

Повторное обследование показало наличие высоко достоверного снижения уровня рассматриваемого параметра в обеих группах. Однако у пациентов ОГ степень снижения концентрации церулоплазмينا (в среднем в 1,5 раза по сравнению с исходным уровнем) оказалась большей, чем в ГС, где показатель снизился в среднем на 1,3 раза от фона, что обусловило наличие межгрупповых различий, близких к статистической значимости ( $p = 0,055$ ). Анализ результатов диагностики, выполненной на отдаленных этапах наблюдения, показал, что динамика показателя в сравниваемых группах различалась. Так, в ОГ отмечена стабилизация данного фактора. У ряда пациентов ГС наблюдались тенденции к приросту концентрации церулоплазмينا по сравнению с этапом окончания лечения, что, на наш взгляд, отражало регрессию достигнутых результатов лечения, проявляющуюся в нарастании активности повреждающих факторов и приводящей к развитию очередного обострения АХП.

На наш взгляд, следует обратить также внимание на совпадающие, в целом, тенденции в динамике различных по природе маркеров «внутреннего повреждения» (ПСА, церулоплазмин), характерных для АХП, у больных сравниваемых групп. Это подтверждает, во-первых, лучшую успешность лечения пациентов ОГ. Во-вторых, выявленные факты подчеркивают важность использования в комплексной терапии АХП, методов, направленных на стимуляцию собственных ресурсов организма для ликвидации ВФП, которые во многом определяют характер течения данного заболевания, длительность терапевтических эффектов, риск развития обострений, и, в конечном итоге, качество жизни и профессиональное долголетие пациента.

### **Выводы**

Таким образом, выявленные феномены свидетельствуют, что включение ГРР в комплексное лечение больных ХАП является высоко эффективным и безопасным средством протекции организма от внутренних факторов повреждения, что способствует повышению эффективности лечения, пролонгированию периода ремиссии заболевания, что особо важно для специалистов с особыми условиями труда.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Хронический простатит. Современные подходы к диагностике и лечению / В. А. Голубчиков [и др.]. — М.: Полиграфкс РПК, 2005. — 120 с.
2. Doble, A. The Diagnosis, etiology and pathogenesis of chronic non-bacterial prostatitis / A. Doble // Textbook of Prostatitis. Oxford: Isis Medical Media, 2012. — P. 129–137.
3. Roberts, R. O. Prevalence of prostatitis like symptoms in a community based cohort of older men / R. O. Roberts, D. J. Jacobson, C. J. Girman // J. Urol. — 2006. — Vol. 168, № 6. — P. 2467–2471.
4. Карабач, И. В. Использование гипербарической ререспирации для коррекции антиоксидантной гиперреактивности больных абактериальным хроническим протатитом / И. В. Карабач, К. Г. Голендухин, А. Д. Калоев // Материалы XII Российской науч.-практ. конф. с междунар. участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении». — Ростов-на-Дону, 2014. — С. 49–52.
5. Гипербарическая ререспирация — эффективное средство расширения функциональных возможностей организма военнослужащих / С. М. Грошилиин [и др.] // Материалы науч.-практ. конференции Южного федерального округа «Новые стандарты модернизации педагогического образования в формировании здорового образа жизни и безопасности жизнедеятельности». — Краснодар-Ростов-на-Дону, 2013. — С. 43–46.

**УДК 616-092.18/-092.19-036.12:611.018.54**

## **ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИТНОГО СОСТАВА СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ХРОНИЧЕСКОГО СТРЕССА**

***Кидун К. А., Угольник Т. С., Голубых Н. М.,  
Литвиненко А. Н., Провалинский А. В.***

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный медицинский университет»  
г. Гомель, Республика Беларусь**

### **Введение**

Повреждение клеточных мембран при стрессе сопровождается нарушением работы ионного транспорта, с изменением внутри и внеклеточного содержания различных микроэлементов, в первую очередь натрия, калия и магния. Магний необходим для нормального протекания широкого спектра клеточных процессов, включая аэробный и анаэробный метаболизм, всех биоэнергетических реакций, регуляцию метаболических путей, сигнальной транс-

дукции, активности ионных каналов, пролиферации, дифференциации и апоптоза клеток, ангиогенез и стабилизацию мембран [1, 2]. Баланс внутри- и внеклеточного калия обеспечивает трансмембранный потенциал покоя, обеспечивающий нормальную жизнедеятельность.

### **Цель**

Изучить изменение электролитного состава сыворотки крови у самцов крыс линии Вистар при хроническом стрессе по Ortiz и хроническом иммобилизационном стрессе.

### **Материал и методы исследования**

Экспериментальное исследование было выполнено на 123 половозрелых самцах крыс линии Вистар в возрасте 5–6 месяцев. Животные находились в стандартных условиях вивария. Крысы были разделены на 3 группы: интактные животные составили группу контроля ( $n = 31$ ) и две опытные группы животных ( $n = 92$ ). 1-я опытная группа крыс ( $n = 71$ ) была подвергнута хроническому стрессу по Ortiz, 2-я опытная группа ( $n = 21$ ) была подвергнута хроническому иммобилизационному стрессу. В течение эксперимента (10 дней) животные 1-й опытной группы ежедневно подвергались воздействию двух стрессоров, чередующихся в случайном порядке: вращение в клетке в течение 50 минут со скоростью 60 об/мин, принудительное плавание в холодной воде (4 минуты при температуре 11–12 °С), помещение в темную холодильную камеру при температуре 4–5 °С в течение 60 мин, яркое освещение в ночное время, отсутствие света в дневное, изоляция в индивидуальных клетках на ночь, иммобилизация в индивидуальных пластиковых контейнерах, со свободным доступом воздуха в течение 60 мин, лишение воды и пищи на 12-часовой период. Случайность чередования стрессоров снижала степень привыкания экспериментальных животных к воздействиям и способствовала минимизации специфического компонента. Крысы 2-й опытной группы были подвергнуты иммобилизации в индивидуальных пластиковых контейнерах, подогнанных под размер животного, ежедневно с 10.00 до 12.00 ч на протяжении 10 дней. Экспериментальная работа проводилась в соответствии с Хельсинской Декларацией Всемирной Медицинской Ассоциации о гуманном отношении к животным. Животные выводились из эксперимента путем декапитации под эфирным наркозом.

Электролитный состав сыворотки крови (магний, калий, натрий, кальций — в ммоль/л) определяли с помощью стандартных биохимических наборов Vital на полуавтоматическом анализаторе Klima-MC15 (Барселона).

Статистическую обработку проводили с использованием пакета прикладных программ «Statsoft (USA) Statistica 8». Данные приведены в виде Me ( $Q_1$ ;  $Q_3$ ), где Me — медиана,  $Q_1$ ;  $Q_3$  — верхний и нижний квартиль. Для анализа различий между тремя независимыми группами по количественным показателям применяли критерий Краскела — Уоллиса. Различия между показателями считали статистически значимыми при значении  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования и их обсуждения**

На фоне стресса происходит активация обменных процессов, липолиза, увеличивается расходование АТФ. Это приводит к высвобождению магния из комплексов с макроэргами, вследствие чего в клетке значительно повышается уровень свободного магния. Увеличение внутриклеточной концентрации магния приводит к снижению его поступления в клетку и повышению его внеклеточного уровня [3]. Сдвиг магния из внутриклеточного во внеклеточное пространство изначально играет защитную роль, уменьшая негативные последствия стресса.

В результате проведенных исследований было выявлено, что воздействие хронического стресса по Ortiz приводит к повышению уровня магния в сыворотке крови крыс — 1,2 (1,0; 1,1) ммоль/л по сравнению с интактными животными — 1,0 (1,0; 1,1) ммоль/л, различия статистически значимы ( $p = 0,0018$ ). У крыс, перенесших хронический иммобилизационный стресс, уровень магния в сыворотке крови составил 0,9 (0,8; 1,0) ммоль/л и был ниже, чем у животных контрольной группы, различия статистически значимы ( $p = 0,018$ ).

Известно, что дефицит внутриклеточного магния нарушает функционирование  $Na^+K^+$ -АТФазного мембранного насоса [4, 5]. Как следствие, происходит перераспределение калия из внутриклеточного во внеклеточное пространство.

У крыс 1-й опытной группы отмечалось увеличение уровня сывороточного калия на 21,4 % по сравнению с интактными животными, соответственно: 5,1 (4,3; 5,8) ммоль/л и 4,2 (3,9; 4,8) ммоль/л, различия статистически значимы ( $p < 0,001$ ). Уровень калия у крыс 2-й опытной группы не имел

статистически значимых различий с животными контрольной группы. У животных 1-й опытной группы было выявлено снижение уровня натрия в сыворотке крови — 156 (135; 181) ммоль/л по сравнению с контрольной группой — 222 (147; 232) ммоль/л, различия статистически значимы ( $p = 0,010$ ). Уровень сывороточного натрия у крыс, перенесших хронический иммобилизационный стресс, составил 144 (141; 153) ммоль/л и был статистически значимо ниже, чем у интактных животных ( $p < 0,001$ ).

Уровень сывороточного кальция не имел статистически значимых различий между животными опытной и контрольной группами.

Таким образом, можно предположить, что хронический 10-дневный стресс в зависимости от вида стрессового воздействия приводит к разнонаправленным изменениям электролитного состава сыворотки крови у экспериментальных животных.

#### **Выводы**

1. У самцов крыс линии Вистар, перенесших хронический стресс по Ortiz, наблюдается повышение уровня магния ( $p < 0,005$ ), калия ( $p < 0,001$ ) и снижение уровня натрия ( $p < 0,02$ ) в сыворотке крови по сравнению с животными контрольной группы.

2. У самцов крыс линии Вистар, перенесших хронический иммобилизационный стресс, наблюдается снижение уровня магния ( $p < 0,02$ ) и натрия ( $p < 0,001$ ) в сыворотке крови по сравнению с контрольной группой животных.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. *Pasternak, K.* Biochemistry of magnesium / K. Pasternak, J. Kocot, A. Horecka // *Elementology*. — 2010. — Vol. 15(3). — P. 601–616.
2. Magnesium in the central nervous system / edited by R. Vink M. Nechifor // South Australia: Adelaide. — 2011. — 355 p.
3. *Bara, M.* Regulation of sodium and potassium pathways by magnesium in cell membranes / M. Bara, A. Guiet-Bara, J. Durlach // *Magnesium Research*. — 1993. — № 6 (2). — P. 167–177.
4. Роль магния в патогенезе депрессивных расстройств, некоторых коморбидных заболеваний и способы их коррекции / А. В. Гладкевич [и др.] // *Журнал Гродненского государственного медицинского университета*. — 2015. — № 4. — С. 15–25.
5. *Громова, О. А.* Применение магния в зеркале доказательной медицины и фундаментальных исследований в терапии / О. А. Громова, И. В. Гоголева // *Трудный пациент*. — 2007. — № 11. — С. 29–38.

**УДК 615.832.9:612.111.085**

### **ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА (–120 °С) НА ИНДЕКС СФЕРИЧНОСТИ И ОСМОТИЧЕСКУЮ ХРУПКОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ**

***Кудокоцева О. В., Ломакин И. И., Коваленко И. Ф., Бабийчук Г. А.***

**«Институт проблем криобиологии и криомедицины  
Национальной академии наук Украины  
г. Харьков, Украина**

#### **Введение**

Согласно теории Селье, стресс — это совокупность всех неспецифических изменений, которые возникают под влиянием любых сильных воздействий. Резкие колебания температуры окружающей среды, с которыми сталкивается любой живой организм, ведут к самым разнообразным и часто неблагоприятным последствиям. Перепады внешних температур вызывают изменения на уровне физических свойств клеточных мембран, что способствует запуску ответной реакции на стрессовые воздействия [1]. Температурный стресс может оказывать и благоприятное действие на организм, оптимизируя активность двух саморегулируемых подсистем (внутренней эндогенной саморегуляции и поведенческой регуляции температуры тела), что сопровождается функциональной активацией или перестройкой регулирующих органов и систем организма (вегетативной, эндокринной, центральной нервной и др.). Это может быть использовано как терапевтический фактор в условиях коррекции функционального состояния организма на этапе развивающегося или сформированного патологического процесса [2].