

<https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-2-113-120>

## Лечение болезненных костных метастазов у больных раком молочной железы лучевой терапией в сочетании с магнитотерапией

Бахмутский Н.Г.<sup>1, \*</sup>, Порханов В.А.<sup>1</sup>, Василенко И.Н.<sup>1, 2</sup>, Ширяев Р.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. М. Седина, 4, Краснодар, 350063, Российская Федерация

<sup>2</sup>ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1», ул. Димитрова, 146, Краснодар, 350051, Российская Федерация

### Резюме

**Цель исследования** – оценить результаты лечения болезненных костных метастазов у больных раком молочной железы лучевой терапией в сочетании с магнитотерапией.

**Материал и методы.** Представлены данные проспективного исследования результатов лечения 163 больных с костными метастазами рака молочной железы (контрольная группа – 83 пациентки, основная – 80). В большинстве случаев метастазы локализовались в позвонках. Для лечения в контрольной группе использовали только лучевую терапию, в основной – лучевую терапию сочетали с вихревым магнитным полем.

**Результаты.** Субъективный эффект лечения, регистрируемый по его присутствию, чаще отмечали в основной группе (100% против 89,2%,  $p < 0,05$ ). У пациенток со слабой болью достоверных различий в эффекте лечения не выявлено. У женщин с умеренной болью полный эффект лечения отмечался в 1,4 раза чаще в основной группе, чем в контрольной, частота наблюдения частичного эффекта в сравниваемых группах была близка, а больных с отсутствием эффекта в основной группе было достоверно меньше. Среди пациенток с сильной болью полный эффект в контрольной группе отмечен в 60,5%, в основной – в 84,1% случаев ( $p = 0,0163$ ), отсутствие эффекта в контрольной группе регистрировали в 13,2% случаев, при этом в основной таких случаев не было ( $p = 0,0130$ ), пациентки с частичным эффектом в контрольной группе встречались в 26,6%, в основной – в 15,9% случаев ( $p = 0,2464$ ). Анализ общего статуса больных по индексу Карновского показал, что в контрольной группе индекс до лечения у большинства пациенток был в пределах 50–70 баллов. Показатели улучшились после проведения лучевой терапии, у 1/3 больных он вырос до 80 баллов. В основной группе до начала лечения индекс был таким же, как и в контрольной, но после лечения значительно улучшился и у 7 больных достиг 100 баллов (у 3 – со слабой болью до лечения, у 1 – с умеренной и у 3 – с сильной).

**Заключение.** Для улучшения результатов лечения костных метастазов рекомендуем сочетать лучевую терапию с вихревым магнитным полем, что усиливает противоболевой эффект, улучшает общее состояние больного и качество его жизни.

**Ключевые слова:** рак молочной железы; болезненные костные метастазы; лучевая терапия; субъективный эффект лечения; вихревое магнитное поле.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Для цитирования:** Бахмутский Н.Г., Порханов В.А., Василенко И.Н., Ширяев Р.П. Лечение болезненных костных метастазов у больных раком молочной железы лучевой терапией в сочетании с магнитотерапией. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2020; 101 (2): 113–120. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-2-113-120>

Статья поступила 27.06.2018

После доработки 21.02.2020

Принята к печати 26.02.2020

## Radiation Therapy in Combination with Magnetotherapy for Painful Bone Metastases in Patients with Breast Cancer

Nikolay G. Bakhmutskiy<sup>1, \*</sup>, Vladimir A. Porkhanov<sup>1</sup>, Igor' N. Vasilenko<sup>1, 2</sup>, Rostislav P. Shiryaev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, ul. M. Sedina, 4, Krasnodar, 350063, Russian Federation

<sup>2</sup>Clinical Oncology Dispensary № 1, ul. Dimitrova, 146, Krasnodar, 350051, Russian Federation

**Abstract**

**Objective.** To assess the results of treatment involving radiation in combination with magnetotherapy for painful bone metastases in patients with breast cancer.

**Material and methods.** The paper presents data from a prospective study of treatment in 163 patients with bone metastases from breast cancer (a control group included 83 patients; a study group consisted of 80 patients). The metastases were more often localized in the vertebrae. Only radiation therapy was used in the control group and was combined with vortex magnetic field magnetotherapy in the study group.

**Results.** The subjective treatment effect by the presence of pain was more commonly recorded in the study group (100% vs 89.2%;  $p < 0.05$ ). No significant differences in the treatment effect were found in patients with mild pain. In women with moderate pain, the full treatment effect occurred 1.4 times more frequently in the study group than in the control one; the rate of the partial treatment effect was close in the compared groups, and the patients with no effect were significantly fewer in the study group. In women with severe pain, the full treatment effect was noted in 60.5% and 84.1% in the control and study groups, respectively ( $p = 0.0163$ ); no effect was recorded in 13.2% in the control group and in 0% in the study group ( $p = 0.0130$ ); there were 26.6% and 15.9% of cases with a partial effect in the control and study groups, respectively ( $p = 0.2464$ ). Analysis of the patients' general status according to the Karnofsky performance scale index showed that the pretreatment index ranged from 50 to 70 points in most patients of the control group. After radiation therapy, the indices improved, rising up to 80 points in one-third of patients. Before the treatment, the index in the study group was the same as in the control one; but after treatment it considerably improved and was even equal to 100 points in 7 patients (3 with mild pain before treatment, 1 with moderate pain, and 3 with severe pain).

**Conclusion.** To improve the results of treating bone metastases, we recommend that radiation therapy be combined with a vortex magnetic field, which enhances the analgesic effect and improves the general condition of the patient and his/her quality of life.

**Keywords:** breast cancer; painful bone metastases; radiation therapy; subjective treatment effect; vortex magnetic field.

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study had no sponsorship.

**For citation:** Bakhmutskiy N.G., Porkhanov V.A., Vasilenko I.N., Shiryayev R.P. Radiation therapy in combination with magnetotherapy for painful bone metastases in patients with breast cancer. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2020; 101 (2): 113–120 (in Russ.). <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2020-101-2-113-120>

Received 27.06.2018

Revised 21.02.2020

Accepted 26.02.2020

**Введение**

Рак молочной железы (РМЖ) занимает первое место среди злокачественных новообразований у женщин. Основной причиной смерти больных от РМЖ является метастазирование [1]. Наиболее часто РМЖ метастазирует в кости. По данным разных авторов, частота метастазирования может составлять от 13,5 до 85%. Примерно 70% больных, которые умирают от РМЖ, имеют метастазы в кости. Отмечено, что 75–90% пациентов с метастатической стадией рака могут испытывать упорную, мучительную боль [2].

Около 83% пациентов с костными метастазами жалуются на боль периодически, имеют широкий диапазон клинической картины и тяжести болезни. Болезненная метастатическая опухоль в кости может резко ухудшить качество жизни больных и вызвать грозные осложнения, клинически проявляющиеся трудноизлечимой болью, патологическими переломами, сдавливанием спинного мозга и нервов, гиперкальциемией, аплазией костного мозга [3, 4].

Для лечения болезненных метастазов РМЖ в кости в современной онкологии используется мультидисциплинарный подход, стратегия которого

заключается в применении различных видов терапии, в том числе бисфосфонатов, лучевой и радионуклидной терапии, химиотерапевтических агентов, опиоидов, гормональной терапии, интервенционных и хирургических методов, а также комбинированных и комплексных приемов [3, 5–8]. Лечение должно быть направлено как на саму метастатическую опухоль, так и на купирование болевого синдрома [9].

Некоторые авторы рекомендуют использовать магнитные поля, включая вихревое магнитное поле (ВМП), в купировании болевого синдрома при различных заболеваниях, в том числе у онкологических больных. Метод лечения злокачественных новообразований ВМП был разработан в КубГМУ. Его новизна заключается в одновременном и синхронном воздействии на все органы и системы больного вращающимся, плавно изменяющимся по амплитуде магнитным полем. Реализуется этот метод с помощью установки «Магнитотурботрон». Было отмечено, что ВМП обладает также радиомодифицирующим действием при использовании в комплексном лечении РМЖ [10–12].

Актуальной проблемой в онкологии является поиск и разработка новых схем и методик лечения

пациентов с болезненными костными метастазами РМЖ. В связи с этим целью нашего исследования было изучение и выявление преимуществ сочетанного лечения РМЖ с метастазами в кости с использованием лучевой терапии и ВМП.

### Материал и методы

Для оценки субъективного эффекта лечения в проспективном исследовании было сформировано две группы женщин с болезненными костными метастазами РМЖ: в контрольной группе (n = 83) для лечения использовали лучевую терапию, в основной (n = 80) – лучевую терапию комбинировали с ВМП.

Учитывая сложность формирования таких групп больных, работа проводилась длительно (с 2006 по 2014 г.), при этом исключали больных с висцеральными метастазами. Начинать работу с больными на фоне рецидива боли и отсутствия эффекта после проведенного комплексного лечения, включающего химиотерапию, гормонотерапию, лечение бисфосфонатами.

При изучении морфологии первичной опухоли в контрольной группе у 9 больных был диагностирован дольковый рак молочной железы, у 73 – протоковый, у 1 – другие формы рака; в основной группе дольковый рак выявлен у 12, протоковый – у 68 пациенток, других форм рака в этой группе не было отмечено.

По показателям возраста, первичной стадии заболевания, времени, прошедшего от момента диагностики РМЖ до появления метастазов, локализации метастазов, а также морфологии первичной опухоли контрольная и основная группы были сопоставимы (p > 0,05) (табл. 1, 2).

Для дистанционной лучевой терапии использовали двухпольный статический или ротационный метод фотонной терапии (1,2–6 МэВ). Различные отделы позвоночника чаще облучали статическими полями либо ротационным способом, любую половину таза – с переднего и заднего противоположных полей, а крестец (в случае изолированного его поражения) – с двух боковых направлений, под углом 45–50°. Учитывая нередко

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей «возраст» и «время» в контрольной и основной группах

Показатель	Группа		Критерий Манна-Уитни	Критерий Колмогорова-Смирнова
	Контрольная	Основная		
Возраст, лет	56,9 ± 6,0 (52; 57; 62)	56,6 ± 6,7 (51; 56; 62)	0,716866	p > 0,10
Время, мес.	37,5 ± 12,0 (30; 36; 40)	35,0 ± 9,5 (29; 34; 39)	0,188983	p > 0,10

Примечание. Показатели представлены в виде средних значений (M ± SD) и медианы (25%; 50%; 75%).

Таблица 2

Сравнение показателей «первичная стадия» и «локализация метастазов» в контрольной и основной группах

Показатель	Группа				Критерий Манна-Уитни	Критерий Колмогорова-Смирнова	Критерий $\chi^2$
	Контрольная		Основная				
	Абс.	%	Абс.	%			
<i>Первичная стадия</i>							
Первая	8	10,0	4	4,8	–	–	0,2569
Вторая	23	27,7	29	34,9	–	–	0,2423
Третья	52	62,7	47	56,6	–	–	0,6102
Всего	83	100	80	100	0,818774	p > 0,10	–
<i>Локализация</i>							
Позвонки	33	39,8	37	46,3	–	–	0,4026
Тазобедренный сустав	18	21,8	16	20,0	–	–	0,7910
Таз	10	12,0	8	10,0	–	–	0,6766
Крестец	6	7,2	8	10,0	–	–	0,5279
Плечо	4	4,8	1	1,3	–	–	0,1865
Бедро	6	7,2	5	6,3	–	–	0,8033
Ребро	6	7,2	5	6,3	–	–	0,8033
Всего	83	100,0	80	100,0	0,406314	p > 0,10	–

возникающую потребность в последовательном облучении нескольких смежных областей, границы полей во время рентгеновской симуляции располагали в зоне однозначных костных ориентиров. Использовали следующий вариант облучения: 20 Гр за четыре фракции по 5,0 Гр.

Комбинированная методика лечения болезненных костных метастазов осуществлялась по запатентованному нами «Способу лечения метастазов злокачественных новообразований в кости<sup>1</sup>». На первом этапе использовали воздействие на весь организм вращающегося, модулированного по амплитуде магнитного поля. Абсолютная величина вектора магнитной индукции магнитного поля в начале цикла имела нулевое значение, затем плавно увеличивалась до 2,2 мТ, после чего плавно уменьшалась до достижения к концу цикла нулевого значения. Длительность такого цикла составляла 2 мин, продолжительность процедуры – 30 мин. Проводили их ежедневно, курсом 10 процедур. Затем метастазы подвергали облучению, методика облучения соответствовала вышеописанной. После окончания облучения осуществляли повторное воздействие магнитным полем: в том же режиме – 30 процедур.

<sup>1</sup> Бахмутский Н.Г., Василенко И.Н. Способ лечения метастазов злокачественных новообразований в кости. Патент РФ № 2421256. Опубл. 20.06.2011, Бюл. № 7.

Для анализа эффективности лечения боли использовали шкалу боли (Pain Scale). Пациенткам предлагалось «оценить боль по шкале от 0 до 10, где 0 – отсутствие боли, а 10 – наиболее выраженная боль, которую можно себе представить».

Общее состояние онкологического больного (Performance status) оценивали по рекомендуемому индексу Карновского (активность 0–100 баллов).

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием лицензионного пакета программ Statistica 10,0. Различия считались статистически значимыми при уровне  $p < 0,05$ .

## Результаты

Субъективный эффект после лечения вначале оценили по регистрации его наличия или отсутствия. Более выраженный эффект лечения отмечен в основной группе (табл. 3).

Для сравнения были выделены три группы пациенток по соответствию интенсивности боли в костных метастазах до лечения. Субъективный эффект в группах расценивали как полный, частичный или отсутствие такового.

В группах пациенток со слабой болью достоверных различий в эффекте лечения не выявлено (табл. 4). У женщин с умеренной болью полный эффект лечения в основной группе встречался в 1,4 раза чаще, чем в контрольной (табл. 5). Частота наблюдения частичного эффекта у пациенток сравниваемых групп была близка. Больных с отсут-

Таблица 3

Субъективный эффект лечения, регистрируемый по интенсивности боли, в контрольной и основной группах

Субъективный эффект лечения	Группа				Критерий $\chi^2$ (p)
	Контрольная		Основная		
	Абс.	%	Абс.	%	
Присутствует	74	89,2	80	100	0,002445
Отсутствует	9	10,8	0	0	

Таблица 4

Сравнение категорий субъективного эффекта лечения в подгруппах пациенток со слабой болью

Категория субъективного эффекта лечения	Сравниваемые группы				Критерий $\chi^2$ (p)
	Контрольная (n = 12)		Основная (n = 4)		
	Абс.	%	Абс.	%	
Полный	10	83,3	4	100,0	0,382733
Частичный	2	16,7	0	0,0	0,382733
Отсутствует	0	0,0	0	0,0	–
Всего	12	100,0	4	100,0	–

Таблица 5

## Сравнение категорий субъективного эффекта лечения в подгруппах пациенток с умеренной болью

Категория субъективного эффекта лечения	Сравниваемые группы				Критерий $\chi^2$ (p)
	Контрольная (n = 33)		Основная (n = 32)		
	Абс.	%	Абс.	%	
Полный	22	66,7	30	93,8	0,006351
Частичный	7	21,2	2	6,2	0,080795
Отсутствует	4	12,1	0	0,0	0,042051
Всего	33	100,0	32	100,0	-

Таблица 6

## Сравнение категорий субъективного эффекта лечения в подгруппах пациенток с сильной болью

Категория субъективного эффекта лечения	Сравниваемые группы				Критерий $\chi^2$ (p)
	Контрольная (n = 38)		Основная (n = 44)		
	Абс.	%	Абс.	%	
Полный	23	60,5	37	84,1	0,016324
Частичный	10	26,3	7	15,9	0,246376
Отсутствует	5	13,2	0	0,0	0,013027
Всего	38	100,0	44	100,0	-

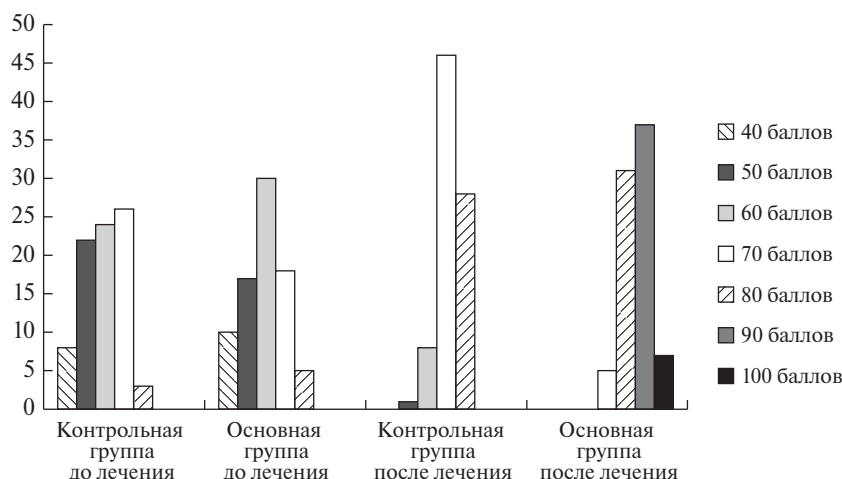
ствием эффекта в основной группе не было (различия по сравнению с контрольной группой достоверны). В подгруппах женщин с зарегистрированной до лечения сильной болью полный эффект лечения в основной группе отмечали в 1,39 раза чаще, чем в контрольной (табл. 6). Частота наблюдений частичного эффекта у пациенток сравниваемых групп была близка. Случаев отсутствия эффекта в основной группе не было (различия по сравнению с контрольной группой достоверны).

Кроме того, с помощью индекса Карновского мы дали оценку субъективного эффекта по общему состоянию больных (Performance status) с болезненными костными метастазами. Согласно полученным данным, в контрольной группе после проведения курса лучевой терапии показатели индекса улучшились. В основной группе пациенток после лечения с включением в схему ВМП показатели индекса Карновского были значительно лучше, чем в контрольной (см. рисунок).

При оценке субъективного эффекта с использованием индекса Карновского в группах, где интенсивность боли регистрировали в соответствии со шкалой боли, было отмечено следующее. В контрольной группе у пациенток со слабой болью до

лечения показатели общего статуса по индексу изменились у 10 из 12 больных, у 2 остались на том же уровне. Из 12 пациенток у 3 индекс до лечения составлял 80 баллов, у 9 – 70 баллов. У 3 пациенток метастазы регистрировались в плече, бедре и ребре, у 4 – в позвонках, у 2 – в костях тазобедренного сустава, у 1 – в костях таза и у 2 – в бедре. После лучевой терапии общее состояние изменилось с 70 баллов на 90 у 1 больной с метастазами в бедро, с 70 баллов на 80 – с локализацией метастазов в позвонки (4), в кости тазобедренного сустава (1) и в кости таза (1), с 80 баллов на 90 – у 3 больных (1 – бедро, 1 – плечо, 1 – ребро). У 2 пациенток с поражением костей таза и тазобедренного сустава показатели индекса Карновского не изменились.

В контрольной группе у женщин с умеренной болью до лечения общий статус, оцениваемый в 60 баллов, отмечен у 16 больных. Из них у 10 метастазы локализовались в позвонках, у 3 – в тазовых костях, у 2 было поражено бедро и у 1 – тазовый сустав. 70 баллов до начала лечения имели 17 больных. Из них у 8 были поражены кости таза, у 2 – позвонки, у 4 – ребро и по 1 больной имели метастазы в костях крестца, в плече и бедре. После проведения лучевой терапии результаты



Индекс Карновского как показатель субъективного эффекта лечения болезненных костных метастазов

лечения улучшились. Так, в 60 баллов общий статус был оценен только у 1 пациентки с поражением метастазами бедра. Индекс в 70 баллов был отмечен у 18 женщин: из них у 8 метастазы локализовались в позвонках, у 2 – в костях тазового сустава, у 5 – в костях таза, у 2 – в бедре и у 1 – в плече. До 80 баллов улучшился общий статус у 14 больных: из них у 4 – с поражением позвонков, у 5 – костей таза, у 4 – ребра и у 1 – крестца.

У женщин контрольной группы, у которых одним из основных симптомов до лечения была сильная боль, общий статус в 40 баллов был отмечен у 8. Из них у 5 метастазы локализовались в позвонках и у 3 – в костях таза. 50 баллов до лечения имели 22 пациентки, из них у 12 метастазы локализовались в позвонках, у 7 – в костях тазобедренного сустава и у 3 – в крестце, бедре, плече соответственно. Общий статус по индексу Карновского в 60 баллов был отмечен у 8 женщин, у 4 был поражен метастазами крестец и по 1 имели метастазы в костях таза, плече, ребре, костях тазобедренного сустава. После лучевой терапии индекс в 50 баллов остался только у 3 больных с поражением позвонков. Общий статус в 60 баллов зарегистрирован у 7 больных, из них у 3 метастазы локализовались в позвонках, у 3 – в костях таза и у одной – в костях тазобедренного сустава. До 70 баллов улучшился общий статус у 17 больных, из них у 10 были поражены позвонки, у 4 – кости тазобедренного сустава, у 2 – крестец и у 1 – бедро. Общий статус в 80 баллов был отмечен у 11 больных, из них у 3 был поражен крестец, у 3 – кости тазобедренного сустава, у 2 – плечо и по 1 – кости таза, позвонки, ребро.

В основной группе слабая боль была отмечена у 4 больных с общим статусом в 80 баллов у всех до лечения. Из них у 2 метастазы локализовались

в бедренных костях и у 2 – в ребрах. После проведения сочетанной терапии у больных с метастазами в бедро индекс повысился до 90 баллов, а с метастазами в ребра – до 100.

С умеренной болью в основной группе было зарегистрировано 32 больных. Из них до лечения индекс в 60 баллов отмечен у 13 с локализацией метастазов в позвонках у 8, в костях тазобедренного сустава – у 3, и в крестце и бедре – по 1. Общий статус в 70 баллов был у 18 больных, из них у 8 – с поражением костей тазобедренного сустава, у 4 – позвонков, у 3 – крестца и по 1 – с поражением плеча, ребра и костей таза. Индекс 80 баллов имела только 1 больная с поражением костей тазобедренного сустава. Сочетанное лечение значительно улучшило показатели общего состояния по индексу Карновского у больных с умеренной болью в основной группе исследования. Так, индекс в 80 баллов стал отмечаться у 9, из них у 5 были поражены метастазами позвонки, у 4 – кости тазобедренного сустава. Ранее не регистрируемый в других группах индекс в 90 баллов установлен у 21 больной. В этой подгруппе кости тазобедренного сустава были поражены метастазами у 8 больных, позвонки – у 7, крестец – у 3, и по 1 больной имели поражения плеча, бедра и костей таза. Индекс в 100 баллов отмечен у 1 – больной с поражением метастазами ребра и у 1 – с поражением крестца.

Сильная боль в основной группе наблюдалась у 44 пациенток. Из них общий статус в 40 баллов был отмечен у 10. Метастазы в позвонках локализовались у 7, в костях тазобедренного сустава – у 1 и у 2 – в костях таза. Статус в 50 баллов был выявлен у 17 больных. Из них у 13 женщин метастазы локализовались в позвонках, у 2 – в костях таза и по 1 имели метастазы в крестце и костях тазо-

бедренного сустава. Общий статус до лечения, оцененный в 60 баллов, отмечен у 17 больных, из них у 5 метастазы были в позвонках, у 3 – в крестце, у 3 – в костях тазобедренного сустава, у 2 – в костях таза, у 2 – в бедре и у 2 – в ребрах. После лечения этих женщин лучевой терапией в сочетании с вихревым магнитным полем отмечены значительные улучшения в показателях индекса Карновского. Так, с индексом в 70 баллов было только 5 больных с локализацией метастазов в позвонках. 80 баллов отмечено у 22 больных, среди них у 15 метастазы локализовались в позвонках, у 5 – в костях таза и у 2 – в костях тазобедренного сустава. Больных с индексом 90 баллов было 14, среди них пациенток с поражением позвонков – 5, крестца – 3, костей тазобедренного сустава – 3, бедра – 2, костей таза – 1. В этой группе общий статус с индексом в 100 баллов отмечен у 3 больных: у 1 – с метастазами в крестце, у 2 – в ребро.

### Обсуждение

Среди всех онкологических больных у 20–85% отмечаются костные метастазы за время клинического течения опухоли, независимо от ее типа. Из них 65–75% страдают от боли различной интенсивности, вплоть до невыносимой. У пациентов с распространенным РМЖ костные метастазы встречаются примерно в 80% случаев [13].

Решающее значение при лечении больных с прогрессированием заболевания в виде костных метастазов имеют: выживаемость, снижение числа скелетных осложнений, уменьшение интенсивности болевых ощущений, улучшение качества жизни [14].

В клинической практике на первом этапе лечения болезненных костных метастазов РМЖ обычно используют лестничную систему снятия боли (3 Step – 3 шага, ВОЗ), при которой назначаются нестероидные противовоспалительные препараты, слабые опиоиды, сильные опиоиды, которые вводятся по многоступенчатой системе. Далее в лечении костных болезненных метастазов используют мультидисциплинарный подход, включающий хирургию, лучевую терапию, антирезорбтивные препараты (деносумаб, бисфосфонаты), гормонотерапию, химиотерапию, радиофармпрепараты [15].

Преобладающим методом лечения болезненных костных метастазов является лучевая терапия, которая рекомендована во многих странах. Так, в США в Методических рекомендациях Национального всеобщего онкологического объединения (NCCN) рекомендуется использовать ее самостоятельно или в комбинации с другими методами, чаще с бисфосфонатами или деносумабом, для лечения болезненных костных метастазов рака молочной железы [16].

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что конкурирующих методов лечения болезненных костных метастазов много, и идет активный поиск новых методик, одна из которых представлена нами.

### Заключение

Для улучшения результатов лечения костных метастазов мы рекомендуем сочетать лучевую терапию с вихревым магнитным полем, это позволяет усилить противоболевой эффект, улучшить общее состояние больного и качество его жизни.

### Литература [References]

1. Чиссов В.И., Старинский В.В., Петрова Г.В. (ред.). Состояние онкологической помощи населению России в 2011 году. М.: ФГБУ «МНИОИ им. П.А. Герцена» Минздрав соцразвития России; 2012. [Chissov V.I., Starinskiy V.V., Petrova G.V. (Eds.) The status of cancer care for the population of Russia in 2011. Moscow; 2012 (in Russ.).]
2. Van den Beuken-van Everdingen M.H., de Rijke J.M., Kessels A.G., Schouten H.C., van Kleef M., Patijn J. Prevalence of pain in patients with cancer: a systematic review of the past 40 years. *Ann. Oncol.* 2007; 18: 1437–49. DOI:10.1093/annonc/mdm056
3. Colson J., Kooyalagunta D., Falco F.J., Manchikanti L. A systematic review of observational studies on the effectiveness of opioid therapy for cancer pain. *Pain Physician.* 2011; 14 (2): E85-E102.
4. Delaney A., Fleetwood-Walker S.M., Colvin L.A., Fallon M. Translational medicine: cancer pain mechanisms and management. *Br. J. Anaesth.* 2008; 101: 87–94. DOI:10.1093/bja/aen100
5. Хмелевский Е.В., Панышин Г.А., Добровольская Н.Ю., Большакова С.А. Поиск оптимальных доз и режимов дистанционного облучения метастазов в скелет при прогнозируемой продолжительности жизни больных более трех месяцев. *Вопросы онкологии.* 2012; 58 (3): 380–6.
6. [Khmelevskiy E.V., Pan'shin G.A., Dobrovol'skaya N. Yu., Bol'shakova S.A. Search for optimal doses and modes of remote irradiation of metastases in the skeleton with a projected life expectancy of patients more than three months. *Problems in Oncology.* 2012; 58 (3): 380–6 (in Russ.).]
7. Deer T.R., Smith H.S., Burton A.W., Pope J.E., Doleys D.M., Levy R.M. et al. Comprehensive consensus-based guidelines on intrathecal drug delivery systems in the treatment of pain caused by cancer pain. *Pain Physician.* 2011; 14 (3): E283–E312.
8. Gnani M., Mlineritsch B., Stoeger H. Adjuvant endocrine therapy plus zoledronic acid in premenopausal women with early-stage breast cancer: 62-month follow-up from the ABCSG-12 randomised trial. *Lancet Oncol.* 2011; 12 (7): 631–41. DOI:10.1016/S1470-2045(11)70122-x
9. Wegener B., Schlemmer M., Stemmler J., Jansson V., Dürr H.R., Pietschmann M.F. Analysis of orthopedic surgery of bone metastases in breast cancer patients. *BMC Muskuloskeletal Disord.* 2012; 13: 232. DOI: 10.1186/1471-2474-13-232
10. Модников О.П., Новиков Г.А., Родионов В.Е. Костные метастазы рака молочной железы. М.; 2001. [Modnikov O.P., Novikov G.A., Rodionov V.E. Bone metastases of breast cancer. Moscow; 2001 (in Russ.).]

10. Бахмутский Н.Г. Лечение метастазирующего рака молочной железы вихревым магнитным полем. *Российский онкологический журнал* 2000; 4: 35–7.  
[Bakhmutskiy N.G. Treatment of metastatic breast cancer with a vortex magnetic field. *Russian Journal of Oncology*. 2000; 4: 35–7 (in Russ.)]
11. Сердюк В.В. Магнитотерапия. Прошлое. Настоящее. Будущее. Киев: Азимут-Украина; 2004.  
[Serdyuk V.V. Magnetotherapy. Past. The present. Future. Kiev: Azimut-Ukraine; 2004 (in Russ.)]
12. Синицкий Д.А. А.С. 721953 СССР, МКИ А61, N1/42. Способ лечения злокачественных опухолей. *Открытия, изобретения, товарные знаки*. 1982; 6: 286.  
[Sinitsk'y D.A. A.S. 721953 USSR, MКИ А61, N1 / 42. A method for the treatment of malignant tumors. *Discoveries, Inventions, Trademarks*. 1982; 6: 286 (in Russ.)]
13. Kohno N. Treatment of breast cancer with bone metastasis: bisphosphonate treatment – current and future. *Int. J. Oncol.* 2008; 13 (1): 18–23. DOI: 10.1007/s10147-007-0726-2
14. Yamada K., Yoshimura M., Kaise H., Ogata A., Ueda N., Tokuyue K., Kohno N. Concurrent use of Sr-89 chloride with zoledronic acid is safe and effective for breast cancer patients with painful bone metastases. *Exp. Ther. Med.* 2012; 3 (2): 226–30. DOI: 10.3892/etm.2011.405
15. Rades D., Schild S.E., Abraham J.L. Treatment of painful bone metastases. *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 2010; 7 (4): 220–9. DOI:10.1038/nrclinonc.2010.17
16. Hess G., Barlev A., Chung K., Hill J.W., Fonseca E. Cost of palliative radiation to the bone for patients with bone metastases secondary to breast or prostate cancer. *Radiat. Oncol.* 2012; 12 (7): 168. DOI: 10.1186/1748-717X-7-168

## Сведения об авторах | Information about the authors

**Бахмутский Николай Георгиевич\***, д. м. н., профессор кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России; orcid.org/0000-0003-4235-2840

E-mail: bachnik@mail.ru

**Порханов Владимир Алексеевич**, д. м. н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой онкологии с курсом торакальной хирургии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России

**Василенко Игорь Николаевич**, ассистент кафедры онкологии с курсом торакальной хирургии, заведующий радиологическим отделением, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1»

**Ширяев Ростислав Павлович**, врач-радиолог, ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1»; orcid.org/0000-0003-0238-5015

**Nikolay G. Bakhmutskiy\***, Dr. Med. Sc., Professor of Chair of Onkology with a Course in Thoracic Surgery, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation; orcid.org/0000-0003-4235-2840

E-mail: bachnik@mail.ru

**Vladimir A. Porkhanov**, Dr. Med. Sc., Professor, Academician of RAS, Chief of Chair of Oncology with a Course in Thoracic Surgery, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation

**Igor' N. Vasilenko**, Assistant of Chair of Oncology with a Course in Thoracic Surgery, Head of Radiology Department, Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Clinical Oncology Dispensary № 1

**Rostislav P. Shiryayev**, Radiologist, Clinical Oncology Dispensary № 1; orcid.org/0000-0003-0238-5015