

## Использование физических факторов электромагнитной природы для уменьшения осложнений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем

Олег Кит<sup>1</sup>, Алла Шихлярова<sup>1</sup>, Игорь Туркин<sup>1</sup>,  
Тамара Айрапетова<sup>1</sup>, Сергей Пыльцин<sup>1</sup>, Юрий Лазутин<sup>1</sup>,  
Анна Чубарян<sup>1</sup>, Игорь Лейман<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ РНИОИ МЗ РФ

Россия, 344037, Ростов-на-Дону, ул. 14-я линия, 63

\* Автор, отвечающий за переписку:

телефон: +7 (919) 884-89-89, e-mail: t.ayrapetova24@mail.ru

### Аннотация

Хирургическое лечение рака легкого сопряжено с высоким риском возникновения послеоперационных осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем. В работе изучена возможность предотвращения послеоперационных осложнений дыхательной и сердечно-сосудистой систем при воздействии сверхнизкочастотного магнитного поля у данной категории пациентов. Для реализации данной цели 126 больным, оперированным по поводу рака легкого, в раннем послеоперационном периоде была проведена магнитотерапия сверхнизкочастотным магнитным полем на затылочную область головного мозга. Источником электромагнитных полей служил аппарат для проведения магнитотерапии широкого диапазона действия «Спектр-2». Показано снижение общего числа послеоперационных осложнений, практически в два раза по сравнению с больными, которым это лечение не проводилось. Установлено, что использование факторов электромагнитной природы приводит к нормализации дыхательной и сердечно-сосудистой деятельности и предотвращает развитие многих грозных осложнений, таких как тромбоэмболия легочной артерии, острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения.

### Ключевые слова

Рак легкого, Магнитотерапия, Послеоперационные осложнения

### Выходные данные

Олег Кит, Алла Шихлярова, Игорь Туркин, Тамара Айрапетова, Сергей Пыльцин, Юрий Лазутин, Анна Чубарян, Игорь Лейман. Использование физических факторов электромагнитной природы для уменьшения осложнений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем. *Cardiometry*; Выпуск 11;

Ноябрь 2017; стр.64–70; DOI: 10.12710/cardiometry.2017.11.6470; Онлайн доступ: <http://www.cardiometry.net/issues/no11-november-2017/physical-factors-of-electromagnetic-nature>

### Введение

Рак легкого остается одной из важнейших медицинских и социально-экономических проблем в России и большинстве развитых стран мира. В настоящее время хирургическое лечение является основным методом, дающим надежду на продление и улучшение качества жизни больных раком легкого. Общее число осложнений и послеоперационная летальность при хирургическом лечении рака легкого всегда считались традиционно высокими, и в настоящее время частота и вероятность их развития остаются довольно переменчивыми и зависят от многих факторов. Установлено, что в некоторых случаях оперативное удаление злокачественной опухоли из-за травматичности вмешательства может вызвать резкую стимуляцию процесса метастазирования [1–2]. В основе этого феномена лежит ряд механизмов и, в первую очередь, стрессорные реакции, определяющие неспецифическую основу патологии и агрессивных методов лечения [2–3]. Коррекция механизмов, лежащих в основе патологической стрессорной реакции, может предотвратить стимуляцию метастазирования, снизить вероятность развития осложнений со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем и улучшить результаты хирургического лечения опухолевых больных.

В экспериментальной онкологии установлен феномен антистрессорного влияния слабого сверхнизкочастотного магнитного поля (СНЧ МП), все больше применяющийся в клинике [4, 5, 11, 12]. При действии специально разработанных режимов СНЧМП на гипоталамическую область головного мозга (на ЦНС) формируются антистрессорные реакции тренировки и активации, повышающие общую, в том числе противоопухолевую резистентность организма [6–10].

Целью работы стало изучение возможности предотвращения послеоперационных осложнений дыхательной и сердечно-сосудистой системы при воздействии СНЧМП, проводимого в ранние сроки после хирургического лечения больных раком легкого.

Таблица 1. Объем и частота операций, выполненных в группе хирургического лечения и при проведении послеоперационной МТ

Объем операции	Операция (n=574)		Операция + МТ (n=126)	
	абсолютное число	%	абсолютное число	%
Пневмоэктомии	293	51,04±2,9	62	49,2±4,5
расширенные	188	64,2±2,0	42	67,7±5,9
комбинированные	73	24,7±2,5	16	25,8±5,6
Лоб- и билобэктомии	185	32,1±1,8	38	30,2±4,1
Экономные резекции	41	7,1±1,1	9	8,6±2,7
Пробные торакотомии	55	9,5±1,2	17	13,4±3,0

Таблица 2. Распределение больных в зависимости от сопутствующих заболеваний в группе хирургического лечения и при проведении послеоперационной МТ

Объем операции	Операция (n=574)		Операция + МТ (n=126)	
	абсолютное число	%	абсолютное число	%
Ишемическая болезнь сердца	174	30,3±1,9	47	37,3±4,3
Гипертоническая болезнь	129	22,5±1,7	29	23,0±3,7
Хронический бронхит	396	69,0±1,9	94	74,6±3,9
Пневмосклероз	137	23,9±1,8	28	22,2±3,7
Силикоз	29	5,1±0,9	9	7,1±2,3
Гастрит, язвенная болезнь желудка и 12-перстной кишки	74	12,9±1,4	23	18,3±3,4
Сахарный диабет	56	9,8±1,5	11	8,7±2,5
Облитерирующие заболевания сосудов	42	7,3±1,1	9	7,1±2,3
Варикозная болезнь	29	5,1±0,9	7	5,6±2,0
Прочие	149	25,9±1,8	35	27,8±4,0
Всего	1215	211,8	292	231,7

## Материалы и методы

На базе торакального отделения РНИОИ проанализированы данные 702 больных раком легкого, подвергшихся оперативному лечению за семилетний период (1996–2003 гг.). 126 больным в послеоперационный период была проведена магнитотерапия СНЧМП на затылочную область головного мозга. С целью защиты организма от повреждающего действия операционного стресса источником электромагнитных полей служил аппарат для проведения магнитотерапии широкого диапазона действия «Спектр-2» с микропроцессорным управлением параметров индукции, частоты и экс-

позиции. Проводилось центральное (на голову) воздействие СНЧМП в соответствии с наличием локуса высокой магнитовосприимчивости сигнала в затылочной области [6]. Применялось СНЧМП ежедневно, начиная со второго дня после операции, по разработанной программе последовательного повышения частоты магнитного поля за один сеанс в диапазоне эндогенных частотных ритмов головного мозга в рамках установленного режима: 0,03 Гц – 5 мин.; 0,3 Гц – 3 мин; 9 Гц – 1 мин, с фиксированной напряженностью магнитного поля (МП). Начальная напряженность МП составляла 5 мТл, а затем постепенно с интервалами в 2–3 дня

Таблица 3. Осложнения и летальность у больных раком легкого при послеоперационном воздействии СНЧМП в сравнении с хирургическим лечением

Осложнения	Вид лечения				
	Хирургическое (n=574)		Хирургическое + МТ (n=126)		
	осложнения	умерли	осложнения	умерли	
Нагноение раны	33 (5,7)	–	6 (4,7)	–	
Несостоятельность швов бронха	23 (4,0)	5 (0,9)	4 (3,2)	1 (0,8)	
Эмпиема плевры	19 (3,3)	2 (0,3)	4 (3,2)	1 (0,8)	
	после пневмонэктомии	15 (2,6)	2 (0,3)	3 (2,4)	1 (0,8)
	после лобэктомии	4 (0,7)	–	1 (0,8)	–
Остаточная полость после резекции легкого без нагноения	13 (2,3)	–	3 (2,4)	–	
Перикардит	3 (0,5)	–	–	–	
Медиастинит	3 (0,5)	–	–	–	
Пневмония	15 (2,6)	3 (0,5)	2 (1,6)	1 (0,8)	
Сердечно-сосудистая недостаточность	31 (5,4%)	11 (1,9)	2 (1,6)	1 (0,8)	
ТЭЛА	12 (2,1)	12 (2,1)	–	–	
Инфаркт миокарда	5 (0,9)	2 (0,3)	–	–	
Нарушение мозгового кровообращения	3 (0,5)	2 (0,3)	–	–	
Другие тромбогенные осложнения	7 (1,2)	3 (0,5)	–	–	
Послеоперационные кровотечения	5 (0,9)	1 (0,2)	1 (0,8)	–	
Стрессовые хирургические осложнения	7 (1,2)	1 (0,2)	–	–	
	язвенное кровотечение	5 (0,9)	1 (0,2)	–	–
	прободная язва	2 (0,35)	–	–	–
Острая задержка мочи	1 (0,2)	–	1 (0,8)	–	
Парез кишечника	17 (3,0)	–	2 (1,6)	–	
Всего	197 (34,3±2,0)	42 (7,3)	25 (19,9±3,5)	4 (3,2)	

снижалась до 0,8 мТл с учетом экспоненциальной закономерности с коэффициентом перехода, равного 0,7 для поддержания устойчивых адаптационных реакций антистрессорного типа. Пациенты, которым не проводилось воздействие магнитного поля (574 человека), составили контрольную группу. Между этими двумя группами больных в сравнительном аспекте изучены непосредственные результаты (осложнения, послеоперационная летальность) оперативного лечения. В обеих группах преобладали пациенты мужского пола, средний возраст пациентов был практически одинаков – 54,8 и 56,5 лет. Распределение больных по стадиям опухолевого процесса было совершенно идентичным как в 1-й, так и в контрольной группах. Объем

оперативных вмешательств, включая расширенные, комбинированные, экономные и пробные операции, в этих группах больных был одинаков, преобладало количество выполненных пневмонэктомий (табл. 1).

В сравниваемых группах больных с одинаковой частотой наблюдались пациенты с выраженной сопутствующей патологией, чаще всего встречались хронические заболевания легких, ишемическая болезнь сердца (табл. 2).

Идентификация адаптационных реакций осуществлялась по сигнальным показателям формулы крови. Клеточный состав лейкоцитов определяли при подсчете 200 клеток в мазках крови, окрашенных по Романовскому-Гимза. Сигнальным кри-

## Показатели корковой активности мозга

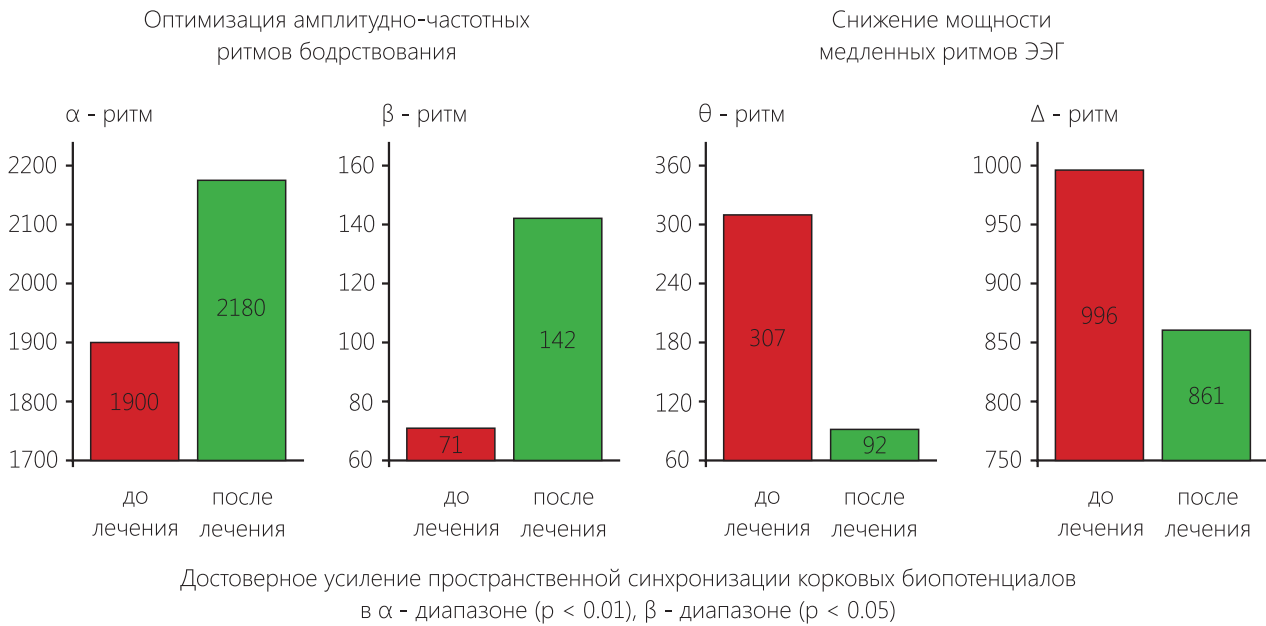


Рис. 1. Некоторые полисистемные факторы, определяющие возможность повышения неспецифической и противоопухолевой резистентности

терием адаптационной реакции служил уровень лимфоцитов с учетом содержания эозинофилов, моноцитов и общего числа лейкоцитов в качестве критериев напряжения реакции.

### Результаты и обсуждение

Анализ показал, что в группе больных с послеоперационным воздействием переменного магнитного поля отмечено снижение общего числа послеоперационных осложнений практически в 2 раза по сравнению с больными, которым это лечение после операции не проводилось ( $19,9 \pm 3,5$  % и  $34,3 \pm 2,0$  % соответственно). Имелись различия и в структуре осложнений в этих сравниваемых группах больных (табл. 3). Обращало на себя внимание отсутствие у больных с послеоперационным воздействием СНЧМП осложнений, связанных с повышением свертываемости крови: не отмечено ни одного случая тромбоэмболии легочной артерии (ТЭЛА), инфаркта миокарда, нарушения мозгового кровообращения, в то время как в контрольной группе после хирургического лечения общее число этих осложнений составило 3,5 % (20 больных) и, кроме того, у 7 больных (1,2 %) наблюдались другие тромбогенные осложнения такого характера как тромбоз верхней полой вены, тромбоз брюшного отдела аорты.

У больных после операционных вмешательств по поводу рака легкого довольно часто наблюдаются

осложнения, которые непосредственно связаны со стрессорным действием самой хирургической операции. Это желудочные и кишечные кровотечения, прободные язвы желудка и 12-перстной кишки. Профилактирующее влияние сопроводительной СНЧМП-терапии проявлялось в следующем виде. Во-первых, в группе больных с послеоперационным воздействием СНЧМП такие осложнения не возникли, хотя у 23 больных в анамнезе были заболевания желудочно-кишечного тракта в виде гастрита и язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки.

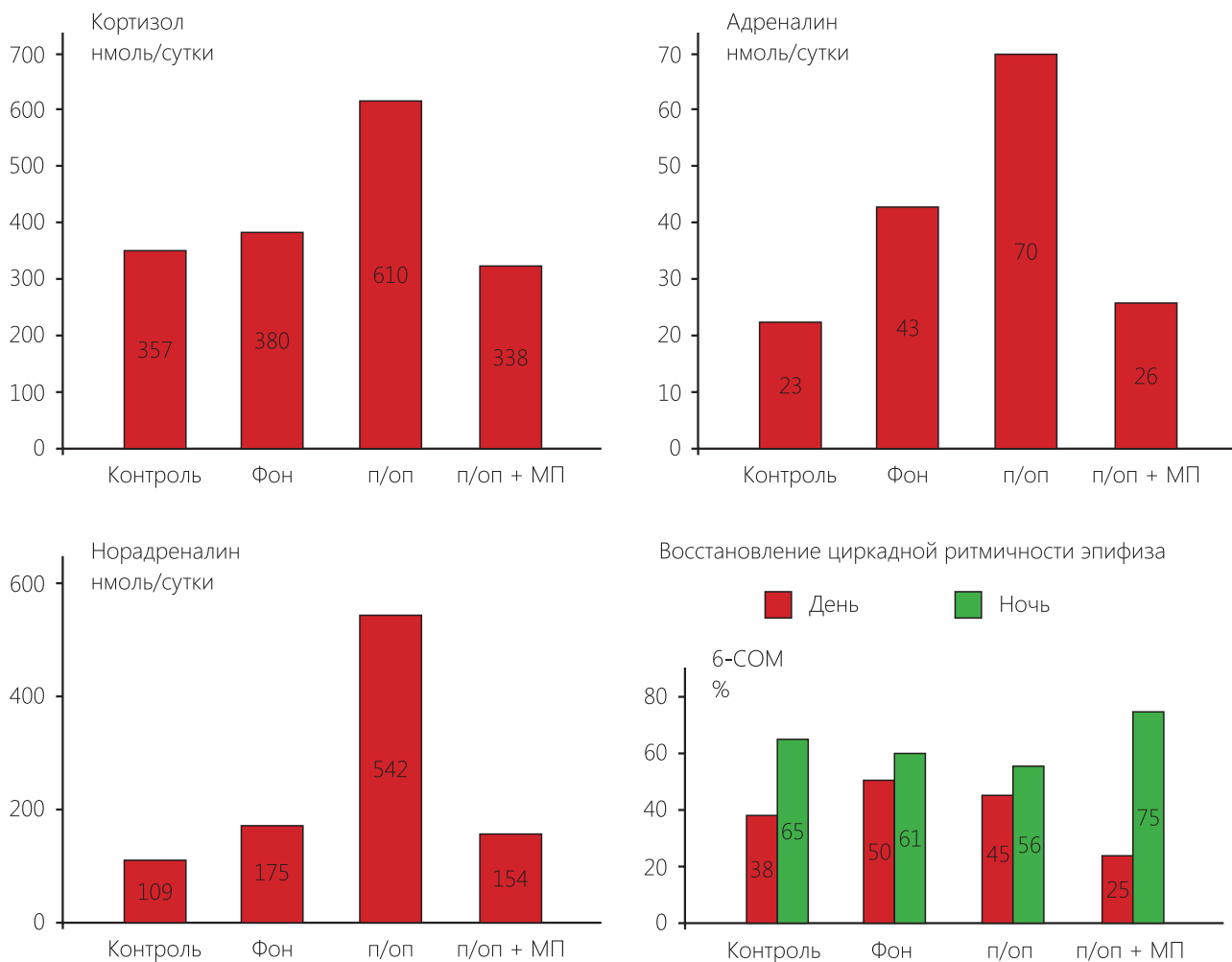
Во-вторых, в группе с послеоперационной магнитотерапией наблюдалось снижение числа послеоперационных пневмоний и сердечно-сосудистых осложнений с 2,6 % до 1,6 % и с 5,4 до 1,6 % соответственно.

В-третьих, наиболее значимым результатом было уменьшение послеоперационной летальности у больных с магнитотерапевтическим воздействием более, чем в 2 раза по сравнению с группой больных без него (3,2 и 7,3 %). Логично предположить, что снижение летальности было связано с отсутствием или уменьшением числа многих вышеперечисленных осложнений, а также улучшением результатов их лечения.

Для контроля механизмов сопроводительной терапии рака легкого изучались показатели функциональной активности центральной нервной системы (ЦНС), эндокринной и иммунной систем, которые

## Эндокринная система

### Регуляция гормональных показателей



## Иммунная система

### Некоторые иммунологические показатели больных раком легкого в п/оп периоде

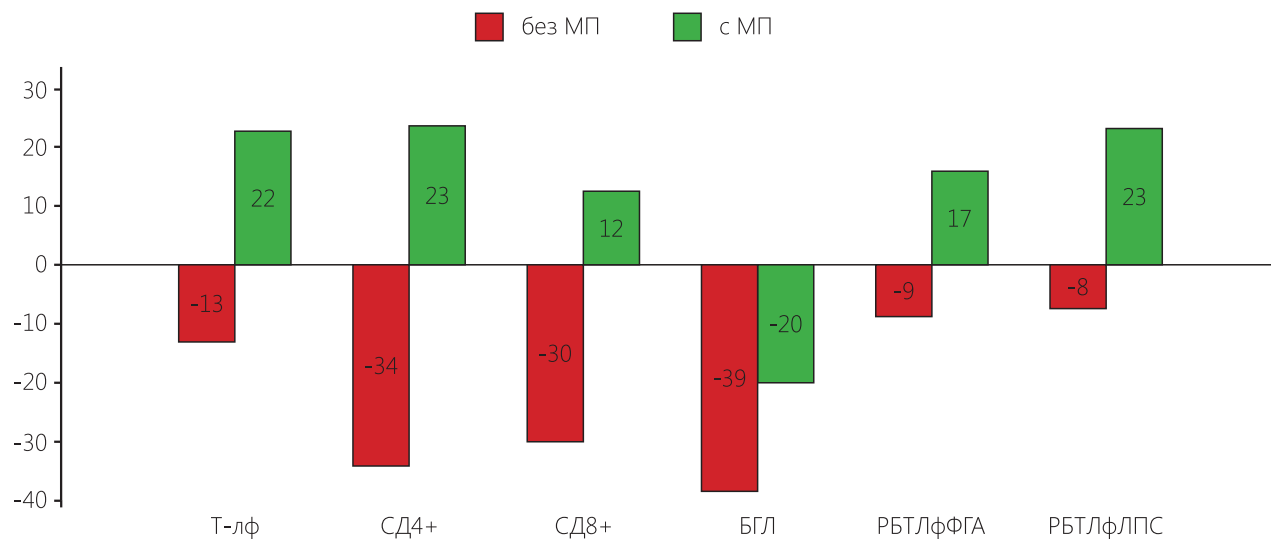


Рис. 2. Некоторые показатели активности нейроэндокринной и иммунной систем в сравниваемых группах больных раком легкого (контроль, исходное состояние, лечение с использованием СНЧМП и без него)

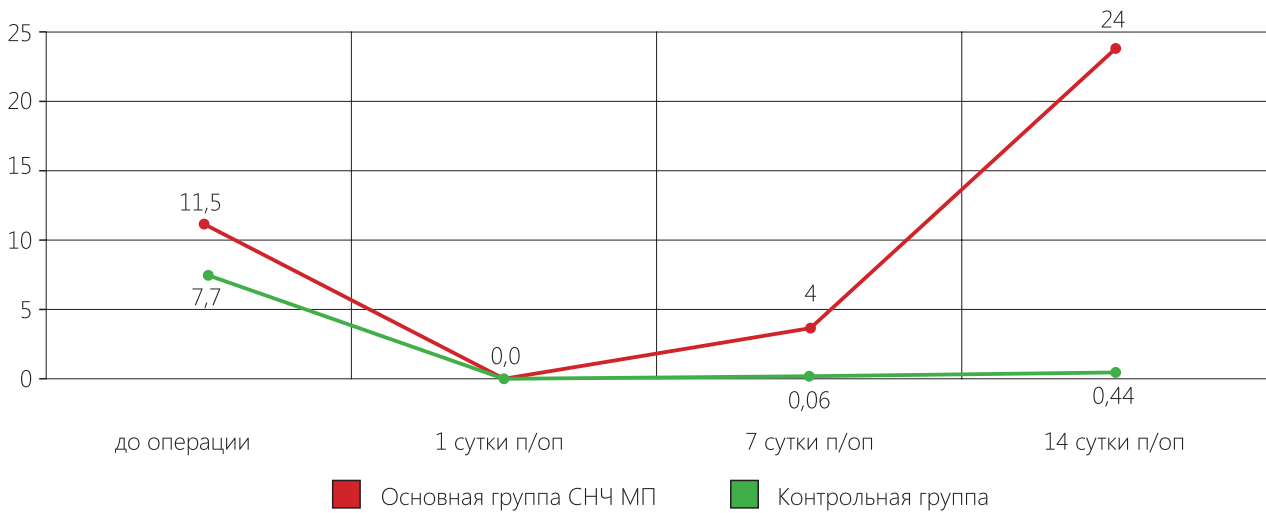


Рис. 3. Изменение соотношения адаптационных реакций у больных раком легкого на разных этапах лечения

являлись физиологическими коррелятами лечебно-го действия СНЧМП. В коре мозга отмечалась стабилизация показателей пространственной синхронизации биопотенциалов для диапазонов альфа-и бета-ритмов. Характерная для онкологических больных отрицательная динамика мощности медленно-волновых процессов после проведения поличастотной терапии снижалась в 3,6 раза, что указывает на прямую корреляцию со снижением вегетативной лабильности онкологических больных (рис. 1).

Действительно, по гормональным показателям, в отличие от контроля, нормализовался повышенный уровень кортизола, адреналина. Восстановилась сниженная мелатонинообразующая функция эпифиза, активность щитовидной железы и гонад (рис. 2).

Одновременно с этим нормализовались показатели клеточного иммунитета. Увеличилось процентное содержание Т-лимфоцитов за счет хелперно-индукторных клеток, экспрессирующих маркер CD4+, а также митогенный ответ Т- и В-клеток на фитогеммагглютинин (ФГА) и липополисахарид (ЛПС).

Исследование структуры адаптационных реакций было проведено у больных раком легкого до операции, а также на 1-, 7- и 14-е сутки после операции в группе больных, которые подвергались только оперативному лечению (26 человек), и у больных с воздействием после операции СНЧМП (25 человек) (рис. 3).

Сопоставление структуры исходных адаптационных реакций у больных контрольной группы показало, что в первые сутки после операции в 10 раз возрастала частота развития острого стресса, а хронического в 6,5 раз; доля стрессорных реакций составила 88,5 %, что было адекватно высокой трав-

матичности воздействия на организм операционного вмешательства, индуцирующего стрессорный эффект. На 7-е сутки после операции в этой группе больных, увеличение срока послеоперационного периода не повлияло на состояние защитно-компенсаторных механизмов, которые оставались угнетенными в том числе и из-за доминирования стресса в хронической форме. По истечении двух недель от момента операции частота встречаемости хронического стресса хотя и снизилась на 19,3 %, но оставалась довольно высокой (69,2 %). Объяснением этому могли служить пролонгированные переходы из острой формы этой реакции в хроническую доминирующую, а также сравнительно низкий уровень антистрессорных реакций.

Идентификация адаптационных реакций по лейкоцитарному составу крови у больных раком легкого в основной группе свидетельствовала о том, что через сутки после оперативного вмешательства динамика адаптивных переходов была аналогичной контролю. Это сходство состояло в тотальном развитии стресса, составившего 96 % всей структуры реакций. Однако на 7-е сутки после операции в отличие от контрольной группы, где подобная стрессорная динамика адаптивных перестроек сохранялась, в основной группе больных частота развития острого стресса снизилась в 9 раз, а хронического – в 3,8 раза в результате перехода стрессорных реакций в антистрессорные. На 14-е сутки послеоперационного периода в группе пациентов, которым применялось воздействие СНЧМП, уже четко наблюдалось формирование устойчивых антистрессорных реакций. Частота выявления стресса в общей структуре

адаптивного ответа снизилась в 17,3 раза. Возрастал коэффициент соотношения антистрессорных реакций и стресса как отражение интегрального биоадаптивного потенциала организма как целого. Таким образом, достоверные межгрупповые различия по частоте развития антистрессорных реакций и коэффициент соотношения антистрессорных реакций и стресса в идентичные сроки исследования свидетельствуют о выраженном регуляторном характере воздействия СНЧМП на интегральные системы организма, формирующие физиологический архетип адаптивного ответа, который направлен на повышение активной резистентности, что способствовало функциональной реабилитации больных раком легкого, перенесших травматичное оперативное вмешательство.

### Заключение

Таким образом, анализ непосредственных результатов хирургического лечения показал, что применение воздействия СНЧМП в послеоперационном периоде позволяет снизить общее число послеоперационных осложнений и послеоперационную летальность, исключить развитие многих грозных послеоперационных осложнений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем, таких как тромбоэмболия легочной артерии, острый инфаркт миокарда, острое нарушение мозгового кровообращения; улучшить течение послеоперационного периода; ускорить процесс реабилитации больных за счет коррекции механизмов адаптивного реагирования и повышения неспецифической резистентности.

### Заявление о соблюдении этических норм

Проведение научных исследований на человеке и/или на животных полностью соответствуют действующим национальным и международным нормам в области этики.

### Конфликт интересов

Не заявлен.

### Вклад авторов в работу

Авторы ознакомлены с критериями авторства ICMJE и одобрили конечную версию рукописи.

### Список литературы

1. Воронцова А.Л., Кудрявцев Ю.И. и др. Антиметастатическое действие интерферона при хирур-

гическом удалении экспериментальных опухолей // Экспер.онкол.1983. Т.5.№ 5. С.45–49

2. Балицкий К.П., Шмалько Ю.П. и др. Метастазирование и стрессорные реакции при хирургическом удалении опухоли // Экс.онкол. 1984. Т.5. №1. С.7–14

3. Балицкий К.П., Шмалько Ю.П. Стресс и метастазирование злокачественных опухолей // Киев, 1987

4. Балицкий К.П., Гричишин В.П. Применение магнитных полей в экспериментальной онкологии // Эксперим.онкология.1980. №5. С. 3–11

5. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Шихлярова А.И. и др. К разработке биоритмических подходов применения ЭМП низких частот как фактора увеличения продолжительности жизни при опухолевом процессе // Пути повышения выживаемости в онкологии. М,1994. С.8–13

6. Холодов Ю.А. Реакция нервной системы на электромагнитные поля. М., 1975.

7. Чилингарянец С.Г. Зинькович С.А., Гаркави Л.Х. Опыт применения магнитотерапии при хирургическом лечении рака легкого // Пути повышения качества жизни онкол. больных. М., 1999. С.46–54.

8. Чилингарянец С.Г. Зинькович С.А. Возможности применения местной магнитотерапии при хирургическом лечении рака легкого /Перспективы развития научных исследований в предстоящем столетии. Ростов н/Д, 2001. С.32–41.

9. Бордюшков Ю.Н., Передреева Л.В. Оценка чувствительности опухолевых клеток к действию переменного магнитного поля // Прогностические факторы в онкологии. М., 2004. С.377–380.

10. Чилингарянец С.Г., Златник Е.Ю. Влияние послеоперационного применения магнитотерапии на динамику иммунного статуса больных раком легкого // Мед. иммун. 2005. Т.7. №2–3. С.299–300.

11. Шихлярова А.И., Марьяновская Г.Я., Барсукова Л.П., Захарута Ф.М., Жукова Г.В., Коробейникова Е.П., Протасова Т.П., Шейко Е.А., Явстратова О.Ф., Бартенева Т.А., Куркина Т.А. Методологические основы экспериментальной магнитотерапии опухолей (исторический очерк) // *Cardiometry*, № 7, 2015. – С.42–46.

12. Кит О.И., Шихлярова А.И., Марьяновская Г.Я., Барсукова Л.П., Кузменко Т.С., Жукова Г.В., Коробейникова Е.П., Протасова Т.П., Шейко Е.А., Теория здоровья: успешный перевод в реальную жизнь // *Cardiometry*, № 7, 2015. – С. 11–17.

13. Комарова Е.Ф. Патогенетические аспекты злокачественных новообразований легкого. Дисс. док. биол. наук. – Ростов-на-Дону, 2011