

УДК 616.351-006.6-091; 615.84

## ИММУНОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЛЕЧЕНИИ РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ВИХРЕВЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

С.В. Городнов<sup>1</sup>, А.В. Жинов<sup>2</sup>, А.И. Набегаев<sup>1</sup>, Н.А. Романов<sup>1</sup>,  
Б.В. Аброськин<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ульяновский областной клинический онкологический диспансер,

<sup>2</sup>Ульяновский государственный университет

В работе рассмотрены лечение больных раком прямой кишки, влияние лучевой терапии и вихревых магнитных полей на изменения тканевых маркеров опухолевого роста. Дана оценка изменений в опухолевой ткани в процессе проведения лечения и выживаемости пациентов в зависимости от использования различных вариантов лечения.

**Ключевые слова:** рак прямой кишки, лучевая терапия, вихревые магнитные поля, опухолевые тканевые маркеры, выживаемость.

**Введение.** В последние десятилетия во многих странах мира, в том числе и в России, наблюдается рост заболеваемости рака прямой кишки. Ежегодное возникновение 50 новых случаев колоректального рака на 100 000 населения определяет 5 % популяционный риск развития заболевания в течение жизни [5; 7]. Вероятность возникновения существенно возрастает после 55 лет и становится особенно заметной после 70–75 лет [7].

Хирургический метод остается ведущим в лечении колоректального рака. За последние 20 лет в специализированных онкопроктологических клиниках удалось значительно улучшить непосредственные результаты лечения [3]. Отдаленные результаты хирургического метода лечения практически не изменились. Основной причиной неудовлетворительных результатов при использовании хирургического лечения рака прямой кишки является возникновение местных рецидивов, частота которых, по данным разных авторов, составляет от 5 до 50 % [2]. Это предопределяет необходимость переосмысления стандартных подходов к выбору показаний к хирургическому методу и целесообразность применения комбинированного и комплексного методов лечения [1; 3].

Дальнейший прогресс в этом направлении следует связывать с мерами, обеспечивающими максимальное подавление агрес-

сивности опухоли до начала оперативного вмешательства, что должно предотвратить лимфогематогенную диссеминацию. Это положение, по сути дела, является научной основой концепции комбинированного метода лечения с неoadъювантным компонентом [1].

В последнее время возрастает интерес к применению в онкологической практике магнитных полей с лечебной и профилактической целью. Получение хороших результатов лечения возможно предположить, учитывая наличие противоопухолевого, противоболевого, радиомодифицирующего эффектов магнитного поля [4].

Современные концепции в лечении больных с колоректальным раком должны основываться на использовании молекулярно-генетических данных о развитии злокачественных опухолей у человека. В настоящее время проводятся исследования в области прикладной молекулярной онкобиологии, направленные на определение структурных и функциональных изменений онкогенов, генов-супрессоров и модуляторов, которые могут служить специфическими тканевыми маркерами опухолевого роста [6]. Данные маркеры могут быть использованы в качестве диагностических методов для прогнозирования течения заболевания и выявления изменений в ответ на лечение [8]. Современные разработки с привлечением иммуноморфоло-

гического анализа тканевых биомаркеров позволяют спрогнозировать эффективность проводимого лечения и своевременно его корректировать, изменяя лечебную тактику.

**Материалы и методы.** В основу работы положены результаты лечения 123 больных раком прямой кишки. У всех пациентов имелись операбельные формы ампулярного отдела рака прямой кишки T1-4N0M0 и T2-3N1-2M0 по международной системе TNM. Больные были разделены на две группы: 1-я группа – 64 больных, которым была выполнена радикальная операция. Больные 2-ой группы (59 пациентов) получали неоадьювантное лечение по двум схемам: 30 пациентов получили предоперационную лучевую терапию средними фракциями, у 29 больных предоперационная лучевая терапия сочеталась с проведением магнитотерапии как радиомодифицирующего фактора.

Мужчин в 1-й группе было 35 (54,7 %), во 2-й – 33 (55,9 %), женщин – 29 (45,3 %) и 26 (44,1 %) соответственно. Во 2-й группе мужчин, получивших предоперационную лучевую терапию, было 18 (60 %), в группе больных, получивших предоперационную лучевую терапию с радиомодификацией, – 15 (51,7 %), женщин – 12 (40,0 %) и 14 (48,3 %) соответственно. Наибольшее число больных в обеих группах находилось в возрастной группе от 61 до 70 лет (соответственно 40,6 и 39,0 %). Стадирование было произведено после получения результатов морфологического исследования удаленного препарата.

Основное количество больных было с опухолью T3, соответственно 40,6, 43,3 и 37,9 % в группах больных с хирургическим лечением, с предоперационной лучевой терапией и с включением магнитотерапии. После проведенного лечения у 25,0 % больных первой группы и у 30,5 % больных второй группы были выявлены метастазы в регионарных лимфатических узлах.

Лечение проводили у больных групп однородных по возрасту, полу, распространенности опухолевого процесса.

Дистанционная лучевая терапия проводилась на гамма-терапевтических установках «Агат РМ», «Луч-1» методом секторного качания, угол 240° со стороны крестца, глуби-

ной 7–10 см, РИО 75 см, размеры полей на оси вращения – от 6–8 см по ширине до 12–15 см по высоте. Облучение производилось средними фракциями 4–5 Гр ежедневно до СД 20–26 Гр. В объем облучения включались вся прямая кишка и клетчатка малого таза. Верхняя и нижняя граница полей облучения отстояли от границ опухоли не менее 5 см. Верхняя граница располагалась, как правило, на уровне мыса. Границы полей облучения соответствовали границам зон регионарного метастазирования.

Лечение вихревым магнитным полем проводили на магнитотерапевтическом низкочастотном автоматизированном аппарате «АЛМА». Курс магнитотерапии проводился одновременно с курсом лучевой терапии по предоперационной программе. Лечение осуществляли в режиме радиомодификации: частота вращения поля – 100 Гр, индукция поля – 2,3 мТл, форма импульса – синусоидальная, длительность цикла изменения индукции – 120 с, длительность сеанса – 20 мин. Количество сеансов – от 4 до 6.

Воздействие вихревым магнитным полем проводили ежедневно, 1 раз в сутки, за 15–45 мин до облучения.

Было проведено иммуногистохимическое изучение 36 случаев рака прямой кишки. Опухоль исследовали до начала лечения (биопсия), а удаленные препараты – после оперативного вмешательства, с использованием различных вариантов неоадьювантного лечения.

Имуногистохимические исследования проведены с помощью набора моноклональных (МКАТ) антител к белку Ki-67, белку bcl-2, раково-эмбриональному антигену (РЭА), Е-кадгерину, CD68 (маркеру гистиоцитов/макрофагов), белку p21, антигену CD45RO, CD95/Fas.

Имуногистохимические реакции на парафиновых срезах проводили с помощью систем стрептавидин-биотин (LSAB 2, Dako-Cytemation) и авидинбиотин (Novostain, Novocastra).

Имуноморфологические препараты консультированы профессором, д.м.н. С.В. Петровым (Казанский государственный медицинский университет, кафедра патологии и

анатомии, заведующий иммуногистохимической лабораторией КОД МЗ РТ).

**Результаты и обсуждение.** При анализе результатов лечения одной из поставленных задач исследования являлось изучение иммуногистохимических характеристик опухолевой ткани рака прямой кишки. Нами использован широкий набор моноклональных антител, которые позволили провести подробный анализ основных процессов, характерных для клеток колоректального рака, и их изменений в ответ на проведенное лечение. Больные получали лечение по двум схемам: предоперационная лучевая терапия средними фракциями и предоперационная лучевая терапия в сочетании с магнито-терапией как радиомодифицирующим фактором.

При анализе широкого спектра биомарке-

ров рака прямой кишки (исследование биоптатов до неoadьювантного лечения) отмечен высокий уровень экспрессии раково-эмбрионального антигена (РЭА), маркера клеточной пролиферации Ki-67. Слабо- и умеренно положительная экспрессия CD68 и инфильтрация Т-лимфоцитами – во всех случаях. Слабоположительная экспрессия p21 – в половине случаев. Слабоположительная экспрессия e-кадгерина – в 33,3 % случаев. Отрицательная реакция на bcl-2 и CD95 – во всех наблюдениях.

После проведения предоперационной лучевой терапии отмечаются подавление пролиферативной активности и уменьшение экспрессии p21 до негативной ее реакции во всех случаях. Статистически значимых изменений других тканевых маркеров в ответ на лечение не выявлено (табл. 1).

Таблица 1

**Изменение уровня экспрессии тканевых маркеров в ответ на лучевую терапию**

Маркер	Уровень экспрессии	До лечения	После лечения	P
РЭА	Положительная	18 (100 %)	18 (100 %)	>0,05
Ki-67	Высокая и умеренная	18 (100 %)	0 (0 %)	<0,05
	Слабая	0 (0 %)	18 (100 %)	
Т-лимфоциты	Высокая	0 (0 %)	2 (11,2 %)	>0,05
	Умеренная	8 (44,4 %)	8 (44,4 %)	
	Слабая	10 (55,6 %)	8 (44,4 %)	
CD 68	Высокая	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Умеренная	8 (44,4 %)	8 (55,6 %)	
	Слабая	10 (55,6 %)	10 (44,4 %)	
Bcl-2	Положительная	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Отрицательная	18 (100 %)	18 (100 %)	
p21	Положительная	8 (44,4 %)	0 (0 %)	<0,05
	Отрицательная	10 (55,6 %)	18 (100 %)	
e-кадгерин	Положительная	6 (33,3 %)	6 (33,3 %)	>0,05
	Отрицательная	12 (66,7 %)	12 (66,7 %)	
CD95	Положительная	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Отрицательная	18 (100 %)	18 (100 %)	

При предоперационной лучевой терапии с радиомодифицирующим действием вихревых магнитных полей так же отмечается уменьшение экспрессии p21, как и в группе больных без радиомодифициции, имеется выраженный эффект подавления пролиферативной активности опухоли (снижение экспрессии Ki-67). Кроме изменений экспрессии данных тканевых маркеров отмечаются уси-

ление Т-клеточной инфильтрации опухоли и увеличение экспрессии е-кадгерина, маркера межклеточных контактов. Это говорит о повышении степени межклеточных взаимодействий в опухоли и может свидетельствовать об усилении дифференцировки клеток опухоли. Не выявлено изменений уровня экспрессии раково-эмбрионального антигена, bcl-2, CD68 и CD95 (табл. 2).

Таблица 2

**Изменение уровня экспрессии тканевых маркеров в ответ на лучевое лечение в сочетании с магнитотерапией**

Маркер	Уровень экспрессии	До лечения	После лечения	P
РЭА	Положительная	18 (100 %)	18 (100 %)	>0,05
Ki-67	Высокая и умеренная	18 (100 %)	0 (0 %)	<0,05
	Слабая	0 (0 %)	18 (100 %)	
Т-лимфоциты	Высокая	0 (0 %)	10 (55,6 %)	<0,05
	Умеренная	6 (33,3 %)	6 (33,3 %)	
	Слабая	12 (66,7 %)	2 (11,1 %)	
CD 68	Высокая	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Умеренная	6 (33,3 %)	6 (33,3 %)	
	Слабая	12 (66,7 %)	12 (66,7 %)	
Bcl-2	Положительная	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Отрицательная	18 (100 %)	18 (100 %)	
p21	Положительная	10 (55,6 %)	0 (0 %)	<0,05
	Отрицательная	8 (44,4 %)	18 (100 %)	
е-кадгерин	Умеренная	0 (0 %)	12 (66,7 %)	<0,05
	Слабая	6 (33,3 %)	4 (22,2 %)	
	Отрицательная	12 (66,7 %)	2 (11,1 %)	
CD95	Положительная	0 (0 %)	0 (0 %)	>0,05
	Отрицательная	18 (100 %)	18 (100 %)	

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что предоперационная лучевая терапия средними фракциями до СОД 25 Гр, и особенно в сочетании с радиомодификацией вихревыми магнитными полями, оказывает выраженное воздействие на структуру опухоли. Это проявляется в снижении ее пролиферативной активности, усилении дифференцировки и Т-клеточной инфильтрации опухоли. Логично предположить, что данные изменения отразятся на результатах лечения больных.

С этой целью нами проанализированы непосредственные и отдаленные результаты лечения в трех группах больных.

В группе больных с хирургическим лечением осложнения возникли у 15 (23,4 %) человек. В группе больных, прошедших комбинированное лечение с предоперационной лучевой терапией, осложнения возникли у 8 (26,7 %) пациентов. В группе больных с использованием радиомодифицирующего действия вихревых магнитных полей осложнения возникли у 5 (17,2 %) человек. При ана-

лизе не выявлено статистических различий между сравниваемыми группами ( $p > 0,05$ ).

Послеоперационная летальность в группах больных, получивших хирургическое и комбинированное лечение, составила соответственно 3,1 и 3,3 % ( $p > 0,1$ ). Летальных исходов у пациентов с использованием магнитотерапии как радиомодифицирующего фактора не наблюдали.

Таким образом, анализ непосредственных результатов показал, что предоперационная лучевая терапия не сопровождается увеличением осложнений и летальности. Применение магнитных полей как радиомодифици-

рующего фактора не приводило к увеличению числа осложнений.

Анализируя результаты лечения больных, мы придавали особое значение выживаемости больных после различных методов лечения, так как на основе последнего можно выработать показания к оптимальному методу терапии у больных с различной распространенностью опухолевого процесса.

Общая трехлетняя выживаемость при различных методах лечения была выше в группе больных с использованием предоперационной лучевой терапии в двух режимах. Данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

### Общая выживаемость при различных методах лечения

Метод лечения	Общая выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	98,4±1,1	90,3±2,7	88,7±2,8	83,8±3,3	79,1±3,7	72,6±4,0
ЛТ+операция	100	100	93,1±3,3	86,2±4,5	82,8±4,9	75,9±5,2
ЛТ+МТ+операция	100	100	93,1±3,3	93,1±3,3	89,6±3,9	82,8±4,8*

**Примечание.** \* – различия достоверны по отношению к хирургическому методу лечения, при  $p < 0,05$ .

Для сравнения методов лечения использовали показатель безрецидивной выживаемости. При анализе трехлетней безрецидивной выживаемости (табл. 4) отмечали статистически значимые различия по отношению к

хирургическому лечению (62,9±4,3 %), как в группе больных, получивших предоперационную лучевую терапию (72,4±4,2 %), так и в группе с магнитотерапией (79,3±5,3 %) ( $p < 0,05$ ).

Таблица 4

### Безрецидивная выживаемость при различных методах лечения

Метод лечения	Безрецидивная выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	91,9±2,4	83,9±3,3	74,2±3,9	74,2±3,9	67,7±4,2	62,9±4,3
ЛТ+операция	96,6±2,2	89,7±3,9	79,3±3,8	75,7±4,1	72,4±4,2	72,4±4,2*
ЛТ+МТ+операция	96,5±2,4	93,1±3,3	82,7±4,9	82,7±4,9	79,3±5,3	79,3±5,3*

**Примечание.** \* – различия достоверны по отношению к хирургическому методу лечения, при  $p < 0,05$ .

В группе больных с хирургическим лечением частота местных рецидивов составила 19,4±3,6 %, у больных с предоперационной лучевой терапией – 6,9±3,3 %. У пациентов с предоперационной лучевой терапией и магнитотерапией рецидивы возникли в 3,4±2,4 % случаев ( $p < 0,05$ ).

При опухолях в стадии T1-2N0M0 не выявлено достоверных различий в трехлетней

безрецидивной выживаемости больных во всех группах.

Наиболее многочисленна в нашем исследовании была группа пациентов, имевших стадию опухолевого процесса T3N0M0. Установлено улучшение отдаленных результатов лечения при использовании двух режимов предоперационной лучевой терапии (табл. 5).

Таблица 5

**Безрецидивная выживаемость при различных методах лечения  
при стадии T3N0M0**

Метод лечения	Безрецидивная выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	88,5±2,8	80,8±3,5	73,1±4,0	73,1±4,0	65,4±4,3	65,4±4,3
ЛТ+операция	100	92,3±2,4	84,6±3,3	84,6±3,3	76,9±3,8	76,9±3,8*
ЛТ+МТ+операция	100	91,7±4,4	83,3±5,8	83,3±5,8	83,3±5,8	83,3±5,8*

**Примечание.** \* – различия достоверны по сравнению с хирургической группой, при  $p < 0,05$ .

При анализе результатов выживаемости выявлено снижение частоты местных рецидивов у больных, получивших предоперационный курс лучевой терапии, по сравнению с хирургическим лечением с 19,2±3,9 % до 7,7±4,1 % ( $p < 0,05$ ). В группе больных с предоперационным курсом лучевой терапии и магнитотерапией локальных рецидивов не

было. При проведении оценки отдаленных результатов лечения у группы больных с распространением опухолевого процесса T2-3N1-2M0 установлено достоверное увеличение безрецидивной выживаемости при предоперационной лучевой терапии в сочетании с магнитотерапией (табл. 6).

Таблица 6

**Безрецидивная выживаемость при различных методах лечения  
при стадии T2-3N1-2M0**

Метод лечения	Безрецидивная выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	86,7±6,1	66,6±7,5	46,7±8,1	40,0±8,4	33,3±8,1	33,3±8,1
ЛТ+операция	88,9±6,3	77,8±8,1	66,7±9,1	55,6±9,3	55,6±9,3	55,6±9,3
ЛТ+МТ+операция	87,5±6,4	87,5±6,4	75,0±9,1	62,5±9,3	62,5±9,3*	62,5±9,3*

**Примечание.** \* – различия достоверны по отношению к хирургическому методу лечения, при  $p < 0,05$ .

Так же, как и в других группах больных, увеличение выживаемости связано с уменьшением числа местных рецидивов.

Безрецидивная выживаемость при локализации опухоли в среднеампулярном отделе

при хирургическом лечении, предоперационной лучевой терапии и радиомодификации с включением магнитотерапии составила, соответственно, 64,7±4,4, 80,0±8,3 и 81,8±7,1 % ( $p < 0,05$ ) (табл. 7).

Таблица 7

**Безрецидивная выживаемость при различных методах лечения  
при локализации в среднеампулярном отделе**

Метод лечения	Безрецидивная выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	94,1±2,3	88,2±3,2	76,5±3,9	76,5±3,9	67,7±4,3	64,7±4,4
ЛТ+операция	100	100	80,0±8,3	80,0±8,3	80,0±8,3	80,0±8,3*
ЛТ+МТ+операция	100	90,9±5,3	81,8±7,1	81,8±7,1	81,8±7,1	81,8±7,1*

**Примечание.** \* – различия достоверны по сравнению с хирургической группой, при  $p < 0,05$ .

Частота рецидивов снижается при использовании лучевой терапии с 20,6±4,8 до 8,3±5,1 % ( $p<0,05$ ). При использовании лучевой терапии в сочетании с вихревыми магнитными полями локальных рецидивов не выявлено.

Наиболее многочисленной группой больных с неoadьювантным лечением были пациенты с локализацией опухоли в нижеампулярном

отделе прямой кишки. В табл. 8 представлены результаты лечения больных с данной локализацией. При предоперационной лучевой терапии в группах больных с неoadьювантным лечением в двух режимах показатели безрецидивной выживаемости составили 71,4±4,3 и 77,8±4,2 %, что достоверно выше, чем при хирургическом лечении (57,9±4,9 %) ( $p<0,05$ ).

Таблица 8

**Безрецидивная выживаемость при различных методах лечения при локализации в нижеампулярном отделе**

Метод лечения	Безрецидивная выживаемость, %					
	6 месяцев	12 месяцев	18 месяцев	24 месяца	30 месяцев	36 месяцев
Хирургический	89,5±3,1	73,7±4,4	63,2±4,9	57,9±4,9	57,9±4,9	57,9±4,9
ЛТ+операция	95,2±2,3	85,7±3,5*	80,1±3,9*	76,2±4,3*	71,4±4,3*	71,4±4,3*
ЛТ+МТ+операция	94,4±2,3	94,4±2,3*	88,8±3,2*	77,8±4,2*	77,8±4,2*	77,8±4,2*

**Примечание.** \* – различия достоверны по сравнению с хирургической группой, при  $p<0,05$ .

Частота рецидивов в группах больных с двумя вариантами предоперационной лучевой терапии ниже по сравнению с группой больных с хирургическим лечением ( $p<0,05$ ). В данной группе отмечается высокая частота метастатического поражения, но статистически значимых различий в группах не выявлено ( $p>0,05$ ).

Таким образом, применение предоперационного курса лучевой терапии приводит к улучшению результатов лечения в группах больных с локализацией опухоли в среднеампулярном и нижеампулярном отделах прямой кишки и при прорастании опухолью всех слоев стенки кишки. Предоперационная лучевая терапия с включением вихревых магнитных полей как радиомодифицирующего фактора приводит к улучшению отдаленных результатов лечения при прорастании опухолью всех слоев стенки кишки и при поражении регионарных лимфатических узлов.

#### **Выводы**

1. Для колоректального рака характерен широкий спектр биомаркеров опухолевого роста.

2. Применение предоперационной лучевой терапии с радиомодификацией вихревыми магнитными полями изменяет иммуноморфологический фенотип рака прямой кишки,

проявляющийся в снижении пролиферативной активности опухоли, уменьшении экспрессии p21, усилении дифференцировки опухоли и повышении внутритканевого иммунитета.

3. Применение предоперационной лучевой терапии с радиомодификацией вихревыми магнитными полями не увеличивает частоты послеоперационных осложнений.

4. Комбинированное лечение больных раком прямой кишки достоверно улучшает трехлетнюю выживаемость пациентов.

5. Использование предоперационной лучевой терапии с радиомодификацией вихревыми магнитными полями достоверно улучшает трехлетнюю выживаемость у пациентов с локорегионарным распространением рака прямой кишки.

1. Барсуков, Ю.А. Комбинированное лечение рака прямой кишки с поражением метастазами регионарных лимфатических узлов / Ю.А. Барсуков, О.А. Власов, С.И. Ткачев // Вопр. онкологии. – 2006. – Т. 52, №5. – С. 521–524.

2. Бердов, Б.А. Диагностика и комбинированное лечение рака прямой кишки / Б.А. Бердов, А.Ф. Цыб, Н.И. Юрченко. – М. : Медицина, 1986. – 271 с.

3. Вашакмадзе, Л.А. Диагностика и лечение РПК: современное состояние проблемы / Л.А. Ва-

шакмадзе, В.Н. Хомяков, Д.В. Сидоров // Российский онкологический журнал. – 1999. – №6. – С. 47–54.

4. *Гаркави, Л.Х.* Использование антистрессорной реакции для контролируемой неспецифической противоопухолевой терапии / Л.Х. Гаркави, А.И. Шихлярова // Проблемы современной онкологии: материалы юбилейной конф. – Томск, 1999. – С. 60–61.

5. *Давыдов, М.И.* Злокачественные новообразования в России и странах СНГ / М.И. Давыдов, Е.М. Аксель. – М., 2004. – 101 с.

6. *Петров, С.В.* Фундаментальные и прикладные аспекты иммуногистохимической диагностики опухолей человека / С.В. Петров, Н.В. Балатенко // Казанский мед. журнал. – 1998. – №2. – С. 114–119.

7. *Boyle, P.* Epidemiology of colorectal cancer / P. Boyle, M.E. Leon // Brit. Med. Bull. – 2002. – Vol. 64. – P. 125.

8. Cooperative effects of p53 and pRB alterations in primary superficial bladder tumors / C. Cordon-Cardo et al. // Cancer Res. – 1997. – Vol. 57, №7. – P. 1217–1221.

## IMMUNOMORPHOLOGICAL ASPECTS OF RECTAL CANCER TREATMENT WITH THE USE OF WHIRLWIND MAGNETIC FIELDS

S.V. Gorodnov<sup>1</sup>, A.V. Zhinov<sup>2</sup>, A.I. Nabegaev<sup>1</sup>, N.A. Romanov<sup>1</sup>, B.V. Abroskin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ulyanovsk Regional Clinical Oncology Dispensary,*

<sup>2</sup>*Ulyanovsk State University*

We reviewed the results of rectal cancer patients' treatment with the use of radiotherapy in combination with whirlwind magnetic fields, and its impact on the level of tissue markers of tumor growth. We also assessed the changes in the tumor masses during the treatment and the overall survival of patients who received various schemes of specific therapy.

**Keywords:** rectal cancer, radiotherapy, whirlwind magnetic fields, tissue tumor markers, survival.