УДК 615.8

КЛИНИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА ФОНЕ КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ ЛАЗЕРОТЕРАПИИ И ЭЛЕКТРОФОРЕЗА ПАНТОВЕГИНА У БОЛЬНЫХ С ЗАМЕДЛЕНИЕМ РЕПАРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ В ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ РАНЕ

Рузова Т.К., Дугиева М.З.

ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА», Москва, e-mail: fmbc-fmba@bk.ru

Проведен анализ показателей перекисного окисления липидов и антиоксидантной системы у пациенток с нарушением процессов заживления послеоперационной раны. В послеоперационном периоде у этой группы больных имеются более выраженные нарушения по сравнению с группой без осложнений. Применение комбинированной методики низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии при воздействии на область тимуса и электрофореза пантовегина вызывает выраженное угнетение процессов перекисного окисления липидов в виде уменьшения концентрации первичных и вторичных показателей липопероксидации в 1,6 раза. Повышение потенциала антиоксидантной системы у пациенток с нарушенной тканевой репарацией достигается в большей степени за счет лазерных воздействий на область тимуса, что способствует более значительному противовоспалительному эффекту и подтверждается повышением уровня α-токоферола, супероксиддисмутазы, а также суммарной антиокислительной активности плазмы крови. Применение физиотерапии способствует активизации репарации послеоперационной раны. Перечисленные свойства комбинированного метода физиотерапевтического лечения позволяют рекомендовать его использование при нарушениях процессов репарации в послеоперацинной ране после гинекологических операций.

Ключевые слова: послеоперационная рана, пантовегин, лазеротерапия тимуса, липопероксидация, антиоксидантная система

STRESS-LIMITING ACTION OF COMBINED METHODS OF PHYSIOTHERAPY IN PATIENTS WITH SLOW-REPARATIVE PROCESSES IN THE POSTOPERATIVE WOUND

Ruzova T.K., Dugieva M.Z.

State Research Center – Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, e-mail: fmbc-fmba@bk.ru

The analysis of the indices of lipid peroxidation and antioxidant system in patients with violation of the processes of healing of postoperative wounds. In the postoperative period in this group of patients is more severe disturbance compared with the group without complications. Application a combined method of low-intensity infrared laser therapy in effect on the region of the thymus and electrophoresis пантовегина causes pronounced inhibition of lipid peroxidation processes in the form of reducing the concentration of primary and secondary indicators of lipid peroxidation in 1.6 times. Enhancing the capacity of antioxidant system in patients with impaired tissue reparation is achieved mostly at the expense of laser effects on the area of thymus, that provides more significant anti-inflammatory effect and is confirmed by the increase of the level of α-tocopherol, superoxide dismutase and total antioxidative activity of blood plasma. Physiotherapy application helps to intensify the reparation of surgical wounds. These properties are combined method of treatment allow to recommend its use for violations of the reparative processes in postoperative wound after gynecological operations.

Keywords: postoperative wound, pantovegin, laser thymus, lipid peroxidation, antioxidant system

Свободно-радикальные процессы участвуют в патогенезе различных патологических состояний, затрагивая все без исключения органы и системы. Активация ПОЛ, наблюдаемая в зоне хирургической травмы, и связанное с ней увеличение образования свободных радикалов является важным метаболическим причинным фактором вторичных клеточных повреждений, вызывающих многочисленные системные нарушения при хирургическом стрессе [9, 10, 12, 13], что становится причиной осложненного течения послеоперационного периода [4, 6, 7, 8]. При этом с аномальной активностью ПОЛ также связывают усиление и длительное поддержание послеоперационной боли, что, в свою очередь, сопровождается возрастанием вероятности системных осложнений, вызванных избыточной ноцицептивной импульсацией из области хирургической травмы [11]. Накапливающиеся при хирургическом стрессе продукты ПОЛ провоцируют отклонения метаболических процессов в самых разных органных системах, что нарушает их нормальное функционирование и становится причиной осложненного течения послеоперационного периода, в том числе нарушений в процессах тканевой репарации.

Это предопределяет целесообразность использования в послеоперационном периоде методов, обеспечивающих усиление

периферических стресс-лимитирующих механизмов за счет увеличения потенциала антиоксидантной системы (АОС) [10].

Целью исследования явилась оценка влияния комбинированного применения низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии при воздействии на область тимуса и электрофореза пантовегина на состояние антиоксидантной системы и перекисное окисление липидов и течение послеоперационного периода у пациенток с замедлением репаративных процессов в послеоперационной ране.

Материалы и методы исследования

В исследование были включены пациентки после гинекологических операций лапаратомным доступом, у 101 в послеоперационном периоде было диагностировано ЗРП. Диагноз устанавливался на основании ультразвуковых признаков течения раневого процесса на 7 сутки после операции. 89 (первая группа, без ЗРП) человек в послеоперационном периоде получали только традиционную терапию, 101 (вторая группа, с ЗРП) – дополнительно физиотерапевтическое лечение. В зависимости от проводимого физиотерапевтического лечения внутри групп пациентки были распределены на 3 подгруппы, сопоставимые по основным морфо-функциональным параметрам:

- пациентки *подгруппы А* (34 пациентки) получали комбинированную терапию, включающую низкоинтенсивную инфракрасную лазеротерапию на область тимуса и электрофорез пантовегина;
- пациентки *подгруппы В* (33 пациентки) получали низкоинтенсивную инфракрасную лазеротерапию на тимус;
- пациентки *подгруппы С* (34 пациентки) получали электрофорез пантовегина.

Всем больным наряду с общеклиническим обследованием (анализы крови, мочи, биохимический анализ крови, ЭКГ, Rg легких) проводили специальные методы исследований:

УЗ-исследование области раны выполняли сканером «Megas» (Италия) в реальном масштабе времени с электронным датчиком 7,5 МГц;

– уровень ПОЛ оценивали путем определения в сыворотке крови диеновых коньюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА), являющихся соответственно первичными и вторичными продуктами процесса липопероксидации. Об активности АОС судили по уровню в сыворотке крови липидорастворимого антиоксиданта α-токоферола (α-Тф), одного из ферментных ингибиторов ПОЛ – супероксиддисмутазы (СОД), а также суммарной антиокислительной активности (АОА) плазмы крови;

– содержание *ДК* определяли спектрофотометрически в соответствии с рекомендациями В.Е. Каган с соавт. (1986). *МДА* определяли спектрофлуориметрическим методом в модификации В.Б. Гаврилова с соавт. (1987). Содержание α-*Тф* определяли в гексановом экстракте, полученном для измерения содержания ДК. Активность *СОД* определяли с использованием модифицированного метода П.Г. Сторожук и А.П. Сторожук (1998). Определение *АОА* плазмы крови осуществлялось по методике Любицкого О.Б. (1999) с использованием хемолюминисцентной модельной системы свободнорадикального окисления люминола смесью гемоглобина и пероксида водорода;

– определение перечисленных параметров ПОЛ и АОС проводили перед операцией, на 1-3-и, 10 и 20 сутки после ее выполнения. На основании данных этих исследований оценивали связь параметров ПОЛ и АОС с выраженностью послеоперационного болевого синдрома.

Показанием к операции являлись следующие заболевания: миома матки, аденомиоз, опухолевые и опухолевидные образования яичников, воспалительные образования придатков матки, сочетанная патология матки и яичников.

В послеоперационном периоде использовали традиционную тактику ведения хирургических гинекологических больных.

Физиотерапевтическое лечение включало процедуры лазеротерапии (ИК НЛИ)[5] и электрофореза пантовегина [1, 2].

Процедуры лазеротерапии проводились с помощью аппарата «Азор-2К-02» (Россия), генерирующего импульсное лазерное излучение инфракрасного диапазона с длиной волны $\lambda = 0{,}89$ мкм, с частотой следования импульсов 1500 Гц, при импульсной мощности 4–6 Вт/имп. Процедуры проводились на область тимуса, контактно, стабильно, время воздействия – 10 минут, на курс 10 ежедневных процедур.

Процедуры электрофореза пантовегина проводились от аппарата «Поток-1» (Екатеринбург), сила тока определялась по ощущениям и составляла 10–15 мА, длительность процедуры 15 минут, расположение электродов ($S = 150$ см²) продольно-поперечное, индифферентный электрод ($S = 200$ см²) накладывался на область поясницы. В настоящем исследовании применяли субстанцию «пантогематоген сухой» (рег. уд. № 000051/01-2000 от 12.10.2000) «пантовегин». Пантовегин вводился с 2 раздвоенных электродов (анод), на которые наносилась разовая доза раствора. На курс 10 ежедневных процедур. Физиотерапия назначалась с 7 суток.

Статистический анализ клинических данных производился с использованием программного обеспечения для ПК Microsoft Excel и Statistica 6.0. Для представления итоговых данных использовали стандартные методы описательной статистики. Количественные показатели представлены в виде средних и стандартных квадратных отклонений, а качественные признаки сгруппированы в таблицы сопряжённости. Для сравнения групп использовались методы, основанные на дисперсионном анализе – F-критерий, t-критерий Стьюдента (для анализа нормально распределённых выборок); непараметрические критерии – критерий хи-квадрат, точный критерий Фишера (основанные на хи-квадрат-распределении), ранговые критерии: U-тест Манна–Уитни (непараметрический критерий для сравнения данных по группам) и критерий Вилкоксона (для сравнения данных полученных до и после лечения). Для определения связи между параметрами использовали коэффициент корреляции Пирсона (для нормально распределенных совокупностей) и коэффициент ранговой корреляции Спирмена (непараметрический ранговый метод).

Результаты исследования и их обсуждение

До проведения физиотерапевтического лечения по данным УЗИ у пациенток с ЗРП отмечались признаки наличия гипер- и гипоэхогенных структур в области

травмированных тканей. После применения комбинированной физиотерапевтической методики во 2А подгруппе по данным УЗИ у большинства пациенток (97,1 %) отмечалась нормализация эхоструктуры оперированных тканей в сроки до 3–4 недель, что соответствует нормальным репаративным процессам. Однонаправленные сдвиги наблюдались и у пациенток 2С подгруппы, так, у 85,3 % в сроки до 5 недель отмечались нормализация показателей УЗИ, что свидетельствует о выраженном положительном влиянии электрофореза пантовегина на трофику в тканях и обусловливает противовоспалительное и регенеративное действие данного метода. Во 2В подгруппе также наблюдалась нормализация эхоструктуры эпидермально-дермальных слоев, но в значительно более поздние сроки реабилитационного периода.

После оперативного вмешательства у пациенток с ЗРП отмечались нарушения в системе ПОЛ-АОС (таблица). Анализ полученных данных у больных с наличием и отсутствием ЗРП выявил аналогичную динамику изменений концентрации диеновых коньюгатов (ДК) и малонового диальдегида (МДА), однако отмечались различия между средними значениями ДК и МДА на одних и тех же сроках ($p > 0,05$). В сравнении с предоперационным периодом отмечалось достоверно значимое повышение с различием средних значений маркеров ПОЛ на 1–3 сутки после операции, при этом уровень ДК и МДА у пациентов с ЗРП был значительно выше. После проведения восстановительного лечения в указанных сроках во 2А, 2В и 2С подгруппах отмечалось снижение концентрации ДК и МДА, в большой степени выраженное после применения комбинированной методики (2А группа) ($p > 0,05$).

У пациенток без осложнений суммарная антиокислительная активность (АОА) плазмы крови в сравнении с предоперационным периодом характеризовалась достоверным ($p < 0,05$) возрастанием на 1–3-и сутки после операции. На 10-е сутки показатель АОА продолжал оставаться повышенным, но его отличие от значения до операции не было статистически значимым ($p > 0,05$). Аналогичная динамика изменений показателя АОА отмечалась и в группе с ЗРП, однако средние значения этого показателя были достоверно значимо ниже, чем в контрольной группе пациенток без осложнений. В особенности это было заметно на 3-и сутки после операции, когда средние значения АОА между группами с наличием и отсутствием ЗРП различались статистически достоверно значимо ($p < 0,05$). После восстановительного физиотерапевтического лечения, в большей степени комбинированной методики (10 сутки) у пациенток с ЗРП наблюдалось повышение активности антиоксидантной системы – средние значения АОА увеличились в 1,7 раза ($p < 0,05$), во 2В и в 2С группах показатель АОА увеличился 1,5 и 1,6 раза соответственно.

Активность супероксиддистмутазы (СОД) при сравнении с уровнем до операции была достоверно ($p < 0,05$) повышенной, однако 1–3 сутки после операции у пациенток с ЗРП отмечалось значительно меньшее увеличение СОД, чем у пациенток без осложнений. В дальнейшем (после применения физиотерапевтического лечения) наблюдалось увеличение активности СОД на всех сроках ее определения в послеоперационном периоде как у больных с наличием, так и с отсутствием ЗРП. Различия между группами по критерию средних значений СОД были достоверными, уровень данного маркера был наиболее высоким после применения комбинированной физиотерапевтической методики у лиц с дПБС.

Средний уровень токоферола (Тф) до и на 1–10 сутки после операции статистически значимо не различался ($p > 0,05$) ни в одной из сравниваемых групп. На 20 сутки у пациенток 2А подгруппы он достоверно был более высоким.

Таким образом, комбинированное применение лазеротерапии и электрофореза пантовегина в большей степени, чем составляющих методики у пациенток с ЗРП в послеоперационном периоде способствует повышению потенциала антиоксидантной системы, что обусловливает более эффективное подавление активированного (в результате хирургического стресса) процесса ПОЛ и лежит в основе повышения эффективности терапевтических мероприятий у данной категории больных.

Выводы

У пациенток с ЗРП в послеоперационном периоде имеются более выраженные изменения в ПОЛ и АОС. Разработанный метод комбинированного применения низкоинтенсивной инфракрасной лазеротерапии при воздействии на область тимуса и электрофореза пантовегина у пациенток с ЗРП после гинекологических операций вызывает выраженное угнетение процессов перекисного окисления липидов в виде уменьшения концентрации первичных и вторичных показателей липопероксидации в 1,6 раза.

При комбинированной методике отмечается повышение потенциала антиоксидантной системы у пациенток с ЗРП, в большей степени за счет лазерных воздействий на

область тимуса, что способствует более значительному противовоспалительному эффекту и подтверждается повышением уровня α-токоферола, супероксиддисмутазы, а также суммарной антиокислительной активности плазмы крови. Применение физиотерапии способствует активизации репарации послеоперационной раны. Перечисленные свойства комбинированного метода физиотерапевтического лечения позволяют рекомендовать его использование при нарушениях процессов репарации в послеоперацинной ране после гинекологических операций.

Показатели ПОЛ и АОС в пред- и послеоперационном периодах у больных с отсутствием и наличием ЗРП после гинекологических операций

Определяемые показатели	Группы больных	Значения определяемых показателей			
		До операции	1–3 сутки после операции	10 сутки после операции	20 сутки после операции
Диеновые коньюгаты (M ± m, D_{233}/мл·мг)	Отсутствие ЗРП	1,41 ± 0,15	1,53 ± 0,12	1,57 ± 0,16	1,49 ± 0,14
	2А группа	1,36 ± 0,15	1,92 ± 0,08 P**	1,54 ± 0,12 p*	1,32 ± 0,08 p*
	2В группа		1,87 ± 0,11 P**	1,60 ± 0,11 p*	1,46 ± 0,11 p*
	2С группа		1,86 ± 0,09 P**	1,62 ± 0,12 p*	1,50 ± 0,09 p*
Малоновый диальдегид (M ± m, нмоль/мл)	Отсутствие ЗРП	2,31 ± 0,22	2,62 ± 0,18	2,45 ± 0,13	2,34 ± 0,23
	2А группа	2,28 ± 0,15	3,26 ± 0,12 p**	2,56 ± 0,10 p*	2,16 ± 0,14 p**
	2В группа		3,22 ± 0,11 p**	2,75 ± 0,11 p*	2,45 ± 0,12 p**
	2С группа		3,17 ± 0,10 P**	2,70 ± 0,15 p*	2,44 ± 0,10 p**
Суммарная антиокислительная активность плазмы крови (M ± m, мМ аскор-батных ед.)	Отсутствие ЗРП	1,36 ± 0,19	1,84 ± 0,21 P*	1,89 ± 0,16 p*	1,63 ± 0,17
	2А группа	1,15 ± 0,12	1,46 ± 0,13* P**	1,95 ± 0,10 p*	1,97 ± 0,12 p*
	2В группа		1,33 ± 0,12* P**	1,85 ± 0,11 p*	1,86 ± 0,10 p*
	2С группа		1,35 ± 0,10* P**	1,83 ± 0,15 p*	1,69 ± 0,12 p*
Супероксиддисмутаза (M ± m, U/мг Hb)	Отсутствие ЗРП	8,58 ± 0,23	9,63 ± 0,19 P*	9,96 ± 0,11 p*	10,14 ± 0,28 p*
	1А группа	8,33 ± 0,25	8,81 ± 0,11 P**	10,44 ± 0,12 p*, p**	11,06 ± 0,11 p*, p**
	1В группа		8,45 ± 0,24 P**	10,15 ± 0,10 p*, p**	10,04 ± 0,12 p*, p**
	1С группа		8,57 ± 0,19 P**	10,20 ± 0,14 p*, p**	9,56 ± 0,15 p*, p**
Токоферол (M ± m, мкг/мл·мг)	Отсутствие ЗРП	3,37 ± 0,19	3,31 ± 0,17	3,33 ± 0,15	3,32 ± 0,13
	2А группа	3,05 ± 0,12	3,06 ± 0,11	3,55 ± 0,08	3,72 ± 0,11 p*, p**
	2В группа		3,08 ± 0,12	3,42 ± 0,12	3,35 ± 0,12
	2С группа		3,12 ± 0,10	3,21 ± 0,15	3,29 ± 0,10

Примечания:
* $p < 0,05$ сравнение с показателями до лечения (1 сутки);
** $p < 0,05$ сравнение с показателями в группе больных без дПБС.

Список литературы

1. Андреева Т.В. Физико-фармакологические методы применения природного биостимулятора Пантовегина для профилактики и лечения хронического сальпингоофорита: дис. ... канд. мед. наук. – М., 2008. – С. 123.

2. Бойченко А.Н. Физические факторы в комплексной восстановительной терапии больных хроническим простатитом: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Пятигорск, 2013.

3. Булынин В.И., Глухов А.А., Мошуров И.П. Лечение ран. – Воронеж Изд-во Воронежского гос. ун-та, 1998. – С. 248.

4. Долгов Г.В. Гнойно-воспалительные осложнения в оперативной гинекологии. – СПб.: Элби,2001. – С. 172.

5. Кончугова Т.В. Оптимизированные лазерные воздействия в повышении функциональных резервов организма при стрессогенной адаптации (экспериментально-клиническое исследование): автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2007.

6. Котенко К.В., Корчажкина Н.Б., Борисов А.А., Петрова М.С. Немедикаментозные методы коррекции иммунных нарушений у больных после органосберегающих гинекологических операций // Клиническая больница. – 2013. – № 1 (04). – С. 79–80.

7. Краснопольский В.И., Буянова С.Н., Щукина Н.А., Попов А.А. Оперативная гинекология. – М.: МЕДпресс-информ, 2010. – С. 309–320.

8. Круглова Л.С. Лекарственный форез: научное обоснование и клиническое применение. Экспериментальная и клиническая дерматокосметология. – 2012. – № 2. – С. 43–48.

9. Стыгар А.М. Ультразвуковая диагностика осложнений после акушерско-гинекологических операций // В кн: Клиническое руководство по ультразвуковой диагностике / под ред. В.В. Митькова, М.В. Медведева.Т.3. – М.: Издательский дом Видар-М, 2003. – С. 227–242.

10. Шанин Ю.Н., Шанин В.Ю., Зиновьев Е.В. Антиоксидантная терапия в клинической практике (теоретическое обоснование и стратегия проведения). – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2003. –С. 128.

11. Bulger E.M., Maier R.V. Antioxidants in critical illness // Arch Surg. – 2001. – Vol. 136. – № 10. – P. 1201–1207.

12. Novikov V.E., Klimkina E.I. Eksp Klin Effects of hypoxen on morphological and functional state of the liver under of exogenous intoxication conditions]. Farmakol. 2009 Sep-Oct;72(5): 43–45.

13. Korotkikh N.G., Toboev G.V.The experimental basing of the efficiency of the use of «Hypoxen» during the treatment of acute suppurative and inflammatory processes of soft tissues]. Patol Fiziol Eksp Ter. 2010 Jan-Mar;(1):18–20.

References

1. Andreeva T.V. Fiziko-farmakologicheskie metody primeneniya prirodnogo biostimulyatora Pantovegina dlya profilaktiki i lecheniya hronicheskogo salpingooforita: dis. kand.med. nauk. Moskva, 2008. pp. 123.

2. Boychenko A.N.Fizicheskie faktory v kompleksnoy vosstanovitel'noy terapii bolnyh hronicheskim prostatitom. Avtoreferat na soiskanie uchenoy stepeni kandidata meditsinskih nauk. Pyatigorsk. 2013.

3. Bulynin V.I., Gluhov A.A., Moshurov I.P. Lechenie ran. Voronezh Izd-vo Voronezhskogo gos. un-ta, 1998. pp. 248.

4. Dolgov G.V. Gnoyno-vospalitel'nye oslozhneniya v operativnoy ginekologii. // S-Pb: Elbi. 2001. pp. 172 .

5. Konchugova T.V. Optimizirovannye lazernye vozdeystviya v povyshenii funktsionalnyh rezervov organizma pri stressogennoy adaptatsii (eksperimentalno-klinicheskoe issledovanie). Avtoreferat na soiskanie uchenoy stepeni doktora meditsinskih nauk. M., 2007.

6. Kotenko K.V., Korchazhkina N.B., Borisov A.A., Petrova M.S. Nemedikamentoznye metody korrektsii immunnyh narusheniy u bolnyh posle organosberegayuschih ginekologicheskih operatsiy.// Klinicheskaya bolnitsa no. 1 (04), 2013 pp. 79–80.

7. Krasnopol'skiy V.I., Buyanova S.N., Schukina N.A., Popov A.A. Operativnaya ginekologiya // M. MEDpress-inform 2010. pp. 309–320.

8. Kruglova L.S. Lekarstvennyj forez: nauchnoe obosnovanie i klinicheskoe primenenie. Eksperimentalnaya i klinicheskaya dermatokosmetologiya. 2012. no. 2. pp. 43–48

9. Stygar A.M. Ul'trazvukovaya diagnostika oslozhneniy posle akushersko-ginekologicheskih operatsiy/ A.M.Stygar // V kn: Klinicheskoe rukovodstvo po ultrazvukovoy diagnostike / Pod red. V.V. Mitkova, M.V. Medvedeva. T.3. M.: Izdatel'skiy dom Vidar-M, 2003. pp. 227–242.

10. Shanin Yu.N., Shanin V.Yu., Zinovev E.V. Antioksidantnaya terapiya v klinicheskoy praktike (teoreticheskoe obosnovanie i strategiya provedeniya). //S-Pb.: ELBI-SPb, 2003. pp. 128.

11. Bulger E.M., Maier R.V. Antioxidants in critical illness. // Arch Surg. 2001. Vol. 136. no. 10. pp. 1201–1207.

12. Novikov VE, Klimkina EI.Eksp Klin Effects of hypoxen on morphological and functional state of the liver under of exogenous intoxication conditions]. Farmakol. 2009 Sep-Oct;72(5): 43–45.

13. Korotkikh NG, Toboev GV.The experimental basing of the efficiency of the use of «Hypoxen» during the treatment of acute suppurative and inflammatory processes of soft tissues]. Patol Fiziol Eksp Ter. 2010 Jan-Mar;(1):18–20.

Рецензенты:

Корчажкина Н.Б., д.м.н., профессор кафедры восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии Института последипломного профессионального образования, ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва;

Орехова Э.М., д.м.н., профессор кафедры восстановительной медицины, спортивной медицины, курортологии и физиотерапии Института последипломного профессионального образования, ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 21.01.2014.