выполнять и совершенствовать эту методику в нашем центре — отрабатывать новые режимы при моно- и сочетанной лучевой терапии, выполнять сальважную высокомогностную брахитерапию при рецидивах после проведенной лучевой терапии, выполнять фокальную высокомогностную брахитерапию.



## Комбинированная низкоэнергетическая брахитерапия рака предстательной железы отечественными микроисточниками I-125 – результаты годичного наблюдения за пациентами

### Ключевые слова:

рак предстательной железы, низкоэнергетическая брахитерапия, ПСА, микроисточники I-125

### Keywords:

prostate cancer, LDR-brachytherapy, PSA, micro sources I-125

Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Карякин О.Б., Бирюков В.А., Обухов А.А., Поляков В.А., Черниченко А.В., Корякин А.В., Лепилина О.Г., Борышева Н.Б.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Combined LDR-brachytherapy for prostate cancer domestic micro sources I-125 – results of annual monitoring of patients

Kaprin A.D., Galkin V.N., Ivanov S.A., Karyakin O.B., Biryukov V.A., Obukhov A.A., Polyakov V.A., Chernichenko A.V., Koryakin A.V., Borysheva N.B., Lepilina O.G.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Koroleva Str., Obninsk, 249036, Russia

На сегодняшний день распространенность рака предстательной железы на 100 000 населения в Российской Федерации составила в 2014 г. 116,4, в то же время, следует отметить, что удельный вес больных с I–II стадией рака предстательной железы с 2004 по 2014 гг. увеличился с 35,5% до 52,5%, а удельный вес пациентов с III–IV стадией уменьшился с 38,4% до 29% и с 22,7% до 16,5% соответственно. Все это позволяет проводить радикальное лечение — низкоэнергетическую брахитерапию рака предстательной железы все большему количеству больных раком простаты. Брахитерапия (контактная или внутритканевая лучевая терапия) рака предстательной железы (РПЖ) — это метод лучевой терапии, при котором радиоактивный источник имплантируется непосредственно в ткань простаты. В октябре 2015 г. в ФГБУ НМИРЦ Минздрава РФ впервые в нашей стране начато выполнение низкоэнергетической брахитерапии микроисточниками I-125 полностью отечественного производства, созданных на предприятии АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» — Госкорпорация Росатом.

**Цель.** Улучшить результаты лечения рака предстательной железы.

**Материалы и методы.** Низкоэнергетическая брахитерапия отечественными микроисточниками I-125 была выполнена 36 больным раком предстательной железы в стадиях T<sub>1</sub>-T<sub>2</sub>. Пациенты были разделены на 2 группы по степени онкологического риска прогрессирования. Из 36 пациентов — 30 — пациенты с низким онкологическим риском, 6 — пациентов с умеренным онкологическим риском. Уровень ПСА составил от 4,7 до 17,1 нг/мл. Пациентам

с низким онкологическим риском низкоэнергетическая брахитерапия отечественными источниками I-125 проводилась в монорежиме. Больным с умеренным онкологическим риском мы выполняли низкоэнергетическую брахитерапию отечественными источниками I-125 в комбинации с лапароскопической тазовой лимфаденэктомией. Расширенную тазовую лимфаденэктомию выполняли за 4–5 недель до брахитерапии.

**Результаты.** Среди пациентов (6 пациентов), которым выполнялась предшествующая тазовая лимфаденэктомия, только в одном случае было выявлено метастазирование рака предстательной железы в лимфатические узлы. Побочных реакций со стороны прямой кишки так же не было отмечено ни в одном случае. В настоящее время мы продолжаем наблюдение за данной группой пациентов с целью оценки отдаленных результатов низкоэнергетической брахитерапии отечественными микроисточниками I-125 — ПСА у пациентов данной группы через год после проведенного лечения максимально не превышает 1,4 нг/мл, а у многих менее 1 нг/мл.

**Выводы.** Данные обследований пациентов после низкоэнергетической брахитерапии показывают полную клиническую эффективность, безопасность и соответствие международным стандартам отечественных микроисточников I-125. В настоящее время Национальный Медицинский Исследовательский Радиологический Центр Министерства Здравоохранения Российской Федерации полностью перешел на выполнение низкоэнергетической брахитерапии с помощью отечественных микроисточников I-125.



## Диагностическая ценность фаллосцинтиграфии у пациентов онкоурологического профиля с васкулогенной эректильной дисфункцией

### Ключевые слова:

эректильная дисфункция, фаллосцинтиграфия, УЗИ полового члена

### Keywords:

erectile dysfunction, penile scintigraphy, ultrasound of the penis

Каприн А.Д., Костин А.А., Леонтьев А.В., Лазутина Т.Н., Пылова И.В., Халимон А.И., Круглов Д.П., Попов С.В., Мангутов Ф.Ш.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Diagnostic value of penile scintigraphy for oncurologic patients with vasculogenic erectile dysfunction

Kaprin A.D., Kostin A.A., Leontyev A.V., Lazutina T.N., Pylova I.V., Khalimon A.I., Kruglov D.P., Popov S.V., Mangutov F.Sh.

National Medical Research Radiological Center of the Ministry of health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Эректильная дисфункция — это постоянная или периодическая неспособность достижения и/или поддержания эрекции, достаточной для проведения полового акта. При широкомасштабном многоцентровом эпидемиологическом исследовании распространенности эректильной дисфункции в Российской Федерации, проведенном в 2012 г., было установлено, что у мужчин в возрасте 25–80 лет легкая степень расстройств эрекции отмечена у 71,3%, средняя степень — у 6,6% и тяжелая степень — у 12% респондентов. Проблема диагностики и лечения эректильной дисфункции имеет не только медицинское, но и социальное значение. В настоящее время доплерография сосудов полового члена считается «золотым стандартом» диагностики эректильной дисфункции. Однако этот метод не лишен недостатков. Высокие ультразвуковые частоты, обеспечивая хорошее пространственное разрешение, обуславливают неточность измерения при высоких скоростях кровотока. Кроме того, на результаты исследования существенно влияет угол наклона датчика, что свойственно методу дифракции и краевые артефакты. Более того, доплеровское исследование не позволяет оценить скорость кровотока во всем органе, поскольку измерения производят в специфичных сегментах отдельного сосуда в определенных точках. В связи с этим в настоящее время продолжает оставаться актуальным изучение диагностических возможностей различных лучевых методов.

**Цель.** Улучшить результаты диагностики ЭД при помощи малоинвазивного метода — фаллосцинтиграфии.

**Материалы и методы.** Обследованы 36 мужчин в возрасте  $50 \pm 6$  лет, которые были радикально пролечены по поводу рака почки, яичка и мочевого пузыря, с жа-

лобами на нарушение качества эрекции. В исследовании включили 16 (44,4%) пациентов с раком почки, 11 (30,5%) мужчин после ТУР мочевого пузыря, а опухоли яичка определены у 9 (25%) больных. Всем пациентам выполняли стандартное клиническое обследование. Больные заполняли опросники МИЭФ (международный индекс эректильной функции) и AMS — Aging Male Screening (опросник возрастных симптомов). Всем пациентам проводили УЗИ полового члена и фаллосцинтиграфию.

**Результаты.** У всех пациентов сумма баллов при заполнении опросника МИЭФ составила ниже 22. По данным УЗИ полового члена мы зафиксировали признаки ЭД у 33 (91,6%) мужчин. Из них артериальная недостаточность сосудов полового члена выявлена у 16 (48,4%), веноокклюзивная ЭД — у 10 (30,3%) больных, смешанная — у 7 (21,3%). У 3 (8,4%) пациентов не зафиксировано каких-либо структурных изменений при фармакодоплерографии полового члена. У 2 (5,5%) мужчин патологических изменений при фаллосцинтиграфии не выявлено, потому ЭД у них расценили как психогенную. У 10 (27,7%) человек при фаллосцинтиграфии была выявлена артериальная ЭД, у 8 (22,2%) — веноокклюзивная ЭД, у 14 (38,8%) отмечено нарушение микроциркуляции в кавернозных телах полового члена.

**Выводы.** Фаллосцинтиграфия продемонстрировала высокую чувствительность (91%) и специфичность (94%) по сравнению с УЗИ (78% и 60% соответственно) в диагностике нарушений микроциркуляции кавернозных тел полового члена. Данный малоинвазивный метод диагностики также позволяет получить целостное представление о магистральном и органном кровотоке, а также оценить артерио-органный транзит.



## Роль КТ-волюметрии печени с последующим трехмерным моделированием при планировании двухэтапных резекций «in situ split» (ALPPS)

### Ключевые слова:

КТ-волюметрия с трехмерной реконструкцией, двухэтапные резекции печени «in situ split» (ALPPS), послеоперационная острая печеночная недостаточность

### Keywords:

CT volumetry with 3D reconstruction, two-stage «in situ split» hepatectomy (ALPPS), postoperative acute liver failure

**Каприн А.Д., Рубцова Н.А., Сидоров Д.В., Хамидов Д.Х., Петров Л.О., Ложкин М.В.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### CT liver volumetry with 3D reconstruction for planning of two-stage «in situ split» hepatectomy (ALPPS)

**Kaprin A.D., Rubtsova N.A., Sidorov D.V., Khamidov D.K., Petrov L.O., Lozhkin M.V.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценить возможности и достоверность метода КТ-волюметрии с дальнейшим построением 3D-реконструкций и сегментированием в качестве инструмента для планирования ALPPS-резекций при злокачественных новообразованиях печени.

**Пациенты и методы.** Измерения будущего остаточного объема печени (future remnant liver volume, FRL-V) при помощи метода КТ-волюметрии были проведены 39 пациентам перед первым этапом ALPPS-операций, а также на 8 день после первого этапа. КТ-волюметрия проводилась на мультисрезовом сканере с 80-рядным детектором, с внутривенным болюсным трехфазным контрастированием. Полуавтоматический постпроцессинг объема полученных данных заключается в алгоритмическом послойном подсчете количества вокселей, вошедших в обозначенные контуры печени по усредненным показателям плотности в зависимости от сосудистой фазы контрастированием, с дальнейшим их суммированием, что и отражает общий объем органа. Далее происходит деление полученного объема печени на доли и сегментация в соответствии с анатомическими ориентирами. При удовлетворительном состоянии ткани печени для профилактики развития послеоперационной острой печеночной недостаточности (ОПН) критический минимум значения FRL-V был установлен более 25–30% от общего исходного объема, тогда как для пациентов с морфофункциональными нарушениями, например после химиотерапии, требовалось значение FRL-V более 40%.

**Результаты.** В период с января 2013 по декабрь 2016 года у 39 пациентов с показаниями к ALPPS-резек-

циям предоперационные значения FRL-V были <26%. Повторную компьютерную томографию для калькуляции прироста объема паренхимы проводили на 8-е сутки после диссекции печени и перевязки ветви воротной вены. По результатам подсчета все пациенты имели значительный прирост значения FRL-V (195,1%) и расширенная правосторонняя резекция печени была успешно выполнена во всех клинических случаях. Кроме того, построенные 3D-модели анатомических и патологических структур совпадали со всеми оперативными находками у каждого конкретного пациента.

**Заключение.** Безопасность хирургического лечения у больных с опухолевым поражением печени и высоким риском развития послеоперационной ОПН, особенно на фоне скопрометированной паренхимы, увеличивается, если при планировании обширных резекций значение FRL-V предварительно высчитывалось при помощи КТ-волюметрии. Представленный метод является важным инструментом для индивидуального подхода при планировании ALPPS-резекций печени у больных с первичными и метастатическими злокачественными опухолями, позволяющая достоверно оценить не только общий и будущий остаточный объемы печени, но и объемы каждого сегмента в отдельности, объем опухолевой ткани, соотношение пораженных участков с границам сегментов и близлежащих сосудов, позволяет хирургам планировать виртуальные резекционные проекции и минимизировать интраоперационные осложнения, руководствуясь полученной информацией о вариантной анатомии.



## Первый российский опыт применения томотерапии (TomoTherapy) при тотальном облучения тела у детей

### Ключевые слова:

томотерапия, тотальное облучение тела, трансплантация КМ

### Keywords:

tomo therapy, total body irradiation, bone marrow transplantation

**Кобызева Д.А., Масчан М.А., Карачунский А.И., Виллих Н., Логинова А.А., Нечеснюк А.В.**

ФГБУ «Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России  
117997, Россия, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1

### The first Russian experience of using TomoTherapy for total body irradiation of children

**Kobyzeva D.A., Maschan M.A., Karachunsky A.I., Willich N., Loginova A.A., Nechesnyuk A.V.**

National Scientific and Practical Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after D. Rogachev of the Ministry of Health of the Russian Federation  
1, Samora Mashela Str., Moscow, 117997, Russia

Комбинация тотального облучения тела с химиотерапией широко используется во всем мире в качестве режима кондиционирования перед трансплантацией гемопоэтических стволовых клеток у больных с гемобластозами и продемонстрировала лучшие результаты выживаемости пациентов в сравнении с режимами кондиционирования, включающими только химиотерапию.

**Цель.** Разработка методики тотального облучения тела у детей на аппарате TomoTherapy и включение его в протокол кондиционирования перед проведением аллогенной трансплантации костного мозга.

**Материалы и методы.** В период с июля 2014 по февраль 2017 года лучевая терапия проведена 70 пациентам. Лечение проводилось ежедневно, 2 раза в день с РОД на РТВ 2.0 Гр до СОД 12.0 Гр. Органы риска — легкие, почки и передний отрезок глаза.

После расчета лечебного плана в системе TomoTherapy, были получены следующие результаты:

Средняя доза для РТВ (Dmean) составила 11,95–12,70 Гр, (средняя для всех пациентов  $12,27 \pm 0,03$  Гр).

Дозы на для критические органы:

- Легкие: Dmin 5,70–6,95 Гр;
- V8 составила 5,5–40% (среднее для всех 25,0%)
- Почки: Dmean 8,39–10,71 Гр (средняя для всех  $9,15 \pm 0,07$  Гр);
- Хрусталики: Dmean 1,43–7,71 Гр (средняя для всех  $5,20 \pm 0,23$  Гр);

**Результаты.** Все пациенты закончили планируемую программу лечения. Период наблюдения составил от 0 до 29 месяцев (в среднем  $6,9 \pm 0,9$  месяцев). За это время поздней лучевой токсичности со стороны критических органов (легкие, почки, хрусталики) не наблюдалось ни у одного из пациентов.

**Выводы.** Проведение тотального облучения тела на аппарате TomoTherapy дает возможность обеспечить максимальный контроль над распределением дозы облучения в протяженной мишени (РТВ) с одновременным снижением дозы на критические органы. Это позволяет добиться уменьшения вероятности развития серьезных осложнений лучевой терапии и высокой эффективности лечения.



## Химиолучевое лечение местнораспространенного рака шейки матки

### Ключевые слова:

рак шейки матки,  
химиолучевое лечение

### Keywords:

cervical cancer,  
chemoradiotherapy

**Коротких Н.В.<sup>1</sup>, Мошуров И.П.<sup>1</sup>, Каменев Д.Ю.<sup>1</sup>, Знаткова Н.А.<sup>2</sup>, Овечкина М.В.<sup>2</sup>,  
Куликова И.Н.<sup>2</sup>, Мещерякова Л.С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко»  
Минздрава России

394036, Россия, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

<sup>2</sup> БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер»  
394000, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д. 4

### Chemoradiotherapy of locally advanced cervical cancer

**Korotkikh N.V.<sup>1</sup>, Moshurov I.P.<sup>1</sup>, Kamenev D.Y.<sup>1</sup>, Znatkova N.A.<sup>2</sup>, Ovechkina M.V.<sup>2</sup>,  
Kulikova I.N.<sup>2</sup>, Mecheryakova L.S.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Voronezh State Medical University N.N.Burdenko

10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia

<sup>2</sup> Voronezh Regional Oncology Clinic

4, Vaytsehovskiy Str., Voronezh, 4394000, Russia

РШМ остается одной из наиболее распространенных форм новообразований, занимая 2-е место по частоте и 3-е место по смертности от онкологических заболеваний у женщин.

Неуклонный рост запущенности злокачественных опухолей шейки матки, а также рост заболеваемости среди женщин молодого возраста диктуют необходимость разработок новых и совершенствования уже существующих методов СЛТ.

**Цель.** Повышение клинической эффективности сочетанной лучевой терапии распространенных форм рака шейки матки.

**Материалы и методы.** Реализация поставленной цели основывалась на клинических наблюдениях за 110 больными РШМ IIБ-IIIБ стадии. По гистологической структуре у всех больных был морфологически верифицирован плоскоклеточный рак различной степени дифференцировки. Для оценки эффективности разработанной технологии все больные были разделены на две группы. В основной группе осуществлялась сочетанная химио-лучевая терапия, в контрольной — только лучевая терапия.

В основной группе — радикальный курс сочетанного химиолучевого лечения: 3D конформная дистанционная лучевая терапия на область первичного очага и зон лимфогенного метастазирования 50 Гр/2 Гр, 5 раз в неделю; Брахитерапия 4 × 7 Гр, (40 Гр (EQD2)) точка А. На фоне проводимого лучевого лечения 3 курса ПХТ в 1-й, 21 и 42 дни лечения (паклитаксел 135 мг/м<sup>2</sup> в 1-й день; цисплатин

50 мг/м<sup>2</sup> в 1-й день). Все лучевые реакции в основной группе не превышали I–II степени (EORTC/RTOG). Купировались стандартными средствами сопроводительной терапии. Для профилактики нейтропении использовались колониестимулирующие средства. В контрольной группе проводился аналогичный радикальный курс сочетанной лучевой терапии без использования потенцирования.

**Результаты.** Используемая современная технология сочетанного химиолучевого лечения позволила повысить результаты лечения больных. Показатели 5-летней выживаемости составили в основной группе 75,4 ± 6,4%, против 58,6 ± 6,2 (p ≤ 0,05) в контрольной группе. Сравнительная оценка лучевых реакций и осложнений не выявила достоверных различий в частоте их возникновения в основной и контрольной группах. Так в основной группе ректиты отмечены у 5 (10%) больных, циститы у 4 (8%), против 3 (5%) и 2 (3%) в контрольной соответственно. Поздние лучевые осложнения в виде геморрагических язвенных ректитов в основной группе отмечены у 6 (12%), геморрагические язвенные циститы у 3 (6%) больных, против 4 (6%) и 2 (3%) в контрольной группе.

Таким образом, представленные данные свидетельствуют о целесообразности совместного назначения лучевой терапии и химиотерапии у больных местнораспространенным РШМ. Назначение химиотерапии у данной категории больных преследует цель не только потенцирования лучевого лечения, но и предотвращения отдаленного метастазирования.



## Химиотерморрадиотерапия у больных раком шейки матки с различными типами параметральной инфильтрации

### Ключевые слова:

рак шейки матки, гипертермия, химиолучевая терапия

### Keywords:

cervical cancer, hyperthermia, chemoradiation

Крейнина Ю.М., Шевченко Л.Н., Каскулова М.Х.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России  
117485, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

### Chemothermoradiotherapy in cervical cancer patients with different types of parametrial invasion

Kreynina J.M., Shevchenko L.N., Kaskulova M.Kh.

Federal State Budgetary Institution Russian Scientific Center of Roentgenoradiology (RSCRR) of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Russian Scientific Center of Roentgenoradiology)  
86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117485, Russia

**Цель:** разработать методику химиотерморрадиотерапии больных раком шейки матки IIb–IVa стадий FIGO с различными типами параметральной инфильтрации/

**Материалы и методы.** Включено 35 больных раком шейки матки T2b–T4a стадий с распространением опухоли на половину и более параметрия, получавших радикальное и лучевое лечение в РНЦРР с 2012 по 2016 гг., в т.ч. с односторонним поражением параметрия — 21 (60%) больных, двусторонним — 14 (40%) больных. Оценка объема и типа поражения параметрия проводилась по совокупности клинико-ультразвуковых (УЗ) данных и данным мультипараметрической магнитно-резонансной томографии (МПМРТ). Выделены 3 основных типа опухолевого поражения параметрия при раке шейки матки — за счет прямого распространения опухоли, метастатического поражения лимфоузлов клетчатки таза и ракового лимфангоита. Всем больным на 1 этапе лечения проводилась конформная дистанционная лучевая терапия в режимах 3D-CRT и IMRT, с индивидуальным планированием объема облучения по данным КТ-топометрии, РОД2 Гр до СОД 46–48 Гр на весь облучаемый объем. Облучение проводилось на фоне химиотерморрадиомодификации, предусматривавшей еженедельное введение препаратов платины (Цисплатин 40 мг/м<sup>2</sup>; Карбоплатин АUC2) на фоне стандартной премедикации и сопроводительной терапии и проведение сеансов Онкотермии — локальной, глубокой, модулированной электро-гипертермии на аппарате ЕНУ-2000, предусматривающей локальное воздействие переменного высокочастотного электрического поля (13,56 МГц), модулированного фрактальными гармоническими колебаниями в диапазоне частот 0–5 КГц, выполняемого посредством емкостного сопряжения асимметричных электродов. Сеансы онкотермии с экспозицией 60–90 минут на мощности 90–120 Вт с индивидуальной подстройкой параметров прогрева по переносимости проводились 3 раза в неделю и предшествовали сеансам дистанционного облучения. Онкотермия проводилась на протяжении всего этапа дистанционного облучения со средним числом 10–13 сеансов на курс. В последующем больным проводилась визуально-контролируемая брахитерапия на ап-

парате Микроселектрон HDR источником <sup>192</sup>Ir с индивидуальным планированием и оптимизацией параметров облучения согласно требований GEC-ESTRO 2015 по совмещенным данным МР-КТ-топометрии, РОД5–6 Гр до СОДэкв 30–36 Гр на фоне применения радиопротекторов.

**Результаты.** Всего выполнено около 396 сеансов онкотермии, полный курс составлял от 10 до 13 сеансов. У 3 пациенток курс был прерван после 3–4 сеанса в связи с ухудшением самочувствия на фоне прогревания (общая слабость, локальная боль в области прогревания). На момент окончания запланированного курса химиотерморрадиотерапии клиническое излечение достигнуто у 30 (85%) больных. При оценке непосредственного эффекта лечения по системе RECIST 2.0 полная регрессия достигнута у 8 (22,9%) больных, частичная более 70% — у 15 (42,8%), стабилизация — у 9 (25,7%) больных, прогрессирование в виде отдаленных метастазов в парааортальные лимфоузлы и печень — у 3 (8,6%) больных. Локального прогрессирования опухоли в исследуемой группе на этом этапе не отмечено. Больным с частичной регрессией и стабилизацией процесса в последующем проводилось 3–4 курса ПХТ в таксано-платиновом режиме. Оценены ближайшие результаты лечения. Медиана наблюдения составила 22,6 мес. Живы без прогрессирования 31 (88,5%) больных. У 4 (11,4%) отмечено прогрессирование процесса в сроки от 5 до 10 месяцев, в том числе локальное прогрессирование — у 2 (5,7%), лимфогенное метастазирование — у 1 (2,8%), генерализация процесса — у 1 (2,8%) больных. Поздние лучевые реакции по системе RTOG зафиксированы у 13 (37,1%) больных, в том числе циститы, ректиты, стриктуры мочевыводящих путей без признаков локального прогрессирования у 19 (54,2%).

**Выводы.** Химиотерморрадиотерапия с применением химиотерморрадиомодификации и онкотермии на фоне конформного радикального сочетанного лучевого лечения — эффективный метод радикального лечения больных запущенных форм рака шейки матки с различными типами параметральной инфильтрации, не имеющих перспектив стойкого и безопасного излечения стандартными методами.



## Биопсия сторожевых лимфатических узлов с использованием отечественного РФП $^{99m}\text{Tc}$ -Технефит в лечении локализованной меланомы кожи

### Ключевые слова:

меланома кожи;  
сторожевые  
лимфатические узлы

### Keywords:

cutaneous melanoma;  
sentinel lymph nodes

Кудрявцев Д.В., Кудрявцева Г.Т., Гуменецкая Ю.В., Давыдов Г.А., Стародубцев А.Л., Олейник Н.А., Двинских Н.Ю.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Калужская обл., Обнинск, ул. Королева, д. 4

### Sentinel lymph node biopsy using the domestic diagnostic radiopharmaceutical $^{99m}\text{Tc}$ -Technetium for treatment clinically localized cutaneous melanoma

Kudryavtsev D.V., Kudryavtseva G.T., Gumenetskaya Yu.V., Davydov G.A., Starodubtsev A.L., Oleynik N.A., Dvinskikh N.Yu.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Koroleva Str., Kaluga region, Obninsk, 249036, Russia

**Цель.** Оценить возможность и эффективность применения отечественного радиофармпрепарата (РФП) Технефит для выявления и проведения биопсии сторожевых лимфатических узлов (СЛУ) у больных меланомой кожи (МК) толщиной 1 мм и более.

**Пациенты и методы.** В исследование включены 488 больных клинически локализованной меланомой кожи (сТьюбаяN0M0). У 331 из них с целью выявления субклинических метастазов в регионарные лимфоузлы было выполнено картирование СЛУ посредством перитуморального введения  $^{99m}\text{Tc}$ -Технефит. Визуализация его распределения в регионарных лимфатических коллекторах исследовалась посредством планарной лимфосцинтиграфии или ОФЭК/КТ. Биопсия СЛУ выполнялась под интраоперационным контролем отечественного ручного гамма-детектора «Радикал». Другие 157 пациентов составили контрольную группу, в которой использовали традиционную и повсеместно применяемую в России хирургическую тактику в отношении локализованной МК — только иссечение первичной опухоли. Сравнительный анализ результатов лечения проводили с использованием критерия Хи-квадрат, выживаемость оценивали методом Каплан-Мейера.

**Результаты.** Клинически значимых неблагоприятных побочных реакций при использовании РФП  $^{99m}\text{Tc}$ -Технефит не было отмечено ни у одного больного. В контрольной группе регионарные рецидивы МК в последующий пери-

од наблюдения диагностированы у 39 (24,8%) больных. В то же время, в исследуемой группе, в результате выполнения биопсии СЛУ микрометастазы меланомы в регионарных лимфатических узлах были выявлены у 71 (21,5%) больного. Это позволило, во-первых, изменить первичную стадию заболевания этим пациентам до IIIA-B, а во-вторых, своевременно и по объективным показаниям выполнить терапевтическую лимфаденэктомию и предупредить развитие регионарного рецидива МК. Среди 260 больных без метастазов в сторожевых лимфатических узлах, рецидивы в регионарных коллекторах узлов при последующем наблюдении были выявлены у 14 (5,4%) больных. Таким образом, метод биопсии СЛУ является значимо более эффективным методом установления истинного статуса регионарных лимфатических узлов у больных клинически локализованной меланомой кожи в сравнении с неинвазивными методами обследования ( $\chi^2 = 33,400$ , при  $\chi^2 = 10,828$  для  $p < 0,001$ ). Пятилетняя выживаемость в группе с биопсией СЛУ составила  $85,9 \pm 3,4\%$  против  $63,3 \pm 4,3\%$  в контрольной группе ( $p < 0,0001$ ).

**Выводы.** Биопсия сторожевых лимфатических узлов, в настоящее время является самой результативной технологией выявления скрытых регионарных метастазов и предупреждения регионарных рецидивов у больных клинически локализованной меланомой кожи. Технология с высокой эффективностью может быть выполнена с использованием отечественного РФП и оборудования.



## Возможности брахитерапии рака шейки матки

**Ключевые слова:**  
рак шейки матки, лучевая терапия, брахитерапия

**Keywords:**  
cervical cancer,  
radiotherapy,  
brachytherapy

**Кулиева Г.З., Вербинская Н.И., Рыкова Е.В., Крикунова Л.И.**

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Калужская обл., Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Possibilities of brachytherapy for cervical cancer

**Kulieva G.Z., Verbinskaya N.I., Rykova E.V., Krikunova L.I.**

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Koroleva Str., Kaluga region, Obninsk, 249036, Russia

Ежегодно в мире регистрируется более 500 000 новых больных раком шейки матки и более 200 000 смертей. Широкое распространение рака шейки матки отмечено в развивающихся странах. В 2013 г. в России зарегистрировано более 15 000 новых случаев рака шейки матки, то есть на долю данной патологии пришлось 5,3%. [Globocan, 2012]. Среднегодовой темп прироста с 2005 г. составляет 5%, 10-летний прирост — 24% [Каприн А. Д., Старинский В. В., Петрова Г. В., 2015].

**Цель.** Сравнительная оценка клинической эффективности брахитерапии рака шейки матки с использованием различных типов радионуклидов.

**Материал и методы.** В основу клинического исследования были положены результаты лучевой терапии по радикальной программе 82 больных раком шейки матки IIА-IIIB стадии [FIGO], из них 51 больной брахитерапия проводилась на аппарате АГАТ-ВУ источниками <sup>60</sup>Co — HDR (первая группа), 31 — на аппарате Гаммамед источниками <sup>192</sup>Ir — HDR (вторая группа). Возраст больных варьировал в диапазоне от 26 до 77 лет.

Брахитерапия в 1-й группе проводилась в разовой очаговой дозе (РОД) в т.А — 5 Гр, режим облучения 2 раза в неделю, суммарная очаговая доза (СОД) в т.А — 50 Гр, длительность сеанса облучения составила в среднем 30 минут.

Во второй группе, брахитерапия выполнялась в РОД 7,0 Гр, режим облучения 1 раз в 6 дней, СОД 35 Гр, длительность сеанса — 7–10 минут.

Дистанционное облучение в обеих группах проводи-

лась в режиме традиционного фракционирования с 2-х встречных полей на область первичного очага в РОД 2.0 Гр до СОД в т.А 30 Гр, и 4-х встречных полей на зоны регионарного метастазирования до СОД в т. В — 22–24 Гр.

**Результаты.** Непосредственные результаты лечения, степень и частота опухолевого ответа, оценивались по критериям RECIST, на сроке наблюдения 6 месяцев по данным МРТ.

В первой группе полная регрессия опухолевого ответа имела место у 82,3%, во 2-й у 90,3% пациентов. Частичная регрессия в 1-й группе имела место у 11,8%, во 2-й у 6,5% больных. Прогрессирование имело место у 5,9% больных 1-й группы и у 3,2% во 2-й группе ( $p > 0,05$ ).

Ранние лучевые реакции имели место в 1-й группе у 5 (9,8%), во второй группе у 1 (3,2%) больных, в их числе лучевой цистит I степени отмечен в первой группе у 3 (5,9%), во второй — в 1 (3,2%) случаях. Лучевой ректит I степени диагностирован — у 2 (3,9%) пациенток первой группы. Поздние лучевые повреждения в виде циститов и ректитов II степени выявлены в первой группе больных — у 6 (11,8%) у 1 (3,2%) во второй группе.

**Заключение.** Совершенствование современного аппаратно-технического арсенала для брахитерапии, дифференцированное использование различных типов радиоактивных источников позволяет индивидуально планировать и проводить лучевую терапию, что положительно сказывается на результатах лечения.



## Опыт применения современных технологий лучевой терапии для лечения опухолей рака гортани

### Ключевые слова:

опухоли головы-шеи, радиотерапия, особенности контуринга

### Keywords:

head-neck tumors, radiotherapy, features of contouring

Куренной М.А.<sup>1</sup>, Уваров А.С.<sup>1</sup>, Москвина Н.А.<sup>1,2,3</sup>, Шиндякин Е.В.<sup>1</sup>, Снетков Е.В.<sup>1</sup>, Земко М.В.<sup>1,3</sup>, Галченко Л.И.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Областной онкологический диспансер» Минздрава России  
664035, Россия, Иркутск, ул. Фрунзе, д. 32

<sup>2</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

664049, Россия, Иркутск, Юбилейный мкр-н, д. 100 к. 4

<sup>3</sup> ФГБОУВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России  
664003, Россия, Иркутск, ул. Красного Восстания, д. 1

### The implementation of the latest technology of radiation therapy for the treatment of laryngeal cancer tumor

Kurennoi M.A.<sup>1</sup>, Uvarov A.S.<sup>1</sup>, Moskvina N.A.<sup>1,2,3</sup>, Shindyakin E.V.<sup>1</sup>, Snetkov E.V.<sup>1</sup>, Zemko M.V.<sup>1,3</sup>, Galchenko L.I.<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk Regional Cancer Center of the Ministry of Health of the Russian Federation  
32, Frunze Str., Irkutsk, 664035, Russia

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation  
100/4, Yubileyniy mkr-n, Irkutsk, 664049, Russia

<sup>3</sup> Irkutsk State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation  
1, Krasnogo Vosstaniya Str., Irkutsk, 664003, Russia

**Цель.** Основной задачей работы является снижение дозы на критические органы, улучшение переносимости лучевой терапии, повышение качества жизни пациента за счет снижения частоты лучевых реакций.

**Пациенты и методы.** 12 пациентам с дифференцированным плоскоклеточным раком гортани (4 пациента с I стадией, 5 пациентов со II, 3 пациента с III стадией заболевания) была проведена лучевая терапия с использованием модуляции интенсивности. В объем облучения включались: первичная опухоль до СД 66–70 Гр, шейные лимфоузлы IIB, III, IVB, V и VII–X групп до СД 46 Гр. Особенностью являлось обязательное детальное оконтуривание всех анатомических структур определяющих риск развития лучевых реакций с использованием рекомендаций RTOG: ротовая полость вместе с преддверием рта и губ, группы слюнных желез (околоушные, подчелюстные), нижняя челюсть включая венечный и мышечковый отростки, констрикторы гортани. Оценка доз и риска возникновения лучевых реакций производилась по ма-

териалам проекта QUANTEC. Перед каждым сеансом облучения проводилась верификация положения пациента с использованием КТ в коническом пучке.

**Результаты.** Частота проявления клинически значимых лучевых реакций (эпителииты, дисфагии, ксеростомии) проявлялись реже, по сравнению с облучением пациентов, где объем критических органов оценивался только анатомически, а не функциональной зоной целиком.

**Заключение.** Нами отмечено улучшение переносимости лечения. Лучевые реакции, такие как сухость, дисфагия, тошнота, эпидермит выявлены не более чем в 15% наблюдений; уменьшение дисфагии у пациентов с опухолями гортаноглотки как за счет более быстрой резорбции первичной опухоли, так и за счет оптимизации объемов критических органов. Значительно улучшены непосредственные результаты: перевод в операбельную стадию местно распространенных опухолей при N2–3; изменение плана лечения — для опухолей N0 проведена только лучевая терапия.



## Применение гибридной визуализации (ОФЭКТ-КТ) в рамках повышения диагностической информативности непрямой лимфосцинтиграфии для визуализации путей лимфооттока у больных раком молочной железы

### Ключевые слова:

лимфосцинтиграфия, визуализация лимфооттока, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ-КТ), радиофармпрепарат (РФП), рак молочной железы (РМЖ)

### Keywords:

lymphoscintigraphy, lymphatic mapping, single-photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT), radiopharmaceutical, breast cancer

Лазутина Т.Н., Халимон А.И., Пылова И.В., Леонтьев А.В., Зикиряходжаев А.Д., Рубцова Н.А., Ермаков А.В., Сарибекян Э.К., Ермощенко М.В., Аблицова Н.В.

Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### The use of hybrid imaging (SPECT-CT) to increase diagnostic efficiency of indirect lymphoscintigraphy for lymphatic mapping in patients with breast cancer

Lazutina T.N., Khalimon A.I., Pylova I.V., Leontyev A.V., Zikiryakhodzhaev A. D., Rubtsova N.A., Ermakov A.V., Saribekyan E.K., Ermoschenkova M.V., Ablitcova N.V.

P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценить диагностическую эффективность ОФЭКТ-КТ в определении индивидуальных особенностей лимфооттока от опухоли молочной железы с использованием отечественного РФП «Технефит,  $^{99m}\text{Tc}$ ».

**Материалы и методы.** В исследование включено 133 пациентки в возрасте от 22 до 85 лет, страдающих раком молочной железы без признаков регионарного и отдаленного метастазирования. Рак правой молочной железы диагностирован у 72 (54%), рак левой молочной железы — у 57 (43%), билатеральный рак — у 4 (3%) больных.

Для определения путей лимфооттока применялся отечественный коллоидный РФП «Технефит,  $^{99m}\text{Tc}$ », который готовится ex tempore на основе стандартного набора «Технефит,  $^{99m}\text{Tc}$ » и элюата  $^{99m}\text{Tc}$ . С целью изучения индивидуальных особенностей лимфооттока от новообразований молочной железы через 30 мин после парареолярного или перитуморального введения 0,5–1 мл (74–200 МБк) РФП выполнялась радионуклидная визуализация (планарная динамическая сцинтиграфия, ОФЭКТ-КТ) верхней половины туловища, включающая в себя области расположения подмышечных, парастеральных, над-, подключичных лимфоузлов.

**Результаты.** Планарная сцинтиграфия выполнена 38 (28%) больным, при этом определить пути лимфооттока удалось у 27 (71%) (у всех пациенток определялось накопление РФП в подмышечной области на стороне

поражения), в 11 (29%) лимфоотток не определен. У 2 из 27 больных диагностирован билатеральный рак, при этом в 1 случае визуализировалось накопление РФП в обеих подмышечных областях, в 1 случае — определялось накопление РФП лишь в одной подмышечной области.

ОФЭКТ-КТ выполнено 95 больным, определить направление путей лимфооттока удалось у 85 (89,5%), у 10 (10,5%) — накопления РФП в зонах регионарного коллектора не выявлено. У 2 из 85 больных диагностирован билатеральный рак молочных желез: в 1 случае визуализировалось накопление РФП в подмышечных лимфоузлах с обеих сторон, в 1 случае — лимфоотток определен аксиллярных лимфоузлах с одной стороны. У 2 из 85 больных кроме подмышечных контрастированы подключичные лимфоузлы. У 3 из 85 — визуализировались подмышечный и интрамаммарный лимфоузлы на стороне поражения. В 1 из 85 случаев накопление РФП отмечено только в интрамаммарном лимфоузле на стороне поражения. У 2 из 85 пациенток накопление РФП выявлено в подмышечном и парастеральном лимфоузлах на стороне поражения.

**Выводы.** Установлена высокая диагностическая эффективность ОФЭКТ-КТ с использованием отечественного РФП «Технефит,  $^{99m}\text{Tc}$ » для визуализации индивидуальных путей лимфооттока у больных раком молочной железы.



## Планирование лучевой терапии на современном этапе

**Ключевые слова:**  
планирование процесса  
лучевой терапии, высокие  
технологии

**Keywords:**  
planning of radiation  
therapy, IMRT technology

**Лебедев И.М.<sup>1,2</sup>, Журов Ю.В.<sup>1</sup>, Быкова Ю.Б.<sup>1</sup>, Романов Д.С.<sup>1</sup>, Каледин Р.**

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России  
115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24

<sup>2</sup> Национальный исследовательский ядерный университет МИФИ  
115409, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 31

### Planning of radiation therapy at the present stage

**Lebedenko I.M.<sup>1,2</sup>, Jourov Yu.V.<sup>1</sup>, Bykova Y.B.<sup>1</sup>, Romanov D.S.<sup>1</sup>, Kaledin R.**

<sup>1</sup> N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center  
24, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia

<sup>2</sup> National Research Nuclear University «МЭФИ» (Moscow Engineering Physics Institute)  
31, Kashirskoe sh., Moscow, 115409, Russia

Планирование лучевой терапии на современном этапе — это комплексное понятие, включающее управление процессом лучевой терапии в отделении с внедренными технологиями с модуляцией интенсивности. Современный этап развития лучевой терапии в РОНЦ имеет свои специфические особенности. Внедрены технологии конформного облучения больных, включая радиотерапию с модуляцией интенсивности (IMRT), модулированную по объему арк-терапию (RapidArc), методику лучевой терапии с контролем по дыханию, методику стереотаксического облучения, методику тотального терапевтического облучения (ТТО) с последующей трансплантацией костного мозга. Все перечисленные методики условно принято называть специальными методиками лучевой терапии, требующими наличия высококвалифицированной команды подготовленных физиков. Это связано с трудоемкостью и сложностью технологий. Таким образом, кадровый вопрос является одной из специфических характеристик планирования лучевой терапии в отделении с высокими технологиями. Кроме этого, этот переход повлек за собой изменения, в связи с которыми ушли в прошлое понятия «высокой пропускной способности отделения ЛТ». За счет увеличения времени на подготовку лучевой терапии повышается персонализация и качество лечения больных. Как следствие этого примерно в полтора, два раза снизилось количества больных в год за счет повышения качества в сравнении с конвенциональной ЛТ. Кроме этого, технологии с модуляцией интенсивности влекут за собой сверх интенсивный износ

главного узла ускорителя, задействованного в процедуре IMRT, — многолепесткового коллиматора. Замена МЛК и его модернизация при сохранении желая не возвращаться в «каменный век» требует больших финансовых вложений. И это вторая специфическая особенность планирования процесса ЛТ в отделении с высокими технологиями. В дальнейшем при достаточном опыте работы с ускорителями с модуляцией интенсивности и устойчивой тенденции сокращения финансирования клиник у администрации радиологических отделений усиливается желание увеличить поток больных. Возникают антагонистические тенденции.

Если говорить непосредственно о планировании облучения на системах планирования, то весь вышеперечисленный опыт отделения вынуждает в целях увеличения потока пациентов более интенсивно в разумных пределах использовать опцию СП по автоматическому оконтуриванию и применению шаблонов планов облучения для определенных локализаций. Кроме этого в целях экономии ресурса ускорителей серьезно встает вопрос о реализации выборочного принципа проведения верификаций (проверок планов облучения).

**Заключение.** При новой специфике организации процесса лучевой терапии, жесткой стандартизации некоторых процессов необходимо, тем не менее, углублять тему персонализации планирования и лечения и разрабатывать алгоритмы проведения адаптивной лучевой терапии с учетом изменения физиологических параметров пациентов.



## Диагностические возможности ОФЭКТ/КТ в выявлении метастатического поражения скелета у пациентов, страдающих раком молочной железы и раком предстательной железы

### Ключевые слова:

однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ), остеосцинтиграфия, метастазы в кости, рак предстательной железы, рак молочной железы

### Keywords:

single-photon emission computed tomography/computed tomography (SPECT/CT), bone scintigraphy, prostate cancer, breast cancer

Леонтьев А.В., Лазутина Т.Н., Пылова И.В., Халимон А.И., Рубцова Н.А.

Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Diagnostic capabilities of SPECT/CT in bone metastatic disease detection in patients with prostate and breast cancer

Leontyev A.V., Lazutina T.N., Pylova I.V., Khalimon A.I., Rubtsova N.A.

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценить дополнительный вклад ОФЭКТ/КТ, используемой в сочетании с планарной остеосцинтиграфией, в выявление метастатического поражения скелета и его влияние на тактику ведения пациентов страдающих раком молочной железы и раком предстательной железы.

**Материалы и методы.** В исследование включено 1412 пациентов с установленным онкологическим диагнозом (рак молочной железы — 844 пациента, рак предстательной железы — 568), которым выполнены планарная остеосцинтиграфия в режиме «все тело», ОФЭКТ и ОФЭКТ/КТ. У всех пациентов, включенных в исследование, факт метастатического поражения скелета устанавливался по результатам динамического наблюдения. Метастатическое поражение скелета выявлено у 324 (23%) пациентов и исключено у 1088 (77%).

**Результаты.** В общей группе пациентов чувствительность, специфичность, отрицательная и положительная прогностическая ценность составили для планарной остеосцинтиграфии — 91%, 71%, 96% и 48%; для ОФЭКТ — 93%, 74%, 97%, 52%; и 97%, 93%, 99% и 81% для ОФЭКТ/КТ

соответственно. Во всех группах специфичность и положительная прогностическая ценность были достоверно ( $p < 0,01$ ) выше при ОФЭКТ/КТ. Исключить метастатическое поражение скелета по данным ОФЭКТ/КТ в общей группе, у больных раком молочной железы и раком предстательной железы удалось у 72%, 75% и 81% больных, соответственно. У 2% больных метастатическое поражение скелета выявлено только по данным ОФЭКТ/КТ (ложноотрицательные результаты планарной остеосцинтиграфии и ОФЭКТ). При ОФЭКТ/КТ, в сравнении с планарной остеосцинтиграфией и ОФЭКТ, диагностическая точность для определения распространенности мультифокального поражения была выше у 36% пациентов.

**Выводы.** ОФЭКТ/КТ в сравнении с планарной ОСГ обладает более высокими диагностическими показателями, такими как специфичность (93%), положительная прогностическая ценность (81%) и точность (94%) в выявлении метастатического поражения скелета у пациентов, страдающих РМЖ и РПЖ. Использование гибридной визуализации скелета снижает необходимость проведения дополнительных диагностических процедур.



## Нейтрон-захватная терапия злокачественных опухолей. Современное состояние и перспективы в России и в мире

### Ключевые слова:

нейтрон-захватная терапия, нейтронный генератор, терапевтическая эффективность

### Keywords:

neutron capture therapy, neutron generator, therapeutic efficacy

Липенгольц А.А.<sup>1,2,3</sup>, Иванов С.М.<sup>1</sup>, Григорьева Е.Ю.<sup>1</sup>, Кулаков В.Н.<sup>2</sup>, Шейно И.Н.<sup>2</sup>, Портнов А.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н. Блохина» Минздрава России 115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24

<sup>2</sup> Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России 123182, Россия, Москва, ул. Живописная, д. 46

<sup>3</sup> Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» Министерства образования и науки Российской Федерации 115409, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 31

### Neutron capture therapy. Current status and future prospects in Russia and the world

Lipengolts A.A.<sup>1,2,3</sup>, Ivanov S.M.<sup>1</sup>, Grigorieva E.Yu<sup>1</sup>, Kulakov V.N.<sup>2</sup>, Sheino I.N.<sup>2</sup>, Portnov A.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center of the Ministry of Health of the Russian Federation 24, Kashirskoe highway, Moscow, 115478, Russia

<sup>2</sup> A.I. Burnazyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of the Russian Federation 46, Zhivopisnaya Str., Moscow, 123182, Russia

<sup>3</sup> National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation 31, Kashirskoe highway, Moscow, 115409, Russia

**Цель.** Продемонстрировать перспективность применения нейтрон-захватной терапии в лечении меланомы и опухолей головы и шеи. Обозначить основные ее проблемы и пути развития.

**Методы.** В основе нейтрон-захватной терапии (НЗТ) лежит физическое явление захвата тепловых нейтронов элементами с большим значением сечения захвата тепловых нейтронов, к которым относятся стабильные изотопы бора-10 и гадолиния-157. Такие элементы в НЗТ называются нейтрон-захватными агентами (НЗА). В результате взаимодействия нейтронов с НЗА происходит локальное увеличение поглощенной дозы в области нахождения НЗА. Поглощенная доза в НЗТ на 80% определяется процессом взаимодействия нейтронов с НЗА и зависит от его концентрации. В клинической практике НЗТ в настоящее время используются лишь два бор-содержащих препарата: бор-фенилаланин и соединение класса карборанов BSH. НЗТ в настоящее время проводится в основном на ядерных реакторах, реконструированных либо специально созданных для НЗТ. За последние 7 лет наблюдается динамичное развитие НЗТ, базирующейся на нейтронных генераторах.

В России в настоящее время исследования НЗТ проводятся лишь на ядерном реакторе НИЯУ МИФИ совместными усилиями НИЯУ МИФИ, РОНЦ им. Н.Н. Блохина и ФМБЦ им. А.И. Бурназяна. Наибольшим достижением НЗТ в России является применение НЗТ для лечения спонтанных опухолей у собак. Было пролечено более 30 животных со спонтанной меланомой слизистой ротовой полости. Также было проведено уникальное лечение остеосаркомы при помощи НЗТ с экстракорпоральным облучением.

**Результаты.** Наблюдается увеличение количества проводимых в мире исследований в области НЗТ, направленных на ее клиническое применение. В настоящее время лечение пациентов при помощи НЗТ проводится

в Японии, Аргентине, Китае и Тайване. Показана терапевтическая эффективность НЗТ, увеличивающая выживание пациентов в течении 5 лет по сравнению с конвенциональной лучевой терапией. В Японии и в Китае проведены первые облучения пациентов в рамках фазы I клинических испытаний эффективности НЗТ на нейтронном генераторе.

В России в результате проведенных исследований эффективности НЗТ на реакторе НИЯУ МИФИ при лечении спонтанной меланомы у собак было показано, что полное излечение наблюдалось у 75% животных, тогда как при конвенциональной гамма-терапии полное излечение наблюдалось лишь у 12,5%. В настоящее время проводится реконструкция тепловой колонны реактора для создания нейтронного пучка, пригодного для лечения пациентов.

В настоящее время планирование и проведение облучений в НЗТ осуществляется по критерию не превышения допустимой дозовой нагрузки на нормальные ткани. Данный подход обусловлен невозможностью количественного определения используемого бор-содержащего препарата в опухолевых и здоровых тканях до и вовремя сеанса НЗТ.

**Заключение.** НЗТ является перспективным методом способным повысить эффективность лечения злокачественных опухолей методами лучевой терапии. Состояние НЗТ в России значительно отстает от мирового уровня. Для увеличения эффективности НЗТ необходима разработка новых таргетных бор-содержащих препаратов. Значительный технический прогресс в России и в мире в области создания нейтронных генераторов позволит увеличить количество центров НЗТ. Разработка методов для количественного определения бора и гадолиния в тканях пациента до и во время нейтронного облучения необходимы для расширения области применения НЗТ в онкологической практике.



## Адаптивная лучевая терапия на основе СВСТ-изображений

**Ключевые слова:**  
адаптивная лучевая терапия, компьютерная томография в коническом пучке, числа Хаунсфилда, относительная электронная плотность

**Keywords:**  
adaptive radiotherapy, CBCT, HU, RED

**Лисовская А.О.<sup>1,2</sup>, Логинова А.А.<sup>1</sup>, Нечеснюк А.В.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> ФГБУ «Национальный научно-практический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии имени Дмитрия Рогачева» Минздрава России

117997, Россия, Москва, ул. Саморы Машела, д. 1

<sup>2</sup> Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

115409, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 31

### Adaptive radiotherapy on the CBCT-images

**Lisovskaya A.O.<sup>1,2</sup>, Loginova A.A.<sup>1</sup>, Nechesnyuk A.V.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> National Scientific and Practical Center of Pediatric Hematology, Oncology and Immunology named after D. Rogachev of the Ministry of Health of the Russian Federation

1, Samora Mashela Str., Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> National Nuclear Research University «МЭФИ»

31, Kashirskoe highway, Moscow, 115409, Russia

**Цель.** Оценить возможность использования адаптивной лучевой терапии (АЛТ) на основе СВСТ-изображений

**Материалы и методы.** Для построения кривых соотношения между числами Хаунсфилда и относительной электронной плотностью (HU-RED) использовался фантом CIRS 062 M со вставками различных плотностей. Данные кривые соответствовали двум размерам фантома — big и small, а также трем различным протоколам сканирования — одному на СТ и двум на СВСТ (для грудной клетки и живота). СТ-изображения антропоморфного фантома Freddie и фантома Freerpoint были получены на СТ-сканере GE LightSpeed RT16, а СВСТ-изображения — на ускорителе Elekta Synergy, оснащенный функцией XVI (X-ray Volume Image). С помощью планирующей системы Monaco 5.10 были созданы планы облучения фантомов с мишенями в «грудной клетке» и в «животе». Доза рассчитывалась алгоритмами Collapsed Cone и Monte-Carlo (MC). Экспериментальная проверка планов была проведена с использованием ионизационной камеры ССО13 и электрометра DOSE1 (IBA) на линейном ускорителе Elekta Synergy.

**Результаты.** Определены отклонения доз, рассчитанных на основе данных СВСТ от референсных значений для фантомов размерами big и small.

При расчете дозы на СВСТ-изображениях «живота» с использованием HU-RED, соответствующего режиму

сканирования, средняя доза в мишени отличается от референсной с разницей в пределах 0,5%.

Результаты, полученные для «грудной клетки» показали, что при выборе HU-RED, соответствующего режиму сканирования на СВСТ, расчетная доза отличается от измеренной до 5,0%, однако при использовании метода коррекции, в котором легким присваивается их реальная электронная плотность, эта разница уменьшается до 1,7%. При расчете дозы на СТ-изображениях средняя доза в мишени отличается от измеренной менее, чем на 3,0% (1,3%) только при использовании алгоритма MC.

При сравнении дозовых распределений, полученных при расчете дозы на СТ и на СВСТ алгоритмом MC в «грудной клетке», получили количество точек, удовлетворяющих заданному гамма-критерию 3% 3 мм  $\gamma = 99,72\%$ . Используя методы коррекции, увеличили количество точек, удовлетворяющих заданному гамма-критерию до  $\gamma = 99,80\%$ , что подтверждает возможность использования таких методов коррекции для проведения АЛТ.

**Заключение.** Разработана методика, позволяющая проводить АЛТ на основе данных СВСТ, рутинно получаемых при контроле положения пациента на лечебном столе ускорителя. Получаемая точность сопоставима с точностью расчета дозы на СТ при использовании соотношения HU-RED соответствующего размеру фантома и протоколу сканирования.



## Первый опыт и ранние результаты протонной терапии активным сканирующим пучком в МРНЦ им. А.Ф.Цыба

### Ключевые слова:

протонная терапия, активный сканирующий пучок, опухоли головы и шеи

### Keywords:

proton therapy, active scanning beam, brain tumors, head and neck tumors

**Мардынский Ю.С., Гулидов И.А., Гордон К.Б., Гоголин Д.В., Галкин В.Н., Каприн А.Д., Котухов И.И., Лепилина О.Г., Ульяненко С.Е.**

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Initial experience and short-term results of proton therapy with active scanning beam at A.F.Tsyb MRRC

**Mardynski Y.S., Gulidov I.A., Gordon K.B., Gogolin D.V., Galkin V.N., Kaprin A.D., Kotuchov I.I., Lepilina O.G., Ulyanenko S.E.**

A.Tsyb Medical Radiological Research Center – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Korolev Str., Obninsk, 249036, Russia

Одна из основных задач современной лучевой терапии — максимальное облучение опухоли с минимальным лучевым воздействием на окружающие здоровые ткани. Одной из возможностей существенно сократить токсичность облучения и при этом сохранить или повысить его эффективность является использование протонных ускорителей, и в частности, самого современного и наиболее безопасного вида излучения — терапии активным сканирующим пучком. На сегодняшний день это особенно актуально при расположении опухоли вблизи от критических структур (чаще всего это интракраниальные мишени), а также у пациентов детского возраста.

**Цель.** Определить эффективность и безопасность использования активного сканирующего пучка протонов при облучении пациентов с доброкачественными и злокачественными опухолями, расположенными в области головы и шеи и/или интракраниально.

**Пациенты и методы.** С ноября 2015 года по март 2017 г. протонную терапию на комплексе «Прометеус» получили 95 человек. Облучение было проведено с использованием активного сканирующего пучка протонов (SFUD, IMPT) и с визуальным контролем положения мишени (IGRT). В 68 случаях лечение проводилось по поводу опухоли головного мозга различной морфологии, у 9 человек была диагностирована опухоль органов головы и шеи, 18 пациентов прошли облучение метастазов первичной опухоли в головной мозг. Преимущественно были использованы традиционный (1,8–2,2 изоГр, 39 человек) и режим умеренного гипофракционирования (2,5–3,0 изоГр, 35 пациентов), также применялась стереотаксическая радиохирurgia (14 случаев) и радиотерапия (15 больных). У 8 пациентов применялось как дробно-протяженное лечение, так и радиохирургическое. Срок наблюдения за пациентами составил от 1 до 12 месяцев.

**Результаты.** Большим проводились сравнения планов облучения на комплексе «Прометеус» и на аппарате Elekta Synergy S в режиме модуляции интенсивности пуч-

ка облучения, выявившие преимущество в пользу протонной терапии в области органов риска и в области интегральных доз облучения. На сегодняшний день имеются данные о непосредственных и ближайших результатах лечения 51 больного. Выпали из-под наблюдения 9 человек. У 35 пациентов не наступили минимально необходимые сроки обследования. Общая выживаемость пациентов составила  $94,7 \pm 2,3\%$ . Полный ответ опухоли был достигнут у 2 пациентов, у 20 человек зарегистрирован частичный ответ. У 29 больных отмечена стабилизация размеров новообразования. Ответ опухоли на облучение в первую очередь зависел от ее морфологического типа. Так, доброкачественные образования реагировали преимущественно стабилизацией размеров. Острые лучевые реакции были представлены в виде локальной алопеции, эпидермитов 1–3 степени, мукозитов 1–2 степени, которые зависели от локализации мишени (близость ее к коже или слизистым) и не приводили к перерывам в облучении. Лучевые реакции, как правило, стихали в течение 2–4 недель после завершения лечения. На сегодняшний день отмечен один случай развития радионекроза опухоли у пациента с наличием хронической ишемии мозга. Других случаев развития постлучевых осложнений не отмечено.

**Заключение.** Использование активного сканирующего пучка протонов позволяет максимально эффективно и безопасно проводить лучевую терапию опухолей, расположенных вблизи критических структур, за счет существенного сокращения объемов облучаемых нормальных тканей.

**Вывод.** Проведение протонной терапии при облучении опухолей центральной нервной системы, опухолей головы и шеи является эффективным и безопасным методом лечения пациентов с доброкачественными и злокачественными новообразованиями. Проводится дальнейший набор клинических наблюдений и динамический контроль за ранее проведенными пациентами.



## Результаты проведения радиотерапии у больных меланомой с множественными интракраниальными метастазами

### Ключевые слова:

лучевая терапия, радиотерапия, метастазы в головной мозг

### Keywords:

radiotherapy, melanoma intracranial metastases

Медведев С.В.<sup>1</sup>, Ткачёв С.И.<sup>2</sup>, Хмелевский Е.В.<sup>1</sup>, Булычкин П.В.<sup>2</sup>, Романов Д.С.<sup>2</sup>, Знаткова Я.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

<sup>2</sup> ФГБУ «Российский онкологический научный центр им. Н.Н.Блохина» Минздрава России 115478, Россия, Москва, Каширское шоссе, д. 24

### Results of radiotherapy in patients with melanoma with multiple intracranial metastases

Medvedev S.V.<sup>1</sup>, Tkachov S.I.<sup>2</sup>, Hmelevskij E.V.<sup>1</sup>, Bulychkin P.V.<sup>2</sup>, Romanov D.S.<sup>2</sup>, Znatkova Ja.R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

<sup>2</sup> N.N.Blokhin's Russian Cancer Scientific Center, Ministry of Health of Russian Federation 24, Kashirskoye sh, Moscow, 115478, Russia

Множественное метастатическое поражение головного мозга при меланоме является актуальной проблемой современной онкологии. В России прирост заболеваемости меланомы кожи за 10 лет составил 32%. Прирост смертности от меланомы за последние 10 лет — 26%.

Меланомы кожи, наряду с раком молочной железы и раком легкого, является наиболее частой причиной развития метастатического поражения головного мозга. На момент постановки диагноза у 7% больных меланомой кожи выявляется метастатическое поражение головного мозга.

Метастатическое поражение головного мозга при IV стадии меланомы кожи выявляется у 37% больных. У 3 из 4 пациентов, страдающих меланомой, в процессе лечения возникает метастатическое поражение головного мозга, причем в 50% случаев выявляется множественное метастатическое поражение головного мозга. Облучение всего головного мозга (ОВГМ) является методом выбора в лечении метастазов головного мозга. Это было подтверждено в исследовании Borgelt B et al в 1980 году на основании результатов двух рандомизированных клинических исследований, которые показали улучшение общей выживаемости при использовании ОВГМ по сравнению с группой наблюдения. Лучевая терапия является основным методом лечения множественного метастатического поражения головного мозга.

**Цель.** Оценка эффективности проведения лучевой терапии у больных с множественным метастатическим поражением головного мозга.

**Материалы и методы.** С 1980 по 2014 гг. в радиологическом отделении ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н.Блохина»

52 больным с множественным метастатическим поражением головного мозга была проведена лучевая терапия. При анализе результатов лечения интракраниальное метастазирование у больных 3–4 стадиями заболевания реализовывалось с медианой 23 месяца. Индекс Карновского не менее 70% был у двадцати девяти (56%) больных. Максимальные размеры метастатических очагов варьировали от 1,0 до 5,0 см, с медианой 3,0 см. В тридцати семи (72%) случаях первичная опухоль не определялась, однако в 37 (72%) случаях определялось экстракраниальное распространение опухолевого процесса, преимущественно в висцеральных органах. Разовая очаговая доза варьировала от 2 до 4 Гр, СОД на весь объем головного мозга составляла от 20 до 54 иГр, с медианой 38 иГр.

**Результаты.** Регрессия неврологической и очаговой симптоматики наблюдалась у сорока (78%) больных. Оценить динамику опухолевого процесса лучевыми методами диагностики удалось лишь у 25 (48%) больных. В одиннадцати случаях (44%) было зафиксировано локальное прогрессирование процесса, в пяти — частичная регрессия (20%), в девяти — стабилизация процесса (36%). Медиана выживаемости составила 4,5 месяца и коррелировала с классом RPA.

**Заключение.** Таким образом, лучевая терапия на весь головной мозг может быть рекомендована в качестве метода лечения множественного метастатического поражения головного мозга у больных, страдающих меланомой, однако, 44% больных умерли от интракраниального прогрессирования заболевания, что побуждает нас искать новые, более эффективные схемы фракционирования лучевой терапии и их интеграцию с лекарственной терапией.



## Стереотаксическая радиотерапия при метастазах в позвоночник на медицинском ускорителе в Свердловской области

### Ключевые слова:

метастазы в позвоночник, стереотаксическая радиотерапия, паллиативная помощь

### Keywords:

spine metastases, stereotactic radiotherapy, palliative care

Миронова Ю.А., Бенцион Д.Л., Баянкин С.Н., Чудиновских В.А.

ГБУЗ СО СООД «Свердловский областной онкологический диспансер»  
620026, Россия, Екатеринбург, ул. Соболева, д. 29

### Stereotactic radiotherapy for spine metastases using LINAC in the Sverdlovsk region

Mironova Yu.A., Bentsion D.L., Bayankin S.N., Chudinovskikh V.A.

Sverdlovsk Regional Oncology Dispensary  
29, Soboleva Str., Ekaterinburg, 620026, Russia

**Цель.** Исследованиями показана эффективность стереотаксической радиотерапии (SBRT) в плане контроля болевого синдрома, локального контроля очага, а также улучшения качества жизни пациентов с метастазами в позвоночник. Выполнена оценка результатов лечения, переносимость и токсичность для данной категории пациентов на материале ГБУЗ СООД.

**Материалы и методы.** За период 2013–2016 гг. пролечено 38 пациентов с метастазами в позвоночник (26 — первичные, 12 — повторно), 50 зон поражения. Критерии включения: ECOG 1–2, с подтвержденными метастазами в позвоночник по МРТ, количество очагов поражения не более 3, адекватный контроль первичного очага. Возраст 55,8 лет (47–72 года); мужчин — 14, женщин — 24. По типу первичной опухоли — рак молочной железы — 13 (34,2%), рак простаты — 3 (7,9%), опухоли ЖКТ — 6 (15,8%), з. н.почки, матки, другие — 16 (42,1%).

Предписанная доза на очаг при первичном лечении составила 12–24 Гр за 1–3 фракции. Для повторного облучения установлены ограничения: BED от каждого курса не более 98 Гр, суммарная BED менее 135,5 Гр, интервал между этапами лечения — более 6 мес. Использовался режим ЛТ 20 Гр за 5 фракций. Объем очага облучения составил 20–72 см<sup>3</sup>. План лечения считался приемлемым, если  $V_{100\%PD} > 95\%$ . Допустимая доза облучения спинного мозга — не более 10 Гр для 10% объема.

Процедура проводилась на линейном ускорителе Elekta Synergy S, оснащенный 4-мм многолепестковым коллиматором, системой КТ в широком пучке для визуального контроля, 6D роботизированной системой позиционирования стола. Использовалась технология лучевой терапии, модулированной по объему (VMAT). Продолжительность сеансов составила — 20–45 минут.

В последующем пациенты наблюдались в сроки 1 раз в 3 мес. Оценивалась интенсивность болевого синдрома по 10 бальной шкале ВАШ, прием анальгетиков, после-

дующее специфическое лечение, выполнялся МРТ-контроль. Сроки наблюдения составили от 2–24 мес.

**Результаты.** Оценивалась гематологическая и гастроинтестинальная токсичность по шкале токсичности противоопухолевой терапии CTC AE (в 3.0). Тошнота I ст. отмечена у 3 (7,9%) при облучении грудного и поясничного отдела позвоночника. Рвота I ст. встречалась у 1 (2,6%) — при облучении нижнегрудного отдела позвоночника. Токсичности II–IV степени выявлено не было.

В целом переносимость SBRT была удовлетворительной, не наблюдалось выраженных токсических проявлений (3–4 степени). Не было случаев, когда запланированная терапия была прервана по причине плохой переносимости. Гематологической токсичности за период наблюдения не выявлено.

В сроки 3 недели от облучения все пациенты отмечают регресс болевого синдрома с умеренного (4–6 баллов по ВАШ) до минимального (1–3 балла). Общий ответ на лечение (купирование болевого синдрома, локальный контроль по МРТ) составил 90,6%, из них полный ответ — 10 (26,4%) пациентов, стабилизация — 25 (65,7%), отсутствие ответа на лечение — 3 (7,9%).

У 1 пациентки появился патологический компрессионный перелом тела позвонка через 4 мес после облучения, сопровождавшийся усилением болевого синдрома и нарастанием неврологического дефицита, что потребовало проведения оперативного вмешательства с установкой фиксирующей системы. У 1 — проведена декомпрессивная операция в связи с сохраняющимся болевым синдромом. У 1 — зафиксировано по МРТ — прогрессирование мягкотканного компонента опухоли, сопровождающееся болевым синдромом и неврологическим дефицитом.

**Выводы.** Методика SBRT удовлетворительно переносилась пациентами, отмечено отсутствие клинически значимых токсических реакций, сокращение сроков лечения пациентов.



## Клинический случай: интраоперационная брахитерапия с одновременной вертебропластикой (VP-IORT) у пациентки с метастазами в позвоночник

### Ключевые слова:

метастазы в позвоночник, вертебропластика, брахитерапия, паллиативная помощь

### Keywords:

metastases in the spine, vertebroplasty, brachytherapy, palliative care

Миронова Ю.А., Дубских А.О., Тарханов А.А., Баянкин С.Н., Бенцион Д.Л., Герасимов М.В.

ГБУЗ СО СООД «Свердловский областной онкологический диспансер»  
620026, Россия, Екатеринбург, ул.Соболева, д. 29

### Clinical case: intraoperative brachytherapy with simultaneous vertebroplasty (VP-IORT) in a patient with spine metastases

Mironova Yu.A., Dubskikh A.O., Tarkhanov A.A., Bayankin S.N., Bentsion D.L., Gerasimov M.V.

Sverdlovsk Regional Oncology Dispensary  
29, Soboleva Str., Ekaterinburg, 620026, Russia

Метастазы в позвоночник являются распространенной проблемой в практике паллиативной онкологии. Особо актуальна она при возобновлении болевого синдрома, появлении нестабильности позвоночного столба после ранее проведенной радиотерапии и при наличии противопоказаний к хирургическим вмешательствам на позвоночнике. Используя опыт зарубежных коллег, мы применили новый подход к комбинированному лечению пациентки с метастазами в позвоночник.

**Цель.** Оценка токсичности и результатов интраоперационной брахитерапии с одновременной вертебропластикой (ИОРТ-ВП) при метастазах в позвоночник.

**Материалы и методы.** Пациентка Т., 69 лет, диагноз: аденокарцинома прямой кишки. Через 14 лет после первичного комбинированного лечения выявлены метастазы в L3, 4 позвонки без признаков нестабильности. Проведен курс паллиативной лучевой терапии в режиме: 4 Грх5, СОД-20 Гр на область L2-L5 позвонков. Болевой синдром полностью купировался через 4 недели после ЛТ. Пациентка получала бисфосфонаты (золендроновая кислота 4 мг ежемесячно). Через 10 мес. после ЛТ болевой синдром возобновился. МРТ ниже-грудного и поясничного отдела позвоночника выявило патологический перелом L3 позвонка.

После подписания информированного согласия пациентке выполнена вертебропластика соответствии со стандартной процедурой, после предварительного сеанса брахитерапии: под рентген-контролем в тело L3 позвонка траспедикулярно через металлические иглы для пункции позвонка (диаметр 11 G) установлено 2 металлических

аппликатора для брахитерапии. Далее выполнен КТ — контроль положения игл, дозиметрическое планирование, проведен сеанс облучения на аппарате «GammaMed plus» (источник высокой мощности дозы). Доза облучения по периферии тела позвонка составила 8 Гр. Доза облучения в области спинного мозга не превысила 5 Гр. Затем в тело позвонка введен полиметилметакрилатный цемент. Для контроля распространения цементирующего вещества в теле позвонка повторно выполнена КТ. Направляющие иглы извлечены. Общая длительность процедуры составила около 90 минут.

**Результаты.** При осмотре на следующий день — болевой синдром не беспокоил, неврологического дефицита не выявлено. Острых лучевых реакций и осложнений не было. Пациентка выписана домой с рекомендациями. Длительность госпитализации составила 3 сут. В последующем пациентка наблюдается в течение 3 лет, получает бисфосфонаты. Болевой синдром за период наблюдения в пределах 1–2 балла (ВАШ). По данным МРТ-контролей поясничного отдела позвоночника: прогрессирования процесса нет. В неврологическом статусе — стабильна.

**Выводы.** Методика ИОРТ-ВП при метастатическом поражением позвоночника позволяет в короткий срок провести одновременно хирургический и радиотерапевтический этапы лечения.

Чрезкожная ВП достаточно часто выполняется у пациентов с метастазами в позвоночник в нейроонкологической практике, однако требует дальнейшей ЛТ. Методика ИОРТ-ВП позволяет в короткий срок провести одновременно хирургический и радиотерапевтический этапы лечения.



## Опыт применения магнитно-резонансной томографии в предлучевой подготовке пациентов со злокачественными новообразованиями различных локализаций

### Ключевые слова:

МРТ-топометрия, улучшение визуализации, объем облучения, дозиметрическое планирование

### Keywords:

MRI-topometry, improvement of visualization, planning target volume, dosimetric planning

Мошуров И.П., Знаткова Н.А., Овечкина М.В., Цурикова А.В., Коротких Н.В., Рябошлык Н.В., Усольтцева Д.С.

БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер»  
394000, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д. 4

### Experience of application of magnetic resonance imaging in pre-treatment preparation of patients with malignant tumors of various localizations

Moshurov I.P., Znatkova N.A., Ovechkina M.V., Tsurikova V.A., Korotkih N.V., Ryaboshlyk N.V., Usoltseva D.S.

Voronezh Regional Oncological Clinic  
4, Vaytsehovskogo Str., Voronezh, 394000, Russia

**Цель.** Продемонстрировать возможности планирования лучевой терапии с помощью МРТ Philips Ingenia 1,5T MR-RT для поддержки и планирования лучевой терапии.

**Пациенты и методы.** В Воронежском областном клиническом онкологическом диспансере разработан стандартный протокол топометрии с использованием совмещения данных КТ и МРТ. Для МРТ-топометрии используется МР-совместимое иммобилизационное оборудование, плоская дека стола, система наружных лазерных центраторов, специализированный топометрический протокол.

В 2016 г. МРТ-топометрия проведена 435 пациентам со злокачественными новообразованиями различных локализаций. Контрольную группу составили 428 пациентов, которым была проведена только КТ-топометрия.

Предлучевая подготовка с помощью МРТ выполнена 150 пациентам с опухолями малого таза, 96 пациентам с опухолями головного мозга, 103 пациентам с опухолями брюшной полости, 86 пациентам с опухолями головы и шеи. В контрольной группе распределение по локализациям было идентичным.

Оконтуривание объемов облучения и критических структур проводилось с помощью программы Focal. Создание планов лучевого лечения осуществлялось с помощью систем дозиметрического планирования XiO и Monaco.

3D-конформная лучевая терапия была проведена 686 пациентам, лучевая терапия с модуляцией интенсивности (IMRT, VMAT) — 177.

Облучение первичного очага с зонами регионарного лимфооттока выполнено 708 пациентам. Локальное облучение, включая стереотаксическую лучевую терапию — 155 пациентам.

**Результаты.** Изменение объемов облучения при оконтуривании мишени наблюдалось в 314 случаях (72%). Объемы облучения были изменены в сторону увеличения размеров мишени у 257 больных (82%) — при новообразованиях головного мозга и органов малого таза. Объемы облучения уменьшились у 57 пациентов (18%) со злокачественными опухолями ЛОР-органов.

**Заключение.** МР-изображения дают возможность более четко визуализировать все анатомические структуры, в том числе патологический очаг. Важным является наличие плоского стола и системы наружных лазерных центраторов, использование фиксирующих устройств, выбор протокола топометрии, что позволяет достигать воспроизводимости укладки пациента в ходе предлучевой подготовки и всего курса лучевой терапии. При использовании только диагностических МР-изображений ошибки совмещения переходят в систематические, что может приводить либо к недооблучению опухоли, либо к переоблучению нормальных тканей.



## Влияние суперселективной внутриартериальной инфузии химиопрепаратов на результаты химиолучевого лечения нерезектабельного рака ротоглотки

### Ключевые слова:

рак ротоглотки, химиолучевая терапия, внутриартериальная химиоинфузия

### Keywords:

oropharyngeal carcinomas, chemoradiation, superselective intra-arterial chemoinfusion

Мошуров И.П.<sup>1,2</sup>, Знаткова Н.А.<sup>1</sup>, Ольшанский М.С.<sup>1,2</sup>, Редькин А.Н.<sup>2</sup>, Стикина С.А.<sup>1,2</sup>, Цурикова А.В.<sup>1</sup>, Рябошлык Н.В.<sup>1</sup>, Баркалова С.В.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер»  
394000, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д. 4

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко»  
Минздрава России  
394036, Россия, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

### Influence of superselective intra-arterial chemoinfusion on unresectable oropharyngeal carcinomas chemoradiotherapy results

Moshurov I.P.<sup>1,2</sup>, Znatkova N.A.<sup>1</sup>, Olshansky M.S.<sup>1,2</sup>, Redkin A.N.<sup>2</sup>, Stikina S.A.<sup>1,2</sup>, Tsurikova A.V.<sup>1</sup>, Ryaboshlyk N.V.<sup>1</sup>, Barkalova S.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Voronezh Regional Oncological Clinic  
4, Vayzsekhovskiy Str., Voronezh, 394000, Russia

<sup>2</sup> Voronezh State Medical University named N.Burdenko  
10, Stidencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia

**Цель.** Оценка непосредственных и отдаленных результатов химиолучевого лечения нерезектабельного рака ротоглотки при использовании индивидуализированной объемно-контролируемой суперселективной внутриартериальной инфузии цисплатина.

**Пациенты и методы.** В исследование включено 38 пациентов с нерезектабельным местнораспространенным раком ротоглотки. В 1 группу вошли 19 пациентов, распределение по стадиям заболевания было следующим: 9 случаев (47%) III стадия и 10 случаев (53%) IV стадия. С измененными регионарными лимфатическими узлами N1 были 9 пациентов (47%), с N2–10 пациентов (53%). Схема лечения включала 3–4 курса селективной внутриартериальной химиоинфузии (СВАХ) цисплатин 90 мг/м<sup>2</sup> в доминантную артерию, кровоснабжающую опухоль. У каждого пациента определяли индивидуальную скорость кровотока в целевом сосуде и последующую химиоинфузию проводили с данной скоростью в течение 35–50 минут. Далее внутриартериально вводили 5-фторурацил 750 мг в течение 45–60 минут. В завершение процедуры в опухолевые сосуды вводился концентрат цисплатины 10 мг. После СВАХ начинали 3D конформную лучевую терапию (2 Гр, 5 дней в неделю) до СОД 72 Гр. Во 2-ю группу (контрольную) вошли 19 пациентов, распределение по стадиям заболевания такое же как в 1-й группе. Схема лечения включала стандартную химиолучевую терапию, цисплатин 100 мг/м<sup>2</sup> в 1,

22 и 43 день, одновременно с облучением в том же режиме. При статистической оценке результатов лечения использовался  $\chi^2$  критерий Фишера.

**Результаты.** Осложнений при проведении 81 эндоваскулярного вмешательства не наблюдали. Медиана наблюдения составила 21 ± 2,3 месяца в 1-й группе и 36 месяцев во 2-й группе. Из 19 пациентов первой группы с ВАХТ во всех 100% отмечена полная регрессия первичного очага. Во 2 группе полная регрессия первичного очага наблюдалась у 10 пациентов (53%). Статистически различия достоверны ( $\chi^2 = 6,820$  при  $p < 0,05$ ). В 1-й группе у пациентов с метастатически пораженными регионарными лимфатическими узлами полная регрессия метастатических лимфоузлов отмечена у 18 из 19 пациентов (95%). Во 2-й группе данный показатель наблюдался у 9 из 19 пациентов (58%). Таким образом, частота полной регрессии опухоли 95% в 1-й группе и 58% во 2-й группе, соответственно,  $p < 0,01$ . Двухлетняя выживаемость в 1 группе составила 90% и 58% во 2 группе, соответственно ( $p < 0,05$ ).

**Заключение.** Включение селективной внутриартериальной объемно-контролируемой инфузии химиопрепаратов в комплекс химиолучевого лечения исходно неоперабельного рака ротоглотки обеспечило лучший локальный контроль и лучшую двухлетнюю выживаемость по сравнению со стандартной схемой химиолучевого лечения, однако необходимо дальнейшее изучение.



## Применение локальной гипертермии в лечении злокачественных новообразований гортани

**Ключевые слова:**  
новообразования гортани,  
локальная гипертермия,  
лучевая терапия

**Keywords:**  
larynx tumors, local  
hyperthermia,  
radiation therapy

**Мошуров И.П., Знаткова Н.А., Савенок Э.В., Рябошлык Н.В., Старостина Т.Ю.,  
Цурикова А.В., Квашнина Ю.С.**

БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер»  
394036, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д

### The use of local hyperthermia in the treatment of malignant tumors of the larynx

**Moshurov I.P., Znatkova N.A., Savenok Je.V., Rjaboshlyk N.V., Starostina T.Ju.,  
Curikova A.V., Kvashnina Ju.S.**

Voronezh Regional Oncological Clinic  
4, Vayzsekhovsky Str., Voronezh, 394000, Russia

**Цель.** Оценить эффективность химиолучевой и лучевой терапии с применением локальной гипертермии в лечении злокачественных новообразований гортани.

**Пациенты и методы.** В исследование вошли 71 пациент с морфологически верифицированным раком гортани T3N0–1M0, 69 мужчин и 2 женщины в возрасте от 46 до 75 лет. Во всех случаях гистологическая картина соответствовала плоскоклеточному раку гортани (20 высококодифференцированный, 28 умереннокодифференцированный, 23 низкокодифференцированный). Пациенты в зависимости от метода лечения были разделены на 2 группы, идентичные по стадиям и морфологической верификации. Пациенты первой группы (n = 39) получили лучевую терапию с применением локальной гипертермии в качестве радиомодификатора, пациенты второй группы (n = 32) — химиолучевое лечение с применением химиопрепаратов платины (цисплатин 100 мг/м<sup>2</sup> 1 раз в 21 день). Лучевая терапия проводилась на линейном ускорителе Elekta Synergy с применением индивидуальных термопластических масок методикой 3D конформной лучевой терапии, IMRT. Расчет плана лечения проводился в программе XIO, Monaco. Объемная визуализация мишени проводилась в системе XVI. Лечение осуществлялось традиционным фракционированием РОД 2,0 Гр, пять раз в неделю до СОД 68–72 Гр, с оценкой динамики опухолевого процесса по достижении СОД 40 Гр. Локальная гипертермия проводилась на аппарате Ceisius 42 +3 раза в неделю с электродами 150 мм, в течение 60 мин. Общее количество сеансов за курс лечения — 21. Вынужденные перерывы в лучевом лечении проводились при развитии

выраженных лучевых реакций, которые купировались в сроки от 5 до 10 дней.

**Результаты.** Первоначальная оценка эффективности лечения проводилась по достижении СОД 40 Гр. В группе ЛТ с гипертермией полная регрессия наблюдалась у 19 (48%) пациентов, частичная регрессия — у 6 (15%) и стабилизация процесса — у 14 (37%) пациентов. В группе ХЛЛ полная регрессия отмечена у 16 (50%) пациентов, частичная — у 12 (37.5%), стабилизация процесса — у 4 (12,5%). Из 21 пациента с регрессией опухоли меньше 50% оперативное лечение было проведено в 11 случаях, 10 пациентов отказались от операции, им была продолжена химиолучевая терапия или лучевая терапия с гипертермией. Оценка результатов лечения проведена у 60 пациентов (33 пациента в группе ЛТ с гипертермией и 28 в группе ХЛЛ). Лучевые реакции в виде эритемы и катарального эпителиита в группе ЛТ наблюдались у 28 (84,8%) пациентов, в группе ХЛЛ эритема и катаральный эпителиит наблюдались у 20 (71,4%) пациентов, гнойный эпителиит — у 5 (17.9%) пациентов, токсические реакции в виде тошноты и рвоты 1–2 степени — у 3 (10.7%) пациентов. Средний срок наблюдения составил 2.5 года. Общая 2-летняя выживаемость составила 76% в группе ХЛЛ и 74,8% в группе ЛТ с гипертермией.

**Заключение.** Применение локальной гипертермии в качестве сенсibilизатора лучевой терапии показывает высокий противоопухолевый эффект без усиления токсического действия на организм и может широко применяться у пациентов с противопоказаниями к проведению химиотерапии.



## Роль МРТ в планировании контактной лучевой терапии у онкогинекологических больных

### Ключевые слова:

МРТ-топометрия, планирование, внутрисполостная лучевая терапия

### Keywords:

MRI topometry, planning, intracavitary radiotherapy

Мошуров И.П.<sup>1</sup>, Коротких Н.В.<sup>1</sup>, Каменев Д.Ю.<sup>1</sup>, Знаткова Н.А.<sup>2</sup>, Овечкина М.В.<sup>2</sup>, Куликова И.Н.<sup>2</sup>, Мещерякова Л.С.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГБОУ ВПО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н.Бурденко» Минздрава России

394036, Россия, Воронеж, ул. Студенческая, д. 10

<sup>2</sup> БУЗ ВО «Воронежский областной клинический онкологический диспансер» 394000, Россия, Воронеж, ул. Вайцеховского, д.4

### The role of MRI in the planning of contact radiation therapy in oncogynecologic patients

Moshurov I.P.<sup>1</sup>, Korotkikh N.V.<sup>1</sup>, Kamenev D.Y.<sup>1</sup>, Znatkova N.A.<sup>2</sup>, Ovechkina M.V.<sup>2</sup>, Kulikova I.N.<sup>2</sup>, Mecheryakova L.S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Voronezh State Medical University N.N. Burdenko 10, Studencheskaya Str., Voronezh, 394036, Russia

<sup>2</sup> Voronezh Regional Oncology Clinic

4, Vayzsekhovsky Str., Voronezh, 394000, Russia

Преимущества 3D визуализации внутрисполостной лучевой терапии по сравнению с другими методами неоспоримы. МРТ сканирование предоставляет анатомию в поперечном сечении, а также 3D информацию об опухоли, которая приводит к повышению результатов лечения, независимо от мощности дозы, включающую возможность избежать или своевременно обнаружить перфорацию матки, обеспечить целевой охват и отказ от чрезмерного облучения критических органов.

В настоящее время МРТ остается «золотым» стандартом для наиболее точной визуализации карциномы шейки матки. Точность определения стадии рака шейки матки с помощью МРТ в диапазоне от 75 до 96%. В многоцентровом исследовании ACRIN/GOG (American College of Radiology Imaging Network and the Gynecologic) ретроспективно сравнили специфичность и чувствительность для КТ и МРТ в оценке инвазивного рака шейки матки. Было установлено, что МРТ значительно лучше, чем КТ для визуализации опухоли и обнаружения параметральной инвазии.

**Цель.** Оценить роль магнитно-резонансной топометрии в планировании внутрисполостной лучевой терапии у больных раком шейки матки.

**Материалы и методы.** В Воронежском областном клиническом онкологическом диспансере проведен сравнительный анализ топометрии с использованием компьютерной и магнитно-резонансной томографии для планирования внутрисполостной лучевой терапии большим раком шейки матки. Протокол укладки и проведение КТ или МРТ-топометрии разрабатывался совместно врачами радиологом и рентгенологом. Имплантация аппликаторов в шейку и тело матки выполнялась под КТ или МРТ-наведением, что позволяло контролировать их положение. Исследование проводилось с использованием маркеров на коже и аппликаторах, что улучшало ви-

зуализацию опухоли, окружающих тканей. Изображения передавались в цифровом виде, используя электронную рабочую сеть. СТВ, РТВ и критические органы определял радиолог. Реконструкция аппликатора, выполнялась различными способами: из библиотеки аппликаторов, прямого восстановления или комбинация этих двух способов. Толщина среза, используемая для планирования 1 мм, шаг 3 мм, дающая лучшую визуализацию.

**Результаты.** Использование 3D изображений по сравнению с рентгенологическими снимками на разных срезах позволило добиться клинически значимого увеличения дозы в мишени, учитывая толерантность нормальных тканей, позволило лучше оценить распределение доз в целевом и клиническом объеме опухоли. МРТ-топометрия по сравнению с компьютерным исследованием позволила визуализировать опухоль, которая лежала за пределами т А, тем самым обеспечивая адекватное дозирование объема мишени.

**Выводы.** Прогресс внутрисполостной лучевой терапии связан с появлением новых планирующих систем, использующих 3D изображения. МРТ-топометрия позволяет получать качественные изображения аппликаторов, мишени, а также критических органов. Точное и воспроизводимое разграничение GTV и СТВ, а также критических органов, имеет непосредственное влияние на планирование лечения, особенно это важно для возможности оптимизировать референсные изодозы. Типичный метод 2 D не позволяет провести трехмерного расширения объема мишени планирования и органов риска. Кроме того, при использовании традиционных систем дозиметрии дозное распределение связано с геометрией аппликатора, а не с целевым объемом. В современной внутрисполостной лучевой терапии планирование и оценка дозиметрического плана должны быть основаны на реальном объеме.



## Комбинация противоопухолевой суицидной генной терапии и облучения: изучение эффективности в эксперименте

### Ключевые слова:

эффективность комбинации генной и лучевой терапии

### Keywords:

efficiency of combined gene and radiotherapy

Немцова Е.Р.<sup>1</sup>, Безбородова О.А.<sup>1</sup>, Геворков А.Р.<sup>1</sup>, Бойко А.В.<sup>1</sup>, Алексеенко И.В.<sup>2,3</sup>, Монастырская Г.С.<sup>2</sup>, Свердлов Е.Д.<sup>2,3</sup>, Хмелевский Е.В.<sup>1</sup>, Якубовская Р.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский пр., д. 3

<sup>2</sup> ФГБУН «Институт биоорганической химии им. академиков М.М.Шемякина и Ю.А.Овчинникова» РАН 117997, Россия, Москва, ГСП-7, улица Миклухо-Маклая, д. 16/10

<sup>3</sup> ФГБУН «Институт молекулярной генетики» РАН 123182, Россия, Москва, площадь академика И.В.Курчатова, д. 2

### Experimental Study of Efficiency of the Combined Anti-tumor Gene Suicide Therapy and Radiation

Nemtsova E.R.<sup>1</sup>, Bezborodova O.A.<sup>1</sup>, Gevorkov A.R.<sup>1</sup>, Boyko A.V.<sup>1</sup>, Alekseenko I.V.<sup>2,3</sup>, Monastyrskaya G.S.<sup>2</sup>, Sverdlov E.D.<sup>2,3</sup>, Khmelevskiy E.V.<sup>1</sup>, Yakubovskaya R.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre, Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284 Russia

<sup>2</sup> Institute of Molecular Genetics, Russian Academy of Science 16/10, Miklukho-Maklaya Str., GSP-7, Moscow, 117997 Russia

<sup>3</sup> Shemyakin and Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Russian Academy of Science 2, Kurchatov Sq., Moscow, 123182 Russia

**Цель.** Оценить противоопухолевую эффективность комбинированной — генной и лучевой терапии в эксперименте.

**Материалы и методы.** Генно-терапевтические конструкции (ГТК), содержащие суицидный ген тимидинкиназы вируса простого герпеса и ген цитокина — гранулоцитарно-макрофагального колониестимулирующего фактора мыши или человека (*HSVtk-mGM-CSF* или *HSVtk-hGM-CSF*, соответственно); *FCU1-mGM-CSF* на основе гибридного гена *FCU1*, состоящего из гена цитозиндезаминазы (*FCY1*) и гена урацилфосфорибозилтрансферазы дрожжей (*FUR1*), и гена *GM-CSF* мыши. Система доставки: блок-сополимер (PPT) — полиэтиленгликоль (P), полиэтиленминин (P) с ТАТ-пептидом (Т). Пролекарства: ганцикловир (GCV), 5-фторцитозин (5-FC). Лабораторные животные: иммунокомпетентные мыши-самки BALB/c, массой 20–22 г, и иммунодефицитные мыши *nude*, самки массой 18–20 г. Опухолевые модели: карцинома толстой кишки С26 — инокулировали мышам BALB/c подкожно по  $1 \times 10^6$  клеток; карцинома слизистой оболочки полости рта человека KB — инокулировали мышам *nude* подкожно по  $2 \times 10^6$  клеток. Методы лучевой терапии: дистанционная лучевая терапия — 5 Гр (РОД) на каждое животное однократно; линейный ускоритель «Elekta Precise» (мыши *nude* с ксенографтом KB) и гамма-терапевтический аппарат «Theratron Equinox» ( $^{60}\text{Co}$ , мыши с опухолью С26). Дизайн исследования: мышам вводили ГТК интратуморально на 7, 12 сутки роста опухоли С26 или на 14, 19 сутки роста опухоли KB, в дозе 0,04 мкг ДНК/мм<sup>3</sup> опухоли на фоне 10 дневного введения GCV или 5-FC и на 17 (С26) или 24 (KB) сутки проводили локальное однократное облучение опухоли в дозе 5 Гр. Оценка

противоопухолевой эффективности: объем опухоли (V, мм<sup>3</sup>), степень торможения опухоли (Т/С, %), задержка роста опухоли (Т-С, сутки), медиана выживаемости. Оценка эффективности комбинированного лечения: Т/С в долях: синергизм действия, если  $T/C_{[ГТ+ЛТ]} < T/C_{[ГХ]} \times T/C_{[ЛТ]}$ , где  $T/C_{[ГТ+ЛТ]}$  — эффект комбинации генной терапии и радиотерапии,  $T/C_{[ГТ]}$  — эффект генной терапии и  $T/C_{[ЛТ]}$  — эффект лучевой терапии. Статистический анализ: программа Statistica ver. 7.0., оценка группового среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего (m); достоверность различий — с применением t-критерия Стьюдента,  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Показана высокая противоопухолевая эффективность лечения комбинацией генной терапии системой *HSVtk-hGM-CSF/GCV* и лучевой терапии на модели подкожного ксенографта KB: через 5 недель после окончания лечения ТРО — 83% (против 62% и 35% в группах сравнения), Т-С — 70,2 дня, (против 33,7 и 26,7 дней в группах сравнения). Выявлено усиление противоопухолевого действия ионизирующего излучения при комбинации систем *HSVtk-mGM-CSF/GCV* или *FCU1-mGM-CSF/5-FC* и облучения у мышей с опухолью мыши С26: степень торможения опухоли при комбинированном лечении меньше произведения значений при монотерапии обоими методами —  $T/C_{[ГТ+ЛТ]} = 0,29$  ( $T/C_{[ГТ]} \times T/C_{[ЛТ]} = 0,39$ ) и  $T/C_{[ГТ+ЛТ]} = 0,10$  ( $T/C_{[ГТ]} \times T/C_{[ЛТ]} = 0,18$ ), соответственно.

**Заключение.** Синергизм действия суицидной генной терапии и радиотерапии на использованных экспериментальных моделях свидетельствует о перспективности дальнейшего изучения комбинированной терапии с включением этих компонентов лечения.



## Производство альфа-излучающих радионуклидов в АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» для использования в ядерной медицине

### Ключевые слова:

ядерная медицина, альфа-излучающие радионуклиды, производство изотопов  $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{224}\text{Ra}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ , радиофармпрепараты

### Keywords:

Nuclear medicine, alpha-emitting radionuclides, production of isotopes  $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{224}\text{Ra}$ ,  $^{223}\text{Ra}$ , radiopharmaceuticals

**Нерозин Н.А., Подсобляев Д.А., Самсонов М.Д., Ткачев С.В., Шаповалов В.В.**

Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского» (АО «ГНЦ РФ – ФЭИ») 249033, Россия, Обнинск, Калужской обл., пл. Бондаренко, д. 1

### Production of alpha-emitting radionuclides in JSC “SSC RF-IPPE” for use in nuclear medicine

**Nerozin N.A., Podsoblyaev D.A., Samsonov M.D., Tkachev S.V., Shapovalov V.V.**

Joint Stock Company «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky» (JSC «SSC RF – IPPE»), 1, Bondarenko Sq., Kaluga region, Obninsk, 249033, Russia

Альфа-излучающие радионуклиды — весьма перспективное радиотерапевтическое средство, показывающее огромный потенциал при лечении широкого спектра злокачественных новообразований, поскольку, будучи доставленными к клеткам опухоли с использованием носителей, обеспечивают их разрушение при минимальном поражении окружающих органов. С точки зрения возможности применения в ядерной медицине, такие альфа-излучающие радионуклиды, как  $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{224}\text{Ra}$  и  $^{223}\text{Ra}$ , вызывают наибольший интерес, поскольку уже показали свою эффективность в терапии целого ряда онкологических заболеваний, таких как миелоидная лейкемия, лимфома, меланома, глиома, костных метастаз различных форм рака костей, простаты и молочной железы и пр.

АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» обладает большим опытом и компетенциями в области разработки технологий выделения и очистки препаратов альфа-излучающих радионуклидов. Уже более 15 лет АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» поставляет на мировой рынок препараты таких изотопов как:  $^{225}\text{Ac}$ ,  $^{225}\text{Ra}$  и  $^{224}\text{Ra}$ .

С 2002 г. в АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» ведутся работы по выделению и очистке  $^{225}\text{Ac}$  из  $^{229}\text{Th}$ , 150 мКи которого были получены в результате переработки  $^{233}\text{U}$ . К настоящему моменту в медицинские учреждения, занимающиеся разработкой методов терапии различных заболеваний в ряде стран мира, главным образом в США и Германии, поставлено свыше 2 Ки  $^{225}\text{Ac}$ . В поставляемом продукте отсутствуют  $^{228}\text{Th}$ ,  $^{229}\text{Th}$  и  $^{233}\text{U}$ , а также какие-либо  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучающие примесные нуклиды. Из неактивных примесных катионов в конечном продукте присутствуют (мкг/мл): Ca —  $1,3 \times 10^{-2}$ , Mg —  $3,0 \times 10^{-3}$ , Cu —  $1,3 \times 10^{-3}$ , Mn —  $1,3 \times 10^{-4}$  и Al —  $2,2 \times 10^{-3}$ . Объемная активность раствора  $^{225}\text{Ac}$  —  $5 \div 10$  мКи/мл. Производственная мощность АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» составляет порядка 50 мКи  $^{225}\text{Ac}$  в месяц.

В 2007 году в АО ГНЦ РФ-ФЭИ был создан производственный участок по выделению  $^{224}\text{Ra}$  из  $^{228}\text{Th}$ , который, в свою очередь, получали в результате переработки  $^{233}\text{U}$ , содержащего в качестве примеси  $^{232}\text{U}$  (около  $2,5 \times 10^{-3}$  мас%). Был разработан генератор, представляющий собой колонку, на которой сорбирован  $^{228}\text{Th}$ , используемый для периодического вымывания  $^{224}\text{Ra}$  с последующей его очисткой от катионов железа и других примесей. Разработанный метод позволяет получать высокочистый продукт, не содержащий ни  $^{228}\text{Th}$ , ни каких-либо  $\beta$ - и  $\gamma$ -излучающих примесных нуклидов, который по радионуклидной чистоте и содержанию неактивных примесей может быть использован для разработки методов терапии ряда онкологических заболеваний. Из  $\alpha$ -излучающих радионуклидов в конечном продукте обнаруживаются только радионуклиды, принадлежащие к цепочкам распада  $^{228}\text{Th}$  и  $^{229}\text{Th}$ , а из неактивных примесных катионов в незначительных количествах присутствуют Fe и Mn — 1.3 и 0.13 мкг/мл соответственно. Объемная активность получаемого продукта по  $^{224}\text{Ra}$  — 0.1 мКи/мл. Производственная мощность АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» составляет около 20 мКи  $^{224}\text{Ra}$  в месяц.

Препараты с  $^{223}\text{Ra}$  уже используется в медицинской практике в виде коммерческих препаратов Alpharadin® ( $^{223}\text{RaCl}_2$ ) (разработан компанией Algeta® (Норвегия)) и Xofigo® (Bayer) и, в настоящее время, стоит актуальная задача по импортозамещению и освоению отечественного производства РФП на основе  $^{223}\text{Ra}$ . АО «ГНЦ РФ-ФЭИ» имеет необходимые знания, квалификацию, опыт и готово выполнить работы по созданию научно-технических основ технологии выделения  $^{227}\text{Ac}$  из облученного в реакторе  $^{226}\text{Ra}$ , созданию генератора  $\text{Ac}^{227}/(\text{Th}227)/\text{Ra}^{223}$  и организации выпуска АФС и РФП на основе  $^{223}\text{Ra}$ .



## Российский генератор $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ для радионуклидной терапии

### Ключевые слова:

генератор  $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ , радионуклидная терапия, онкология

### Keywords:

generator of  $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ , nuclear therapy, cancer

**Нерозин Н.А., Степченко Д.В., Сулим Е.В., Кузнецов А.А.**

Акционерное Общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И. Лейпунского»  
249033, Россия, Обнинск, Калужской обл., пл. Бондаренко, д.1

### Application of the Russian generator of $^{188}\text{W}/^{188}\text{Re}$ for nuclear therapy

**Nerozin N.A., Stepchenkov D.V., Sulim E.V., Kuznetsov A.A.**

Joint Stock Company «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky»  
1, Bondarenko Sq., Kaluga region, Obninsk, 249033, Russia

**Цель.** Краткий обзор перспектив применения отечественного радионуклидного генератора  $^{188}\text{Re}$  в ядерной медицине.

В мировой практике препараты на основе радионуклида  $^{188}\text{Re}$  являются перспективными для терапевтического применения в ядерной медицине, онкологии и интервенционной радиологии/кардиологии. Зарубежные препараты с  $^{188}\text{Re}$  практически недоступны в России в виду их высокой стоимости и трудности транспортировки из-за короткого периода полураспада изотопа. Данная проблема решена в результате создания в АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» производства отечественного генератора  $^{188}\text{Re}$ . Начиная с 2004 года в различные медицинские и научно-исследовательские учреждения России, Голландии, Италии, Германии и Индии поставлено более 50 генераторов  $^{188}\text{Re}$ .

Преимуществом разработанной конструкции генератора  $^{188}\text{Re}$ , модель ГРЕН-1, является получение элюата с низким содержанием химических и радионуклидных примесей, удобство и радиационная безопасность при эксплуатации.

В настоящее время в АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» завершен комплекс работ по модернизации производства и проводится сертификация участка производства медицинской продукции в соответствии с ГОСТ Р 52249–2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств (GMP)». Объем производства может удовлетворить потребности российских и зарубежных клиник в радиоизотопной продукции медицинского назначения.

На основе радионуклида из генератора ГРЕН-1 в России компанией ЗАО «Фарм-Синтез» создан радиофармацевтический препарат для паллиативной помощи пациентам со множественными метастазами в кости с болевым синдромом, результаты проведенных клинических исследований показали хороший профиль безопасности и эффективности при применении  $^{188}\text{Re}$ -золедроновой кислоты (Золерен,  $^{188}\text{Re}$ ).

На основе радионуклида  $^{188}\text{Re}$ , модель ГРЕН 1, проведены на базе МРНЦ им. А. Ф. Цыба клинические испытания еще одного отечественного РФП для паллиативного лечения костных метастазов  $^{188}\text{Re}$ - НЕДР/ОЭДФ (Фосфоре,  $^{188}\text{Re}$ ).

В настоящее время в РФ на основе  $^{188}\text{Re}$  проходят доклинические исследования следующие препараты: микросферы для радионуклидной эмболизации ЗНО печени и радиосиноνεктомии (МРНЦ им. А. Ф. Цыба), РФП на основе липиодола для лечения неоперабельной ГЦК печени («АтомМед», ФМБЦ им. А. И. Бурназяна), суспензия на основе  $^{188}\text{Re}$ -Sn для радиосиноνεктомии (ФМБЦ им. А. И. Бурназяна).

Выпуск генераторов  $^{188}\text{Re}$  в АО «ГНЦ РФ — ФЭИ» обеспечивает развитие отечественного производства инновационных терапевтических радиофармпрепаратов (РФП) для лечения рака печени, солидных опухолей, ревматоидных артритов, для паллиативной терапии костных метастазов и других патологических процессов в организме пациентов, где требуется внутреннее облучение за счет бета-излучения  $^{188}\text{Re}$  в зоне поражения тканей. Перспективность радионуклида  $^{188}\text{Re}$  связана со следующими факторами: оптимальными ядерно-физическими свойствами, универсальностью применения в различных областях, существованием тераностической пары препаратов с  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  для диагностики и  $^{188}\text{Re}$  для терапии. Эти генераторы хороши тем, что, как и генераторы  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ , они могут устанавливаться в клиниках РФ и врачи, с использованием специальных наборов, на местах могут готовить РФП для лечения онкологических и неонкологических заболеваний.

По мнению врачей-радиологов, как генераторы  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  широко используются в России для диагностики, так и генераторы  $^{188}\text{Re}$  в ближайшем будущем будут широко применяться в клиниках для терапии.



## Лечение локальных и дистантных форм прогрессии злокачественных глиом головного мозга с применением роботизированного ЛУЭ «КиберНож»

### Ключевые слова:

головной мозг, злокачественная глиома, стереотаксическая радиохирurgia, КиберНож

### Keywords:

brain, malignant glioma, stereotactic radiosurgery, КиберНож

**Никитин К.В., Золотова С.В., Беляшова А.С., Голанов А.В., Антипина Н.А**

ФГАУ «Национальный научно-практический центр нейрохирургии имени академика Н.Н. Бурденко» Минздрава России  
124500, Россия, Москва, 4-я Тверская-Ямская улица, д. 16

### Treatment of local and distant forms of brain malignant glioma progression with robotic LINAC “CyberKnife”

**Nikitin K.V., Zolotova S.V., Belyashova A.S., Golanov A.V., Antipina N.A.**

National Research and Practical Center of Neurosurgery named for N.N. Burdenko of the Ministry of Health of the Russian Federation  
16, 4<sup>th</sup> Tverskaya-Yamskaya Str., Moscow, 124500, Russia

5-летняя выживаемость при глиобластоме головного мозга составляет 5%, при анапластической астроцитоме — 27,2%. При помощи высокопольных МРТ удается диагностировать прогрессию этих опухолей на ранних этапах, а современные технологии дистанционного облучения расширяют спектр возможностей лечения данной патологии.

**Цель исследования.** Продемонстрировать возможность метода дистанционного стереотаксического облучения с помощью ЛУЭ «КиберНож» для лечения ограниченных форм прогрессии злокачественных глиом головного мозга.

**Пациенты и методы.** В исследуемую группу были включены пациенты с злокачественными полушарными глиомами головного мозга, у которых после резекции опухоли и лучевой терапии в ходе или по окончании системного лечения наблюдалось возникновение небольших очагов прогрессии опухоли в виде локальных (не далее 2 см от края резекции или остаточной опухоли) или дистантных (на удалении более 2 см, но в пределах головного мозга) форм. При удовлетворительном состоянии пациента и небольшом объеме очагов прогрессии опухоли пациенты получали облучение этих зон на аппарате КиберНож (роботизированный 6 МэВ ЛУЭ с круглыми коллиматорами, не изоцентрическим инверсным алгоритмом планирования и рентгеновской навигацией). Всего 61 пациент (32 мужчин и 29 женщин), возраст от 6 до 70 лет (медиана — 47 лет). Гистологический диагноз — глиобластома (44 пациента), анапластическая астроцитомы (6), анапластическая олигоастроцитомы (7), анапластическая олигодендроглиомы (4). Средний срок от резекции опухоли до наступления первой прогрессии составил 9,2 месяца в группе глиобластом и в 17,3 месяца в группе анапластических глиом. Прогрессия в виде единственного (монофокальная) наблюдалась у 49 пациентов, возникновение 2 и более новых очагов роста опухоли (мультифокальная) — 12 пациентов. Исключительно локальная прогрессия опухоли наблюдалась у 31 из 44 пациентов (70%) с глиобластомой (у 29 пациен-

тов — в виде единственного очага, у 2 пациентов в виде нескольких очагов) и в 14 из 17 случаев (82%) анапластических глиом (у всех в виде единичного очага). Исключительно дистантная первая прогрессия наблюдалась у 8 пациентов (не наблюдалась при grade III глиомах), сочетание локальной и дистантной прогрессии выявлено в 5 наблюдениях глиобластом и у 3 пациентов с grade III опухолями.

**Результаты.** Однократное облучение («радиохирurgia») получили 10 очагов опухолевой прогрессии объемом менее 11 куб см, средняя доза в мишени составила от 16 до 24 Гр (медиана — составила 20 Гр). В режиме гиподифракционирования облучены 82 очага объемом от 0,4 до 58,3 куб см (медиана 12,7 куб см), РОД составляла от 5 до 9 Гр и СОД от 21 до 41 Гр. Большинство пациентов продолжали получать системное лечение.

Медиана времени от «salvage-облучения» до наступления второй прогрессии в группе глиобластом составила 8,2 месяцев, в группе grade III глиом — 17,2 месяца; медиана общей выживаемости составила 16,5 и 31 месяц соответственно. Клинически значимые постлучевые осложнения наблюдались в 6 случаях (10%), во всех случаях консервативная терапия была успешной (применялись кортикостероиды, а также бевацизумаб как стандарт противоопухолевого лечения рецидива глиобластомы). У пациентов с прогрессией первичной глиобластомы применение более 3 инфузий бевацизумаба статистически значимо ( $p = 0,04$ ) повышало беспрогрессивную и общую выживаемость: медиана беспрогрессивной выживаемости среди пациентов, получавших бевацизумаб, составила 9,4 месяца, а среди не получавших — 5,2 месяца. В группе анапластических глиом применение бевацизумаба (5 из 17 пациентов) статистически значимо не влияло на выживаемость.

**Заключение.** Дистанционное стереотаксическое облучение с применением роботизированного ЛУЭ «КиберНож» — достаточно эффективный и безопасный метод лечения ограниченных форм прогрессии злокачественных глиом головного мозга.



## Оценка суммарной эффективной дозы от рентгеновской системы позиционирования при проведении стереотаксического облучения на роботизированной системе «Кибер-нож»

### Ключевые слова:

Кибер-нож, эффективная доза, рентгенологические исследования

### Keywords:

CyberKnife, effective dose, X-ray examinations

Новиков Е.В.<sup>1</sup>, Важенин А.В.<sup>1,2</sup>, Важенин И.А.<sup>1</sup>, Пинчук А.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер» 454021, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

<sup>2</sup> Южно-Уральский государственный медицинский университет 454092, Россия, Челябинск, ул. Воровского, д. 64

### Estimation of the total effective dose from the X-ray positioning system during stereotactic radiotherapy using the CyberKnife robotic system

Novikov E.V.<sup>1</sup>, Vazhenin A.V.<sup>1,2</sup>, Vazhenin I.A.<sup>1</sup>, Pinchuk A.B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Chelyabinsk Regional Oncology Center 42, Blyukhera Str., Chelyabinsk, 454021, Russia

<sup>2</sup> Ural State Medical University 64, Vorovskogo Str., Chelyabinsk, 454092, Russia

Роботизированная радиохирургическая система «Кибер-нож» имеет в основе 6МэВ ускоритель, установленный на промышленном роботе KUKA. Для обеспечения точности позиционирования пациента при лечении используется рентгеновская система позиционирования, состоящая из двух рентгеновских излучателей, расположенных под углом в 45° к терапевтическому столу. За один сеанс облучения проверка положения пациента осуществляется от 50 до 80 раз. Среднее количество сеансов 3,5.

**Цель.** Оценить суммарную эффективную дозу от рентгеновской системы позиционирования при проведении стереотаксического облучения на роботизированной системе «Кибер-нож».

**Средства измерения.** Для измерения эффективной дозы использовался дозиметр универсальный для контроля характеристик рентгеновских аппаратов Piranha R&F/M 657: CB2-13010557, Piranha Dose Probe: 1303013. Учитывалась геометрия рентгеновской системы.

**Результаты.** При проведении рентгенологических исследований общего назначения, согласно МУ 2.6.1.2944-11, учитывается эффективная доза облучения пациента. Поскольку во время проведения лечения на Кибер-ноже

пациент подвергается многократному рентгеновскому облучению, была проведена аналогия с рентгенологическим исследованием. Сняты характеристики радиационного выхода рентгеновских излучателей и проведена оценка получаемых эффективных доз в зависимости от локализации с учетом возраста пациента. Созданы таблицы коэффициентов.

Пример 1: легкие, 100 мА, 100мСек, 120кВ. Доза:  $12,57 \times 100 \times 0,1 \times 2 = 251$  мкЗв за одно облучение от двух рентгеновских трубок.

50 проверок положения за сеанс, 5 сеансов. Суммарная доза:  $251 \times 50 \times 5 = 62,75$  мЗв.

Пример 2: череп, 100 мА, 100мСек, 120кВ. Доза:  $1,376 \times 100 \times 0,1 \times 2 = 27,52$  мкЗв за одно облучение от двух рентгеновских трубок.

50 проверок положения за сеанс, 5 сеансов. Суммарная доза:  $27,52 \times 50 \times 5 = 6,88$  мЗв.

**Выводы.** Суммарные эффективные дозы от рентгеновской системы позиционирования, получаемые пациентом при лечении на роботизированной системе «Кибер-нож», существенно превышают эффективные дозы при проведении рентгенологических исследований общего назначения и требуют систематического учета.



## Результаты спасительной лимфаденэктомии у больных раком предстательной железы после радикального лечения

### Ключевые слова:

спасительная лимфаденэктомия, рак предстательной железы, олигометастазы

### Keywords:

salvage lymphadenectomy, prostate cancer, oligometastases

**Нюшко К.М., Крашенинников А.А., Сергиенко С.А., Алексеев Б.Я., Калпинский А.С., Воробьев Н.В., Сафронова Е.Ю., Каприн А.Д.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Results of salvage lymph node dissection in patients with prostate cancer after radical treatment

**Nushko K.M., Krashennnikov A.A., Sergienko S.A., Alekseev B.Y., Kalpinskiy A.S., Vorobyov N.V., Safronova E.Y., Kaprin A.D.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценить результаты спасительной тазовой лимфаденэктомии у пациентов с олигометастазами ( $\leq 3$ ) после радикального лечения (РПЭ или ДЛТ).

**Пациенты и методы.** Ретроспективный анализ 14 больных раком предстательной железы после радикальной простатэктомии или дистанционной лучевой терапии с солитарными ( $\leq 3$ ) лимфогенными метастазами по данным МРТ или ПЭТ/КТ. Средний возраст составил  $61 \pm 3,9$  лет; средний уровень ПСА перед инициальной операцией  $16,4 \pm 10,6$  нг/мл; средний уровень ПСА перед спасительной ТЛАЭ  $9,7 \pm 6,8$  нг/мл; медиана времени от инициальной терапии до спасительной ТЛАЭ  $31,7 \pm 26,9$  мес.

**Результаты.** Всем пациентам выполнена расширенная ТЛАЭ с удалением измененных ЛУ (метастазов) и ЛУ из резидуальных зон. Медиана удаленных ЛУ после расширенной спасительной ТЛАЭ составила 21 (15–45). Медиана удаленных метастазов составила 3 (1–18). Метастазы в ЛУ выявлены у 13 (93%) больных. Полная ремиссия после спасительной лимфаденэктомии (уровень

ПСА  $\leq 0,2$  нг/мл) выявлена 4 (28,6%) больных. Медиана периода наблюдения у больных с полной ремиссией:  $23 \pm 13,8$  (5–40) мес. Снижение ПСА  $\geq 50\%$  отмечено у 10 из 14 (71,4%) больных. Гормональная терапия назначена больным с массивным опухолевым поражением, либо при выявлении признаков прогрессирования заболевания.

**Заключение.** Таким образом, стандарты тактики лечения больных РПЖ с единичными метастазами после первичного лечения могут быть пересмотрены в ближайшее время. Спасительная лимфаденэктомия может быть эффективно применена у тщательно отобранных больных РПЖ с прогрессированием после радикального лечения. У значительного контингента больных СЛАЭ ассоциирована с хорошим ответом на терапию в виде снижения уровня ПСА и длительным безрецидивным периодом. У ряда пациентов удаление лимфогенных метастазов позволяет отсрочить или отказаться от проведения ГТ и предполагать увеличение показателей общей выживаемости больных.



## Гипофракционирование при радиотерапевтическом лечении инфильтративных глиом низкой степени злокачественности WHO Grade II

**Ключевые слова:**  
глиомы низкой степени злокачественности (ГНСЗ), радиотерапия (РТ), гипофракционирование, общая выживаемость (ОВ)

**Keywords:**  
low-grade gliomas (LGG), hypofractionated radiotherapy, overall survival (OS)

Паньшин Г.А.<sup>1</sup>, Харченко Н.В.<sup>2</sup>, Милюков С.М.<sup>2</sup>, Измайлов Т.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России 117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

<sup>2</sup> ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов» Минздрава России 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

### Hypofractionated radiotherapy in the treatment of infiltrative low-grade gliomas WHO Grade II

Panshin G.A.<sup>1</sup>, Kharchenko N.V.<sup>2</sup>, Milyukov S.M.<sup>2</sup>, Izmailov T.R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Russian Scientific Center of Roentgenradiology of Russia 86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

<sup>2</sup> Peoples' Friendship University of Russia 6, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russia

**Цель.** Разработка новых режимов фракционирования, направленных на повышение эффективности лечения пациентов с инфильтративными глиомами низкой степени злокачественности WHO Grade II.

**Пациенты и методы.** В Российском научном центре Рентгенорадиологии (РНЦРР) с 2000 по 2012 годы проведено лечение 53 пациентам с супратенториальными инфильтративными ГНСЗ WHO Grade II. По данным морфологической верификации у 35 (66%) пациентов была диагностирована диффузная астроцитомы, у 11 пациентов (21%) — олигодендроглиома, у 7 (13%) — олигоастроцитомы. Среди больных было 30 (57%) мужчин и 23 (43%) женщины.

Средний возраст пациентов составил 39,5 (стандартное отклонение  $\pm 12$ ) лет. Все больные распределялись по группам благоприятного и неблагоприятного прогноза согласно рекомендациям Ассоциации нейрохирургов России (АНР). При этом к группе неблагоприятного прогноза были отнесены пациенты с 2 и более неблагоприятными прогностическими факторами (32 больных — 60%), а к благоприятной группе прогноза — пациенты с отсутствием или наличием лишь одного фактора риска (21 больной — 40%). На I этапе лечения 11 (22%) больным была выполнена радикальная резекция, 21 (39%) пациенту субтотальное удаление опухолевого образования, также 21 (39%) пациенту с целью верификации диагноза проведена стереотаксическая биопсия (СТБ). На II этапе лечения всем пациентам был проведен курс РТ в режиме стандартного фракционирования с разовой очаговой дозой (РОД) 1,8–2 Гр или в режиме гипофракционирования с РОД 3 Гр с подведением к мишени облучения радикальных суммарных очаговых доз (СОД) 45–64 Гр. Расчет эквивалентной СОД (экв. СОД) проводился при помощи модели ВДФ и LQ-модели, при этом, значение  $\alpha/\beta = 6,8$  Гр (Milyukov S., Lysak Yu., Panshin G., Kharchenko N., Golub S.,

Izmailov T. Clinical radiobiology of infiltrative low grade gliomas (grade II), RAD-conference 2016). Разовая очаговая доза в процессе реализации радиотерапии у 29 пациентов (55%) составила 1,8–2,0 Гр, а у 24 (45%) пациентов — 3,0 Гр. Уровень экв. СОД  $< 56$  Гр был зафиксирован у 27 больных (51%), а экв. СОД  $\geq 56,0$  Гр — у 26 пациентов (49%).

**Результаты.** Оценка результатов исследования проводилась по показателям общей выживаемости с использованием регрессионного анализа Кокса (SPSS Statistics 20). В итоговое уравнение регрессионного анализа были включены 5 параметров и факторов радиотерапии, а именно: прогностическая модель АНР, радикальность хирургической резекции, режим фракционирования, уровень СОД, методики радиотерапии. При этом, по данным многофакторного анализа статистически значимого влияния на ОВ не оказали прогностическая модель АНР ( $p = 0,947$ ; Hazard Ratio (HR) = 0,000) и радикальность хирургической резекции ( $p = 0,423$ ; HR = 0,469). В тоже время, гипофракционирование и 2D-радиотерапия достоверно ухудшали показатели ОВ по сравнению со стандартным режимом фракционирования ( $p = 0,000$ ; HR=7,828) и 3D-радиотерапией ( $p = 0,023$ ; HR = 0,072). Уровень СОД оказал влияние на ОВ близко к достоверно значимому ( $p = 0,068$ ; HR = 0,262).

**Заключение.** Результаты данного исследования свидетельствуют, что проведение радиотерапии в режиме гипофракционирования ухудшает результаты комбинированного лечения у пациентов с инфильтративными ГНСЗ WHO Grade II. В тоже время, группы прогноза АНР и степень хирургической резекции не оказали достоверного значимого влияния на результаты лечения, что может указывать на то, что радиотерапия эффективна как в группе благоприятного, так и неблагоприятного прогноза АНР.



## Опыт экранирования щитовидной железы при облучении шейно-надключичных лимфатических узлов при химиолучевом лечении лимфомы Ходжкина у детей и подростков

### Ключевые слова:

лимфома Ходжкина, лучевая терапия, щитовидная железа, экранирование, дети и подростки

### Keywords:

Hodgkin's lymphoma, radiotherapy, thyroid gland, sparing, children and adolescents

Пархоменко Р.А.<sup>1</sup>, Щербенко О.И.<sup>2</sup>, Харченко Н.В.<sup>1</sup>, Халиль Е.Ф.<sup>2</sup>, Зелинская Н.И.<sup>2</sup>, Антоненко Ф.Ф.<sup>2</sup>, Кунда М.А.<sup>1</sup>, Запиров Г.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» Минздрава России 117198, Россия, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

<sup>2</sup> ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России 117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

### Experience of sparing the thyroid gland during irradiation to the cervical-supraclavicular lymph nodes in chemo-radiotherapy for Hodgkin's lymphoma in children and adolescents

Parkhomenko R.A.<sup>1</sup>, Shcherbenko O.I.<sup>2</sup>, Khartchenko N.V.<sup>1</sup>, Khalil E.F.<sup>2</sup>, Zelinskaya N.I.<sup>2</sup>, Antonenko F.F.<sup>2</sup>, Kunda M.A.<sup>1</sup>, Zapirov G.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Peoples' Friendship University of Russia 6, Miklukho-Maklaya Str., Moscow, 117198, Russia

<sup>2</sup> Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of Russia 86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

**Цель.** По мере улучшения результатов лечения лимфомы Ходжкина (ЛХ) у детей все большую актуальность приобретают меры по снижению частоты и выраженности отдаленных побочных эффектов химиотерапии и лучевой терапии. Вместе с тем, на наш взгляд, пока недостаточное внимание уделяется проблеме максимально возможного экранирования щитовидной железы (ЩЖ) при лучевой терапии ЛХ.

**Пациенты и методы.** У 41 больного детей и подростков, больных ЛХ (возраст от 2 до 17 лет, средний возраст на момент облучения 12 лет), в плане комплексного лечения (программы DAL-HD90 и GPOH-2002) проведено облучение шейно-надключичных зон в СОД от 20 до 30 Гр (в среднем 23,3 Гр) с экранированием ЩЖ.

В целях предлучевой топографии проводилось УЗИ шейно-надключичных зон с выводом контуров проекции ЩЖ и визуализируемых лимфоузлов на кожу, а также КТ-топография.

Для экранирования ЩЖ использовались стандартные свинцовые блоки. Облучение проводилось с двух встречных полей.

После окончания лечения за больными осуществлялось динамическое наблюдение, в том числе, периоди-

ческие консультации эндокринолога, оценка уровней гормонов ЩЖ и ТТГ.

**Результаты.** В различные сроки прослежены 37 из 41 этих пациентов. Срок наблюдения за ними колебался от 0,5 до 10 лет (в среднем — 2 года).

Рецидив ЛХ развился у 3 больных (8,1%), в том числе у 2 — в ранее облученной, но не экранировавшейся, шейно-надключичной зоне в сроки 1,5–3 года после лечения.

Гипотиреоз, потребовавший назначения L-тироксина, диагностирован у 4 больных (10,8%). У всех них гипотиреоз носил субклинический характер.

Этот процент несколько меньше тех цифр, которые ранее были получены нами при отсутствии специального экранирования ЩЖ для больных, пролеченных в более ранние сроки — 20%.

**Заключение.** Экранирование ЩЖ по использованной методике не привело к увеличению частоты местных рецидивов, при этом несколько уменьшилась частота постлучевых гипотиреозов. Для более эффективного экранирования ЩЖ мы применяем в настоящее время MLC и многопольные методики.



## Вклад стереотаксической лучевой терапии в лечение менингиом головного мозга

### Ключевые слова:

менингиома, стереотаксическая лучевая терапия, конформная лучевая терапия

### Keywords:

meningioma, stereotactic radiotherapy, conformal radiotherapy

Пименова М.М., Шарабура Т.М., Важенин И.А., Мозерова Е.Я., Ложков А.А., Пелевина А.П., Чибук Д.В.

ГБУЗ «Челябинский окружной клинический онкологический диспансер»  
454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

### The role of stereotactic radiotherapy in the treatment of cerebral meningiomas

Pimenova M.M., Vazhenin I.A., Sharabura T.M., Mozerova E.Ya., Lozhkov A.A., Pelevina A.P., Chubuk D. V.

Chelyabinsk Regional Clinical Oncological Center  
42, Bluchera Str., Chelyabinsk, 454087, Russia

**Цель исследования:** установление места стереотаксической лучевой терапии (СЛТ) в лечении доброкачественных и злокачественных менингиом головного мозга, среди возможных вариантов лучевой терапии.

**Материалы и методы.** В данное исследование вошли 60 пациентов с менингиомами головного мозга, которым проведена лучевая терапия на базе Челябинского Окружного онкологического диспансера в период с 2006 по 2016 гг. Соотношение между мужчинами и женщинами 1:3, с преобладанием женского контингента. Средний возраст пациентов составил 57 лет. Согласно морфологическому заключению 65% (39 человек) — были отнесены в группу доброкачественных (G1) менингиом и 35% (21 человек) — злокачественных (G2–3) менингиом. В 67% лучевая терапия была проведена после хирургической резекции (у 19 человек показанием к проведению ЛТ, явилось наличие остаточной опухоли в 21 случае диагностирован рецидив опухоли), 20 пациентам (33%) с учетом отказа от проведения хирургической операции, была применена стереотаксическая лучевая терапия. Лучевая терапия проводилась с использованием различных методик: так конвенциональная ЛТ использована в 28% случаев (17 человек), конформная ЛТ применена у 27% пациентов (16 человек.) в традиционном режиме фракционирования до суммарной очаговой дозы 54–56 Гр. Стереотаксическая лучевая терапия проведена у 27 пациентов (45%) на аппарате «Cyber Knife» с подведением суммарной дозы 20 до 36 Гр за 1–3 сеанса.

**Результаты.** Период наблюдения от 4 до 108 месяцев (средняя продолжительность составила 55 месяцев). Общая выживаемость составила 60%. В течение всего периода наблюдения 6 пациентов умерли от прогрессирования опухоли: 3 пациента из группы с проведением конвенциональной ЛТ и 3 пациента с применением конформной ЛТ. Рецидив после проведенной ЛТ отмечен у 12% пациентов (7 человек), с преобладанием пациентов, которым проведена конвенциональная ЛТ (4 человека), в 1 случае после проведения конформной ЛТ, среди пациентов с применением методики стереотаксического облучения рецидив выявлен у 2 человек. Данным пациентам в 2 случаях проведено хирургическое лечение, 5 пациентам применено повторное стереотаксическое облучение, все пациенты в настоящее время живы без признаков дальнейшего прогрессирования. В рамках нашего исследования, был выполнен контрольный МРТ анализ для определения динамики опухолевого процесса после проведенной СЛТ. МРТ заключение показало, что в 56% случаев (15 человек) отмечалось уменьшение объема опухоли, у 10 пациентов (37%), стабилизация опухолевого процесса, увеличение размеров опухолевого очага наблюдалось лишь у 2 больных (7%).

**Заключение.** Применение стереотаксической лучевой терапии является безопасным и эффективным методом для лечения пациентов с менингиомами головного мозга и может являться альтернативой оперативному лечению, при отказе в хирургическом вмешательстве.



## Первый опыт сопроводительного лечения при комплексной и комбинированной терапии метастатического поражения костей скелета при раке щитовидной железы

### Ключевые слова:

болевого синдром, золедроновая кислота, рак щитовидной железы

### Keywords:

zoledronic acid, thyroid cancer, pain syndrome

**Поляков А.П., Корниецкая А.Л., Никифорович П.А.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### First experience of supportive treatment in patients with thyroid carcinoma with bone metastasis after complex therapy

**Polyakov A.P., Korniezka A.L., Nikiforovich P.A.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Отдаленные метастазы рака щитовидной железы выявляются менее чем в 10%. Метастазирование в кости скелета встречается в 23% случаев. Бисфосфонаты представляют собой класс лекарственных препаратов, подавляющих резорбцию костной ткани, удлиняют время до развития костных осложнений, таких как переломы костей, компрессионные переломы позвонков, компрессия спинного мозга, влекущих за собой необходимость хирургического и лучевого лечения. Кроме того, отмечено снижение частоты развития гиперкальциемии, уменьшение болей в костях. В 2006 г. отечественными фармацевтами разработан препарат Резорба (золедроновая кислота), избирательно действующий на костную ткань. Этот лекарственный агент подавляет активность остеокластов, не оказывает нежелательного воздействия на формирование, минерализацию и механические свойства костной ткани.

**Цель исследования.** Снижение интенсивности болевого синдрома с помощью оптимизации сопроводительной терапии при комплексной и комбинированной терапии у пациентов с костными метастазами рака щитовидной железы.

**Материалы и методы.** В отделении микрохирургии МНИОИ имени П.А. Герцена был накоплен первый опыт сопроводительного лечения с использованием препарата Резорба с 2016 по 2017 гг., включающий в себя 11 пациентов с костными метастазами рака щитовидной железы (различной локализации). Средний возраст пациентов составил 57 лет. 7 пациентов с Т3N1bM1, 3 пациента с Т3N1aM1, 1 пациент с Т2N1bM. Интенсивность болевого синдрома оценивалась по 5 бальной вербальной шкале оценки боли (Frank A.J. M., Moll J.M. H., Hort J.F., 1982). Качество жизни оценивалось по системе ECOQ. Всем пациентам проводился единый алгоритм лечения: 1) введение золедроновой кислоты в предоперационном периоде 2) хирургическое лечение, включающие в себя удаление щитовидной железы, регионарных метаста-

зов и костных метастазов, которые возможно удалить, с повторным введением каждые 4 недели. 3) Последующее введение золедроновой кислоты каждые 4 недели до проведения терапии радиоактивным йодом 131 и после нее. В среднем было проведено 5 сеансов.

1 сеанс введения золедроновой кислоты включал в себя в/в инфузию 4 мг золедроновой кислоты с предварительным контролем уровня креатинина и кальция с последующим контролем данных параметров перед каждым последующим курсом. Дополнительно назначался внутрь кальций в дозе 500 мг в сутки и витамин D в дозе 400 МЕ в сутки.

**Результаты.** У 10 пациентов отмечали уровень болевого синдрома равный 3, 1 пациент — 4. 9 пациентов отметили снижение интенсивности болевого синдрома с 3 до 1,5 баллов уже после 3 сеансов (до начала проведения радиоiodтерапии и применения НПВС и других обезболивающих препаратов). У 1 пациента болевой синдром оставался на прежнем уровне. У 1 пациента отмечалась отрицательная динамика в виде нарастания болей в костях. Также при оценке качества жизни больных была отмечена положительная динамика на фоне лечения в среднем по ECOQ с 1,4 до 1 балла. Побочные реакции на введение золедроновой кислоты сходны с теми реакциями, которые наблюдаются при применении других бисфосфонатов: повышение температуры тела; иногда гриппоподобный синдром, проявляющийся лихорадкой, ознобом, болями в костях и/или мышцах, иногда желудочнокишечные реакции (тошнота, рвота).

**Заключение.** Включение золедроновой кислоты в комплексное лечение пациентов с костными метастазами рака щитовидной железы на предоперационном этапе и до начала проведения терапии радиоактивным йодом I 131 способствует снижению интенсивности болевого синдрома и репарации костной ткани. Является компонентом комплексного подхода при лечении костных метастазов рака щитовидной железы.



## Результаты радиотерапии больных раком оротофарингеальной зоны с применением радиосенсибилизаторов

**Ключевые слова:**  
рак оротофарингеальной зоны, радиотерапия, радиосен-сублизаторы

**Keywords:**  
oropharyngeal cancer, radiotherapy, radiosensibilizers

**Поляков П.Ю.**

ГБУЗ МО «Московский областной научно-исследовательский клинический институт им. М.Ф.Владимирского»  
129110, Россия, Москва, ул. Щепкина, д. 61/2

### The results of radiotherapy for patients with oropharyngeal cancer using radiosensibilizers

**Polyakov P.Yu.**

Moscow Regional Research and Clinical Institute (MONIKI)  
61/2, Shchepkina Str., Moscow, 129110, Russi

**Цель.** Повышение эффективности радиотерапии местно-распространенного рака оротофарингеальной зоны (РОФЗ).

**Пациенты и методы.** 769 больных раком ОФЗ в возрасте от 28 до 75 лет. Рак языка у 27,8% больных, рак слизистой полости рта — у 37,3%, рак ротоглотки у 34,9%. У 21,6% пациентов распространенность первичной опухоли соответствовала символу Т2, у 49,2% — Т3, у 29,2% — Т4. Метастазы в лимфатические узлы регионарных зон N1-N3 у 51,8% больных. Применялись новые методики радиотерапии (РТ) в сочетании с химическими радиосенсибилизаторами: 5-фторурацилом (5-ФУ) и платидиамом (ПТ); и низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ). Дистанционная гамма-терапия (ДГТ) осуществлялась по схеме динамического мультифракционирования фракционирования дозы (СДМФ) расщепленным курсом, СОД 69,6 Гр. ПТ и НИЛИ использовались при подведении 6 укрупненных фракций 3,6 Гр. 199 больным РТ проводилась в сочетании с 5-ФУ; у 237 5-ФУ и ПТ использовались совместно как вариант полирадиомодификации; 56 больным РТ проводили после предварительного воздействия НИЛИ. Контрольные группы составили 257 больных, получивших РТ без радиосенсибилизаторов.

**Результаты.** ДГТ в самостоятельном радикальном плане проведена 545 больным. За счет использования 5-ФУ, 5-ФУ+ПТ и НИЛИ показатель непосредственной

излеченности с 38,7% — 40,8% в контрольных группах достоверно повысился до 61,9%, 73,1% и 75,0% соответственно, а число больных, наблюдаемых без рецидивов и метастазов в сроки не менее 5 лет, увеличилось с 30,8–38,8% в контрольных группах до 56,8%, 66,5% и 58,3%. Наилучший результат был получен при полирадиомодификации, чему способствовало достоверное снижение по сравнению с контрольной группой числа рецидивов с  $24,5 \pm 4,9\%$  до  $11,4 \pm 2,5\%$  ( $p < 0,005$ ) и регионарных метастазов с  $36,7 \pm 5,4\%$  до  $22,1 \pm 3,2\%$  ( $p < 0,01$ ). По критерию непосредственной излеченности эффективность дистанционной гамма-терапии за счет использования 5-ФУ, 5-ФУ+ПТ и НИЛИ по сравнению с контрольными группами повышается в 1,52; 1,79 и 1,8 раза соответственно, т. е. полирадиомодификация и НИЛИ проявили одинаковое радиосенсибилизирующее действие.

Усиление противоопухолевого эффекта при использовании обоих вариантов радиохимиотерапии не сопровождалось выраженными токсическими реакциями, изменением характера и усилением степени выраженности местных лучевых реакций кожи и слизистых оболочек.

**Заключение.** При раке ОФЗ III–IV стадии совместное использование 5-ФУ и ПТ, а также НИЛИ, расширяет возможности ДГТ как самостоятельного метода лечения, повышая ее эффективность по критерию непосредственной излеченности в 1,79 и в 1,8 раза соответственно.



## Внутриартериальная ХТ у больных с местнораспространенными рецидивами рака слизистой полости рта

### Ключевые слова:

рак слизистой полости рта, рецидив, регионарная химиотерапия

### Keywords:

oral cancer, recurrence, regional chemotherapy

**Рерберг А.Г., Бойко А.В., Болотина Л.В., Поляков А.П., Корниецкая А.Л., Геворков А.Р., Геворкян А.Р., Сидоров Д.Ю., Хохриков Г.И.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Intra-arterial chemotherapy for locally advanced recurrence of oral cancer

**Rerberg A.G., Boyko A.V., Bolotina L.V., Polyakov A.P., Kornietskaya A.L., Gevorkov A.R., Gevorkyan A.R., Khokhrikov G.I., Sidorov D.Y.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Изучить возможности применения регионарной внутриартериальной химиотерапии у пациентов с рецидивами плоскоклеточного рака полости рта.

**Пациенты и методы.** На базе отделения успешно получило лечение 38 пациентов с локорегионарными рецидивами плоскоклеточного рака слизистой полости рта. Всем больным было отказано в других вариантах лечения в связи распространенностью опухолевого процесса и объемом проведенного ранее хирургического, лучевого и лекарственного лечения. Особенно следует отметить, что внутриартериальная химиотерапия была единственной мерой помощи для молодых и социально активных людей, возраст большинства которых не превышал 59 лет. Состояние пациентов по шкале ECOG оценивалось как 1–2. Морфологически в 100% случаев был морфологически подтвержден плоскоклеточный рак G1–3. Согласно применяемой в отделении технологии всем пациентам, после ангиографической диагностики и определения сосудистого бассейна опухоли выполнялась суперселективная инфузия препаратов платины в афферентные артерии. Регионарная химиотерапия с использованием цисплатина 75 мг/м<sup>2</sup> реализована у 26 (68%) больных, карбоплатина 300 мг/м<sup>2</sup> — у 12 (32%) человек. Выбор цитостатика определялся возрастом больного, функциональным состоянием почек, клиренсом креатинина и ранее использованными вариантами лекарственной терапии. В зависимости от эффекта проводилось от 2 до 6 курсов внутриартериальной химиотерапии. Общее количество курсов внутриартериальной

химиотерапии на момент публикации достигло 93. Контрольное обследование с оценкой эффекта проводилось после каждого двух курсов регионарной химиотерапии.

**Результаты.** Опухолевый ответ оценивался по критериям RECIST 1.1. Следует отметить, что у подавляющего большинства пациентов был достигнут положительный эффект от проведенного лечения (93%). Так, полная регрессия опухоли зарегистрирована у 4 (11%) пациентов, в том числе у 2 больных с рецидивом рака языка, частичная регрессия — у 14 (37%) больных, стабилизация — у 17 (45%) человек, прогрессирование опухолевого процесса — у 3 (7%) пациентов. Клинический ответ в виде уменьшения болевого синдрома, уменьшения отека был отмечен у 35 (92%) больных. Выраженный эффект внутриартериальной химиотерапии позволил более чем у 2/3 больных реализовать дальнейшее лечение, в котором ранее было отказано. Так, 19 пациентам (50%) в последующем была проведена лучевая терапия, а 9 человек (24%) были успешно прооперированы.

**Заключение.** Полученные данные позволяют сделать предварительный вывод о высокой эффективности внутриартериальной регионарной химиотерапии при лечении больных с рецидивами плоскоклеточного рака полости рта. Массивное опухолевое поражение и ограниченные возможности применения других методов лечения явились показанием к назначению регионарного химиотерапевтического лечения, однако эффект последнего позволяет рассматривать его не только как паллиативное, но и как этап потенциально радикального плана.



## Комбинированная неоадъювантная регионарная ХТ в комплексном лечении рака шейки матки IB1–IIIb стадии

### Ключевые слова:

рак шейки матки, неоадъювантная регионарная химиотерапия

### Keywords:

cervical cancer, neoadjuvant regional chemotherapy

**Рерберг А.Г., Новикова Е.Г., Чулкова О.В., Геворкян А.Р., Хохриков Г.И., Сидоров Д.Ю.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Combined neoadjuvant regional chemotherapy in treatment of cervical cancer stage IB1–IIIb stage

**Rerberg A.G., Novikova E.G., Chulkova O.V., Gevorkyan A.R., Khokhrikov G.I., Sidorov D.Y.**

P.Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценить эффективность и безопасность применения комбинированного введения препаратов при неоадъювантной внутриартериальной химиотерапии местного-распространенного рака шейки матки.

**Пациенты и методы.** В исследование включена 21 женщина с диагнозом рак шейки матки в возрасте от 29 до 56 лет (средний возраст — 40 лет). По стадиям опухолевого процесса пациентки распределились следующим образом: I стадия (cT1bN0M0) — 2 (10%) женщины, IIa стадия (cT2aN0M0) — 6 (29%) пациенток, IIb стадия (cT2bN0M0) — 10 (47%) больных, IIIb стадия (cT3bN0M0) — 3 (14%) человека. Морфологически у всех (100%) женщин опухоль была представлена плоскоклеточным раком G1–3. Основными клиническими симптомами заболевания у всех пациенток являлись боли в нижних отделах живота, кровянистые выделения из половых путей. Средний объем опухоли по данным МРТ при I стадии заболевания составил 56,9 см<sup>3</sup>, при IIa стадии — 64,5 см<sup>3</sup>, при IIb стадии — 54,6 см<sup>3</sup>, при IIIb стадии — 99,5 см<sup>3</sup>. Всем пациенткам проведено 2 курса регионарной химиотерапии с использованием цисплатина в дозе 75 мг/м<sup>2</sup>. На следующий день системно вводился препарат паклитаксел в дозе 175 мг/м<sup>2</sup>. Всего проведено 42 курса лечения. Контрольное обследование с оценкой эффективности выполнялось после 2 курса лечения (МРТ и УЗИ исследование органов малого таза, определение опухолевого маркера SCC).

**Результаты.** При осмотре у всех пациенток отмечено уменьшение размеров опухоли. Клинический ответ в виде снижения болевого синдрома, отсутствия ранее имевшихся кровянистых выделений из половых путей, был отмечен у 21 (100%) пациенток. Опухолевый ответ оценивался по критериям RECIST 1.1. Полная регрессия опухоли зарегистрирована у 5 (24%) пациенток, частичная регрессия — у 14 (66%) больных, стабилизация опухолевого процесса — у 1 (5%) женщин. Прогрессирование опухолевого процесса выявлено у 1 (5%) пациентки. Достигнутый объективный ответ позволил в последующем реализовать хирургический этап лечения у 18 (85%) женщин, 2 (10%) больным удалось провести лучевую терапию, у 1 (5%) больной, в связи с прогрессированием опухолевого процесса в виде метастатического поражения легких, была реализована системная химиотерапия. Осложнений в процессе проведенного регионарного лечения отмечено не было.

**Заключение.** Предварительный анализ свидетельствует, что суперселективная внутриартериальная химиотерапия у больных раком матки IB1–IIIb стадии позволяет добиться объективного ответа у 95% пациенток. У преобладающего числа больных (85%) удалось реализовать хирургический этап лечения.



## Суперселективная эмболизация распространенных ангиом носо-, рото-, гортаноглотки в комбинированном лечении с эндоскопической лазерной термоабляцией

**Ключевые слова:**  
распространенные ангиомы, носо-, рото-, гортаноглотка, лазерная термоабляция

**Keywords:**  
common angiomas, nasal, rotor, hypopharynx, laser thermoablation

**Рерберг А.Г., Соколов В.В., Поляков А.П., Соколов Д.В., Ратушный М.В., Телегина Л.В., Геворкян А.Р., Хохриков Г.И., Сидоров Д.Ю.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Superselective embolization of common nasal angiomas of rotor, hypopharynx in the combined treatment with endoscopic laser thermoablation

**Rerberg A.G., Sokolov V.V., Polyakov A.P., Sokolov D.V., Ratushny M.V., Telegina L.V., Gevorkyan A.R., Khokhrikov G.I., Sidorov D.Y.**

P.Hertsen Moscow oncology research institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinsky proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Оценка эффективности разработанной в МНИОИ им. П. А. Герцена методики суперселективной эмболизации и лазерной термоабляции распространенных кавернозных гемангиом носо-, рото- и гортаноглотки.

**Пациенты и методы.** Суперселективная эмболизация и лазерная термоабляция распространенных кавернозных гемангиом носо-, рото- и гортаноглотки проведена у 5 больных. Возраст пациентов составил от 39 до 52 лет. Средний возраст — 45 лет. Эндovasкулярные вмешательства выполнялись в объеме ангиографической диагностики каротидного бассейна с последующей суперселективной эмболизацией микроспиральми артерий, кровоснабжающих кавернозную гемангиому. На втором этапе проводилась Nd: YAG лазерная термоабляция (длина волны 1,064 нм) поверхностно расположенных кавернозных гемангиом по разработанной методике (патент № 2486932 от 29.08.2011). Данный способ позволяет

достичь глубокой коагуляции кавернозных сосудов без термического повреждения слизистой оболочки покрывающей гемангиому, с последующим склерозированием кавернозного компонента гемангиомы.

**Результаты.** Комбинированная суперселективная эмболизация выполнена у 5 (100%) пациентов. У 2 (40%) больных в процессе лечения удалось склерозировать 100%, у 1 (20%) пациента– 80%, у 2 (40%) человек– 70% объема сосудистых опухолей с выраженными рубцовыми изменениями в зоне лечения без развития некроза слизистой оболочки с полным сохранением функции дыхания и глотания. Осложнений нет.

**Заключение.** Разработанный метод суперселективной эмболизации и лазерной термоабляции высокоэффективен и может использоваться в лечении пациентов с распространенными кавернозными гемангиомами носо-, рото-, гортаноглотки и других органов.



## Комплексное лечение больных местно-распространенным раком яичников с применением субтотального облучения тела

### Ключевые слова:

субтотальное облучение тела, местно-распространенный рак яичников

### Keywords:

subtotal irradiation of the body, locally advanced ovarian cancer

Саевец В.В., Важенин А.В., Шимоткина И.Г., Чернова Л.Ф.

ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер»  
454087, Россия, Челябинск, ул. Блюхера, д. 42

### Complex treatment of patients with locally advanced ovarian cancer using subtotal body irradiation

Saevets V.V., Vazhenin A.V., Shimotkina I.G., Chernova L.F.

Chelyabinsk Regional Clinical Oncology Center  
42, Blyukher Str., Chelyabinsk, 454087, Russia

**Цель.** Изучить отдаленные результаты эффективности многокомпонентного лечения больных распространенным местно-распространенными формами рака яичников путем использования лучевой терапии.

**Материалы и методы.** Настоящая работа проведена на базе ГБУЗ «Челябинский областной клинический онкологический диспансер». В исследование были включены 156 пациенток с диагнозом: рак яичников IIIa-IIIc стадиями заболевания, получившие многокомпонентное лечение с субтотальным облучением тела за период с января 2000 г. по декабрь 2009 гг. Исследование носило ретроспективный анализ.

Всех больных с распространенными формами рака яичников в зависимости от метода проводимого лечения мы разделили на 2 группы. В первую группу включены 74 пациентки, которым в плане многокомпонентного лечения использовалась лучевая терапия, включающая дистанционную гамма-терапию на малый таз и субтотальное облучение тела. Вторую группу составили 82 больные, которым лечение проводилось без лучевого компонента. В исследовании мы использовали следующие схемы многокомпонентного лечения распространенных форм рака яичников: — Операция — дистанционная гамма-терапия и субтотальное облучение тела — адъювантная химиотерапия; — Неоадъювантная химиотерапия — операция — дистанционная гамма-терапия и субтотальное облучение тела — адъювантная химиотерапия; — Операция — адъювантная химиотерапия; — Операция — адъювантная химиотерапия — операция — адъювантная химиотерапия.

Хирургическое лечение было проведено нами всем 156 пациенткам первым или вторым этапом в следующих объемах: экстирпация матки с придатками, резекция сальника.

В зависимости от распространенности опухолевого процесса, как показано в схемах, лечение было начато либо с оперативного вмешательства, либо с неоадъювантной химиотерапии. Оптимальной циторедуктивной операцией признана такая операция, при которой объем остаточной опухоли не превышает 2 см. Следующим этапом 74 пациентки после операции получили лучевое лечение. Лучевая терапия состояла из дистанционной гамма-терапии на малый таз до СОД 30 Гр и субтотального облучения тела до СОД 12 Гр. Данная методика разработана в Челябинском областном онкологическом диспансере. Лучевую терапию начинали на 12–14-й день после операции. Дистанционная гамма-терапия проводилась в двух режимах — статичи и ротации. Химиотерапия во всех группах проводилась по схеме СР (цисплатин 75 мг/м<sup>2</sup>. Циклофосфан 750 мг/м<sup>2</sup>).

Полученные нами результаты десятилетней выживаемости у пациенток III стадии заболевания, прошедших курс дистанционной гамма-терапии и субтотального облучения тела, выше, и соответствуют 57,6% при высокодифференцированных опухолях, 34 ± 2,6% — умереннодифференцированных и 17,2 ± 6,4% низкодифференцированных. Десятилетняя выживаемость у пациенток III стадии без лучевого лечения, по нашим данным, при высокой степени дифференцировки опухоли равна 27,5%, умеренной — 19,7 ± 5,3%, низкой — 9,0 ± 2,2%.

**Заключение.** Дистанционная гамма-терапия на малый таз в сочетании с субтотальным облучением тела, применяемые в многокомпонентном лечении больных распространенным раком яичников, достоверно увеличивает десятилетнюю выживаемость больных.



## Применение технологии VMAT в лечении опухолей у детей

Слобина Е.Л., Антоненко Ф.Ф., Зелинская Н.И.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенорадиологии» Минздрава России  
117997, Россия, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

### Ключевые слова:

опухоли у детей, лучевая терапия, VMAT

### Application of VMAT technology in the treatment of tumors in children

### Keywords:

tumors in children, radiotherapy, VMAT

Slobina E.L., Antonenko F.F., Zelinskaya N.I.

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Health of the Russia  
86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

**Цель.** Продемонстрировать возможность клинического применения современной методики лучевой терапии — технологии VMAT — в лечении опухолей у детей.

**Пациенты и методы.** С января 2016 года по февраль 2017 года 5 пациентов (медиана возраста 3 года) по поводу анапластической эпендимомы получили комплексное лечение по протоколу HIT2014, состоящее из курсов еженедельной винкристиносодержащей химиотерапии на фоне дистанционной лучевой терапии в объеме кранио-спинального облучения (КСО) РОД 1,6 Гр СОД 24 Гр (35,2 Гр), на II этапе лучевого лечения проводилось локальное облучение послеоперационного ложа удаленной опухоли РОД 1,8 Гр до СОД 55 Гр. Во всех случаях предварительное планирование лучевой терапии было выполнено с применением методики 3D конформной лучевой терапии с оптимизацией (IMRT). После анализа полученных гистограмм доза-объем у 2 пациентов технология VMAT была применена на этапе КСО, у 3 пациентов — на этапе локального облучения. У 4 пациентов лечение проводилось с применением 1–2 копланарных лечебных дуг (арок), у 1 пациента — с применением 2 некопланарных лечебных дуг. Лучевая терапия с применением технологии VMAT выполнялась с использованием системы планирования Eclipse (ARIA) на линейном ускорителе Truebeam.

**Результаты.** При сравнении результатов предварительного планирования IMRT и VMAT общее время лечения сократилось с 10–15 мин при IMRT до 2–4 мин при VMAT. Также уменьшилось количество лечебных мониторинговых единиц в среднем в 2,3 раза при использовании VMAT, при этом покрытие планируемого лечебного объема (PTV) 95% лечебной изодозой значительно не различалось и составляло 97,6% (IMRT) и 94,8% (VMAT) при существенном снижении лучевой нагрузки на дозо-лимитирующие органы. Ранние и поздние побочные эффекты лучевой терапии оценивались по шкале RTOG и были минимальны.

**Заключение.** В результате применения технологии VMAT получено оптимальное дозное распределение в планируемом лечебном объеме, достигнут низкий уровень доз в дозо-лимитирующих органах, измеренный по гистограммам доза-объем, уменьшено количество лечебных мониторинговых единиц, сокращено общее время лечения. Использование технологии VMAT открывает новые возможности в лечении онкологических заболеваний у детей, так как за счет выше описанных свойств будет снижаться вероятность риска развития индуцированных вторичных опухолей, а также существенно сокращается время нахождения ребенка на лечебном аппарате.



## Математическое моделирование физического уровня развития радиобиологического процесса при воздействии протонами малых энергий

### Ключевые слова:

модифицированный пик Брегга, Geant4, радиобиологические модели

### Keywords:

spread-out Bragg Peak, Geant4, radiobiological simulations

Соловьев А.Н.<sup>1,2</sup>, Потетня В.И.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Обнинск, Калужская обл., Королева, д. 4

<sup>2</sup> ФГБУ Государственный научный центр Российской Федерации – Институт физики высоких энергий – Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» 142281, Московская область, город Протвино, площадь Науки, д. 1

### Mathematical simulation of a physical level of a radiobiological damage from small energy protons

Solovov A.N.<sup>1,2</sup>, Potetnya V.I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 4, Koroleva Str., Obninsk, Kaluga region, 249036, Russia

<sup>2</sup> Institute for High Energy Physics of National Research Centre “Kurchatov Institute” 1, Science sq., Protvino, Moscow region, 142281, Russia

В диапазоне энергий протонов, которые имеют максимальный пробег, соизмеримый с размерами десятка клеток, имеются наибольшие неопределенности зависимости ОБЭ-ЛПЭ. Однако в настоящее время не существует возможности измерения данной зависимости во время сеанса облучения. Построение математических моделей является неотъемлемой частью перехода от *in vitro* исследований к *in vivo* применению ионизирующих излучений в лучевой терапии.

**Цель.** Разработать математический аппарат прикладного назначения для оценок физической стадии реализации биологических повреждений при действии протонного излучения в диапазоне энергий, соответствующих остаточным пробегам в окрестности пика Брегга при радиотерапии злокачественных новообразований протонным пучком.

**Материалы и методы.** Для построения моделей клеток и колоний клеток, и оценок физического прохождения трека использовались Geant4–10.2 с расширением Geant4-DNA и собственное ранее разработанное программное обеспечение NPLibrary. Был написан собственный алгоритм поиска кластеров двойных разрывов с учетом собственной структуры трека и возникающих дельта-электронов. Обобщенная модель клетки представлялась следующими компонентами: клеточная мембрана, цитоплазма, ядерная мембрана, ядро и ядрышко. В качестве исходных данных было принято, что объем клеточного материала распределен либо в центральной зоне ядра (соответствует нормальной фазе роста клетки), либо в зоне между ядрышком и ядром (соответствует экспоненциальной фазе роста). При этом геометрический фактор попадания трека в ядерный материал ДНК составлял  $5,47 \times 10^{-3}$  и  $2,0 \times 10^{-2}$  соответственно. Диапазон поис-

ка следующего разрыва в кластере составлял 6,8 нм, что соответствует 20 парам оснований.

**Результаты.** Получены результаты по выходу двойных разрывов на Гр на Да. Так, для энергии протонов 0,76 МэВ, которая соответствует длине пробега размером с клеточное ядро (6 мкм) выход составил, для энергии 4 МэВ —, для энергии 10 МэВ —. Полученные результаты качественно согласуются с оценками зарубежных авторов и показывают сходную динамику кривой выхода разрывов с ростом энергии протонов, однако в количественном выражении — на 18–20% выше в зоне < 3 МэВ, и на 10–12% ниже в зоне > 7 МэВ. Предложены схемы натуральных экспериментов по верификации полученных модельных оценок для клеточных культур V-79 и В-16. Необходимы поиск или проведение уточненных оценок по длине и размерам геномного материала используемых клеточных культур.

**Заключение.** Продемонстрирован принципиальный подход к математическому моделированию механизма реализации первичного физического повреждения биологического материала протонным пучком в диапазоне энергий, соответствующих разбросу пробега протонов при облучении опухолей терапевтическим пучком 50–220 МэВ. Подобная методика оценки совместного действия пучков нескольких энергий позволит приблизиться к оптимизации биологически-эффективного распределения разовой очаговой дозы в сеансе облучения, а при дополнении предложенного подхода с использованием дифференциальных уравнений восстановления опухолевых клеток после первичных повреждений — и к оптимизации планирования биологически оптимальной дозы при реализации ежедневного облучения пациентов.



## Терапевтическая программа симультантного применения паллиативной 3D конформной лучевой терапии и внутриартериальной суперселективной регионарной химиотерапии при опухолях головы и шеи

### Ключевые слова:

паллиативная, опухоли головы и шеи, региональная химиотерапия

### Keywords:

palliative, tumors of the head and neck, regional chemotherapy

Солодкий В.А., Кандакова Е.Ю., Шахбазян К.Р., Бычков Ю.М.

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России  
117997, Россия, ГСП-7, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86

### Therapeutic program simultaneous application of palliative 3D conformal radiation therapy and regional superselective intra-arterial chemotherapy for tumors of the head and neck

Solodkiy V.A., Kandakova E.Y., Shahbazyan K.R., Bychkov Yu.M.

Russian Research Center of Roentgenology and Radiology, Ministry of health of Russia  
86, Profsoyuznaya Str. GSP-7, 117997, Moscow, Russia

Основные цели паллиативной онкологии на современном этапе — сдержать прогрессирование опухоли, предотвратить появление новых симптомов и улучшить качество жизни пациента.

**Цель.** Продемонстрировать возможности симультантного применения 3D конформной лучевой терапии и селективной внутриартериальной химиоинфузии в паллиативных терапевтических программах

**Пациенты и методы.** В паллиативных программах лучевой терапии опухолей головы и шеи с применением 3D конформной лучевой терапии суперселективная внутриартериальная химиоинфузия выполнена 6 пациентам. Данное исследование в Центре начато в 2016 г. Этапы проведения данной методики: после предлучевой подготовки и объемного дозиметрического планирования пациенту проводится 3D конформная лучевая терапия. Через 7 дней после начала лучевой терапии (СОД 14 Гр) под местной анестезией выполняется ретроградная катетеризация аорты по Сельдингеру 5F доступом через правую общую бедренную артерию. Диагностический катетер по проводнику проводится в левую или правую общую сонную артерию. Выполняется ангиография, визуализируется патологическая сосудистая сеть от НСА, кровоснабжающая опухоль. Суперселективно катетеризируется артерия, выполнена ангиография для подтверждения оптимального положения катетера для внутриартериальной химиотерапии. Проводится химиоинфузия. Катетер извлекается. Продолжается лучевая терапия. Введение повторяется через 3 недели. Всего 2–3 курса химиоинфузии. Данная методика проведена пациентам с различным злокачественным процессом: 1 пациент с опухолью придатков кожи (1 химиоинфузия), 1 пациент с часторецидивирующим первично множественным плоскоклеточным раком кожи лица (3 химиоинфузии), 1 пациент с опухолью дна полости рта (2 химиоинфузии), 2 пациента с опухолью корня языка (2 химиоинфузии), 1 пациент с метастазом плоскоклеточного рака при невыявленном первичном опухолевом очаге (1 химиоинфу-

зия). Всего проведено 9 химиоинфузий. Выбор препарата зависит от гистологического заключения опухоли. В 5 случаях выбран препарат карбоплатин, в 1 случае — цисплатин. Дозы для введения химиопрепаратов подбираются индивидуально для каждого пациента от 50 мг до 150 мг на одно введение, в зависимости от состояния пациента.

**Результаты.** Интраоперационных осложнений не наблюдалось, послеоперационные осложнения отмечены у 2-х пациентов (22% от всех инфузий). В одном случае нарушение мозгового кровообращения, в 1 случае — кратковременное нарушение коронарного кровообращения. В обоих случаях пациенты в течение суток находились в реанимационном отделении. Остальным пациентам на следующий день после химиоинфузий продолжена 3D конформная лучевая терапия. Перерывы в лечении не отмечены. Гематологические осложнения не отмечены в 100% случаев. У пациента с первично множественным плоскоклеточным раком кожи лица отмечена стабилизация процесса в течение 13 мес. У пациента с опухолью придатков кожи отмечена 100% регрессия внутрикожных множественных метастазов, л/у шеи и надключичной области, у 2-х пациентов с опухолью дна полости рта отмечена стабилизация процесса в течение 6 и 9 мес. Пациент с метастазом в л/у шеи после нарушения мозгового кровообращения направлен на симптоматическое лечение. Регресс болевого синдрома и улучшение качества жизни больных был отмечен у 84% (5 пациентов). Средний срок наблюдения составил 9,5 мес (от 2 до 13 мес).

**Заключение.** В клинических случаях, когда отсутствует реабилитационный потенциал и излечение уже невозможно — данная методика позволяет стабилизировать опухолевый процесс, адекватно купировать болевой синдром, уменьшить объем опухолевого поражения и улучшить качество жизни больного. Учитывая отсутствие гематологических осложнений — эта методика может быть рекомендована в паллиативных программах пациентам в старшей возрастной группе (более 75 лет).



## Локорегионарный контроль немелкоклеточного рака легкого при хирургическом и комбинированном лечении с послеоперационной лучевой терапией

**Ключевые слова:**  
новообразования  
мочеполовой системы,  
поражение костей,  
болевого синдром,  
качество жизни

**Keywords:**  
non-small cell lung cancer,  
surgery, postoperative  
radiation therapy,  
locoregional control

**Сотников В.М., Троценко С.Д., Измайлов Т.Р.**

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России  
117997, Россия, Москва, Профсоюзная, д. 86

### Locoregional control of non-small cell lung cancer after surgery and combined modality treatment with postoperative radiation therapy

**Sotnikov V.M., Trotsenko S.D., Izmailov T.R.**

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, of the Ministry of Health of the Russian Federation  
86, Profsoyuznaya Str., Moscow, 117997, Russia

**Цель.** Оценить влияние послеоперационной лучевой терапии на локорегионарный контроль заболевания у радикально оперированных больных немелкоклеточным раком легкого.

**Пациенты и методы.** В исследование включены 528 больных морфологически подтвержденным немелкоклеточным раком легкого IA-IIIВ стадией после хирургического и комбинированного лечения с использованием послеоперационной лучевой терапии. Группу хирургического лечения составили 174 пациента после радикальных операций: пневмонэктомия — 29%, лоб/билобэктомия — 62%, сегментэктомия — 9%. Во вторую группу (группа ПОЛТ — 354 пациента) были включены 174 больных НМРЛ, которым после радикальной операции проводился курс послеоперационной лучевой терапии в режиме классического фракционирования с РОД-2 Гр, 5 раз в неделю, до СОД 44 Гр, и 180 пациентов, которым проводился курс послеоперационной лучевой терапии в режиме среднего фракционирования с РОД-3 Гр, 5 раз в неделю, до СОД-36–39 Гр. Предварительный анализ показал идентичность отдаленных результатов лечения в группах с различными режимами фракционирования, что и позволило объединить их в единую группу ПОЛТ. Медиана наблюдения после лечения составила в первой группе 2,17 лет, во второй — 2,35 года.

**Результаты.** Показатели 5-летней выживаемости без локорегионарного рецидива были статистически значимо выше в группе ПОЛТ в целом, по сравнению с группой контроля ( $90,1 \pm 2,1\%$  vs  $58,7 \pm 5,4\%$ ,  $p = 0,000$ ), а также при рТ1 ( $98,3 \pm 1,7\%$  vs  $71,2 \pm 9,4\%$ ,  $p = 0,038$ ), рТ2 ( $91,4$

$\pm 2,0\%$  vs  $52,2 \pm 8,1\%$ ,  $p = 0,001$ ), рN0 ( $91,2 \pm 3,2\%$  vs  $65,1 \pm 6,4\%$ ,  $p = 0,001$ ), рN1 ( $87,1 \pm 4,5\%$  vs  $52,8 \pm 11,5\%$ ,  $p = 0,001$ ), рN2 ( $86,3 \pm 4,3\%$  vs  $46,7 \pm 11,4\%$ ,  $p = 0,014$ ), I стадии ( $91,8 \pm 3,2\%$  vs  $66,6 \pm 7,0\%$ ,  $p = 0,001$ ), II стадии ( $89,0 \pm 5,7\%$  vs  $49,2 \pm 11,8\%$ ,  $p = 0,021$ ), III стадии ( $85,8 \pm 5,1\%$  vs  $44,0 \pm 10,0\%$ ,  $p = 0,018$ ), плоскоклеточном раке ( $87,0 \pm 2,5\%$  vs  $53,0 \pm 7,7\%$ ,  $p = 0,002$ ), и аденокарциноме ( $88,5 \pm 3,5\%$  vs  $57,7 \pm 12,4\%$ ,  $p = 0,03$ ).

При анализе выживаемости в зависимости от объема хирургического лечения, установлено, что ПОЛТ статистически значимо повышает 5-летнюю выживаемость без локорегионарного рецидива независимо от объема хирургического лечения (пневмонэктомия, лоб/билобэктомия, сегментэктомия).

По данным однофакторного регрессионного анализа статистически значимыми факторами риска, влияющими на выживаемость без локорегионарного рецидива больных НМРЛ, являются классификация первичной опухоли по критерию Т и проведение ПОЛТ. По данным многофакторного регрессионного анализа статистически значимым факторами риска для выживаемости без локорегионарного рецидива также оказались классификация первичной опухоли по критерию Т и проведение ПОЛТ.

**Заключение.** У радикально оперированных больных НМРЛ послеоперационная лучевая терапия статистически значимо увеличивает 5-летний локорегионарный контроль заболевания при Т1-Т2, любой регионарной распространенности опухоли (N0-N2) и стадии заболевания (I-III).



## Применение терморadioтерапии в комбинированном лечении первичных и рецидивных сарком мягких тканей

### Ключевые слова:

саркомы мягких тканей, комбинированное лечение, лучевая терапия, гипертермия

### Keywords:

soft tissue sarcoma, combined modality treatment, hyperthermia

Старцева Ж.А., Богоутдинова А.В., Коновалов А.И.

НИИ онкологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии»

634009, Россия, Томск, пер. Кооперативный, д. 5

### The use of thermoradiotherapy in the combined treatment of primary and recurrent sarcomas of soft tissues

Startceva Zh.A., Bogoutdinova A.V., Konovalov A.I.

Cancer Research Institute is a subdivision of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences»

5, Kooperativny Str., Tomsk, 634050, Russia

В структуре онкологической заболеваемости, саркомы мягких тканей (СМТ) составляют 0,5–2,6% от общего числа злокачественных опухолей человека. Насчитывается более 50 гистотипов данной опухоли. СМТ отличаются выраженной радио- и химиорезистентностью, склонностью к частому местному рецидивированию, отдаленному гематогенному метастазированию. Проведение комбинированного лечения не приводит к удовлетворительным результатам, частота возникновения местных рецидивов достигает 16 до 25%. Перспективным методом повышения эффективности лучевой терапии у больных СМТ является использование локальной гипертермии (ЛГТ), т.е. нагрева опухолевого очага в определенном температурно-экспозиционном режиме, что способствует изменению радиочувствительности клеток.

**Цель.** Оценить непосредственную эффективность и переносимость, двухлетнюю общую и безрецидивную выживаемость у пациентов, прошедших курс комбинированного лечения на фоне локальной гипертермии.

**Материалы и методы.** Группу исследования составили 56 пациентов с первичными и рецидивными СМТ, из них 28 женщин и 28 мужчин, возрастная группа 20–82 года. Первым этапом всем пациентам проводилась ДЛТ на фоне ЛГТ с последующей операцией и ИОЛТ. Предоперационная лучевая терапия проводилась в режиме среднего фракционирования дозы — РОД 3,0 Гр, 5 фракций в неделю, 10–12 сеансов. Локальная гипертермия опухоли проводилась при максимальной температуре  $>42^\circ\text{C}$  — в течение 60 мин, количество сеансов 8–10 за курс. Всем пациентам выполнялся оперативный этап лечения, в объеме широкого иссечения опухоли, с цитологическим контролем краев резекции. Обязательным этапом хирургического лечения являлась ИОЛТ ложа

удаленной опухоли, в дозе 10–12 Гр. Курсовая доза облучения составляла 60–70 изоГр.

**Результаты.** Все больные перенесли лечение в полном объеме, несмотря на многокомпонентное лечение. При оценке непосредственной эффективности проведенного лечения по шкале RECIST, случаев полной регрессии отмечено не было, частичная регрессия определялась у 18 (32,1%) больных, у 19 (55,4%) пациентов — диагностирована стабилизация процесса. Местный рецидив опухоли за двухлетний период наблюдения был выявлен у 7 пациентов (12,5%). Среднее время возникновения рецидива 9,7 мес. Общая выживаемость составила 100%, безрецидивная выживаемость за время наблюдения 24 месяца составила  $87,5 \pm 9,5\%$ . Степень выраженности терапевтического патоморфоза III степени составила 28,5%, II степени 37,5%, I степени 34%. Также, при проведении термолучевой терапии не было отмечено выраженных осложнений со стороны мягких тканей. Лишь у 12 пациентов (21,4%) при оценке ранних лучевых реакций отмечалась умеренная гиперемия кожи (по шкале RTOG/EORTC (1995 г) не требующая специальной коррекции).

**Выводы.** Комбинированное лечение СМТ с использованием предоперационного курса дистанционной лучевой терапии на фоне локальной гипертермии с последующей операцией и ИОЛТ, позволяет значительно увеличить чувствительность опухолевой ткани к воздействию лучевой терапии. Данный способ лечения удовлетворительно переносится больными, не вызывает развития выраженных лучевых реакций, позволяет расширить показания к выполнению органосохраняющих операций и не способствует росту количества осложнений в послеоперационном периоде.



## Локальная гипертермия – эффективный метод радиомодификации в комбинированном лечении больных злокачественными новообразованиями

**Ключевые слова:**  
локальная гипертермия,  
злокачественные  
новообразования,  
химиолучевая терапия

**Keywords:**  
local hyperthermia,  
malignant new growths,  
himioluchevy therapy

**Старцева Ж.А., Чойнзонов Е.Л., Грибова О.В., Симонов К.А.**

НИИ онкологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»  
634009, Россия, Томск, пер. Кооперативный, д. 5

### Local hyperthermia – an effective method of radio modification in the combined treatment of patients with malignant new growths

**Startseva Zh.A., Choynzonov E.L., Gribova O.V., Simonov K.A.**

Cancer Research Institute, Tomsk NRMС  
5, Kooperativny Lane, Tomsk, 634009, Russia

**Цель.** Оценить эффективность локальной гипертермии на установке Celsius TCS в сочетании с лучевой терапией в комбинированном лечении больных злокачественными новообразованиями различных локализаций.

**Материалы и методы.** В НИИ онкологии с 2013 г. начато исследование по использованию локальной гипертермии в сочетании с лучевой терапией у больных злокачественными новообразованиями гортани/гортаноглотки, головного мозга, легкого, мягких тканей, шейки матки. За четыре года (2013–2016 гг.) пролечено более 300 пациентов, выполнено — 2500 укладок. Локальная гипертермия на опухоль назначалась со 2–3 дня с момента начала лучевой терапии. Продолжительность сеанса — 60 мин при температуре 42–45 °С, кратность — 2–3 раза в неделю, количество сеансов — 8 сеансов при использовании гипертермии с лучевой терапией (СОД — 40–44 Гр) в предоперационном режиме и 10–12 сеансов при радикальном курсе облучения (СОД — 60–70 Гр). Эффект лечения оценивался через 3–4 недели методами: УЗИ диагностики, компьютерной томографии и МР-томографии. Наибольшее количество больных, пролеченных с использованием локальной гипертермии — больные раком гортани/гортаноглотки ( $n = 54$ ) и с саркомами мягких тканей ( $n = 32$ ).

**Результаты.** Применение радикального курса лучевой терапии на фоне локальной гипертермии у больных гортани и гортаноглотки T1–3N0M0 достоверно снижало частоту местных рецидивов (3%), по сравнению с группой пациентов с использованием лучевой терапии на фоне цисплатина и группой исторического контроля (с лучевой терапией) — 20% и 27%. Увеличивает показатели двухлетней безрецидивной выживаемости —  $96,55 \pm 3,51\%$  против групп контроля:  $80 \pm 9,13\%$  и  $73,33 \pm 11,01\%$ , соответственно,  $p < 0,05$ . По показателям двухлетней общей выживаемости отмечена положительная тенденция к увеличению в группе исследования (100%) против

$96,55 \pm 3,51\%$  в группах исторического контроля,  $p > 0,05$ . В группе с применением локальной гипертермии была зарегистрирована III степень лечебного патоморфоза у 12 (48%) больных, IV — у 9 (36%) больных. Комбинированное лечение у больных гортани и гортаноглотки T2–3N0–1M0 в сочетании с локальной гипертермией снижало частоту местных рецидивов до 4% по сравнению с группой контроля (с лучевой терапией) 37% и достоверно увеличивало показатели двухлетней безрецидивной и общей выживаемости  $96 \pm 4,08\%$  и 100% против  $63,33 \pm 13,89\%$  и  $76,67 \pm 10,07\%$  ( $p = 0,002$ ;  $p = 0,022$ ). При проведении радикального и предоперационного курсов лучевой терапии на фоне локальной гипертермии частота местных лучевых реакций I–II степени выраженности по шкале RTOG/EORTC (1995 г.) не превышала 37% и 28% и не оказывала негативного влияния на проведение дальнейших этапов лечения. Кроме того локальная гипертермия в сочетании с лучевой терапией использовалась при нерадикальных операциях по поводу глиобластом головного мозга, в радикальном курсе пациенток с местно-распространенным раком шейки матки, а также при опухолях легкого и саркомах мягких тканей. Во всех случаях был достигнут положительный эффект в виде регрессии опухолевого процесса или стабилизации.

**Заключение.** Анализ использования локальной гипертермии в нашей клинике демонстрирует удовлетворительные результаты и позволяет говорить о перспективности данного метода лечения. Учитывая возможности современных гипертермических установок со способностью глубокого локального прогрева тканей, есть основания полагать, что локальная гипертермия позволит повысить чувствительность злокачественных новообразований к лучевой терапии, тем самым снизить количество рецидивов заболевания, улучшить онкологические и социальные результаты лечения данной категории больных.



## Опыт применения методов люминесцентной и ЭПР дозиметрии с использованием микродетекторов для внутриполостной «ин vivo» дозиметрии при высокоэнергетической брахитерапии рака предстательной железы

### Ключевые слова:

высокоэнергетическая брахитерапия предстательной железы, ин vivo дозиметрия, люминесцентная дозиметрия, ЭПР дозиметрия, микродетекторы

### Keywords:

high dose rate brachytherapy, prostate cancer, in vivo dosimetry, luminescence dosimetry, EPR dosimetry, microdetectors

Степаненко В.Ф., Бирюков В.А., Обухов А.А., Борышева Н.Б., Каприн А.Д., Галкин В.Н., Иванов С.А., Карякин О.Б., Мардынский Ю.С., Гулидов И.А., Колыженков Т.В., Иванников А.И., Скворцов В.Г., Ахмедова У.А., Богачева В.В., Петухов А.Д., Яськова Е.К., Хайлов А.М., Лепилина О.Г., Санин Д.Б., Коротков В.А.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Калужская область, Обнинск, ул. Королёва, д. 4

### Experience of implementation of methods of luminescence and EPR dosimetry using microdosimeters for intracavitary in vivo dosimetry in a course of HDR prostate cancer brachytherapy

Stepanenko V.F., Biryukov V.S.A., Obukhov A.A., Borysheva N.B., Kaprin A.D., Galkin V.N., Ivanov S.A., Karyakin O.B., Mardynsky Y.S., Gulidov I.A., Kolyzhenkov T.V., Ivannikov A.I., Skvortsov V.G., Akhedova U.A., Bogacheva V.V., Petukhov A.D., Yas'kova E.K., Khailov A.M., Lepilina O.G., Sanin D.B., Korotkov V.A.

A.Tsyb Medical Radiological Research Center – Branch of the National Medical Research Radiological Center of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Korolev Str., Kaluga region, Obninsk, 249036, Russia

**Цель.** Испытать в клинических условиях возможности методов люминесцентной и ЭПР дозиметрии для внутриполостной ин vivo дозиметрии при внутритканевой лучевой терапии  $^{192}\text{Ir}$  рака предстательной железы.

**Результаты.** Представлены первые результаты разработки и апробации в клинических условиях технологии внутриполостной автономной «ин vivo» дозиметрии при высокоэнергетической брахитерапии рака предстательной железы излучением  $^{192}\text{Ir}$  с использованием автономных мини- и микродетекторов — в виде кристаллов миллиметровых размеров и порошков из микрокристаллов ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ , аланин). Детекторы герметически упаковывали внутри гибких тканезквивалентных трубок в условиях электронного равновесия, а затем размещали внутри медицинских катетеров. С целью взаимной верификации результатов «ин vivo» дозиметрии измерения радиационно-обусловленных сигналов в детекторах проводили независимыми методами — методом термостимулированной люминесценции (ТЛ) и методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). Поглощенные дозы определяли с использованием калибровочных дозовых зависимостей, построенных для каждого детектора с применением стандартных источников ионизирующего излучения. Данная технология позволяет проводить измерения поглощенных доз во многих точках тела и при внутриполостном размещении дозиметров в автономном режиме, то есть, — при отсутствии кабельных соединений с регистрирующими системами.

Испытания технологии начаты в МРНЦ им. А. Ф. Цыба в 2016 году. Области интереса для инструментальных оценок доз при брахитерапии рака предстательной железы, определенные радиотерапевтом: мочевого пузыря (катетер с размещенными в нем дозиметрами, вводимый через уретру); периферическая (ректальная) область — при введении катетера с размещенными в нем дозиметрами в просвет прямой кишки. Введение медицинских катетеров предусмотрено технологией высокоэнергетической брахитерапии. Наличие детекторов внутри катетеров не мешает проведению всех необходимых медицинских процедур — в силу миниатюрности детекторов. Все процедуры по размещению мини- и микродетекторов проводились онкологом-радиологом под контролем УЗИ.

**Заключение.** Сравнение результатов инструментальной дозиметрии и расчетных данных показывает, что в области мочевого пузыря измеренные дозы достаточно хорошо согласуются с расчетными (различия не превышают 5% по сравнению с расчетными дозами). Между тем, расчетные дозы в периферической (ректальной) области существенно превышают данные, полученные инструментальным способом — от трех до пяти раз.

Сделан вывод о необходимости создания усовершенствованной расчетной системы планирования терапевтических доз — с более точным учетом реальной геометрии облучаемых органов и тканей, а также различий в плотностях облучаемых тканей, в особенности, между мягкой и костной тканями.

**Ключевые слова:**

атомная энергия,  
радиофармпрепараты,  
однофотонная  
эмиссионная  
компьютерная  
томография

**Keywords:**

atomic energy,  
radiopharmaceuticals,  
single photon emission  
computer tomography

**Уйба В.В.<sup>1</sup>, Самойлов А.С.<sup>2</sup>, Забелин М.В.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Федеральное медико-биологическое агентство России  
123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30/1

<sup>2</sup> ФГБУ «Государственный научный центр Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России  
123098, Россия, Москва, ул. Маршала Новикова, д. 23

**Nuclear technology in medicine****Uiba V.V.<sup>1</sup>, Samoilov A.S.<sup>2</sup>, Zabelin M.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Federal Medical Biological Agency  
30/1, Volokolamskoe shosse, Moscow, 123182, Russia

<sup>2</sup> State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of Federal Medical Biological Agency  
23, Marshala Novikova Str., Moscow, 123098, Russia

Состояние здоровья населения России является гарантией национальной безопасности, где вопросы демографии, продолжительности и качества жизни человека имеют первостепенное значение.

В этой связи особое значение приобретает ранняя диагностика заболеваний и своевременное эффективное лечение. Методы ядерной медицины (ЯМ) и лучевой терапии (ЛТ) во всей полноте отвечают этим задачам.

Ядерная медицина — направление современной медицины, возникшее практически одновременно с другими областями применения атомной энергии и использующее радиоактивные вещества и свойства атомного ядра для диагностики и терапии практически в любой медицинской специальности.

Исторически первые отечественные разработки направлений медицинской радиологии и ядерной медицины были начаты с организации в 1948 г. Препарационной лаборатории Института биофизики Минздрава СССР, и в дальнейшем проводились под руководством и/или при участии организаций, подведомственных 3 Главному Управлению МЗ СССР, реорганизованному позже в Федеральное управление «Медбиоэкстрем» и затем в Федеральное медико-биологическое агентство (ФМБА России). Таким образом, ФМБА России подведомственны научные, производственные организации и медицинские учреждения, являющиеся ведущими разработчиками и имеющие многолетний опыт развития указанных направлений.

В соответствии с постановлением Правительства РФ от 02.06.2008 № 423 в Положение о ФМБА России, раздел II. полномочия, введен пп. 5.1.1., согласно которому ФМБА России осуществляет государственной регулирование безопасности при использовании атомной энергии.

Основным фактором, определяющим безопасность организации научных исследований, производства и медицинского применения техники, препаратов и технологий медицинской радиологии и ядерной медицины является радиационная безопасность объектов проведения данных работ, персонала, участвующего в этих работах, а также пациентов, направляемых на диагностику с использованием радиофармпрепаратов, радиоиммунных методов и лечение ионизирующими излучениями. Следовательно, обеспече-

ние безопасности указанных направлений относится к полномочиям ФМБА России.

Мировое производство и потребление радиофармацевтических препаратов (РФП) растет ежегодно на 15–20%. По прогнозам аналитиков доходы рынка РФП в США (а это около половины мирового рынка) к 2020 г. могут возрасти в 20 раз по сравнению с 2000 г. и составить более 20 млрд. долл.

Согласно Федеральному закону от 12.04.2010 г. № 61-ФЗ «Об обращении лекарственных средств» РФП относятся к лекарственным средствам, и все вновь создаваемые предприятия по производству лекарственных средств должны соответствовать требованиям «Правил организации производства и контроля качества ЛС» (идентичны Правилам GMP — EC Guide to Good Manufacturing Practice for Medicinal Products). В России указанные Правила введены приказом Минпромторга России от 14.06.2013 г. № 916, что обусловило необходимость реконструкции и переоснащения наших профильных организаций.

Среди организаций ФМБА России ведущими в области ядерных технологий в медицине является ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, который и сегодня является основным разработчиком РФП в России.

Препараты, радионуклидные генераторы и медицинские технологии, разработанные в этом Центре, используются в настоящее время в повседневной клинической практике все медицинские организации нашей страны, в том числе и подведомственные ФМБА России.

Основным производителем этой продукции является Завод «Медрадиопрепарат» — филиал ФГУП «Федеральный центр по проектированию и развитию объектов ядерной медицины» ФМБА России. Кроме того этот Центр с 2010 г. проводит работы в области проектирования, курирования возведения и технической поддержки учреждений медицинской радиологии, а также концептуальные разработки по развитию ядерной медицины.

Предприятие после завершения реконструкции находится в высокой степени готовности к полному соответствию новым требованиям GMP — «Правила организации производства и контроля качества лекарственных средств» (утверждены приказом Минпромторга России от 14.06.2013 г. № 916).

Имеется высококвалифицированный и аттестованный персонал, включая Уполномоченное лицо; оснащенные чистые помещения; полный комплект производственного оборудования; материалы, средства упаковки и маркировки, удовлетворяющие заданным требованиям; проводится работа по формированию системы качества производства РФП, соответствующих инструкций и методик.

Сегодня в номенклатуре продукции более 10 наименований РФП, выпуск которых возобновлен или начат вновь, имеется опыт разработки логистических решений по доставке особо опасных грузов и соответствующие лицензии, поэтому предприятие самостоятельно доставляет продукцию потребителям.

В период реконструкции Института биофизики и объединения его с клинической больницей № 6, с образованием ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России, был приобретен и смонтирован уникальный циклотрон TR-24 (Канада) с энергией протонов до 24 МэВ, на основе которого планируется организация научно-производственного комплекса для организации поставок ультракороткоживущих изотопов для ПЭТ и ОФЭКТ, а также реализация инновационных разработок по целевым РФП нового поколения. В 2017 г. предстоит завершить монтаж и пуск радиохимического оборудования комплекса. Это также обеспечит возможность довести до клинического применения ряд препаратов, разработанных в последние годы.

Среди новейших разработок последних лет, реализованных в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России следуют особо выделить комплекс исследований по генератору галлия-68. Этот изотоп применяется в ПЭТ, при этом его можно получать без циклотрона, простым элюированием генератора, как это происходит при получении технеция-99 м в медицинских организациях.

- Разработаны метод и опытная установка отечественного модуля кондиционирования элюатов генератора и синтеза РФП галлия-68 с использованием ионообменных технологий;
- Технология защищена двумя патентами РФ;
- Зарегистрирована в Росздравнадзоре автоматизированная  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$  генераторная система с модулем синтеза РФП для ПЭТ как изделие медицинского назначения;
- Разработаны методы синтеза и проведены доклинические исследования 4 РФП  $^{68}\text{Ga}$  для диагностики нейроэндокринных опухолей методом ПЭТ, ниже перечислены нозологические формы.

В стадии подготовки к клиническим исследованиям документы по препаратам для ПЭТ-диагностики с галлием-68 метастатических поражений костных тканей и планирования лучевой терапии.

- В части препаратов для ОФЭКТ (однофотонная эмиссионная компьютерная томография) разработаны технологии, методы контроля, проведены доклинические исследования и подготовлен комплект документации для проведения клинических испытаний нанокolloидного РФП «Нанотех,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ » для интраоперационной визуализации сторожевых лимфатических узлов, которые могут быть удалены непосредственно в ходе хирургической операции.
- Начаты серийный выпуск и клиническое применение препарата «Резоскан,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ » — нового высокоспеци-

фичного остеотропного РФП (патент РФ RU 2407746)

- Проводятся исследования по созданию новых РФП с технецием-99 м (ОФЭКТ), галлием-68 (ПЭТ), а также для радионуклидной терапии с иттрием-90, лютецием-177, рением-188 (РНТ).

Предметом совместных разработок ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России и Завода «Медрадио-препарат» являются пептидные диагностические препараты на основе бомбезина и альфа-фетопротеинов, меченных  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  для адресной доставки точно в опухоль.

Данные пептиды обладают высокой специфичностью к определенным видам раковых клеток, что позволяет проводить эффективную диагностику ряда онкологических заболеваний на ранней стадии.

В результате сегодня реализуется III фаза клинических испытаний с препаратом «Эстроскан,  $^{99\text{m}}\text{Tc}$ » — препарат для ранней диагностики эстраген-зависимого рака молочной железы.

Среди инновационных разработок РФП для радионуклидной терапии стоит отметить препараты на основе экстракционного генератора рения-188.

Это препарат «Фосфорен,  $^{188}\text{Re}$ » для лечения метастазов в кости опухолей различной локализации, по которому завершены клинические испытания, в Минздрав России подано досье для получения регистрационного удостоверения.

В стадии завершения доклинические исследования по препарату для терапии первичной гепатоцеллюлярной карциномы и метастазов в печень, а также для радиосиноэктазии — радионуклидного лечения воспалительных заболеваний суставов.

Особое внимание Федеральное медико-биологическое агентство уделяет созданию сети центров ядерной медицины.

Один из центров ядерной медицины создан в ФГБУЗ СКЦ ФМБА России, занимающееся лечением и диагностикой с применением РФП. Основной задачей Центра является оказание специализированной диагностической и лечебной медицинской помощи пациентам в условиях круглосуточного, дневного стационаров, а также в рамках амбулаторно-поликлинической помощи в соответствии с установленными порядками и стандартами оказания медицинской помощи по профилю радиология, онкология, эндокринология, неврология, кардиология, урология и рентгенология, ультразвуковая диагностика.

В состав Центра входят отделение радионуклидной терапии и центр позитронно — эмиссионной компьютерной томографии.

В настоящее время одной из главных задач является дальнейшее расширение перечня изготавливаемых ультракороткоживущих радиофармпрепаратов в Центре ПЭТ.

Отделение радионуклидной терапии располагает 15 «активными» койками и предназначено для лечения и диагностики больных открытыми радионуклидными источниками. В перспективах развития Отделения РНТ:

- Расширение перечня используемых лиофилизатов для радионуклидной диагностики в области кардиологии и неврологии;
- Выход на международный уровень. Мощности отделения позволяют оказывать помощь не только гражданам Российской Федерации, но и иностранным

гражданам, которым такая помощь в настоящее время недоступна (Казахстан, Монголия, Китай).

С 01.01.2016 по 25.04.2016 год в Центре ядерной медицины ФГБУЗ СКЦ ФМБА России были выполнены следующие виды медицинских услуг:

- в отделении радионуклидной терапии пролечено 225 пациентов (в 2014 г. — 820 пациентов, в 015 г. — 875 пациентов) со злокачественными новообразованиями щитовидной железы, тиреотоксикозом и множественными метастазами в кости, методом брахитерапии предстательной железы пролечено 36 пациентов (в 2014 г. — 22 пациента, в 2015 г. — 90 пациентов). За 2015 г. проведено 1800 процедур (в 2014 г. — 2203 процедуры) радионуклидной диагностики.

- в центре позитронно-эмиссионной томографии проведено 540 исследований (в 2014 г. — 292 исследования, в 2015 г. — 2000 исследований).

ФГБУЗ «Северный медицинский клинический центр имени Н.А. Семашко ФМБА России» является многопрофильным лечебно-профилактическим учреждением. В структуру Центра входят: стационар на 315 коек, в 2014 году добавилось 10 коек отделения радионуклидной терапии.

За 2 года работы Центра ядерной медицины ФГБУЗ СКМЦ им. Н.А. Семашко ФМБА России были выполнены следующие виды медицинских услуг:

- в отделении радионуклидной терапии получили лечение 600 пациентов со злокачественными новообразованиями щитовидной железы и множественными метастазами в кости из 110 городов России (29 регионов) в рамках оказания высокотехнологичной помощи по профилю «онкология». Также проведено лечение методом радиойодтерапии за счет средств обязательного медицинского страхования 150-ти пациентам с тиреотоксикозом.
- в отделении радионуклидной диагностики проведено более 3000 сцинтиграфических исследований.

В 2017 г. предполагается набор пациентов для лечения в Федеральном высокотехнологичном центре медицинской радиологии в г. Дмитровграде.

#### **Основные задачи ФВЦМР:**

1. Обеспечение высокотехнологичной медицинской радиологической помощью контингента, обслуживаемого ФМБА России, населения Приволжского федерального округа Российской Федерации и граждан Российской Федерации по следующим направлениям медицинской деятельности: онкология, кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.
2. Оказание специализированной, в т.ч. высокотехнологичной медицинской помощи пострадавшим при возможных радиационных происшествиях.
3. Применение новых технологий радионуклидной диагностики, лучевой терапии, интервенционной радиологии и комплексной диагностики и терапии социально значимых заболеваний по выбранным направлениям медицинской деятельности.

К настоящему времени получен определенный опыт взаимодействия с международной системой подготовки кадров для ядерной медицины и радиофармацевтики, действующей в Европейской ассоциации ядерной медицины (EANM).

С 2010 г. организована подготовка специалистов на базе ИППО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

К настоящему времени на кафедре прошли обучение и получили свидетельства о повышении квалификации более 150 специалистов инженерного и медицинского профиля, в том числе 33 слушателя государств-участников СНГ (Беларусь, Казахстан, Киргизстан, Узбекистан), 67 слушателей среднего медицинского персонала с выдачей сертификата «Сестринское дело» по специальности «Изотопная диагностика. Лучевая терапия».

В 2011–2014 гг. изданы первые в стране учебные пособия на русском языке по данному направлению — Курс лекций и сборник вопросов и задач «Химическая технология радиофармацевтических препаратов».

Учебник «Методы получения радиофармацевтических препаратов и радионуклидных генераторов для ядерной медицины» (авторы Кодина Г.Е., Красикова Р.Н.) — победитель общероссийского Конкурса 2011 г. рукописей учебной и учебно-справочной литературы по атомной энергетике по разделу «Основы ядерных энергетик и технологий».

В последние годы принято несколько новых нормативных документов в области ядерной медицины, которые перечислены на этом слайде, но еще предстоит многое сделать с учетом специфики радиофармацевтических препаратов. Ведь, прежде всего, любой РФП — это источник ионизирующего излучения и определяющими правилами обращения РФП являются требования радиационной безопасности. Поэтому в ближайшие 2 года мы планируем разработку и актуализацию целого ряда документов на эту тему.

В рамках деятельности Госкорпорации «Росатом» подготовлен ряд перспективных инвестиционных проектов, предполагаемых к реализации на базе ведущих научно-исследовательских организаций атомной отрасли. Вместе с тем, их реализация требует решения ряда организационных вопросов:

- обеспечение надлежащего качества проведения доклинических и клинических исследований новых радиофармацевтических препаратов, а также обеспечение государственной регистрации препаратов, предполагаемых к разработке в рамках указанных инвестиционных проектов;
- обучение персонала предприятий атомной отрасли технологиям производства радиофармацевтических препаратов с учетом современных требований к контролю качества.

Формирование оптимальных условий для внедрения и сбыта продуктов посредством обучения персонала медицинских учреждений современным методам диагностики и лечения в сфере ядерной медицины, а также подготовка руководителей центров ядерной медицины с учетом специфики их функционирования.

Для решения перечисленных задач планируется организация на базе ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России Научно-практического Центра ядерной медицины.

В заключение хотелось бы подчеркнуть еще раз огромную социально-экономическую значимость создания и применения новейших высокоэффективных технологий ядерной медицины, и напомнить, что организации ФМБА России играют в решении этих проблем определяющую роль в течение всей истории возникновения и развития данного направления.



## Комплекс протонной терапии сканирующим пучком «Прометеус»: радиологические основы и перспективы

### Ключевые слова:

протоны, комплекс «Прометеус», дозиметрия, радиобиология, лучевая терапия, эффективность

### Keywords:

protons, complex "Prometheus", dosimetry, radiobiology, radiation therapy, efficiency

Ульяненко С.Е., Лычагин А.А., Корякин С.Н., Галкин В.Н.

Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Обнинск, Калужская обл., Королева, д. 4

### The proton therapeutic facility with active scanning beam system Prometheus: radiological basics and perspectives

Ulyanenko S.E., Lychagin A.A., Koryakin S.N., Galkin V.N.

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Koroleva Str., Obninsk, Kaluga region, 249036, Russia

**Цель.** Изучение физико-дозиметрических и радиобиологических характеристик активного сканирующего пучка протонов отечественного терапевтического комплекса «Прометеус» для повышения эффективности прецизионной лучевой терапии, разработки и апробации схем облучения с применением режимов гипофракционирования, расширения области применения протонной терапии.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на первом российском терапевтическом протонном комплексе «Прометеус» (разработка ЗАО «ПРОТОМ», г. Протвино). Изучение физико-дозиметрических параметров сканирующего пучка протонов осуществляли с использованием как расчетных методов Монте-Карло (MCNPX, GEANT4), так и комплекса средств измерения равномерности и точности выгрузки поглощенной дозы в мишени. В дозиметрический комплекс входят радиометр DOSE-1 с плоскопараллельной ионизационной камерой PPC-40 (фирмы IBA), дозиметр UNIDOZ<sup>webline</sup> T10021 с ионизационными камерой ТМ30010–1, клинический дозиметр ДКДа-01 — «ИФТП» с алмазным детектором, радиохромные пленки GAFCHROMIC® EBT2.

Радиобиологические исследования *in vitro* и *in vivo* проводили на культурах клеток млекопитающих (мышинная меланома В-16, клетки китайского хомячка V-79), на беспородных крысах с привитой на заднюю лапку саркомой М-1. Облучение биологических объектов — сканирующим пучком протонов в модулированном пике Брэгга в дозах 2–10 Гр (клеточные системы) и в дозах 30–36 Гр при локальном воздействии на саркому М-1.

**Результаты.** По результатам модельных расчетов и измерений энерговыделения протонов отмечен заметный рост линейной передачи энергии (ЛПЭ) в дистальной области кривой Брэгга, что необходимо учитывать при планировании схем лучевой терапии. Экспериментальными измерениями подтверждена высокая гомогенность пучка протонов — погрешность расчетного плана облучения — не более 3%. Распределение дозы по объему опухоли (моделирование на пленках EBT2) свидетельствует о 95% равномерности распределения дозы в 95% объема мишени, что совпадает со значениями DVH при планировании.

Значение ОБЭ протонов в модулированном пике Брэгга по тесту 10% выживаемости опухолевых и нормальных клеток находится в диапазоне значений 1–1,35 в зависимости от тест-объекта. Различий в эффективности при облучении с одного или нескольких полей не отмечено, что расширяет возможности вариантов облучения при различных локализациях опухоли. ОБЭ протонов в опытах на крысах с саркомой М-1 согласуется с принятой в мире величиной 1,1. При этом повреждение здоровых тканей (по критерию проявления кожных реакций) существенно ниже, чем при воздействии гамма-квантов в эквивалентной дозе.

**Заключение.** Терапевтический комплекс протонной терапии в МРНЦ им. А. Ф. Цыба соответствует принятым в мире гарантиям качества лучевой терапии и позволяет реализовать широкий спектр схем лечения онкологических больных.



## Результаты аппликационного и внутривенного введения 5ФУ в предоперационном лечении местно-распространенного рака прямой кишки

### Ключевые слова:

рак прямой кишки, предоперационная химиолучевая терапия, радиомодификация

### Keywords:

rectum cancer, preoperative chemoradiotherapy, radiomodification

**Федоренко Н.А., Дрошнева И.В., Хмелевский Е.В., Сидоров Д.В., Троицкий А.А.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### The results of the application and intravenous 5FU in the preoperative treatment of locally advanced rectal cancer

**Fedorenko N.A., Droshneva I.V., Khmelevski E.V., Sidorov D.V., Troitskiy A.A.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia) 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

Прирост заболеваемости раком прямой кишки за последние 10 лет составил 17,9% на 100 000 населения. В структуре смертности от онкологических заболеваний новообразования прямой кишки занимают 3-е место. В 60% наблюдений опухоль локализуется в нижне и среднеампулярном отделах ампулы, у 70% пациентов при первичном обследовании прорастает все слои кишечной стенки, а у 50% больных уже имеются метастазы в регионарные лимфатические узлы. Наличие глубокого инвазивного роста, низкое расположение опухоли, поражение регионарных лимфатических узлов, увеличивают частоту местных рецидивов до 22%, отдаленных метастазов до 60%, снижая показатели 5-летней выживаемости до 30% при только хирургическом лечении.

**Цель исследования:** проанализировать эффективность двух схем предоперационной химиолучевой терапии у больных местно-распространенным раком прямой кишки по степени выраженности ранних лучевых повреждений, степени патоморфоза в опухоли, характеру выполненных оперативных вмешательств, местному рецидивированию и выживаемости.

**Материалы и методы.** В исследование включены пациенты с аденогенным раком прямой кишки: нижеампулярного T2–4N0–2M0 и среднеампулярного T3–4N0–2M0 отделов. Наблюдения разделены на 2 группы. Основную группу составили 37 пациентов, у которых на протяжении всего курса лучевой терапии 5 дней в неделю, в прямую кишку, после очистительной клизмы, вводился на ночь 5-ФУ в виде желеобразной таблетки, содержащей 100 мг препарата, суммарная доза 5 ФУ за весь курс составила 2000 мг. Контрольная группа включала 57 больных, которым 5-ФУ вводился внутривенно капельно, в дозе 350 мг на м<sup>2</sup> до начала лучевой терапии в течение 5 дней суммарная доза 2500–3000 мг. Облучение в обеих группах было одинаковым по схеме: 1–3,5 дни в РОД-2 Гр и 4 день каждой недели РОД 4 Гр, после внутривенного введения цисплатина в дозе 20 мг/м<sup>2</sup> (4 введения) до СОД-48 Гр. Хирургическое вмешательство выполнялось через 6–8 недель после завершения курса химиолучевой терапии.

**Результаты.** Лучевые реакции изучены по шкале RTOG (1995 г.). При оценке частоты развития ранних GU лучевых повреждений и сроков репарации не были получены статистически значимые различия между пациентами основной и контрольной группы. Чаще диагностированы лучевые повреждения 1 степени (62,2% и 52,6% соответственно), сроки репарации составили 7 и 5 дней соответственно. Статистически значимые различия получены при анализе развития ранних лучевых повреждений и сроков репарации G1. Лучевые повреждения Ш ст были отмечены в 32,4% и 4% у пациентов основной и контрольной группы, сроки репарации составили 24 и 12 дней. По объему выполненного оперативного лечения: 4 пациентам контрольной группы операция не проводилась, в связи с морфологически подтвержденной полной резорбцией опухоли, через 8 недель после окончания предоперационной химиолучевой терапии. У 2 пациентов возник местный рецидив через 10 и 19 месяцев, что потребовало выполнения хирургического лечения. 2 пациента по-прежнему находятся под строгим динамическим наблюдением от 24 до 30 месяцев. Сфинктеросохранные оперативные вмешательства выполнены у 21 (56,8%) пациента основной и 33 (57,9%) контрольной группы. Частота выполнения R1 резекций статистически не отличалась в обеих группах и составила 5,4% и 7,9% соответственно. Лечебным патоморфоз 1 степени, т. е. полная резорбция опухоли (по Mandard) в основной и контрольной группах составил 13,5% и 20,7%, 4 степени в 16,3% и 20,7% наблюдений. Без рецидивная выживаемость в обеих группах не отличалась и составила 81 и 82% в сроки наблюдения 29 месяцев.

**Выводы.** Использование предоперационной химиолучевой терапии в СОД 48 Гр, с применением аппликационного и внутривенного введения 5 ФУ как радиомодификатора лучевой терапии может использоваться, с последующей отсроченной операцией через 6–7 недель. Аппликационное и внутривенное применение 5 ФУ позволяет повысить процент органосохранных операций при локализации опухоли в нижеампулярном отделе прямой кишки.



## Лучевая терапия в комбинированном лечении саркомы Юинга у детей и подростков. Отдаленные результаты химиолучевого лечения

**Ключевые слова:**  
саркома Юинга, дети,  
лучевая терапия, качество  
жизни

**Keywords:**  
Ewing's sarcoma, children,  
radiation therapy

**Хмелевская В.Н.**

Медицинский радиологический научно-исследовательский центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 249036, Россия, Обнинск, ул. Королева, д. 4

### Radiation therapy in the combined treatment of Ewing's sarcoma in children and adolescents. Long-term results chemoradiotherapy

**Khmelevskaya V.N.**

A.Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
4, Koroleva Str., Obninsk, 249036, Russia

Саркома Юинга (СЮ) — одна из наиболее злокачественных опухолей костей преимущественно детей и подростков. Биологические особенности саркомы, основными из которых являются: инфильтративный рост опухоли по длинику костномозгового канала, раннее гематогенное метастазирование, как правило, в легкие, высокая частота рецидивов, и относительная радиочувствительность, выделяют ее из группы злокачественных опухолей костей, и определяют особенности ее лечения.

**Цель.** Продемонстрировать возможности лучевой терапии в сочетании с химиотерапией в лечении саркомы Юинга у детей и подростков

**Пациенты и методы.** С учетом биологических особенностей саркомы Юинга в Центре разработана программа комбинированного лечения, состоящая из: 1 полициклового химиотерапии винкристином и циклофосфаном; 2. облучения опухоли; и 3. превентивного облучения обоих легких.

Была разработана оригинальная методика облучения опухоли длинных трубчатых костей с учетом возраста больных и характера роста опухоли, заключающаяся в применении укрупненных разовых доз (5 Гр) дроблением на две фракции (2,5 + 2,5 Гр) и бустированием полей облучения. Периферические отделы кости получали СОД 20 Гр, доза в опухоли составляла 50 Гр. Опухоль костей таза облучали РОД 2 Гр ежедневно, используя бустирование полей по мере уменьшения экстракостального опухолевого компонента до СОД 60 Гр в опухоли кости. Проблему предупреждения метастазов в легкие мы решили профилактическим облучением обоих легких (ПОЛ) в РОД 2 Гр до СОД 20 Гр на каждое. Лечение проведено 87 больным возраста 3–16 лет с гистологически подтвержденным диагнозом. У 57 больных была опухоль длинных трубчатых костей, причем, у большинства из них протяженность более 10 см по длинику кости. 29 больным проведено крупнофракционное облучение (КФЛ), 28 — контрольная группа) облучение по стандартной программе (СЛ). У 22 больных опухоль локализовалась в костях таза,

у 8 больных — в других костях скелета. Превентивное облучение легких (ПОЛ) проведено 33 пациентам

**Результаты.** Большинство больных лечение перенесли удовлетворительно. Имевшая место лейкопения, в основном, не препятствовала лечению по запланированной программе. 5-летняя выживаемость больных опухолью длинных трубчатых костей после КФЛ составила  $70,6 \pm 10\%$ , 10-летняя —  $51,2 \pm 9,3$  больных, причем имелась прямая напрямую зависимость от протяженности опухоли по кости. Все больные с опухолью менее 10 см были живы более 5 лет. В контрольной группе (СЛ) 5-летняя выживаемость составила  $31,7 \pm 8,0\%$ , 10-летняя —  $19,8 \pm 7,3\%$  больных. После ПОЛ ни у одного больного не появилось метастазов в легкие при стабилизации первичного опухолевого очага. После лечения по стандартной методике СЮ костей таза только 9% больных были живы более 3-х лет. Ни один пациент не дожил до 5 лет. Все больные, пролеченные по программе, были живы более 5 лет, двое из них живы более 20 лет. Особого внимания и интереса заслуживает пациентка, родившая ребенка через 18 лет (в 2015 году) после излечения саркомы Юинга костей таза с солитарным метастазом в легкое в возрасте 13 лет. У 49 человек, длительно живущих после излечения СЮ в детстве, проведен анализ качества жизни. Изучали такие параметры, как частоту и степень лучевых повреждений функцию конечностей и социальный статус пациентов. 15 из них получили лучевую терапию по (СЛ) стандартной методике, а 34 — по разработанной нами программе.

Удалось сохранить полноценно функционирующие конечности у больных, получивших лечение по программе.

**Заключение.** Разработана эффективная программа лечения саркомы Юинга у детей и подростков, позволившая не только значительно улучшить результаты лечения, но и сохранить высокое качество жизни излеченных пациентов в отдаленные сроки.



## Протонно-фотонная лучевая терапия местно-распространенного рака простаты

### Ключевые слова:

местно-распространенный рак простаты, протоны, радиотерапия

### Keywords:

locally advanced prostate cancer, proton radiotherapy

Хмелевский Е.В.<sup>1</sup>, Канчели И.Н.<sup>2</sup>, Каприн А.Д.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

<sup>2</sup> ФГБУ «ГНЦ РФ – Институт теоретической и экспериментальной физики» НИЦ «Курчатовский институт» 117218, Россия, Москва, ул. Большая Черемушкинская, д. 25

### Proton-X-ray radiotherapy in locally advanced prostate cancer

Khmelevsky E.V.<sup>1</sup>, Kancheli I.N.<sup>2</sup>, Kaprin A.D.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

<sup>2</sup> SSC RF Institute for Theoretical and Experimental Physics “SRC “Kurchatov Insitiute” 25, Bol'shaya Cheremushkinskaya Str., Moscow, 117218, Russia

**Цель.** Оценить эффективность и токсичность различных схем гипофракционирования протонного буста и традиционного фотонного облучения у больных раком простаты промежуточного и высокого риска прогрессирования.

**Методы.** В рандомизированное исследование включено 289 пациентов. 116 больных получили 3D конформное локальное облучение простаты с использованием пассивно сформированного пучка протонов энергией 220 МэВ в условиях портальной визуализации. Доза 28,0–28,8 Гр (РБЭ), (ОБЭ протонов — 1,1,  $\alpha/\beta$  для опухоли простаты — 3,0 Гр), подводилась к простате за 8, 5 или 3 фракции по 3 Гр, 4 Гр, или 5,5 Гр (РБЭ). С учетом дозы на весь объем малого таза — 44 Гр за 22 фракции общая доза на простату составила 72,8, 72,0 и 72,0 Гр (РБЭ), соответственно. У 173 пациентов контрольной группы облучение всего объема малого таза дополнялось локальным 4-польным фотонным облучением простаты — 12–14 фракций по 2 Гр до 68,0–72,0 Гр. В группе протонного буста 27% пациентов имели промежуточный, а 73% — высокий риск прогрессирования; в группе фотонного буста — 30% и 70%, соответственно. Медиана наблюдения — 114 месяцев.

**Результаты.** Частота поздних повреждений со стороны прямой кишки — GI 2+/GI 3+ в группе протонотерапии составила 6,5%/0,9%, а в контроле — 21,7%/1,7% ( $p < 0,01$  для GI 2+). Повреждения нижних отделов мочевыделительного тракта — GU 2+/GI 3+ выявлены у 11,2%/2,9% и у 13,1%/3,9% больных, соответственно ( $p > 0,05$ ). У пациентов с разовой дозой протонного буста 3, 4 или 5,5 Гр (РБЭ) поздние GI 2+/GI 3+ повреждения составили 8,9%/2,2%, 0%/0% и 16,7%/0% ( $p > 0,05$ ), а повреждения GU 2+/GI 3+ — 15,5%/4,4%, 11,9%/2,4% и 0%/0%, соответственно ( $p > 0,05$ ). 10-летняя актуарияльная общая выживаемость (ОВ) после протонотерапии и в контрольной группе достоверно не отличались:  $65,0 \pm 10,8\%$  и  $54,8 \pm 9,0\%$ , соответственно (везде  $p > 0,05$ ). Отличия 5-летней ОВ пациентов с разовой дозой протонного буста 5,5 Гр, 4 Гр и 3 Гр (РБЭ) оказались достоверными:  $95,0 \pm 4,8\%$ ,  $79,6 \pm 9,7\%$  и  $68,5 \pm 14,6\%$ , соответственно ( $p = 0,028$ ).

**Выводы.** Гипофракционированный протонный буст 16,5 Гр (РБЭ) за 3 фракции по 5,5 Гр (РБЭ), дополняющий облучение всего малого таза при местно-распространенном раке простаты выглядит предпочтительнее режимов 20 Гр (РБЭ) за 5 фр. или 24 Гр (РБЭ) за 8 фр. как по уровню токсичности, так и по противоопухолевой эффективности.



## Гипофракционирование очаговых новообразований в легких

### Ключевые слова:

онкология, лучевая терапия, рак легкого, гипофракционирование

### Keywords:

oncology, radiation therapy, lung cancer, hypofractionation

**Черниченко А.В., Мещерякова И.А., Плавник Р.Н., Колонтаевская Е.И.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России 125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Hypofractionated radiotherapy for focal lung lesions

**Chernichenko A.V., Mescheryakova I.A., Plavnik R.N., Kolontaevskaya E.I.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation 3, 2nd Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель** — улучшение результатов лечения и качества жизни пациентов с очаговыми новообразованиями легких за счет подведения высоких разовых доз ионизирующего излучения.

В отделении высоких технологий лучевой терапии МНИОИ им. П. А. Герцена подведение высоких разовых доз к подвижным мишеням в легких (до 5 см) проводят на ускорителе Axesse (Elekta) с использованием системы активного контроля дыхания (ABC) и объемной верификации положения мишени (XVI) или на ускорителе Cyberknife (Accuray) при адекватной визуализации немаркированной мишени на 2-х верификационных R снимках. При соблюдении основных принципов так называемой «радиохирургии» при определении объема облучения (GTV = CTV → PTV) выбор аппарата принципиального значения не имеет.

Наш опыт составляет 64 больных с очаговыми новообразованиями легких и средостения в возрасте от 24 до 81 года.

Лечение проводили по поводу первичного локализованного рака легкого и метастатического поражения легких (от 1 до 6 очагов) различных злокачественных опухолей (легкие, рак шейки матки, саркомы мягких тканей и костей, рак молочной железы, прямой кишки, гортани, ротоглотки). У всех больных диагноз первичной опухоли подтвержден гистологически: плоскоклеточный рак, аденогенный, адено-плоскоклеточный, протоковый рак

молочной железы, остеогенная саркома. Верификацию метастатических опухолей удалось получить у 37 пациентов. Морфологическая структура первичной опухоли не влияла на выбор вариантов методики гипофракционирования дозы.

Объем мишени (PTV) составил от 7,8 до 109 см<sup>3</sup>. У пяти больных одновременно проведено облучение двух очагов в одном легком, у трех — три очага в легких и одной пациентке параллельно с прицельным облучением метастатического очага в легком проведено радиохирургическое лечение метастаза в крестце.

Разовая очаговая доза (РОД) составила 8–10–12–15 Гр, число фракций — от 2 до 6. Суммарная очаговая доза (СОД) составила 20–24–30–45–50–60 Гр. Выбор РОД проводили в зависимости от объема и локализации мишени, а также с учетом объема легких (у 16 пациентов операции на легких в анамнезе). Выбор СОД определяли с учетом толерантности легочной ткани и окружающих критических органов по таблицам предельно допустимых доз.

**Заключение.** Разработанная методика может быть вариантом выбора при лечении злокачественных новообразований в легких (до 5 см). Позволяет подводить высокие разовые и суммарные дозы облучения, в том числе к подвижным при дыхании новообразованиям легких. Ее использование особенно актуально в группе больных с высоким риском развития хирургических осложнений, в том числе при повторных хирургических вмешательствах.



## Локальная гипертермия в паллиативном лечении больных злокачественными глиомами головного мозга

### Ключевые слова:

локальная гипертермия, злокачественные глиомы головного мозга, паллиативная химиолучевая терапия

### Keywords:

local hyperthermia, malignant gliomas of a brain, palliative himioluchevy therapy

Чойнзонов Е.Л., Новиков В.А., Рябова А.И., Старцева Ж.А., Грибова О.В., Симонов К.А.

НИИ онкологии ФГБНУ «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук»

634009, Россия, Томск, пер. Кооперативный, д. 5

### Local hyperthermia in palliative treatment of patients with malignant gliomas of a brain

Choyznzonov E.L., Novikov V.A., Ryabova A.I., Startseva Zh.A., Gribova O.V., Simonov K.A.

Cancer Research Institute, Tomsk NRMС

5, Kooperativny Lane, Tomsk, 634009, Russia

**Цель.** Оценить эффективность и переносимость комбинированного лечения с локальной гипертермией у больных злокачественными глиомами головного мозга.

**Материалы и методы.** В НИИ онкологии химиолучевое лечение на фоне локальной гипертермии получили 37 пациентов с впервые выявленными глиобластомами головного мозга. Пациентам 1-й группы (n = 20) проводилось химиолучевое лечение на фоне локальной гипертермии (ЛГ), во 2-й группе исторического контроля (n = 17) — без ЛГ. Всем больным выполнялось оперативное вмешательство, объем которого оценивался по результатам МРТ головного мозга с контрастированием и адъювантное химиолучевое лечение с TMZ в разовой дозе 200 мг/м<sup>2</sup> каждые 5 дней 28-дневного цикла. Лучевая терапия проводилась на аппарате Theratron Equinox 1,25 МэВ в стандартном режиме фракционирования дозы (РОД — 2,0 Гр, кратность 5 р/нед.), курсовая доза — 60 Гр. Сеансы локальной гипертермии выполнялись 2 раза в неделю (10 сеансов на курс). Интервал между сеансом локальной гипертермии и лучевой терапии составлял 20–40 минут. Площадь нагревания превышала наибольший диаметр опухоли не менее чем на 3 см при поверхностном расположении и увеличивалась пропорционально глубине ее залегания. Фокусировка достигалась применением электродов различного диаметра. Нагревание производилось постепенно — путем повышения мощности, ориентируясь на переносимость процедуры пациентом. Длительность сеанса составила от 20 до 60 мин (с шестого сеанса), поглощенная мощность в течение одного сеанса — от 18 кДж до 347 кДж.

**Результаты.** При оценке объема оперативного вмешательства в основной группе радикальная резекция выполнена в 4-х случаях, в группе контроля — в двух случаях. При оценке переносимости химиолучевого лечения на фоне локальной гипертермии в сравнении с группой контроля, наиболее часто встречалась гематологическая и неврологическая токсичность. При этом в группе контроля гематологическая токсичность чаще выявлялась во время 4–6 курсов адъювантной химиотерапии, а в основной группе — во время химиолучевой терапии. Невро-

логическая токсичность чаще диагностировалась в группе контроля, однако токсичность III и IV степени выраженности встречалась только в основной группе во время адъювантной химиотерапии. Местные лучевые реакции в основной группе встречались чаще, кроме того, наблюдались локальные осложнения в виде термического ожога (1 случай), ликворного свища (2 случая). При оценке непосредственной эффективности полная регрессия опухоли наблюдалась только у пациентов с радикальным характером оперативного вмешательства и составила 20% в основной группе против 12% — в контроле. У пациентов с парциальной резекцией опухоли после завершения ТХЛТ результат лечения был оценен как частичная регрессия и составил 50% в I группе против 29% — в контроле. Также в основной группе пациентов реже наблюдалось прогрессирование основного заболевания 10% против 24%, соответственно. Анализ одногодичной общей выживаемости показал ее увеличение в основной группе 91,7 ± 8,0% против 52,9 ± 11,5% — в группе контроля, одногодичная выживаемость до прогрессирования составила 53,3 ± 13,3% против 29,4 ± 11,5%, соответственно. Медиана до прогрессирования в 1-й группе — 10,5 мес., во 2-й группе — 6 мес.

**Заключение.** Применение локальной гипертермии с химиолучевой терапией не ухудшает переносимость комбинированного лечения пациентами с впервые выявленными глиобластомами. Высокая частота неврологической токсичности может быть связана токсическим воздействием TMZ на головной мозг при проведении ЛГ, однако, причины возникновения неврологической токсичности во время курсов АХТ в настоящий момент не известны. Непосредственные результаты ХЛТ и комбинированного лечения показали высокую частоту объективного ответа в группе ТХЛТ, однако частота прогрессирования увеличилась в процессе курсов адъювантной ХТ. Небольшие сроки наблюдения за пациентами в исследовании не позволяют сделать достоверных выводов о влиянии локальной гипертермии на выживаемость пациентов, тем не менее отмечается тенденция к увеличению безрецидивной и общей выживаемости.



## Проведение исследований по связыванию $^{90}\text{Y}$ с модифицированными микросферами альбумина крови человека и изучение функциональной пригодности образцов РФП

### Ключевые слова:

радиофармпрепараты, микросферы альбумина крови человека, рак печени, радионуклидная терапия, иттрий-90

### Keywords:

radiopharmaceuticals, human blood albumin microspheres, liver cancer, radionuclide therapy, yttrium-90

Шаповалов В.В.<sup>1</sup>, Власова О.П.<sup>1</sup>, Петриев В.М.<sup>2</sup>, Тогаева Н.Р.<sup>1</sup>, Рыжикова Т.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Акционерное общество «Государственный научный центр Российской Федерации – Физико-энергетический институт им. А.И.Лейпунского»

249033, Россия, Обнинск, Калужской обл., пл. Бондаренко, д. 1

<sup>2</sup> Медицинский радиологический научный центр им. А.Ф.Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
249036, Россия, Обнинск, ул. Королева, д. 4

### Conducting studies on binding of $^{90}\text{Y}$ to modified human blood albumin microspheres and studying the functional suitability of radiopharmaceutical samples

Shapovalov V.V.<sup>1</sup>, Vlasova O.P.<sup>1</sup>, Petriev V.M.<sup>2</sup>, Togaeva N.R.<sup>1</sup>, Rigikova T.P.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Joint Stock Company «State Scientific Centre of the Russian Federation – Institute for Physics and Power Engineering named after A.I. Leypunsky»

1, Bondarenko Square, Kaluga region, Obninsk, 249033, Russia

<sup>2</sup> Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation (A.Tsyb MRCC),  
4, Koroleva Str., Obninsk, 249036, Russia

В России ежегодно выявляют около 450 тысяч новых больных раком. Доля больных первичным раком печени в РФ крайне низка и составляет 6–7 тысяч пациентов в год, однако число больных с метастазами в печень составляет более 100 тысяч человек. Основными методами, позволяющими добиться длительной выживаемости, являются: трансплантация, резекция печени и радиочастотная абляция, которые применимы менее чем у 20% пациентов. Для лечения больных с нерезектабельным поражением печени используют системную химиотерапию, химиоинфузию и химиоэмболизацию печеночной артерии, а также с 2002 г. метод артериальной радиоэмболизации (РЭ) микросферами на основе радионуклида  $^{90}\text{Y}$  и с 2010 г. лечение РФП с  $^{131}\text{I}$ -lipiodol (LipioCis).

На сегодняшний день сформированы лечебные протоколы РЭ с применением микросфер на основе  $^{90}\text{Y}$ , разработаны системы дозиметрического планирования РЭ, успешно пролечено более 30 тыс. пациентов в странах Европы и США. Клинический опыт в России составляет всего 7 наблюдений: 4 РЭ в 2009 г. в РНЦРХТ г. Санкт-Петербург, 1 РЭ в 2011 году в ГКБ № 55 г. Москва, 2 РЭ в 2012 г. в РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН г. Москва. Причина — отсутствие отечественных разработок и высокая стоимость зарубежных препаратов.

**Цель.** Разработать отечественный РФП для радионуклидной эмболизации нерезектабельного рака печени на основе микросфер и радионуклида  $^{90}\text{Y}$ .

**Материалы и методы.** В АО «ГНЦ РФ — ФЭИ», совместно с МРНЦ им. А.Ф.Цыба, были проведены исследования по разработке РФП для РЭ. Объектом разработки является радиофармацевтический препарат на основе микросфер альбумина крови человека, диаметром 25–

40 мкм, модифицированных хелатором ДТРА и меченых радиоизотопом  $^{90}\text{Y}$ . Мишенью радиофармпрепарата являются первичные и вторичные нерезектабельные опухоли печени.

В эксперименте *in vitro* по изучению связывания модифицированных микросфер с радиоизотопом  $^{90}\text{Y}$  была достигнута радиохимический выход меченого препарата 90%; стабильность препарата  $^{90}\text{Y}$ -ДТРА-МСА сохранялась на высоком уровне в течение 48 ч с момента изготовления. Исследования диссоциации  $^{90}\text{Y}$ -ДТРА-МСА показали, что через 48 часов несвязанного  $^{90}\text{Y}$  в растворе РФП не превышает 2%, что находится в пределах ошибки измерений.

В эксперименте по изучению специфической терапевтической эффективности *in vivo* максимальное торможение роста опухоли, по сравнению с контрольной группой животных, достигалось через 14 суток после перевивки опухоли. Торможение роста опухоли у мышей, которым вводили 500 мКи препарата  $^{90}\text{Y}$ -ДТРА-МСА, составляет 43,2%, у мышей, которым вводили препарат с активностью в 2 раза меньше (250 мКи), торможение роста опухоли 31,0%.

Результаты исследований, по предварительной оценке, острой токсичности после внутривенного введения препарата ДТРА-МСА мышам-самкам показали, что LD50 составляет 38,3 мг/кг, что превышает клиническую дозу (0,28 мг/кг для стандартного человека) в 136 раз.

**Заключение.** Таким образом, результаты изучения связывания, стабильности, терапевтической эффективности  $^{90}\text{Y}$ -ДТРА-МСА и безвредности ДТРА-МСА свидетельствуют о том, что препарат в терапевтических дозах безвреден и обладает выраженным терапевтическим эффектом. При этом прослеживается четкая дозовая зависимость торможения роста опухоли.



## Вариативность организации интегративной помощи пациентам с онкозаболеваниями

**Ключевые слова:**  
вариативность,  
интегративная помощь,  
иммунная терапия

**Keywords:**  
using integrative, immune  
therapy, variativus

**Щитикова О.Б., Алексеева Г.С., Богатырева М.В.**

Московский научно-исследовательский онкологический институт имени П.А.Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический центр» Минздрава России  
125284, Россия, Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 3

### Variance of the organization of integrative care to patients with cancer

**Shchitikova O.B., Alekseeva G.S., Bogatyreva M.V.**

P.Hertsen Moscow Oncology Research Institute – Branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation  
3, 2<sup>nd</sup> Botkinskiy proezd, Moscow, 125284, Russia

**Цель.** Выбор оптимальной тактики и сочетания лечения, в зависимости от существующих потребностей течения заболевания, определяемые общей клинической картиной и готовностью пациента к тому или иному виду терапии.

В первую очередь для пациентов с III–IV стадиями заболевания, как при первичном обращении, так и прогрессировании заболевания, которым в других медицинских организациях было отказано или предлагалась только симптоматическая терапия.

Решение этой задачи возможно посредством целостного подхода к сохранению здоровья человека, объединения стандартную, комPLEMENTАРную и альтернативную медицину, с созданием лечебно-диагностического сопровождения замкнутого цикла — «диагностика — лечение — контроль — прогноз».

**Материалы и методы.** Иммуноterapia: выбор препарата «Helixog®M» (Viscum album L.) обусловлен его иммуномодулирующим действием, стимуляцией защитных сил организма за счет выделения цитокинов, интерферона, факторов некроза опухоли, активизацию лимфоцитов, увеличение эндорфинов, позволяющих снизить болевой синдром и создать положительные предпосылки для улучшения качества и увеличения продолжительности жизни пациента.

В основу курса психологической помощи были положены технологии, направленные на снижение доминирующего воздействия негативных переживаний пациента, формирование образа цели и действия. В клиническом исследовании участвовали 47 пациентов с IV стадией заболевания, из них в группе интегративного лечения было 25 пациентов (16 женщин и 9 мужчин). В группе стандартного лечения — 22 пациента (15 женщин и 7 мужчин). В течение фиксируемого времени наблюдения (80 недель) пациентам интегративной группы предоставлена возможность выбора комбинаций лечения, в том числе в сочетании с иммунной терапией и помощью психолога.

Контроль общего состояния пациентов на всех этапах лечения (интегративной и контрольной групп) осуществлялся методом анализа биоритмологических процессов физиологических функций организма с помощью цифрового анализатора кардиоритмов и учитывался при составлении индивидуальных планов основной и поддерживающих схем иммунотерапии, что позволило ускорить восстановление функциональных возможностей организма. Следует отметить, что при наборе испытуемой и контрольной групп были выявлены случаи заболеваемости вирусными инфекциями у пациентов при стабилизации онкопроцесса и вне онкопатологии.

**Результаты.** Выбор индивидуальной терапии позволяет активизировать защитные свойства организма, направляя их на улучшение качества жизни, увеличение сроков выживаемости, сокращение сроков госпитализации, в том числе за счет уменьшения затрат на лечение, формирование социальной реабилитации пациентов после прохождения курса химио- и высокочастотной терапии.

Количества летальных исходов составило: 28% в группе интегративного лечения и 63% в группе стандартного лечения. Наблюдалось практически полное прекращение клинической депрессии, канцерофобии и страха смерти, а также ускорение восстановления общего состояния здоровья, увеличение сроков выживаемости.

При лечении вирусных инфекций отмечалось уменьшение вероятности осложнений, сокращение сроков госпитализации, (до 1–2 недель) и как следствие затрат на лечение, отсутствие рецидива инфекции.

**Вывод.** Использование вариативного подхода в оказании интегративной помощи онкопациентам, которым в других медицинских организациях предлагалась только симптоматическая терапия, эффективно позволяет влиять на улучшение качества жизни, социальную адаптацию, увеличение сроков выживаемости, реабилитацию и восстановления после лечения.





Российская Ассоциация  
терапевтических  
радиационных онкологов  
(РАТРО)

I Всероссийский конгресс РАТРО

# НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ И ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

27–28 апреля 2017 года, Сочи

При поддержке:

