

program on environment and WHO. — Moscow: Meditsina, 1982 (in Russian).

2. Hygienic norms of pesticides content of environmental objects (list). — Moscow: Minzdrav RF, 1997 (in Russian).

3. *Maystrova I.N.* // *Zdravookhr.* — 1998. — 8. — P. 21–23 (in Russian).

4. *Basics of human physiology.* — St-Petersburg, 1994 (in Russian).

5. *Essays on adaptational syndrome.* Moscow: Moscow: Medgiz, 1960 (in Russian).

6. *Rakhmievich A.L., Obernikhin S.S.* // *Immunologiya.* — 1990. — 1. — P. 68–69 (in Russian).

7. *Frolov V.M.* *Zhurn. mikrobiologii, epidemiologii i immunobiologii*, 1995; 2: 119–124 (in Russian).

8. *Yaglova N.V., Rodichenko E.P., Yaglov V.V.* Changes of the cytokine profile in Wistar rats under the long-term action of low DDT doses // *Immunologiya.* — 2012. — 2. — P. 98–102 (in Russian).

9. *Yarilin A.A.* // *Immunologiya.* — 1996. — 6. — P. 10–23 (in Russian).

10. *Daly G., Wania F.* // *Environ. Sci. Technol.* — 2005. — Vol. 39. — №. 2. — P. 385–398.

11. *French R., Broussard S., Meier W.* // *Endocrinology.* — 2002. — Vol. 143. — P. 690–699.

12. *Greenstein B., Fitzpatrick F., Adcock I., et al.* // *Endocrinol.* — 1986. — Vol. 110. — P. 417–422.

13. *Shanley D., Aw D., Manley N., Palmer D.* // *Trends in immunology.* — 2009. — Vol. 30. — №7. — P. 374–381.

14. *Tebourbi O., Rhouma K., Sakly M.* // *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* — 1998. — Vol. 61. — P. 216–223.

15. WHO gives indoor use of DDT a clean bill of health for controlling malaria // WHO. — 2008.

Поступила 14.01.2015

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Тимохина Екатерина Петровна (Timokhina E.P.),

мл. науч. сотр. лаб. развития эндокринной системы ФГБУ «НИИМЧ» РАМН. E-mail: rodich_k@mail.ru.

Яглова Наталья Валентиновна (Yaglova N.V.),

зав. лаб. развития эндокринной системы ФГБУ «НИИМЧ» РАМН, д-р мед. наук. E-mail: yaglova@mail.ru.

Яглов Валентин Васильевич (Yaglov V.V.),

гл. науч. сотр. лаб. развития эндокринной системы ФГБУ «НИИМЧ» РАМН, д-р мед. наук, проф. E-mail: vyaglov@mail.ru.

Оберникhin Сергей Станиславович (Obernikhin S.S.),

Ст. науч. сотр. лаб. клеточной иммунопатологии и биотехнологии ФГБУ «НИИМЧ» РАМН, канд. мед. наук. E-mail: ober@mail.ru.

УДК 616.127:599.325

Воробьева В.В.¹, Шабанов П.Д.²

ЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА РЕАМБЕРИНА ПРИ ОСТРОМ СОЧЕТАННОМ ДЕЙСТВИИ ХОЛОДА, ВИБРАЦИИ И ИММОБИЛИЗАЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

¹ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России, ул. Крупской, 28, Смоленск, РФ, 214019

²ФГБВОУ ВПО «Военно-медицинская академии им. С.М. Кирова» МО РФ, ул. акад. Лебедева, 6, Санкт-Петербург, РФ, 194044

Проводилось экспериментальное изучение защитных свойств сукцинатсодержащего антигипоксанта реамберина при остром воздействии холода, вибрации и иммобилизации у крыс.

Крысы контрольной группы и группы, получавшей реамберин в дозе 50 мг/кг, подвергались воздействию холода (–15 °С на 60 мин) и иммобилизации после сеанса общей вибрации с амплитудой 0,5 мм и частотой 44 Гц на протяжении 90 мин. Оценивались показатели ректальной температуры и сукцинатдегидрогеназной активности лимфоцитов периферической крови (СДГ-активность) по данным количественного цитохимического теста, основанного на реакции восстановления пара-нитрофиолетового тетразолия до формазана.

Ключевые слова: охлаждение; вибрация; иммобилизация; ректальная температура; сукцинатдегидрогеназная активность лимфоцитов периферической крови крыс; янтарная кислота; реамберин

Vorobieva V.V.¹, Shabanov P.D.² **Protective properties of reamberine in acute experimental combined exposure to cold, vibration and immobilization.** ¹Smolensk State Medical University, Smolensk, 28, Krupskaya str., Russian Federation, 214019; ²Military Medical Academy, 6, Acad. Lebedeva str., St. Petersburg, Russian Federation, 194044

Experimental study covered protective properties of succinate-containing ant-hypoxant reamberine in acute exposure to cold, vibration and immobilization in rats.

Rats of reference group and group receiving 50 mg/kg of reamberine were subjected to cold (-15°C during 60 min) and immobilization after session of general vibration with amplitude 0.5 mm and frequency 44 Hz during 90 min. Parameters assessed were rectal temperature and succinate dehydrogenase activity of peripheral WBC by quantitative cytochemical test based on reduction of paranitro violet tetrasolium to formazan.

Key words: cooling; vibration; immobilization; rectal temperature; succinate dehydrogenase activity of rats peripheral WBC; succinic acid; reamberine

В неблагоприятных экологических условиях, обусловленных природными и техногенными факторами [15], происходит отвлечение энергетических ресурсов на преодоление стресса, что отрицательно влияет на здоровье человека.

В зоне высоких географических широт человек встречается с многочисленными неблагоприятными факторами, среди которых холод, высокая скорость движения воздуха, электромагнитные возмущения, перепады атмосферного давления. Наиболее существенным природным фактором, влияющим на организм, является низкая температура окружающей среды [1].

Хроническое действие низких температур на организм может вызывать развитие таких явлений, как «синдром полярной гипоксии», «синдром полярного напряжения», «холодовой гипоксии», «холод-ассоциированных симптомов» [16], объединяющих признаки напряженной адаптации к холоду. Острое действие холода индуцирует развитие критического состояния, которое сопровождается резким снижением тканевого метаболизма [10,15], развитием синдрома диссеминированного внутрисосудистого свертывания (ДВС-синдрома), полиорганной недостаточностью, гипоксией, развитием «позднего холодового гемолиза», ферритинового коллапса, нарушением активности свертывающей системы крови, функции печени и почек [11,13].

Помимо суровых природно-климатических факторов Севера, комплекс внешних неблагоприятных воздействий на человека в высоких географических широтах включает большой спектр антропогенных влияний (общая и локальная вибрация, шумовое и электромагнитное воздействие, статическое напряжение), предъявляющих высокие требования к организму людей таких профессиональных групп, как военнослужащие, бурильщики, проходчики, горнорабочие.

Целый ряд работ посвящен вопросам патогенеза, профилактики и фармакотерапии комплекса холодовых [11,13] и вибрационных [7] поражений. Благодаря развитию вазоконстрикторных эффектов, охлаждение является дополнительным неблагоприятным фактором, усиливающим основные звенья патогенеза вибрационно обусловленной патологии, манифестирующей системными микроангиопатиями [4,19].

Разработка методов фармакологической коррекции устойчивости к холоду актуальна для медицины катастроф, военной, морской, авиакосмической, промышленной и экологической медицины [1,10]. Вопросы фармакологического поддержания термогенной функции в условиях гипотермии и преодоление гипометаболических состояний остаются мало раз-

работанными, несмотря на то, что входят в перечень проблем, поставленных перед военно-экологической фармакологией [10].

Механизм повышения термогенной функции у животных (крысы и мыши) в состоянии искусственной гипотермии возможен благодаря введению в организм янтарной кислоты; данный механизм имеет универсальное значение, так как играет важную роль при энергообеспечении природных адаптаций мелких млекопитающих к низкой температуре окружающей среды [4,5]. В состоянии гипобриоза (спячки) зимоспящих животных (сусликов) активность окислительных процессов и окислительного фосфорилирования в тканях ингибированы, но после спонтанного выхода из спячки восстановление температуры происходит за 1–2 часа и сопровождается упреждающей и преимущественной активацией системы окисления янтарной кислоты в тканях внутренних органов и мышцах [4,5].

Цель исследования — изучение эффективности субстратного антигипоксанта (янтарной кислоты) в составе препарата реамберин при остром сочетанном действии холода, вибрации и иммобилизации в эксперименте.

Материалы и методики. Исследование проводилось на крысах-самцах Вистар массой 220–240 г в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приказ №755 от 12.08.1977 г. МЗ СССР).

На этапе моделирования сочетанного острого воздействия охлаждения, иммобилизации и общей вибрации были использованы 4 группы животных. В первой группе интактного контроля ($n=15$) в утренние часы (с 9 до 10 час.) на протяжении 7 дней измерялась ректальная температура электротермометром ТПЭМ-1. Крысы второй группы ($n=15$) подвергались однократному сеансу общей вибрации с помощью промышленной установки УВ 70/200 в течение 90 мин с частотой 44 Гц при температуре воздуха 20°C с контролем ректальной температуры. Животные третьей группы ($n=15$) фиксировались в специальных контейнерах, обеспечивающих неподвижность, тем самым устранялась роль скелетной мускулатуры в реакции срочной адаптации к холоду и поддержании температурного гомеостаза организма. Далее иммобилизованных животных помещали в морозильную камеру с температурой -15°C на 60 мин. Ректальная температура измерялась до охлаждения и после него. Четвертая группа крыс ($n=8$) подвергалась сочетанному воздействию однократной вибрации, охлаждению и иммобилизации.

Для исключения сезонных влияний на экспериментальные данные, третья и четвертые группы имели свой контроль.

В качестве средства фармакологической защиты животных от воздействия комплекса стрессирующих факторов (охлаждение, вибрация, иммобилизация) был использован сукцинатсодержащий препарат реамберин — 1,5% раствор для инфузий 50 мг/кг (НТФФ «Полисан», Санкт-Петербург). Доза фармакологического препарата вычислялась с помощью коэффициента перерасчета равноэффективных доз для разных видов млекопитающих и человека с учетом зависимости между массой тела и относительной площадью его поверхности [6].

По данным количественного цитохимического теста, основанного на реакции восстановления паранитрофиолетового тетразолия до формазана, проводилась оценка активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) периферической крови крыс [14]. Для определения активности СДГ лимфоцитов использовались готовые цитохимические наборы (производитель ООО НПФ «Либрус» г. Москва). Об активности фермента в лимфоцитах крови судили по средней величине (Q) [14].

Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ STATISTICA for Windows 6.0. Значимость межгрупповых различий оценивалась по параметрическому (t-критерий Стьюдента) или непараметрическому (U-тест Вилкоксона-Манна-Уитни) критериям в зависимости от типа распределения, который определялся в модуле «Basic Statistica/Tables. Frequency tables» ППП Statistica 6,0.

Результаты исследования и их обсуждение.

Острое охлаждение крыс в условиях ограничения подвижности вызывало снижение ректальной температуры на 33%. Однако в последующем все животные спонтанно восстанавливали исходную температуру тела и через 90–120 мин внешне не отличались от интактных животных.

Один сеанс общей вибрации не оказывал влияния на температуру тела экспериментальных животных (табл. 1), но сочетание острого охлаждения с сеансом вибрации (перед охлаждением) приводило к более глубокой гипотермии и гибели более 10% животных. Очевидно, снижая ресурс максимальной физической активности, вибрация усугубляла нарушения важнейшей гомеостатической функции терморегуляции, связанной с сохранением энергетического баланса организма.

Предварительное введение реамберина уменьшало воздействие комплекса стрессирующих факторов. Изучаемый препарат не предотвращал гипотермию, но уменьшал степень ее глубины, оказывая хладо- и вибропротективное действие.

Сукцинатдегидрогеназная активность лимфоцитов у крыс после сеанса вибрации резко увеличивалась, отражая фазу активации адаптационного синдрома [9], сопровождающуюся мобилизацией энергетиче-

ских ресурсов (табл. 2). После острого охлаждения, сочетанного охлаждения и вибрации с ограничением подвижности активность фермента достоверно угнеталась. На фоне введения реамберина наблюдалось уменьшение депрессии СДГ лимфоцитов.

Таблица 1

Влияние острой общей вибрации на устойчивость температуры тела крыс к острому воздействию холода

Вид воздействия	N	T _{рект.} , °C	Δ T _{рект.} , °C
Интактные животные	15	35,1 ± 0,7	0
После вибрации	15	35,0 ± 0,5	
Интактные животные	15	35,1 ± 0,7	-11,7 (p<0,001)
После острого охлаждения с ограничением подвижности	15	23,4 ± 1,4	
Интактные животные	8	35,6 ± 0,4	-14,2 (p<0,001)
После вибрации и острого охлаждения с ограничением подвижности	8	21,4 ± 1,5	
Реамберин (в/б) + вибрация + острое охлаждение с ограничением подвижности	8	26,9 ± 2,1	-8,2 (p<0,001)

Примечания: N — число животных в группе наблюдения; Δ — математическая разница значений; T_{рект.} — температура ректальная; p — статистическая значимость различий с группой интактных животных; в/б — внутрибрюшинный путь введения лекарства.

По величине различий между животными в разных состояниях, вызванных тестирующими воздействиями, индикаторные показатели Q (удельная СДГ активность) и T_{рект.} (ректальная температура) оказались информативными. Как известно, основным биоэнергетическим механизмом повышения устойчивости организма к охлаждению, выявленным на адаптированных и неадаптированных к холоду лабораторных животных (мыши, крысы, кролики, морские свинки, голуби), является усиление свободного и снижение доли фосфорилирующего окисления в митохондриях термогенных тканей [10,15].

Другим механизмом поддержания гомеостаза в условиях стресса любой этиологии является выбор предпочитаемых субстратов окисления в дыхательной цепи благодаря реализации «принципа максимальной скорости реакции» [8]. При воздействии на организм холода начинает доминировать окисление янтарной кислоты, которая наиболее мощно, по сравнению с другими митохондриальными субстратами, усиливает клеточное дыхание, монополизируя дыхательную цепь [12]. Одновременно, благодаря сильному влиянию на систему обратного транспорта электронов и митохондрий АТФ-азы, данный субстрат регулирует скорость фосфорилирования, что было показано при разных формах гиперметаболизма. Более того, эндогенная янтарная кислота, помимо участия в электронтранспортной функции митохондрий и конформационных изменениях мем-

Таблица 2

Влияние общей вибрации, охлаждения и реамберина на сукцинатдегидрогеназную активность лимфоцитов периферической крови крыс

Вид воздействия	N*	СДГ-активность лимфоцитов (Q)	Изменения в % к интактным животным	p
Интактные животные	7	13,7±2,4	0	
Однократная общая вибрация	7	17,9±3,8	30,7	p<0,001
Острое охлаждение с ограничением подвижности	8	6,1±1,7	-55,5	p<0,001
Однократная вибрация + острое охлаждение с ограничением подвижности	9	5,7±1,5	-58,4	p<0,001
Реамберин + вибрация + острое охлаждение с ограничением подвижности	8	7,5±0,8	-45,3	p<0,001

Примечания: N – количество животных в группе наблюдения; СДГ-активность — сукцинатдегидрогеназная активность; p — статистическая значимость различий с группой интактных животных.

бран, является лигандом G-белок-сопряженных рецепторов (G-protein coupled receptor — GPCR), GPR91 [7,21–23]. Данный субстрат, обеспечивая активность ФАД-зависимого звена дыхательной цепи и экспрессию индуцируемого гипоксией фактора-1 (HIF-1 α), поддерживает метаболический и энергетический гомеостаз. Зависимые HIF-1 гены-мишени способствуют доставке кислорода через механизмы усиления транспорта глюкозы и ионов, продукции АТФ, клеточной пролиферации, активацию транскрипции факторов ангиогенеза (VEGF) и эритропоэза [20]. В совокупности вышеперечисленные механизмы создают новое стационарное состояние энергетического обмена в условиях стресса любой этиологии, в том числе, холодового и многофакторного [7–9, 15].

Если при неблагоприятных воздействиях на организм трансформация энергетического обмена играет ведущую гомеостатическую роль, то фармакологическая коррекция функций митохондрий через использование препаратов на основе митохондриальных субстратов (субстратных антигипоксантов), очевидно, может способствовать расширению адаптационного резерва организма. Из приведенных выше экспериментальных данных следует, что в экстремальных условиях реамберин проявил свое антистрессорное, антигипоксическое и органопротективное действие [17], поддерживая физиологические показатели в границах «нормы», что нашло отражение в положительной динамике температуры тела и энергетического статуса лимфоцитов периферической крови.

Выводы:

1. Поддержание термогенной функции организма экспериментальных животных в условиях сочетанного действия вибрации, иммобилизации и переохлаждения возможно благодаря использованию лекарственных препаратов на основе субстратного антигипоксанта, реамберина.

2. Полученные данные могут быть использованы для обоснования дальнейшего изучения защитных свойств сукцинатсодержащих антигипоксантов в условиях воздействия многофакторного стресса, включающего климатические (холод) и техногенные (вибрация) компоненты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. REFERENCES pp. 17–23)

1. Агаджанян Н.А., Торшин В.И. Экология человека — М.: КРУК, 1994. — 256 с.
2. Арокина Н.К. // Обзоры по клин. фармакологии и лекарств. терапии — 2015. — Т. 13: м-алы конф., посвящ. 150-летию Н.П. Кравкова, СПб.– С. 11–12.
3. Бодиенкова Г.Б., Куршевченко С.И. Нейроиммуноэндокринные взаимоотношения при воздействии локальной вибрации на работающих // Мед. труда. и пром. экол. — 2015. — №4. — С. 39–43.
4. Брустовецкий Н.Н., Гришина Е.В., Амерханов З.Г., Маевский Е.И. // Ж-л эвол. биохим. физиол. — 1989. — №5. — С. 448–453.
5. Брустовецкий Н.Н., Гришина Е.В., Маевский Е.И., Амерханов З.Г., Ким Ю.А. // Бюлл. эксперим. биол. и мед. — 1989. — №10. — С. 488–490.
6. Волчегорский И.А., Долгушин И.И., Колесников О.А., Цейликман В.Э. Экспериментальное моделирование и лабораторная оценка адаптивных реакций организма. — Челябинск, 2000. — 167 с.
7. Воробьева В.В., Мазина Н.К., Шабанов П.Д., Воробьева В.В., Шабанов П.Д. Экспериментальное обоснование использования блокаторов кальциевых каналов при вибрационной болезни // Мед. труда. и пром. экол. — 2013. — №2. — С. 37–41.
8. Воробьева В.В., Шабанов П.Д. // Бюлл. эксперим. биол. и медицины. — 2009. — Т. 147, №6. — С. 712–715.
9. Воробьева В.В., Шабанов П.Д. Вибрация и вибропротекторы. — СПб.: Информ.-навигатор, 2015. — 410 с.
10. Иванов К.П. Основы энергетики организма: Теоретические и практические аспекты. Т. 1. Общая энергетика, теплообмен и терморегуляция — Л.: Наука, 1990. — 307 с.
11. Карамуллин М.А., Язенок А.В. Холодовые поражения. Патогенез, клиника. Принципы диагностики и лечения. — СПб, 2002. — 25 с.
12. Кондрашова М.Н. Метаболические состояния митохондрий при разных физиологических состояниях организма. Молекулярные механизмы клеточного гомеостаза. — Новосибирск: Наука, 1987. — С. 140–153.
13. Крылов К.М., Козулин Д.А., Немченко Д.В. // Третья научная конференция по проблеме «Холодовая травма»: тез. докл. III науч.-практич. конф. — СПб, 2002. — С. 47–48.

14. Петричук С.В., Шищенко В.М., Духова З.Н. // Митохондрии в патологии: м-алы раб. сов. — Пущино, 2001. — С. 19–20.

15. Хаскин В.В. Энергетика теплообразования и адаптация к холоду. — Новосибирск: Наука, 1975. — 20 с.

16. Хаснулин В.И. Введение в полярную медицину. — Новосибирск: СО РАМН, 1993. — 337 с.

REFERENCES

1. Agadzhanyan N.A., Torshin V.I. Human ecology. — Moscow: KRUK, 1994. — 256 p (in Russian).

2. Arokina N.K. Obzory po klin. farmakologii i lekarstv. Terapii, 2015, vol 13: materialy konf., posvyashch. 150-letiyu N.P. Kravkova. — St-Petersburg: 11–12 (in Russian).

3. Bodienkova G.B., Kurshevenko S.I. Neuro-immune-endocrine relationships under workers' exposure to local vibration // Med. truda. i prom. ekol. — 2015. — 4. — P. 39–43 (in Russian).

4. Brustovetskiy N.N., Grishina E.V., Amerkhanov Z.G., Maevskiy E.I. — Zhurn. evol. biokhim. fiziol. — 1989. — 5. — P. 448–453 (in Russian).

5. Brustovetskiy N.N., Grishina E.V., Maevskiy E.I., Amerkhanov Z.G., Kim Yu.A // Byul. eksperim. biol. i meditsiny. — 1989. — 10. — P. 488–490 (in Russian).

6. Volchegorskiy I.A., Dolgushin I.I., Kolesnikov O.A., Tseylikman V.E Experimental modelling and laboratory evaluation of human adaptive reactions. — Chelyabinsk, 2000. — 167 p (in Russian).

7. Vorob'eva V.V., Mazina N.K., Shabanov P.D., Vorob'eva V.V., Shabanov P.D. Experimental basis of calcium channel-blocking agents use in vibration disease // Med. truda. i prom. ekol. — 2013. — 2. — P. 37–41 (in Russian).

8. Vorob'eva V.V., Shabanov P.D. Byul. eksperim. biol. i meditsiny, 2009; vol 147, 6: 712–715 (in Russian).

9. Vorob'eva V.V., Shabanov P.D. Vibration and vibro-protectors. — St-Petersburg: Inform.-navigator, 2015. — 410 p (in Russian).

10. Ivanov K.P. Basics of body energy: Theoretic and practic aspects. Vol 1. General energy, heat exchange and thermoregulation. — Leningrad: Nauka, 1990. — 307 p (in Russian).

11. Karamullin M.A., Yazenok A.V. Lesions caused by cold. Pathogenesis, clinical signs. Principles of diagnosis and treatment. — St-Petersburg, 2002. — 25 p (in Russian).

12. Kondrashova M.N. Metabolic states of mitochondria in various physiologic states. Molecular mechanisms of cellular homeostasis. — Novosibirsk: Nauka, 1987. — P. 140–153 (in Russian).

13. Krylov K.M., Kozulin D.A., Nemchenko D.V. Third scientific conference on «Injury due to cold» problem: reports on III scientific practical conference. — St-Petersburg, 2002. — P. 47–48 (in Russian).

14. Petrichuk S.V., Shishchenko V.M., Dukhova Z.N. Mitochondria in pathology: materials of operative conference. — Pushchino, 2001. — P. 19–20 (in Russian).

15. Khaskin V.V. Energy of thermogenesis and adaptation to cold. — Novosibirsk: Nauka, 1975. — 200 p (in Russian).

16. Khasnulin V.I. Introduction into polar medicine. — Novosibirsk: SO RAMN, 1993. — 337 p (in Russian)

17. Correa P.R., Kruglov E.A., Thompon M. // J. Hepatology. — 2007. — V. 47, N2. — P. 262–269.

18. He W., Miao F.J., Lin D.C. // Nature. — 2004. — V. 429. — P. 188–193.

19. Issever H., Aksoy C., Sabuncu H., Karan A. // Med. Princ. Pract. — 2003. — V. 12, N1. — P. 34–38.

20. Stroka D.M., Burkhardt T., Desballerts I. // FASEB J. — 2001. — V. 15. — P. 2445–2453.

21. Weihai F., Frederick J.-P., Miro S. // Nature. — 2004. — V. 429. — P. 188–193.

22. Wittenberger T. Schaller H.C., Hellebrant S. // J. Mol. Biol. — 2001. — V. 307 — P. 799–813.

23. Wittenberger T. // BMC Genomics. — 2002. — N 3. — P. 17–22.

Поступила 28.01.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Воробьева Виктория Владимировна (Vorobieva V.V.),

доц. каф. фармакологии ФГБОУ ВО «СГМУ» Минздрава РФ, д-р мед. наук. E-mail: v.v.vorobeva@mail.ru.

Шабанов Петр Дмитриевич (Shabanov P.D.)

зав. каф. фармакологии ФГБОУ ВПО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ, д-р мед. наук, проф. E-mail: pdshabanov@mail.ru.