

хорошее, но есть тревожность и напряжение с признаками раздражительности и агрессивности. Сон нарушен – трудное засыпание и просыпание среди ночи. Аппетит отличный. Особенно повышена активность клеточного иммунитета. Умеренно снижена сопротивляемость организма. Пластический и энергетический обмен очень активен, ускорены анаболизм (синтез) и катаболизм (распад), но анаболизм преобладает. Данная реакция – не болезнь, но уже имеются нарушения самочувствия и сна. Биологический смысл переактивации заключается в попытке организма сохранить активацию в ответ на непосильную нагрузку без «сброса» в стресс. Переактивация лучше стресса, но она опасна «срывом» в него, кроме того переактивация является неспецифической основой некоторых болезней.

Таким образом, у высококвалифицированных спортсменов Якутии относительная сегментоядерная нейтропения выявлена у 16,1% борцов и у 24,6% боксеров, а абсолютная сегментоядерная нейтропения – у 10,5% боксеров. Относительная и абсолютная эозинофилия констатирована у 20% борцов и 14% боксеров. Выявленные у 28% борцов и 43% боксеров относительный и абсолютный моноцитоз и относительный и абсолютный лимфоцитоз у 27% борцов и 35% боксеров, а также повышение всех агранулоцитов (моноцитоз+лимфоцитоз) без увеличения общего числа лейкоцитов, встречающиеся у 11% борцов и 14% боксеров, показывают неспецифическую адаптационную реакцию организма вследствие появления гипоксии нагрузки. Неспецифическая адаптивная реакция организма у спортсменов характеризуется наличием реакции стресс у 4,46% борцов и у 5,26% боксеров, и переактивации у 10,71% борцов и 12,28% боксеров, что является дизадаптацией организма на физическую нагрузку.

1. Актуальные проблемы восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии / О.В. Татков [и др.]. – СПб, 2004. – 242 с.

### Литература

Actual problems of regenerative medicine, health resorts and physiotherapy / O. V. Tatkov [et al.]. – Spb., 2004. – 242 p.

2. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л.Х. Гаркави [и др.]. – Екатеринбург: Филантроп, 2002. – Ч. 1. – 196 с.

Antistress reactions and activation therapy / L.H. Harkavy [et al.]. – Yekaterinburg: Philanthropist, 2002. – Part 1. – 196 p.

3. Антистрессорные реакции и активационная терапия / Л.Х. Гаркави [и др.]. – Екатеринбург: Филантроп, 2003. – Ч. 2. – 336 с.

Antistress reactions and activation therapy / L.H. Harkavy [et al.]. – Yekaterinburg: Philanthropist, 2003. – Part 2. – 336 p.

4. Болдина В.И. Динамика водного баланса крови при срочной и долговременной адаптации к мышечным нагрузкам: автореф. дис. ... канд. биол. наук / В.И. Болдина. – М., 1993. – 16 с.

Boldina V.I. Dynamics of water balance in the blood at term and long-term adaptation to muscular exercise: author. dis. ... Cand. biol. sci. / V.I. Boldina. – M., 1993. – 16 p.

5. Дембо А.Г., Спортивная кардиология. Руководство для врачей / А.Г. Дембо, Э.В. Земцовский. – Л.: Медицина, 1989. – 464 с.

Dembo A.G. Sports Cardiology. Guide for Physicians / A.G. Dembo, E.V. Zemtsovsky. – L.: Medicina, 1989. – 464 p.

6. Карпова Ж.И. Использование показателей белой крови для контроля за переносимостью физических нагрузок / Ж.И. Карпова, Н.Д. Алтухов, Н.И. Волков // Теория и практика физической культуры. – 1987. – №6. – С.40-42.

Karpova Zh.I. Using white blood indicators for exercise tolerance monitoring / Zh.I. Karpova, N.D. Altuhov, N. I. Volkov // Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury. – 1987. – №6. – p.40-42.

7. Колчинская А.З. Гипоксическая тренировка в спорте / А.З. Колчинская // Гипоксикал Медикал / под ред. А.З. Колчинской. – 1993. – N2. – с.36.

Kolchinskaya A.Z. Hypoxic training in the

sport / A.Z. Kolchinskaya // Gipoksikal Medical. ed. A.Z. Kolchinskaya. – 1993. – N2. – p.36.

8. Коновалов В.Н. Марафон: теория и практика / В.Н. Коновалов, В.И. Нечаев, С.В. Барбашев. – Омск, 1991. – 163 с.

Konovalov V.N. Marathon: theory and practice / V.N. Konovalov, V.I. Nechaev, S.V. Barbashev. – Omsk, 1991. – 163 p.

9. Маришчук В.Л. Информационные аспекты управления спортсменом / В.Л. Маришчук, Л.К. Серова. – М.: ФиС, 1983 г.

Marishchuk V.L. Information aspects of athlete management / V.L. Marishchuk, L.K. Serov. – M.: FIS, 1983.

10. Рожнецов В.В. Утомление при занятиях физической культурой и спортом: проблемы, методы исследования / В.В. Рожнецов, М.М. Полевщиков. – М.: Советский спорт, 2006. – 280 с.

Rozhentsov V.V. Fatigue during physical education and sport: problems, research methods / V.V. Rozhentsov, M.M. Polevshchikov. – M.: Soviet Sport, 2006. – 280 p.

11. Улитко М.В. Роль моноцитов-макрофагов в адаптивных реакциях кроветворной ткани при действии на организм экстремальных факторов: дисс. ... канд. биол. наук / М. В. Улитко. – Екатеринбург, 2008. – 183 с.

Ulitko M.V. Role of monocyte-macrophages in adaptive reactions of hematopoietic tissue under the action of extreme factors on the organism: diss. ... Cand. biol. scie. / M.V. Ulitko. – Ekaterinburg, 2008. – 183 p.

12. Banfi G. Haematological parameters in elite rugby players during a competitive season / G. Banfi, M. Del Fabbro, C. Mauri // Clin. Lab. Haematology. – 2006. – V. 28. – P. 183-188.

13. Courts A.J., Wallace L.K., Slattery K.M. Monitoring Changes in Performance, Physiology, Biochemistry and Psychology during Overreaching and Recovery in Triathletes / A.J. Courts, L.K. Wallace, K.M. Slattery // J. Sports Med. – 2007. – V. 28. – P. 125-134.

14. Silva A.S.R. Hematological parameters and anaerobic threshold in Brazilian soccer players throughout a training program / A.S.R. Silva, V. Santhiago, M. Papoti // Int. J. Laboratory Hematology. – 2008. – V. 30. – P. 158-166.

15. Pedersen B.K. Exercise and the immune system: regulation, integration, and adaptation / B.K. Pedersen, L. Hoffman-Goetz // Physiological reviews. – 2000. – V. 80. – P. 1055-1081.

**З.Н. Кривошапкина, Г.Е. Миронова, Е.И. Семёнова,  
Л.Д. Олесова, А.И. Яковлева**

## УРОВНИ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИ-ОКСИДАНТОВ У КОРЕННЫХ И ПРИШЛЫХ ЖИТЕЛЕЙ ЯКУТИИ

УДК 612.017.2:57.017.735(571.56)

ЯНЦ КМП СО РАМН: **КРИВОШАПКИНА Зоя Николаевна** – к.б.н., с.н.с., zoyakriv@mail.ru, **МИРОНОВА Галина Егоровна** – д.б.н., зав. лаб., проф. Института естественных наук СВФУ им. М.К. Аммосова, **СЕМЁНОВА Евгения Ивановна** – к.б.н., м.н.с., **ОЛЕСОВА Любовь Дыгиновна** – к.б.н., зав. лаб., **ЯКОВЛЕВА Александра Ивановна** – к.б.н., м.н.с.

Исследованы две группы: в первую группу вошли коренные жители, адаптированные к условиям высоких широт, во вторую – пришлые жители, не адаптированные к местным условиям. У пришлых жителей по сравнению с коренными жителями уровни низкомолекулярных антиоксидантов были значительно выше и сочетались со значимо высокими показателями липидного обмена. Об усилении энергетического обмена у пришлых жителей Якутии, связанного с адаптацией к условиям Севера, свидетельствовали значимо высокие уровни глюкозы, креатинина и высокая активность креатинкиназы по сравнению с коренными жителями. Корреляционный анализ выявил статистически значимую прямую связь уровня мочевого кислоты с северным стажем у пришлых жителей.

**Ключевые слова:** альбумин, мочевины, мочевины, мочевины, липиды, адаптация, Север.

Two groups of the population were under study: the first group included indigenous people, adapted to the high latitudes, the second – the non-indigenous, not adapted to local conditions. In the non-indigenous compared with the indigenous people low molecular antioxidant levels were significantly higher and combined with significantly high levels of lipid metabolism. About strengthening the energy metabolism in the Yakutia non-indigenous population, related to adaptation to northern conditions, significantly high levels of glucose, creatinine, and high creatine kinase compared with the indigenous people, showed. Correlation analysis revealed a statistically significant direct relationship between levels of uric acid and the northern experience in the non-indigenous people.

**Keywords:** albumin, urea, uric acid, lipids, adaptation, North.

**Введение.** Проживание в условиях высоких широт связано с повышенными энергетическими затратами, связанными с адаптацией, при которой неизбежно возрастают интенсивность клеточного дыхания, ферментативной активности и количество активных форм кислорода (АФК) – инициаторов и продолжателей цепей перекисного окисления липидов (ПОЛ). Состояние гипоксии, характерное для жителей высоких широт, может привести к накоплению веществ, катализирующих перекисное окисление липидов, таких как  $Fe^{2+}$ , АДФ, НАДН, НАДФН и др. В этих условиях даже незначительные концентрации кислорода достаточны для поддержания свободнорадикального окисления.

В норме концентрации АФК и продуктов ПОЛ малы, так как их избыток инактивируется антиоксидантной (АО) системой, которая обеспечивает регуляцию функций мембран, биоэнергетические процессы в клетке, их защиту от чужеродных микроорганизмов и вирусов, чувствительных к токсическому действию АФК, активность иммунной системы организма и многие другие функции [8]. Однако при высокой скорости образования АФК и протекания ПОЛ накапливаются токсические вещества, которые не успевают инактивироваться АО-системой, что приводит к изменению свойств мембран, снижению энергетического резерва клетки, изменению активности и, наконец, к повреждению ДНК, т.е. к повышению вероятности мутаций. Результатом этого процесса является гибель клетки или нарушение ее функции, что приводит к развитию патологических состояний [7].

Антиоксидантная система организма представлена как высокомолекулярными антиоксидантами (супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза, глутатионредуктаза, каталаза), так и низкомолекулярными.

**Целью** наших исследований явилось изучение уровней низкомолекулярных антиоксидантов в сыворотке крови у коренных и пришлых жителей Якутии.

**Материал и методы исследования.** Было обследовано 1262 жителя Якутии в возрасте от 18 до 72 лет, кото-

рые были разделены на две группы: в первую группу вошли лица, адаптированные к условиям Севера, к которым отнесли коренных жителей – якутов, эвенков, эвенков, во вторую – лица, неадаптированные к условиям Севера, пришлые жители (русские). Коренных жителей Якутии было 631 чел. (средний возраст  $45,02 \pm 3,54$  года), пришлого населения – 631 (средний возраст  $43,67 \pm 2,61$  года). Женщин было 778, мужчин – 484. Исследования проводились в зимнее время.

Критериями исключения из исследования были обострения хронических болезней, наличие онкологических, инфекционных и вирусных заболеваний. Для оценки объективного состояния был проведен опрос по анкете, разработанной ЯНЦ КМП СО РАМН; получены информированные согласия респондентов на проведение исследований, сдачу крови. Кровь для биохимического исследования забирали из локтевой вены в утренние часы натощак, спустя 12 ч после приема пищи.

Лабораторные исследования проводились в условиях постоянного внутреннего и внешнего контроля качества (ФСВОК). Определение уровней альбумина, мочевины, креатинина проводилось энзиматическим методом, альбумин определялся количественным методом. Глюкоза, общий холестерин (ХС), холестерин липопротеидов высокой плотности холестерина (ХС ЛПВП), триглицериды (ТГ) также определялись энзиматическим методом. ХС ЛПНП и ХС ЛПОНП рассчитывали по формуле Friedewald et al. (1972). Коэффициент атерогенности рассчитывали по формуле, предложенной А.Н. Климовым (1977):  $КА = (ХС - ХС ЛПВП) / ХС ЛПВП$ . Биохимические исследования проводились на автоматическом биохимическом анализаторе «Cobas Mira

Plus» с использованием коммерческих реактивов «Bioscop» (Германия).

Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных статистических программ SPSS for Windows 17.0. Применяли стандартные методы вариационной статистики: вычисление средних величин, стандартных ошибок, 95% доверительного интервала. Данные в таблицах представлены в виде  $M \pm m$ , где  $M$  – средняя,  $m$  – ошибка средней. Достоверность различий между средними величинами оценивали с помощью  $t$ -критерия Стьюдента и Колмогорова-Смирнова. Вероятность справедливости нулевой гипотезы принимали при  $p < 0,05$ . Корреляционный анализ проводили по методу Пирсона и Спирмена.

**Результаты и обсуждение.** Сравнительный анализ содержания в сыворотке крови низкомолекулярных антиоксидантов у жителей Якутии показал их зависимость от этнической принадлежности. Как видно из табл. 1, уровни низкомолекулярных антиоксидантов, к которым относятся альбумин, мочевина, мочевая кислота, варьируя в пределах нормальных величин, значительно были выше у пришлых жителей.

Альбумин, основной белок крови, является одним из эндогенных антиоксидантов, связывает и переносит различные вещества, например, билирубин, кальций, способен связывать токсичные ионы тяжелых металлов. Антирадикальные и антиперекисные свойства альбумина обусловлены, прежде всего, наличием тиоловых групп, которые представляют собой важные внеклеточные антиоксиданты [20].

Антиокислительными свойствами обладают аминокислоты с SH-группами, входящие в состав альбумина, к числу которых относятся глутатион,

Таблица 1

Уровни низкомолекулярных антиоксидантов в зависимости от этнической принадлежности

Биохимические показатели	Коренное население (n=631)	Пришлое население (n=631)	Достоверность (p)
Альбумин, г/л	$47,44 \pm 0,22$	$50,26 \pm 0,17$	0,000
Мочевина, ммоль/л	$4,76 \pm 0,07$	$5,21 \pm 0,07$	0,000
Мочевая кислота, мкмоль/л	$281,84 \pm 3,93$	$319,09 \pm 4,23$	0,000

цистеин, цистин и метионин. SH-соединениям отводится ведущая роль в защите клеток от радикала  $\text{OH}^\bullet$ . В связи с коротким периодом жизни и радиусом диффузии  $\text{OH}^\bullet$  в биологических системах указанное соединение не подвергается ферментативной инактивации и в то же время может оказать сильное цитотоксическое и мутагенное действие, которое определяет значимость SH-содержащих соединений – активных перехватчиков  $\text{OH}^\bullet$ -радикалов [9, 15-17, 24]. Кроме того, SH-содержащие соединения также могут вовлекаться в ферментативное восстановление фенольных антиоксидантов, в частности витамина E [18, 23].

Антиоксидантный эффект мочевины связан со стабилизацией мембран и модификацией ферментов, следовательно, сокращением числа железосодержащих центров перекисного окисления липидов [4]. Как известно, образование мочевины осуществляется в орнитинном цикле из аммиака, хотя источником мочевины могут быть гуанидиновые соединения. В эритроцитах мочевина связывается с гемоглобином, в сыворотке крови – с альбумином; она легко проникает через гистогематический барьер.

Мочевая кислота способна ингибировать  $\text{O}_2^\bullet$ ,  $\text{OH}^\bullet$ -радикалы,  $\text{ONOO}^\bullet$ , гемовые оксиданты, а за счёт аминогрупп – связывать ионы металлов переменной валентности, образуя стабильные комплексы. За счёт высокого содержания мочевой кислоты в сыворотке крови на неё приходится от 35 до 65 % защиты липопротеидов от окисления, 10-15% ингибирования гидроксил-радикала и синглетного кислорода [5].

В настоящее время в литературе имеются данные о том, что мочевая кислота участвует в реализации биологической функции эндозеологии и адаптации, биологических реакций экскреции, воспаления [1-3, 14].

Водорастворимые низкомолекулярные антиоксиданты (мочевая и аскорбиновая кислоты) не только регулируют интенсивность свободнорадикальных процессов, деактивируя АФК (супероксид и гидроксильный радикалы, синглетный кислород), но и участвуют в восстановлении других низкомолекулярных антиоксидантов (токоферолов и каротиноидов), что свидетельствует о синергизме жирорастворимых антиоксидантов. Была установлена обратная связь между уровнем витаминов, в частности,  $\alpha$ -токоферола,  $\beta$ -каротина и риском развития атеросклероза [19, 21, 22].

Значимое увеличение в сыворотке крови низкомолекулярных антиоксидантов у пришлых жителей Якутии было сопряжено со значимо высоким содержанием общего холестерина, атерогенных фракций холестерина и низким значением антиатерогенной фракции холестерина по сравнению с коренными жителями (табл. 2). Превышение нормальных значений коэффициента атерогенности у пришлых жителей свидетельствует об увеличении продолжительности циркуляции атерогенных фракций ХС в крови, которые чрезвычайно подвержены перекисному окислению, в результате которого ЛПНП модифицируются.

Основная задача организма в процессе адаптации – мобилизация энергетических ресурсов и усиление энергетического обмена в целом. Об усилении энергетического обмена у пришлых жителей свидетельствует статистически значимо высокая активность креатинкиназы ( $115,04 \pm 3,09$  Ед/л) по сравнению с коренными жителями ( $103,46 \pm 4,59$ ,  $p=0,001$ ). И.М. Рослый с соавт. (2002) считают креатинфосфокиназу (КК) абсолютно стресс-зависимым ферментом, который является индикатором реализуемого энергетического потенциала организма [13]. Креатинкиназа является составной частью КФК-системы, в которую входят креатин, креатинфосфат, креатинин. Функция КФК-системы состоит в транспорте макроэргических фосфатов от митохондрий к клеточным АТФ-азам. Креатинфосфат – более выгодная форма транспорта макроэргов, чем АТФ. КФК-система при различных клеточных состояниях, связанных с повышенными затратами АТФ, стимулирует окислительное фосфорилирование в митохондриях.

Значимо высокая активность креатинкиназы у пришлого населения Якутии по сравнению с коренными жителями, а также сочетающийся с

активностью КК значимо высокий уровень креатинина ( $90,99 \pm 0,98$  мкмоль/л) по сравнению с коренными жителями ( $74,47 \pm 1,26$  мкмоль/л,  $p=0,000$ ), возможно, связаны с адаптацией организма к условиям Крайнего Севера.

Увеличение уровня альбумина у пришлых жителей, возможно, также связано с усилением энергетического обмена. Ведь одной из важных функций альбумина является его участие в транспорте жирных кислот. Доставка жирных кислот к месту окисления – к митохондриям – происходит сложным путем: при участии альбумина осуществляется транспорт жирной кислоты в клетку; при участии специальных белков – транспорт жирной кислоты из цитозоля; при участии карнитина – транспорт жирной кислоты из цитозоля в митохондрии. Следует также отметить, что уровень глюкозы у пришлых жителей был значимо выше в сыворотке крови ( $4,96 \pm 0,04$  ммоль/л,  $p=0,000$ ) по сравнению с коренными жителями ( $4,62 \pm 0,04$  ммоль/л).

Увеличение в крови у пришлых жителей Якутии низкомолекулярных антиоксидантов (НМАО) свидетельствует об интенсивности образования активных форм кислорода. В исследованиях якутских учёных было выявлено более низкое значение НМАО у практически здоровых лиц, адаптированных к экстремальным условиям Крайнего Севера [11, 12]. Повышение в крови низкомолекулярных антиоксидантов является показателем подавления ферментативного звена радикальной защиты клеток [6], так как в условиях окислительного стресса ферментативная защита оказывает менее эффективное действие по сравнению с протекторным действием низкомолекулярных антиоксидантов [5, 15]. Последнее обусловлено быстрой инактивацией конститутивного пула ферментов антиоксидантной системы свободными радикалами и значи-

Таблица 2

Липидный спектр сыворотки крови в зависимости от этнической принадлежности

Биохимические показатели	Коренное население (n=631)	Пришлого население (n=631)	Достоверность (p)
Холестерин, ммоль/л	$5,54 \pm 0,04$	$6,19 \pm 0,05$	0,000
Триглицериды, ммоль/л	$1,07 \pm 0,02$	$1,27 \pm 0,04$	0,000
ХС ЛПВП, ммоль/л	$1,59 \pm 0,02$	$1,48 \pm 0,02$	0,009
ХС ЛПНП, ммоль/л	$3,46 \pm 0,04$	$4,08 \pm 0,05$	0,009
ХС ЛПОНП, ммоль/л	$0,49 \pm 0,01$	$0,56 \pm 0,01$	0,009
Коэфф. атерогенности	$2,81 \pm 0,05$	$3,48 \pm 0,07$	0,009

Таблица 3

**Корреляционные взаимосвязи между биохимическими показателями и низкомолекулярными антиоксидантами у пришлых жителей**

Биохимические показатели	Альбумин		Мочевая кислота		Мочевина	
	коэфф. корреляции (r)	достов. (p)	коэфф. корреляции (r)	достов. (p)	коэфф. корреляции (r)	достов. (p)
Северный стаж	-	-	0,208	0,001	-	-
Триглицериды, ммоль/л	-	-	0,392	0,000	0,171	0,000
Холестерин, ммоль/л	-	-	-	-	0,270	0,000
ХС ЛПВП, ммоль/л	0,091	0,05	-0,254	0,000	-	-
ХС ЛПНП, ммоль/л	-	-	-	-	-0,137	0,001
ХС ЛПОНП, ммоль/л	-	-	0,362	0,000	-	-
КА	-	-	0,329	0,000	-	-
Креатинкиназа, Ед/л	0,147	0,002	-	-	-	-

тельным временем, необходимым для индукции их синтеза. В связи с этим повышается значимость низкомолекулярных антиоксидантов, что обусловлено их избыточным содержанием в клетках и биологических жидкостях, а также достаточно высокой миграционной способностью.

Однако при чрезмерном образовании инициаторов свободнорадикального окисления может истощиться пул и неферментных антиоксидантов, которые, выполнив роль ловушки свободных радикалов, превращаются в неактивные димерные и другие формы. В Якутии отмечено, что снижение содержания НМАО происходит за счет экзогенных веществ – витаминов, обладающих антиоксидантной активностью – аскорбиновой кислоты, витаминов Е и А, что наиболее заметно у сельского населения [10].

Приведенные в табл.3 статистически значимые корреляционные связи уровней низкомолекулярных антиоксидантов с показателями липидного обмена у неадаптированных жителей Якутии, а также выявленная статистически значимая прямая связь уровня мочевой кислоты с северным стажем указывают на то, что биохимические показатели сыворотки крови отражают адаптивные метаболические процессы.

**Заключение.** Статистически значимо высокие уровни низкомолекулярных антиоксидантов, увеличение атерогенных фракций ХС и снижение антиатерогенной фракции ХС, а также активность креатинкиназы, сопряженная с увеличением в крови креатинина и глюкозы у пришлых жителей Якутии по сравнению с коренными жителями, свидетельствуют о том, что у них наблюдаются признаки истощения резервных возможностей организма. Поскольку в условиях Севера эндогенные антиоксиданты не справляются с растущими концентрациями продуктов ПОЛ, необходимо обеспечить поступление антиоксидантных витаминов извне.

### Литература

1. Взаимосвязь мочевой кислоты с показателями липидного обмена у лиц с низким и средним риском по шкале SCORE / В.Н. Титов, С.А. Бойцов, С.Ж. Уразалина [и др.] // Атеросклероз и дислипидемии. – 2013. – №2. – С.31–39.
2. Relationship of uric acid in lipid metabolism in individuals with low and medium risk on a scale SCORE / V.N. Titov, S.A. Boycov, S.Zh. Urazalina [et al.] // Atherosclerosis and dyslipidemia. – 2013. – Vol. 2. – P. 31 – 39.
3. Гиперурикемия у пациентов с высоким

содержанием триглицеридов. Сочетание генетических, средовых факторов и тактики лечения / Т.А. Рожкова, Амелиюшина В.А., Яровая Е.Б. [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2012. – № 6. – С. 3 – 8.

Hyperuricemia in patients with high triglyceride levels. The combination of genetic, environmental factors and treatment strategies / Т.А. Rozhkova, V.A. Amel'ushina, E.B. Jarovaja [et al.] // Clinical laboratory diagnostics. – 2012. – Vol.6. – P.3 – 8.

3. Гиперурикемия – показатель нарушения биологических функций эндоэкологии и адаптации, биологических реакций экскреции, воспаления и артериального давления / В.Н. Титов, Е.В. Ощепкова, В.А.Дмитриев [и др.] // Клиническая лабораторная диагностика. – 2012. – № 4. – С. 3 – 14.

Hyperuricemia - indicator of impaired biological functions of endoecology and adaptation of biological reactions of excretion, inflammation and blood pressure / V.N. Titov, E.V. Oshhepkova, V.A.Dmitriev [et al.] // Clinical laboratory diagnostics. – 2012. – Vol. 4. – P. 3 – 14.

4. Гершенович З.С. Мочевина в живых организмах / З.С. Гершенович, А.А. Кричевская, А.И. Лукаш / Ред. З.Г. Бронивикая. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростов. гос. ун-та, 1970. – 84 с.

Gershenovich Z.S. Urea in living organisms / Z.S. Gershenovich, A.A. Krichevskaja, A.I. Lukash / Red. Z.G. Bronivickaja. – Rostov na Donu: Izd-vo Rostov. gos. un-ta, 1970. – 84 p.

5. Зенков Н.К. Окислительный стресс. Биохимические и патофизиологические аспекты / Н.К. Зенков, В.З. Лапкин, Е.Б. Меньщикова. – М.: Наука / Интерпериодика, 2001. – 343 с.

Zenkov N.K. Oxidative stress. Biochemical and pathophysiological aspects / N.K. Zenkov, V.Z. Lapkin, E.B. Men'shhikova. – M.: Nauka / Interperiodika, 2001. – 343 p.

6. Кения М.В. Роль низкомолекулярных антиоксидантов при окислительном стрессе / М.В. Кения, А.И. Лукши, Е.П. Гуськов // Успехи соврем. биол. – 1993. – Т. 113, вып. 4. – С. 456 – 469.

Kenija M.V. The role of low molecular antioxidants in oxidative stress / M.V. Kenija, A.I. Lukshi, E.P. Gus'kov // Strides of modern biol. – 1993. – V. 113, vol. 4. – P. 456 – 469.

7. Коган А.Х. Свободнорадикальное окисление липидов в норме и патологии / А.Х. Коган,

А.Н. Кудрин, С.М. Николаев. – М.: Медицина, 1996. – С.68– 71.

Kogan A.H. Free radical oxidation of lipids in health and disease / A.N. Kogan, A.N. Kudrin, S.M. Nikolaev. – M.: Medicina, 1996. – P. 68-71.

8. Лебедев В.В. Супероксидная теория патогенеза и терапии иммунных расстройств / В.В. Лебедев // Вестник РАМН. – 2004. – № 2. – С. 34– 40.

Lebedev V.V. Superoxide theory of pathogenesis and treatment of immune disorders / V.V. Lebedev // Vestnik RAMN. – 2004. – Vol. 2. – P. 34 – 40.

9. Меньщикова Е.Б. Окислительный стресс. Прооксиданты и антиоксиданты / Е.Б. Меньщикова, В.З. Ланкин, Н.К. Зенков [и др.]. – М.: Слово, 2006. – 556 с.

Men'shhikova E.B. Oxidative stress. Prooxidants and antioxidants / E.B. Men'shhikova, V.Z. Lankin, N.K. Zenkov [et al.]. – M.: Slovo, 2006. – 556 p.

10. Миронова Г.Е. Биохимические аспекты патологии человека на Севере / Г. Е. Миронова, З.Н. Кривошапкина, Л.Д. Олесова [и др.] // Молекулярно-клеточные аспекты патологии человека на Севере: матер. межрегион. науч.-практ. конф. – Якутск, 2007. – С. 5-7.

Mironova G.E. Biochemical aspects of human pathology in the North / G. E. Mironova, Z.N. Krivoshapkina, L.D. Olesova [et al.] // Molecular and cellular aspects of human pathology in the North: materials of scientific-practical. conf. – Yakutsk, 2007. – P. 5 – 7.

11. Миронова Г.Е. Влияние экологических факторов на состояние антиоксидантного статуса жителей Республики Саха / Г.Е. Миронова, З.Н. Кривошапкина // Знание на службу Севера: матер. межд. конф. – Якутск, 1996. – С. 88.

Mironova G.E. The influence of environmental factors on the antioxidant status of the inhabitants of the Republic Sakha / G.E. Mironova, Z.N. Krivoshapkina // Knowledge at the service of the North: Materials Intl. conf. – Yakutsk, 1996. – P.88.

12. Миронова Г.Е. Формирование антиоксидантного статуса у горнорабочих алмазодобывающей отрасли Якутии / Г.Е. Миронова // Медицинская экология: сб. статей II между. науч.-практ. конф., 15-16 мая 2003 г. / под ред. В. В. Арбузова. – Пенза, 2003. – С. 13 – 15.

Mironova G.E. Formation of antioxidant status in miners of Yakutia diamond industry / G. E. Mironova // *Environmental health: a coll. of articles II Intl. sci. conf.* 15-16 May, 2003 / red. V.V. Arbuzov. – Penza, 2003. – P. 13 – 15.

13. Рослый И.М. Ферментемия – адаптивный механизм или маркер цитолиза? / И.М. Рослый, С.В. Абрамов, В.И. Покровский // *Вестник РАМН.* – 2002. – № 8. – С. 3– 8.

Roslyj I.M. Enzymia - adaptive mechanism of cytolysis marker? / I.M. Roslyj, S.V. Abramov, V.I. Pokrovskij // *Vestnik RAMN.* – 2002. – Vol. 8. – P.3–8.

14. Титов В.Н. Антиокислительная активность плазмы крови – тест нарушения биологических функций эндоекологии, экзотрофии реакции воспаления / В.Н. Титов // *Клиническая лабораторная диагностика.* – 2010. – № 7. – С. 3 – 14.

Titov V.N. Antioxidant activity of blood plasma - the test of impaired biological functions of endoecology, exotrophy, inflammatory reaction / V.N. Titov // *Clinical laboratory diagnostics.* – 2010. – Vol. 7. – P. 3 – 14.

15. Чеснокова Н.П. Липопероксидация и антиоксидантная система крови в динамике чумной и холерной интоксикации / Н.П. Чеснокова, Г.А. Афанасьева, Е.В. Понукалина, В.Ф. Киричук // *Патологическая физиология и экспериментальная терапия.* – 2001. – №3. – С.17–18.

Chesnokova N.P. Lipid peroxidation and antioxidant system of blood in the dynamics of plague and cholera intoxication / N.P. Chesnokova, G.A. Afanas'eva, E.V. Ponukalina, V.F. Kirichik // *Pathophysiology & experimental therapy.* – 2001. – №3. – P. 17-18.

16. Albumin is a major serum survival factor for renal tubular cells and macrophages through scavenging of ROS / J. Iglesias, V.E. Abernethy, Z. Wang [et al.] // *Am. J. Physiol.* – 1999. – Vol. 277. – Issue 5. – P. F711 – F722.

17. Albumin influences total plasma antioxidant capacity favorably in patients with acute lung injury / G.J. Quinlan, S. Mumby, G.S. Martin [et al.] // *Crit. Care Med.* 2004. – Vol. 32, № 3. – P. 755 – 759.

18. Antioxidant protection against hypochlorous acid in human plasma / M. Hu, S. Louie, C.E.

Cross [et al.] // *J. Lab. Clin. Med.* – 1993. – Vol. 121. – P. 885 – 892.

19. Burton G.W. Vitamin E antioxidant activity biokinetics and bioavailability / G.W. Burton, M.J. Traber // *Ann. Rev. Nutr.* – 1990. – Vol.120. – P.357– 382.

20. Cha M.K. Kim I.H. Glutathione-linked thiol peroxidase activity of human serum albumin: a possible antioxidant role of serum albumin in blood plasma // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* – 1996. – Vol. 222. – P. 619 – 625.

21. Chan A.C. Partners in defense, vitamin E and vitamin C. / A.C. Chan // *Can.J.Physiol. Pharmacol.* – 1993. – 71(9). – P.725– 731.

22. Circumference and cardiometabolic risk: a consensus statement from Shaping Americas Health: Association for weight management and obesity prevention; NAASO, the Obesity Society; the American Society for Nutrition; and American Diabetes Association (ADA) / S. Klein, D.B. Allison, S.B. Heymsfield [et al.] // *Diabetes Care.* – 2007. – 30. – P. 1647– 1652.

23. Nicholson J.P. The role of albumin in critical illness / J.P. Nicholson, M.R. Wolmarans, G.R. Park // *Br. J. Anaesth.* 2000. – Vol. 85. – P.599–610.

С.М. Колесникова, Е.А. Левкова

## ИММУННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕСТАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ И ПАТОЛОГИИ ТИМУСА ПЛОДА, НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА

УДК: 618.3+612.017

В статье рассматриваются иммунные механизмы формирования и течения гестационных осложнений, патологии тимуса у новорожденного ребенка. Доказаны иммуноопосредованные изменения в плаценте и тимусе.

**Ключевые слова.** Беременность, плацента, тимус, Т-клеточное звено, цитокины.

In the article immune mechanisms of formation and the course of gestational complications, pathologies of newborn's thymus are considered. The immune mediated changes in placenta and thymus are proved.

**Keywords:** pregnancy, placenta, thymus, T-cell link, cytokines.

**Введение.** Несмотря на устойчивые тенденции снижения показателей материнской и перинатальной смертности в России, здоровье беременных женщин продолжает характеризоваться значительной соматической отягощенностью, возрастающей частотой гестационных осложнений и высоким уровнем заболеваемости новорожденных детей [1,9,10].

Резервами снижения перинатальной заболеваемости и смертности являются прогнозирование и доклиническая диагностика перинатальных осложнений. В настоящее время не вызывает сомнения, что выбор наиболее оптимального метода ведения бе-

ременности и родов невозможен без учета степени акушерского и перинатального риска [3,4].

В современном акушерстве составление прогноза гестационных и перинатальных осложнений базируется на концепции высокого риска [3,12], но сложность патогенетических механизмов их формирования затрудняет возможности целенаправленного прогнозирования.

Основным достижением современного этапа изучения патогенеза акушерских осложнений является кардинальное расширение представлений о функционировании системы «мать-плацента-плод-новорожденный ребенок», в которых можно выделить ключевые моменты, отвечающие за становление иммунологической толерантности во время беременности – плаценты и тимуса плода и новорожденного.

**Целью** проводимого научно-поискового исследования стало изучение

формирования иммуно-цитокиновых профилей в плаценте и тимусе новорожденного ребенка в различных условиях гестационного процесса.

**Материалы и методы исследования.** Помимо изучения определенных объектов функциональной системы «мать-плацента-плод-новорожденный» – плаценты и тимуса новорожденного ребенка, для создания общих патогенетических механизмов в сфере исследования были вовлечены дополнительные биологические среды – кровь беременных женщин в третьем триместре беременности. Выбор объектов исследования продиктован иммунобиологическими особенностями женского организма.

Формирование групп исследования, проведено исходя из особенностей гестационного процесса:

1-я группа исследования – 70 беременных женщин с физиологическим течением беременности;

2-я группа исследования – 70 бере-

**КОЛЕСНИКОВА Софья Михайловна** – к.м.н., доцент, зав. кафедрой, декан ФПКП Института повышения квалификации специалистов здравоохранения МЗ Хабаровского края, Sofhia\_03@mail.ru; **ЛЕВКОВА Елена Анатольевна** – д.м.н., проф. РАЕН, директор психологического центра ДВГУПС.