

Л.И. Колесникова, Н.А. Курашова, Л.А. Гребенкина, Е.Ю. Загарских, А.В. Лабыгина,  
М.И. Долгих, О.А. Вантеева, О.А. Первушина, И.Н. Гутник

## ОСОБЕННОСТИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ У ПОДРОСТКОВ ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЕНДЕРНОЙ И ЭТНИЧЕСКОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН, (Иркутск)

*Исследование посвящено изучению особенностей системы антиоксидантной защиты у мальчиков и девочек подросткового возраста различных этнических групп Восточной Сибири. Изучение особенностей процессов антиоксидантной защиты у популяций людей различной этнической принадлежности, проживающих в одинаковых географических условиях, представляет несомненный научный интерес. Особенно это важно для оценки метаболического статуса молодого, растущего организма, для обеспечения в дальнейшем сохранения репродуктивной способности. Обследовано 58 мальчиков-подростков в возрасте 14–17 лет, из них 19 мальчиков русской популяции, 29 мальчиков бурятской популяции и 10 мальчиков-метисов; и 57 девочек, из которых 21 – русской популяции, 27 бурятской популяции и 9 девочек-метисок, проживающих в поселке Баяндай Усть-Ордынского национального округа Иркутской области. В качестве материала для биохимических исследований использовали сыворотку крови и гемолизат. Общую антиокислительную активность сыворотки крови и ее компонентов (супероксиддисмутаза, α-токоферол, ретинол, окисленный и восстановленный глутатион) определяли на спектрофлуорометре «SHIMADZU-1501» (Япония). При анализе межгрупповых различий для независимых выборок использовали параметрический критерий t-Стьюдента. Работа выполнена при поддержке Совета по грантам Президента РФ (НШ – 494.2012.7). Выявленные особенности процессов антиоксидантной защиты у подростков, проживающих в поселке Баяндай, имеют гендерные различия, могут быть обусловлены этнической принадлежностью и характеризуют разную степень активности метаболических процессов у мальчиков и девочек подросткового возраста разных этнических групп Восточной Сибири. Изучение состояния системы антиоксидантной защиты организма можно использовать как дополнительный критерий при комплексном обследовании практически здоровых подростков, что существенно расширит представления об адаптационных возможностях организма к внешним условиям и сможет стать основой для эффективного мониторинга репродуктивного здоровья в дальнейшем.*

**Ключевые слова:** антиоксидантная защита, подростки, репродуктивное здоровье

## FEATURES OF ANTIOXIDANT SYSTEM STATE IN ADOLESCENTS OF EASTERN SIBERIA IN DEPENDS ON THEIR GENDER AND ETHNIC ORIGIN

L.I. Kolesnikova, N.A. Kurashova, L.A. Grebenkina, E.Y. Zagarskih, A.V. Labygina,  
M.I. Dolgikh, O.A. Vanteeva, O.A. Pervushina, I.N. Gutnik

Scientific Centre of Family Health and Human Reproduction Problems SB RAMS, Irkutsk

*This research is devoted to studying of features of antioxidant protection system in adolescent boys and girls of various ethnic groups of Eastern Siberia. Study of the peculiarities of processes of antioxidant protection of populations of people of different ethnicity, living in the same geographical conditions, is of undoubted scientific interest. It is especially important to assess metabolic status of a young, growing body to ensure in the future the preservation of reproductive ability. We biochemically evaluated 58 boys of 14–17 years old. Out of them 19 boys were Russian, 29 boys were Buryat population and 10 boys were metises. Also we biochemically evaluated 57 girls. Out of them 21 were Russian, 27 girls were Buryat population and 9 girls were metises. The materials for biochemical studies were blood serum and red cells. The total antioxidant activity of serum and the content of its components (superoxide dismutase, α-tocopherol, retinol, blood-reduced glutathione) were evaluated by a spectrofluorophotometer «SHIMADZU-1501» (Japan). Statistical analysis was performed by parametric tests. The study was supported by grants of the President of the Council of the Russian Federation (Scientific School - 494.2012.7). The detected features of antioxidant protection processes in observed adolescents had gender differences, also may be explained by their ethnicity and characterized by different degree of activity of metabolic processes in adolescent boys and girls of different ethnic groups of Eastern Siberia. Study the state of the antioxidant system of the organism can be used as an additional criterion for complex examination of practically healthy adolescents, which significantly enhance the representation about the adaptation possibilities of the organism to external conditions and can be a basis for effective monitoring of reproductive health in the future.*

**Key words:** antioxidant protection, adolescents, reproductive health

Факторы, оказывающие влияние на состояние здоровья, могут быть связаны не только с образом жизни и состоянием окружающей среды, но и с генотипом популяции [14]. Результаты многолетних фундаментальных исследований, проведенных в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют о существовании этнических различий важнейших физиологических констант организма, в функционировании не только отдельных ферментных систем, но и реакций нервной, иммунной и эндокринной системы на воздействие не-

адекватных внешних и внутренних факторов, а также адаптивных сдвигов в различных условиях среды обитания. Подростковый возраст чрезвычайно важен в физиологическом, психологическом, нравственном и социальном становлении человека. Именно в этот период завершается формирование всего организма: происходит нейроэндокринная перестройка, меняется иммунный статус и тонус вегетативной нервной системы. Репродуктивная система подростков является одной из наиболее чувствительных, тонко реагирую-

щей на различные воздействия [2, 10, 13]. Постоянное изменение метаболизма способствует повышению реактивности и снижению резистентности организма к различным факторам внешней среды. Переход организма в режим напряженной деятельности неизбежно связан с повышенным расходом энергетических запасов и усилением катаболических процессов в условиях интенсивного роста. При этом неизбежно возрастает интенсивность клеточного дыхания, ферментативная активность, количество активных форм кислорода, которые приводят к усилению процессов липопероксидации. Активация процессов перекисного окисления липидов является физиологической реакцией, принимающей участие в механизмах неспецифической адаптации организма [5]. В естественных условиях вследствие перексидации липидов не происходит быстрого разрушения клеточных структур благодаря наличию в организме сложной и многокомпонентной системы биоантиоксидантов и естественных антиоксидантов, способных при химическом воздействии ингибировать перекисное окисление липидов. В физиологических условиях сохраняется равновесие между скоростью ПОЛ и активностью антиоксидантной системы, что является одним из основных показателей гомеостаза [8].

Гармония всех функций организма является обязательным условием, обеспечивающим эффективную общую приспособительную активность. Нарушение в одном из звеньев функционирования неизбежно влечет за собой каскад последующих событий, вызывая сбой в метаболических реакциях организма. Процессы свободнорадикального окисления и антиоксидантной защиты, имея универсальный характер, влияют на адаптационно-метаболический потенциал. Изменяя функционально-структурные свойства мембраны, липоперекиси создают неблагоприятные условия для функционирования биологически важных веществ, действие которых инициируется в липидном слое мембраны.

Известно, что в систему АОЗ входят ферментативные и неферментативные ингибиторы перекисного окисления биомолекул, способные инактивировать активные формы кислорода, осуществлять обрыв цепей на стадии зарождения липидных радикалов и гидроперекисей липидов. Поскольку эффективность взаимодействия гидроксильных радикалов с полиеновыми липидами исключительно высока и имеет лишь диффузионные ограничения, ферментативные системы играют ключевую роль в регуляции ПОЛ на стадии иницирования. Несмотря на мощность этих систем в физиологических условиях надежность антиоксидантной защиты предусматривает наличие ингибиторов для ограничения последующих стадий. Наиболее важными среди них являются низкомолекулярные антиоксиданты, такие как  $\alpha$ -токоферол, ретинол, глутатион и др.

Изучение особенностей процессов антиоксидантной защиты у популяций людей различной этнической принадлежности, проживающих в одинаковых географических условиях, представляет несомненный научный интерес. Особенно это важно для оценки метаболического статуса молодого, ра-

стущего организма, для обеспечения в дальнейшем сохранения репродуктивной способности в условиях стремительно развивающегося демографического кризиса [1]. События, обуславливающие начало репродуктивной жизни, и возраст, в котором они происходят, являются важными факторами, определяющими как фертильность, так и репродуктивное здоровье, оказывают выраженное влияние на будущий жизненный путь человека. Комплексных исследований, направленных на изучение метаболических изменений подростков различной этнической и гендерной принадлежности проведено крайне мало. Оценивается либо физический статус подростков, либо их гормонально-метаболический гомеостаз. [6, 12]. Для выяснения гендерных особенностей адаптационно-приспособительных резервов организма подростков, необходимо изучение метаболического гомеостаза на клеточном уровне с оценкой отдельных компонентов систем перекисного окисления липидов-антиоксидантной защиты.

В связи с вышеизложенным, **целью** настоящего исследования явилось выявление особенностей системы антиоксидантной защиты у подростков в зависимости от гендерной и этнической принадлежности, проживающих в Восточной Сибири.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

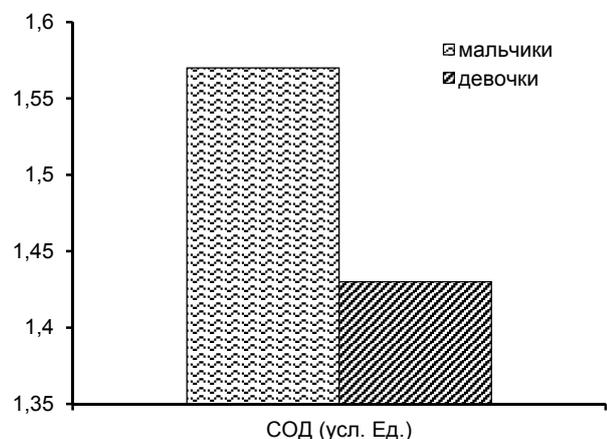
В процессе работы обследовано 58 мальчиков в возрасте 14-17 лет, из них 19 русской популяции, 29 бурятской популяции и 10 метисов; а также 57 девочек подросткового возраста, из которых – 21 русской популяции, 27 – бурятской популяции и 9 метисок. Все подростки проживают в поселке Баяндай Усть-Ордынского национального округа Иркутской области. Всем пациентам проведено стандартное клинико-лабораторное обследование и осуществлен осмотр гинекологом и эндокринологом-андрологом. Исследования проведены с учетом рекомендаций Хельсинской декларации (последний пересмотр Сеул, 2008), по решению областного этического комитета и при наличии информированного согласия на участие в проводимом исследовании, что являлось обязательной процедурой для включения пациентов в одну из групп. Материалом исследования служили сыворотка крови и гемолизат. Забор крови проводили из локтевой вены в соответствии с общепринятыми требованиями. Систему антиоксидантной защиты оценивали по следующим параметрам: общая антиокислительная активность (АОА) крови по методу Г.И. Клебанова с соавт. (1988), уровень  $\alpha$ -токоферола и ретинола по методу Р.Ч. Черняускене и соавт. (1984), содержание восстановленного и окисленного глутатионов (GSH и GSSG) по методу P.J. Hisin, R. Hilf (1976), активность супероксиддисмутазы (СОД) методом Н.Р. Misra, I. Fridovich (1972). Измерения проводили на спектрофлуорофотометре «Shimadzu RF-1501» (Япония), спектрофотометре «Shimadzu RF-1650» (Япония). При анализе межгрупповых различий для независимых выборок использовались методы математической статистики, реализованные в лицензионном интегрированном статистическом пакете комплексной обработки данных STATISTICA 6.1 Stat-

Soft Inc, США (правообладатель лицензии – ФГБУ «НЦ проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН). Исследование проводилось при поддержке гранта Президента РФ НШ-494.2012.7.

**РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ**

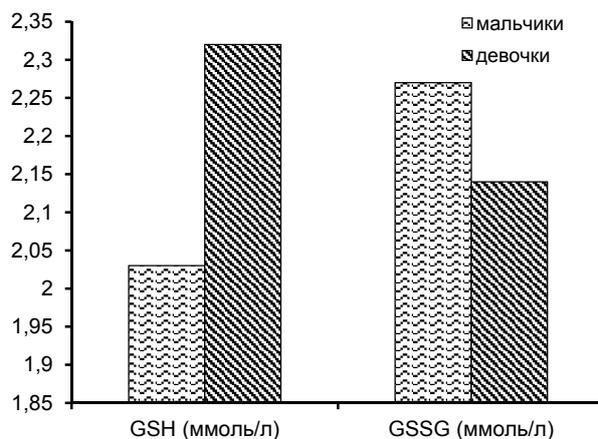
Исследование региональных особенностей формирования состояния здоровья подростков, проживающих на определенной территории, имеет практическое значение для сохранения здоровья подрастающего населения. Известно, что особенности течения метаболических процессов являются главным компонентом адаптационно-компенсаторных реакций в организме при воздействии на него природно-климатических условий среды проживания [9, 11]. В связи с несовершенством процессов саморегуляции организм подростка наиболее подвержен влиянию неблагоприятных условий, которые могут привести к ухудшению его здоровья [13]. Это обусловлено интенсивным ростом, высоким уровнем биосинтетической деятельности и физиологической незрелостью ряда регуляторных систем.

В процессе исследования в русской популяции установлены различия в ферментативном звене антиоксидантной защиты по активности супероксиддисмутазы, у мальчиков она достоверно выше на 9 % ( $p = 0,05$ ), чем у девочек (рис. 1). Известно, что супероксидный радикал обезвреживается ключевым ферментом антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазой. Ферментативные системы играют главную роль в регуляции ПОЛ на стадии иницирования перекисидации липидов. Несмотря на мощность этих систем в физиологических условиях, надежность антиоксидантной защиты в целом предусматривает наличие ингибиторов, специализированных для ограничения последующих стадий ПОЛ. Широкое участие супероксидных радикалов в ферментативных реакциях синтеза простагландинов и метаболизма ксенобиотиков, а также клеточной пролиферации и экспрессии отдельных генов, позволяет рассматривать СОД как фермент, выполняющий не только защитную, но и регуляторную функцию, будучи ключевым звеном системы регуляции стационарной концентрации супероксидных радикалов [10, 15].

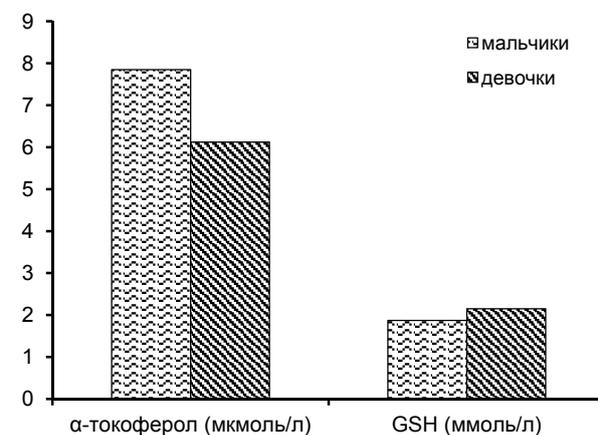


**Рис. 1.** Активность супероксиддисмутазы в крови русских мальчиков и девочек подросткового возраста п. Баяндай ( $p = 0,05$ ).

Для регуляции многих процессов в клетках важно постоянное соотношение окисленных и восстановленных SH-групп (редокс-баланс). У подростков бурятской популяции выявлены достоверно значимые отличия по уровню восстановленной формы глутатиона (GSH), которая у мальчиков на 12,5 % ( $p = 0,01$ ) ниже, чем у девочек. Имеется тенденция к снижению окисленного глутатиона (GSSG) у девочек бурятской популяции (на 6 % ( $p > 0,05$ )) по сравнению с мальчиками (рис. 2). В группе метисов установлены следующие различия: у мальчиков статистически значимо выше концентрация  $\alpha$ -токоферола на 22,3 % ( $p = 0,02$ ) и наблюдается тенденция к снижению концентрации восстановленного глутатиона (на 13 % ( $p > 0,05$ )), в сравнении с девочками (рис. 3).



**Рис. 2.** Уровень восстановленного и окисленного глутатионов в крови мальчиков и девочек бурятской популяции п. Баяндай ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 3.** Концентрация  $\alpha$ -токоферола и уровень восстановленного глутатиона в крови мальчиков и девочек метисов п. Баяндай ( $p < 0,05$ ).

В группе мальчиков-подростков выявлены различия в содержании и активности компонентов антиоксидантной защиты. Установлено, что общая антиокислительная активность крови мальчиков бурятской популяции достоверно ниже аналогичного показателя у русских мальчиков в 1,4 раза ( $p = 0,002$ ), концентрация  $\alpha$ -токоферола также снижена в 1,3 раза ( $p = 0,003$ ). Концентрация ретинола в крови подростков бурятской популяции в

1,3 раза выше ( $p = 0,003$ ), чем у русских мальчиков. Снижение активности супероксиддисмутазы и уровня окисленного глутатиона отмечено в группе мальчиков русской популяции ( $p = 0,05$  и  $p = 0,0005$ , соответственно).

У русских девочек выявлено достоверное повышение общей АОА в 1,5 раза ( $p = 0,0004$ ) и концентрации  $\alpha$ -токоферола в 1,2 раза ( $p = 0,005$ ), и снижение активности СОД в 1,2 раза ( $p = 0,0005$ ) в сравнении с девочками бурятской популяции.

Снижение активности СОД и уровня окисленного глутатиона свидетельствует о том, что в группе подростков русской популяции антиоксидантная защита реализуется уже на первых этапах блокирования перекисидации. Этот же факт подтверждается более высоким содержанием  $\alpha$ -токоферола и высокой АОА. Глутатион выполняет функцию донора водорода и кофактора ряда антиоксидантных ферментных систем. Снижение восстановленной формы глутатиона значительно уменьшает устойчивость клеток и организма в целом. У подростков бурятской популяции окисление глутатиона происходит активнее, чем русских мальчиков-подростков, что подтверждается достоверно большим содержанием окисленной формы глутатиона.

Общая АОА крови характеризует суммарную активность ингибиторов радикального окисления, в числе которых находятся ферменты, глутатионовая система, жирорастворимые витамины и др. Благодаря этой универсальной системе организма в физиологическом состоянии сохраняется равновесие в про- и антиоксидантном статусе. Нарушение в любом звене антиоксидантной защиты неизбежно приводит к запуску цепной реакции радикального окисления и как следствие этого, сдвигу равновесной системы в прооксидантную сторону с развитием тех или иных патологических проявлений. Определение узловых моментов антиокислительной защиты является крайне важным как для профилактики, так и для коррекции патологических проявлений окислительного стресса [7].

Витамины занимают особое место среди огромного числа факторов, оказывающих влияние на нормальное развитие организма и поддержание, в частности, функции репродуктивной системы [11]. Витамины А (ретинол) и Е ( $\alpha$ -токоферол) являются одними из важнейших компонентов биосинтеза и механизма действия гормонов, регулирующих половую сферу. Альфа-токоферол среди жирорастворимых антиоксидантных мембранопротекторов играет важнейшую роль, обладая способностью повышать уровень природных липидных антиоксидантов и прерывать цепь окисления супероксидного радикала. При дефиците  $\alpha$ -токоферола в организме значительно снижается уровень гонадотропных гормонов. Ретинол принимает участие в синтезе ФСГ, прогестерона, тестостерона и эстрадиола [3]. Несмотря на то, что ретинол считают равноправным участником антирадикальных реакций, активность этого антиоксиданта невысока; более того, для него характерно и прооксидантное действие, поскольку продукты окисления полиенов обычно легко вовлекаются в даль-

нейшее развитие свободнорадикальных процессов со снижением концентрации витамина. Также ретинол может действовать как синергист  $\alpha$ -токоферола, усиливая его антиоксидантную активность [3]. Это положение подтверждается установленными в обеих группах компенсаторными изменениями содержания ретинола. У русских подростков содержание  $\alpha$ -токоферола выше – ретинола ниже, тогда как у мальчиков бурятской национальности отмечается обратная направленность, т.е. относительный недостаток  $\alpha$ -токоферола у подростков бурятской национальности компенсируется повышением содержания ретинола.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе исследования установлено, что у мальчиков русской популяции активность супероксиддисмутазы выше, чем у русских девочек; у мальчиков бурятской популяции ниже уровень восстановленного глутатиона и выше уровень окисленного глутатиона, чем у девочек бурятской национальности. В группе метисов выявлено, что у мальчиков значительно выше концентрация  $\alpha$ -токоферола, чем у девочек. Обнаруженные особенности процессов антиоксидантной защиты у подростков, проживающих в поселке Баяндай, имеют некоторые гендерные различия, могут быть обусловлены этнической принадлежностью и характеризуют разную степень активности метаболических процессов у мальчиков и девочек подросткового возраста разных этнических групп Восточной Сибири. Таким образом, изучение состояния системы антиоксидантной защиты организма можно использовать как дополнительный критерий при комплексном обследовании практически здоровых подростков, что существенно расширит представления об адаптационных возможностях организма к внешним условиям и сможет стать основой для эффективного мониторинга репродуктивного здоровья в дальнейшем.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Дедов И.И., Колесникова Л.И., Бардымова Т.П. и др. Этнические особенности сахарного диабета у народов Прибайкалья // Бюлл. Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2008. – № 1. – С. 16–20.
2. Дзятковская Е.Н., Колесникова Л.И., Долгих В.В. Информационное пространство и здоровье школьников. – Новосибирск, 2002. – 132 с.
3. Загарских Е.Ю. Медико-социальные аспекты формирования нарушений репродуктивного потенциала у мальчиков подросткового возраста, проживающих в промышленных центрах // Международный эндокринологический журнал. – 2011. – № 1(33). – С. 108–118.
4. Колесникова Л.И., Петрова В.А., Корнакова Н.В. и др. Перекисидация липидов и система антиоксидантной защиты у женщин с эндокринными факторами бесплодия // Журнал акушерства и женских болезней. – 2008. – Т. LVII, N 1. – С. 52–56.
5. Колесникова Л.И., Долгих В.В., Поляков В.М. и др. Психофизиологические взаимоотношения при

артериальной гипертензии в онтогенезе // Бюлл. СО РАМН. – 2009. – № 5. – С. 79–85.

6. Колесникова Л.И., Колесников С.И., Загарских Е.Ю. и др. Особенности перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у мальчиков-подростков Иркутска // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2009. – Т. 28, № 5. – С. 63–67.

7. Колесникова Л.И., Колесников С.И., Загарских Е.Ю. Особенности процессов перекисного окисления липидов-антиоксидантной защиты у подростков, проживающих в городе Ангарске // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1–5. – С. 877–879.

8. Колесникова Л.И., Курашова Н.А., Гребенкина Л.А. и др. Особенности окислительного стресса у мужчин разных этнических групп с ожирением и бесплодием. – Владивосток: «Здоровье. Медицинская экология. Наука», 2011. – Т. 44, № 1. – С. 38–41.

9. Колесникова Л.И., Курашова Н.А., Гребенкина Л.А. и др. Некоторые клинические и метаболические особенности при бесплодии у мужчин русской и бурятской популяций // Сибирский медицинский журнал. – 2011. – Т. 102, № 3. – С. 103–105.

10. Колесникова Л.И., Осипова Е.В., Гребенкина Л.А. Окислительный стресс при репродуктивных

нарушениях эндокринного генеза у женщин. – Новосибирск, 2011. – 116 с.

11. Колесникова Л.И., Курашова Н.А., Долгих М.И. и др. Особенности антиоксидантной системы у мальчиков-подростков различных этнических групп Восточной Сибири // Репродуктивное здоровье детей и подростков. – 2012. – № 2. – С. 77.

12. Колесникова Л.И., Курашова Н.А., Гребенкина Л.А. и др. Особенности процессов перекисного окисления липидов и антиоксидантной защиты у практически здоровых мужчин // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2012. – Т. 3. – С. 134–137.

13. Колесникова Л.И., Даренская М.А., Гребенкина Л.А. Особенности состояния антиоксидантной системы у здоровых лиц основных этнических групп Прибайкалья // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, № 3. – С. 46–51.

14. Макаров О.А., Савченков М.Ф., Ильин В.П., Колесникова Л.И. Радон и здоровье населения. – Новосибирск, 2000. – 147 с.

15. Семенюк А.В., Колесникова Л.И., Куликов В.Ю. и др. Метод оценки активности ферментов метаболизма лекарственных соединений // Клиническая лабораторная диагностика. – 1982. – № 10. – С. 607–609.

#### Сведения об авторах

**Колесникова Любовь Ильинична** – член-корр. РАМН, директор ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Курашова Надежда Александровна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории патофизиологии репродукции ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: nakurashova@yandex.ru)

**Гребенкина Людмила Анатольевна** – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории патофизиологии репродукции ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Загарских Елена Юрьевна** – доктор медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории физиологии и патологии эндокринной системы ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Лабыгина Альбина Владимировна** – доктор медицинских наук, заведующая лабораторией гинекологической эндокринологии ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Долгих Мария Игоревна** – кандидат биологических наук, научный сотрудник лаборатории патофизиологии репродукции ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Вантеева Ольга Андреевна** – младший научный сотрудник лаборатории патофизиологии репродукции ФГБУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел./факс: (3952) 20-76-36, 20-73-67; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Первушина Оксана Александровна** – аспирант лаборатории социально-значимых инфекций в репродуктологии ФГБУ «НЦ проблем здоровья семьи и репродукции человека» СО РАМН (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16; тел.: (3952) 20-76-36; e-mail: iphr@sbamsr.irk.ru)

**Гутник Игорь Нэрисович** – доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе, заведующий кафедрой физиологии и психофизиологии Иркутского государственного университета (664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5; тел./факс: (3952) 241-870, 2415855)