

УДК 616-036+615.83

## ОКСИДАНТНЫЙ СТАТУС ПРИ ВОЗРАСТНОЙ ПАТОЛОГИИ И ДИНАМИКА ЕГО ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА

Медведев Д.С., Янова О.А., Молодцова И.Д.

*Санкт-Петербургский институт биорегуляции и геронтологии СЗО РАМН, Санкт-Петербург,  
e-mail: ibg@gerontology.ru*

В статье обсуждается значение перекисного окисления липидов в патогенезе заболеваний, связанных с возрастом, и обосновывается необходимость поиска новых методов противодействия данному патогенетическому звену. Представлены данные исследования по оценке влияния низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона (ЭМИ ММД) на оксидантный статус пациентов пожилого и старческого возраста с заболеваниями сердечно-сосудистого (артериальная гипертензия, хронические формы ИБС с хронической сердечной недостаточностью, климактерический синдром с сосудистой симптоматикой), неврологического (боль в нижней части спины), пульмонологического (ХОБЛ), гастроэнтерологического (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки) профилей. Всего в исследование было включено 445 пациента (мужчин – 217, женщин – 228), при этом средний возраст составил  $65,7 \pm 2,1$  лет (от 60 до 89 лет). Выявлено, что при заинтересованности кардиоваскулярной системы в развитии патологии в пожилом и старческом возрасте, при воздействии ЭМИ ММД имеется достоверная тенденция к увеличению маркеров антиоксидантной защиты и снижению содержания малонового диальдегида, что свидетельствует о стабилизации течения оксидантных процессов. Выявленные положительные изменения в состоянии оксидантного статуса, при непосредственном участии кардиоваскулярной системы в формировании заболевания, позволяют рекомендовать КВЧ-терапию к включению в программы лечения и реабилитации пациентов пожилого и старческого возраста.

**Ключевые слова:** ЭМИ ММД, миллиметровые волны, оксидантный статус, возрастная патология

## OXIDATIVE STATUS WITH AGE-RELATED PATHOLOGY AND ITS DYNAMICS OF INDICATORS UNDER THE INFLUENCE OF MILLIMETER WAVE

Medvedev D.S., Yanova O.A., Molodzova I.D.

*St. Petersburg Institute of Bioregulation and gerontology, St. Petersburg, e-mail: ibg@gerontology.ru*

The article discusses the importance of lipid peroxidation in the pathogenesis of age-related diseases, and necessity of search of new methods to counter this pathogenetic link. Presented research data on evaluation of influence of low intensity millimeter range electromagnetic radiation (EMR MBD) oxidative status of elderly and old patients with diseases of cardiovascular (arterial hypertension, chronic forms of coronary heart disease with chronic heart failure, climacteric syndrome with vascular symptoms), neurological (pain in the lower back), pulmonology (COPD), gastroenterology (stomach ulcer and duodenal ulcer) profiles. Just study included 445 patient (217 men, women 228), with a median age amounted to  $65,7 \pm 2,1$  years (60 to 89 years). Found that in the interest of the cardiovascular system in pathology in elderly and senile age when exposed to EMP MMD has reliable tendency to increase the markers of antioxidant protection and reducing the concentration of malondialdehyde, that testifies to stabilization of the oxidant processes. The identified positive changes in the condition of oxidative status with the direct participation of the cardiovascular system in the formation of the disease allows to recommend to the EHF-therapy in being included in the program of treatment and rehabilitation of elderly and old patients.

**Keywords:** millimeter wave, EHF-therapy, oxidative status, age-dependent pathology

Герiatricкая патология характеризуется не только отличным от патологии молодого и среднего возраста течением, но и особенностью патогенетических изменений, которые к ним приводят. Новым развивающимся направлением изучения патологии старших возрастных групп является оценка оксидантного статуса. В настоящее время принята перекисная концепция патогенеза многих заболеваний, согласно которой развивается дисбаланс между продуктами перекисного окисления липидов (ПОЛ) и компонентами системы антиоксидантной защиты (Krause D.N., Dubocovich M.L., 1991; Anisimov V.N., 2003). ПОЛ представляет собой цепную реакцию, в процессе которой происходит иницирование, продол-

жение, разветвление, обрыв цепи окисления с последующим образованием свободных радикалов токсичных продуктов – кетонов, альдегидов, гидроперекисей и др. (Leon J. et al., 2004; Aoki M., 2006).

При патологии, особенно в пожилом и старческом возрасте, отмечается повышение прооксидантной активности и снижение продуктов антиоксидантной защиты (Levi M., 2000; Li C., 2002).

Медикаментозная терапия является важнейшей составляющей комплексного лечения, однако воздействие, оказываемое на организм, не всегда приводит к желаемому результату в отношении оксидантного статуса (Alderman M.H. et al., 1997, Prys-Roberts C., 2000).

Согласно литературным данным, терапевтическое применение низкоинтенсивного электромагнитного излучения миллиметрового диапазона обладает определенным антиоксидантным воздействием, особенно выраженным при сочетании с другими методами (Северцева В.В., 2004; Гапеев А.Б., 2006; Паршина С.С., 2006).

Необходимо продолжить изучение данного вопроса в отношении гериатрических больных, а также уточнить конкретные сдвиги в оксидантном статусе, возникающие на фоне применения миллиметрового воздействия.

**Цель исследования.** В этой связи нами проведено исследование по изучению влияния ЭМИ ММД на оксидантный статус у пациентов пожилого и старческого возраста с заболеваниями сердечно-сосудистого (артериальная гипертензия, хронические формы ИБС с хронической сердечной недостаточностью, климактерический синдром с сосудистой симптоматикой), неврологического (боль в нижней части спины), пульмонологического (ХОБЛ), гастроэнтерологического (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки) профилей. Всего в исследование было включено 445 пациента (мужчин 217, женщин 228), при этом средний возраст составил  $65,7 \pm 2,1$  лет (от 60 до 89 лет). Выбор нозологических форм для исследования объясняется их высокой распространенностью среди лиц пожилого и старческого возраста, социальной значимостью.

Воздействие ЭМИ ММД проводилось с помощью аппарата КВЧ-ИК терапии «Триомед» (ООО «Триомед», Санкт-Петербург), который является портативным, имеет сменные излучатели и представляет собой источник низкоинтенсивного излучения (менее 10 мкВт/см<sup>2</sup>) электромагнитных волн крайне высокочастотного и инфракрасного диапазонов для неинвазивного воздействия на участки кожного покрова человека.

**Характеристика выборки и методика воздействия ЭМИ ММД.** *Хроническая сердечная недостаточность.* Общее количество пациентов с хронической сердечной недостаточностью составило 69 чел. (мужчин – 34, женщин – 35), при этом средний возраст составил  $65,7 \pm 2,1$  лет (от 60 до 89 лет). Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 35$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии ( $\beta$ -блокаторы, ингибиторы АПФ, нитраты, дезагреганты) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 34$ ) было назначено обычное лечение без применения КВЧ-терапии. Группы были

сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам ХСН. КВЧ-терапия проводилась по следующей схеме. Длина волны 7,1 мм. Производили воздействие в область проекции биологически активных точек: при артериальной гипертензии на область проекции точки TR5, при сопутствующих нарушениях ритма сердца – на область проекции точек С7 и Р7, при стенокардитических явлениях – на область проекции точек RP4, VC17, E36. Длительность воздействия на область проекции каждой биологически активной точки составляло до 30 минут, продолжительность курса – 10–15 процедур.

*Артериальная гипертензия.* Количество пациентов составило 67 чел. (мужчин – 28, женщин – 39), при этом средний возраст составил  $67,2 \pm 2,2$  года (от 60 до 89 лет). Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 31$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии ( $\beta$ -блокаторы, ингибиторы АПФ, мочегонные, антагонисты кальция и пр.) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 36$ ) было назначено обычное лечение без применения КВЧ-терапии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам заболевания. КВЧ-терапия проводилась по описанной выше методике.

*Климактерический синдром.* Общее количество пациенток составило 66 чел., при этом средний возраст составил  $60,3 \pm 1,1$  года (от 55 до 64 лет). Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 33$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии ( $\beta$ -блокаторы, седативные средства, заместительная гормональная терапия, ЛФК, психотерапия) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 33$ ) было назначено обычное лечение без применения электромагнитного излучения КВЧ. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам заболевания. Излучатель аппарата КВЧ-ИК терапии «Триомед» устанавливали на расстоянии 0,5 см от поверхности кожи на область проекции биологически активных точек: по нечетным дням (1, 3, 5 и т.д.) на точку RP 6 и точку VC 3. По четным дням (2, 4, 6 и т.д.) – на область проекции точки V 28 симметрично справа и слева. Длина волны 5,6 мм, продолжительность процедуры составляла 10–12 мин (5–6 мин на каждую точку), 2 раза в день с интервалом 3–4 часа, на курс 10–15 процедур.

*Хроническая обструктивная болезнь легких.* Общее количество пациентов с ХОБЛ составило 92 чел. (мужчин – 66, женщин – 26), при этом средний возраст составил  $68,0 \pm 3,4$  года (от 60 до 89 лет).

Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 62$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии (ингаляционными бронходилататорами, метилксантинами и десенсибилизирующими средствами) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 30$ ) было назначено обычное лечение без применения КВЧ-терапии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам заболевания. КВЧ-терапия проводилась по схеме: производили воздействие на область проекции биологически активных точек TR5, C7 и P7, RP4, VC17, E36. Длина волны 4,9 мм, длительность воздействия на область проекции каждой точки составляло до 30 минут, продолжительность курса – 10–15 процедур.

*Хронические боли в нижней части спины.* Общее количество пациентов с хроническими болями в нижней части спины составило 89 чел. (мужчин – 50, женщин – 39), при этом средний возраст составил  $69,1 \pm 3,2$  года (от 60 до 89 лет). Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 67$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии (НПВС, миорелаксантами и седативными средствами) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 32$ ) было назначено обычное лечение без применения КВЧ-терапии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам заболевания. КВЧ-терапия проводилась путем воздействия на область проекции биологически активной точки V28 симметрично справа и слева. Длина волны 5,6 мм, продолжительность процедуры составляла 10–12 мин (5–6 мин на область проекции каждой точки), 2 раза в день с интервалом 3–4 часа, на курс 10–15 процедур.

*Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки.* Общее количество пациентов с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки составило 62 чел. (мужчин – 39, женщин – 23), при этом средний возраст составил  $64,2 \pm 2,9$  года (от 60 до 77 лет). Больные были разделены на 2 группы. Группа клинического наблюдения ( $n = 32$ ) получала наряду с традиционным объемом терапии (ингибиторами протонной помпы, эрадикационной терапией) лечение методом КВЧ-терапии, второй группе ( $n = 30$ ) было назначено обычное лечение без применения КВЧ-терапии. Группы были сопоставимы по полу, возрасту и характеристикам заболевания. КВЧ-воздействие осуществлялось на стандартные рефлексотерапевтические точки, расположенные в эпигастральной области длиной волны 5,6 мм, продолжительность процедуры со-

ставляла 10–12 мин (5–6 мин на каждую точку), 2 раза в день с интервалом 3–4 часа, на курс 10–15 процедур.

**Методика оценки оксидантного статуса.** Состояние перекисного окисления липидов определяли при помощи по концентрации малонового диальдегида (МДА). В основе проведенных экспериментов находится реакция МДА с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК), в ходе которой при высоких температурах и кислом pH образуется окрашенный триметиновый комплекс, который содержит 1 молекулу МДА и 2 молекулы ТБК. Выбор данной методики определения МДА связан с тем, что именно МДА характеризует выраженность вторичных реакций ПОЛ, которые возникают не сразу, а спустя некоторое время после воздействия оксидативного стимула. Именно этот метод обладает наибольшей пригодностью для регистрации и выявления долговременных изменений прооксидантно-антиоксидантного статуса человека.

Антиоксидантный коэффициент оценивали путем определения концентрации SH-групп по реакции с дитиотриснитробензойной кислотой на спектрофотометре Gilford Mold 250 (США) (мкмоль/мл). Взятие венозной крови осуществлялось при условии предварительного добавления в пробирку ЭДТА натрия (1 мг/мл). В исследовании проведено определение антиоксидантного коэффициента по формуле:

$$\text{АОК} = \frac{\text{SH}}{\text{МДА}}$$

*Оксидантный статус у пациентов пожилого возраста с различной патологией.* Состояние оксидативного гомеостаза у лиц разного возраста при отдельных нозологических формах носило следующий характер. При изучении влияния наличия заболевания на состояние оксидативного статуса выявлено, что по степени значимости они располагались в порядке убывания, следующим образом (согласно значению коэффициента SH/МДА): хроническая сердечная недостаточность, ХОБЛ, артериальная гипертензия, климактерический синдром, боль в нижней части спины и язвенная болезнь,  $p < 0,05$ .

Наибольшей активностью у лиц пожилого и старческого возраста в плане стимуляции оксидативного стресса обладала хроническая сердечная недостаточность, коэффициент SH/МДА при этом был наименьший среди других факторов риска –  $3,58 \pm 0,1$ , при этом значение МДА составило  $51,3 \pm 1,1$  мкмоль/л, SH-групп –  $184,1 \pm 7,3$  мкмоль/л.

Значимый вклад в стимуляцию процессов ПОЛ вносила ХОБЛ умеренной степени выраженности, коэффициент SH/МДА –  $3,93 \pm 0,1$ , показатель МДА –  $51,5 \pm 1,1$  мкмоль/л, SH –  $201,3 \pm 8,9$  мкмоль/л.

Несколько меньшей активностью в отношении оксидативных процессов обладала артериальная гипертензия (МДА –  $45,1 \pm 1,2$  мкмоль/л, SH –  $198,2 \pm 5,4$  мкмоль/л, коэффициент SH/МДА –  $4,03 \pm 0,3$ ).

*Динамика показателей оксидантного статуса у пациентов с хронической сердечной недостаточностью.* Выявлено, что комбинированное лечение хронической сердечной недостаточности с использованием КВЧ-терапии по стандартной методике (один курс из 15 процедур через день) продолжительностью 1 и 6 месяцев сопровождался антиоксидантными эффектами. В частности, снизилась концентрация МДА в динамике лечения, соответственно  $44,1 \pm 1,2$ ;  $39,6 \pm 0,8$ ;  $36,3 \pm 0,2$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ .

Происходил рост антиоксидантного потенциала под влиянием терапии КВЧ, динамика содержания SH-групп носил следующий характер:  $322,4 \pm 3,1$ ;  $331,2 \pm 3,0$ ;  $345,2 \pm 3,5$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ .

Соотношение SH/МДА также имело положительную динамику:  $7,42 \pm 0,2$ ;  $8,64 \pm 0,1$ ;  $9,52 \pm 0,1$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ . Показатели липидного обмена не изменялись (табл. 4).

*Динамика показателей оксидантного статуса у пациентов с артериальной гипертензией.* Выявлено, что комбинированное лечение пожилых пациентов антигипертензивными препаратами в сочетании с КВЧ-терапией по стандартной методике (один курс из 15 процедур через день) продолжительностью 1 и 6 месяцев сопровождалось антиоксидантными эффектами.

Выявлено, что уровень МДА снизился через 1 и 6 месяцев лечения соответственно с  $42,4 \pm 1,0$  до  $38,2 \pm 1,3$ ;  $36,1 \pm 0,2$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ .

Одновременно происходило повышение содержания SH-групп, характеризующих антиокислительный потенциал с  $319,3 \pm 2,9$  мкмоль/л до лечения, через один месяц терапии –  $332,5 \pm 2,0$  мкмоль/л, через 6 месяцев –  $345,5 \pm 2,1$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ .

Соответственно был отмечен достоверный рост коэффициента SH/МДА с  $7,37 \pm 0,1$  мкмоль/л до лечения, через один месяц терапии  $8,42 \pm 0,2$  мкмоль/л, через шесть месяцев –  $9,26 \pm 0,4$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ .

*Динамика показателей оксидантного статуса у пациентов с хроническими болями в нижней части спины.* Выявлено, что при лечении пациентов с хроническими болями в нижней части спины с вклю-

чением КВЧ-терапии по стандартной методике (один курс из 15 процедур через день), продолжительностью 1 и 6 месяцев не сопровождалось антиоксидантными эффектами. Так, уровень МДА до лечения составил  $42,4 \pm 1,2$  SH мкмоль/л через один месяц и 6 месяцев соответственно  $42,7 \pm 1,3$  и  $43,0 \pm 1,5$  мкмоль/л,  $p > 0,05$ .

Аналогичные данные были получены по отношению содержания SH-групп, соответственно  $322,6 \pm 11,9$ ;  $322,8 \pm 11,9$ ;  $321,6 \pm 10,8$  мкмоль/л,  $p > 0,05$ .

*Динамика показателей оксидантного статуса у пациенток с климактерическим синдромом.* Применение КВЧ-терапии при климактерическом синдроме имело также антиоксидантный эффект. Динамика МДА до лечения через 1 и 6 месяцев терапии носила следующий характер:  $45,3 \pm 1,2$ ;  $41,1 \pm 0,9$ ;  $38,1 \pm 0,7$  мкмоль/л,  $p < 0,05$ . В эти же сроки имел место рост содержания SH-групп и соотношения SH/МДА, соответственно:  $322,3 \pm 3,5$  и  $7,15 \pm 0,2$ ;  $328,1 \pm 3,1$  мкмоль/л и  $7,98 \pm 0,1$ ;  $334,5 \pm 2,2$  мкмоль/л и  $8,77 \pm 0,2$ ,  $p < 0,05$ .

*Динамика показателей оксидантного статуса у пациентов с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки.* Применение КВЧ-терапии в лечении язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки не приводило к изменениям в состоянии оксидативного гомеостаза. Динамика уровня МДА до лечения, через один и шесть месяцев носила следующий характер:  $44,2 \pm 1,3$ ;  $43,9 \pm 1,5$ ;  $43,1 \pm 1,4$  мкмоль/л,  $p > 0,05$ . Динамика уровня SH-групп в аналогичных временных рамках была следующей:  $320,5 \pm 10,1$ ;  $321,4 \pm 10,2$ ;  $322,3 \pm 9,8$  мкмоль/л,  $p > 0,05$ . Динамика соотношения SH/МДА:  $7,25 \pm 0,2$ ;  $7,32 \pm 0,1$ ;  $7,47 \pm 0,2$  мкмоль/л,  $p > 0,05$ .

*Крайне высокочастотная терапия в лечении пациентов с хронической обструктивной болезнью легких.* Выявлен антиоксидантный эффект применения КВЧ-терапии при ХОБЛ. Динамика содержания МДА носила следующий характер:  $45,1 \pm 1,1$  мкмоль/л до лечения;  $40,8 \pm 0,7$  и  $37,9 \pm 0,5$  мкмоль/л через 1 и 6 мес. после проведенного курса терапии соответственно, различия достоверны ( $p < 0,05$ ). В эти же сроки имел место достоверный ( $p < 0,05$ ) рост содержания SH-групп и соотношения SH/МДА:  $321,2 \pm 3,3$  мкмоль/л и  $7,12 \pm 0,1$  усл.ед. до лечения;  $337,1 \pm 3,2$  мкмоль/л и  $8,26 \pm 0,2$  усл.ед. – через 1 мес. и  $342,2 \pm 2,1$  мкмоль/л и  $9,02 \pm 0,1$  усл.ед. – через 6 мес. после терапии соответственно. Показатели липидного обмена достоверно ( $p > 0,05$ ) не изменялись.

**Выводы**

1. Наличие заболеваний сердечно-сосудистого (артериальная гипертензия, хронические формы ИБС с хронической сердечной недостаточностью, климактерический синдром с сосудистой симптоматикой), неврологического (боль в нижней части спины), пульмонологического (ХОБЛ), гастроэнтерологического (язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки) профилей потенцирует проокислительные процессы в пожилом и старческом возрасте, что свидетельствует о необходимости поиска новых методов противодействия данному патогенетическому звену.

2. Выявлено, что при большинстве включенных в исследование нозологических форм происходила достоверная положительная динамика окислительного статуса, которая характеризовалась антиоксидантной направленностью под влиянием ЭМИ ММД. Исключения составляли язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки и боль в нижней части спины, при которых окислительные процессы не корригировались при применении КВЧ-терапии.

3. Анализ состояния проблемы показал, что изучаемые нозологические формы, при которых ЭМИ ММД корригировали окислительный статус, можно объединить по принципу заинтересованности в их течении сердечно-сосудистой системы, которая в пожилом и старческом возрасте оказывает немаловажное влияние на окислительное равновесие, в силу локализации в сосудистой стенке патологического очага атеросклеротического процесса. В частности пациентки с климактерическим синдромом имели в плане клинического течения заболевания сердечно-сосудистые изменения, а ХОБЛ сопровождалась закономерным в пожилом и старческом возрасте присоединением хронического легочного сердца с системными проявлениями. При этом в развитии возраст-ассоциированной патологии с заинтересованностью сердечно-сосудистой системы большое значение имело состояние системы про- и антиоксидантных ферментов.

4. Выявлено, что при заинтересованности сердечно-сосудистой системы в развитии патологии в пожилом и старческом возрасте при воздействии ЭМИ ММД имеется достоверная тенденция к увеличению маркеров антиоксидантной защиты и снижению содержания малонового диальдегида, что свидетельствует о стабилизации течения окислительных процессов. Выявленные

положительные изменения в состоянии окислительного статуса, при непосредственном участии сердечно-сосудистой системы в формировании заболевания, позволяет рекомендовать КВЧ-терапию во включение в программы лечения и реабилитации пациентов пожилого и старческого возраста.

**Список литературы**

1. Гапеев А.Б. Физико-химические механизмы действия электромагнитного излучения крайне высоких частот на клеточном и органном уровнях: автореф. дис. ... д-ра физ.-мат. наук. – Пушкино, 2006. – 48 с.
2. Капустина Н.Б. Влияние низкоинтенсивного ЭМИ КВЧ-диапазона с шумовым спектром на некоторые показатели гомеостаза человека и животных: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Нижний Новгород, 2002. – 23 с.
3. Лебедева А.Ю., Лусов В.А., Волон Н.А., Щелкунова И.Г. Динамика процессов перекисного окисления липидов у больных нестабильной стенокардией при проведении ММ-терапии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 1995. – № 5. – С. 18–20.
4. Медведев Д.С. Окислительный статус у больных с артериальной гипертензией в гериатрической практике и миллиметровая терапия // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 5. – С. 118–121.
5. Паршина С.С. Новые достижения в использовании электромагнитного излучения миллиметрового диапазона при лечении сердечно-сосудистой патологии // Миллиметровые волны в биологии и медицине. – 2006. – № 41. – С. 32–48.

**References**

1. Gapeev A.B. Fiziko-himicheskie mehanizmy dejstvija jelektromagnitnogo izlucheniya krajne vysokih chastot na klettochnom i organnom urovnjah. Avtoref. dis. ... dokt. fiz.-mat. nauk. Pushhino, 2006. 48 p.
2. Kapustina N.B. Vlijanie nizkointensivnogo JeMI KVCh-diapazona s shumovym spektrom na nekotorye pokazateli gomeostaza cheloveka i zhivotnyh. Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Nizhnij Novgorod, 2002. 23 p.
3. Lebedeva A.Ju., Ljusov V.A., Volov N.A., Shhelkunova I.G., Dinamika processov perekisnogo okislenija lipidov u bol'nyh nestabilnoj stenokardiej pri provedenii MM-terapii. Millimetrovye volny v biologii i medicine, 1995, no. 5, pp. 18–20.
4. Medvedev D.S., Oksidativnyj status u bolnyh s arterialnoj gipertenziej v geriatricheskoj praktike i millimetrovaja terapija. Fundamental'nye issledovaniya, 2011, no. 5, pp. 118–121.
5. Parshina S.S., Noveye dostizhenija v ispolzovanii jelektromagnitnogo izlucheniya millimetrovogo diapazona pri lechenii serdechno-sosudistoj patologii. Millimetrovye volny v biologii i medicine, 2006, no. 41, pp. 32–48.

**Рецензенты:**

Полякова В.О., д.б.н., профессор, руководитель лаборатории клеточной биологии ФГБУ «НИИ акушерства и гинекологии им. Д.О. Отта» СЗО РАМН, г. Санкт-Петербург;

Прощаев К.И., д.м.н., профессор, директор АНО «Научно-исследовательский медицинский центр «Геронтология», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 30.10.2013.