
ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ ВОДЫ КРОВИ ПОСЛЕ ОБЩЕЙ ВОЗДУШНОЙ КРИОТЕРАПИИ

**Н.В. Ходарев, М.Н. Жинко, Б.Е. Евтушенко,
Я.Ю. Солонченко**

Медико-санитарная часть УФСБ России по Ростовской области
ул. Б. Садовая, 31, Ростов-на-Дону, Россия, 344082

Е.В. Олемпиева

Медико-санитарная часть УФСБ России по Ростовской области
ул. Казахская, 1-а, Ростов-на-Дону, Россия, 344032

В работе проведена оценка влияния общей воздушной криотерапии на параметры водного гомеостаза у практически здоровых добровольцев. Выявлено, что по мере длительности воздействия отмечается перераспределение форм воды с увеличением связанной фракции. Такой характер обменных процессов свидетельствует об адаптивном влиянии дозированной холодовой нагрузки на реологические характеристики крови.

Ключевые слова: криотерапия, кровь, фракции воды.

На сегодняшний день изменение температурного режима осуществляется с помощью различных методов физического воздействия на организм человека. В частности, большое внимание врачей различных специальностей привлекает воздушная криотерапия — новый метод немедикаментозного воздействия. Под криотерапией подразумевают все методы и способы физического воздействия на отдельные ткани и организм человека в целом температурами ниже температуры поверхности кожи с целью отведения тепла и воздействия на нейрорецепторную систему до определенного предела без повреждения биологических структур. Основные эффекты холода — снятие боли, уменьшение воспалительного отека, повышение капиллярного кровотока и ликвидация мышечного спазма. В основе механизмов изменения реактивности лежит система обратной связи, которая компенсирует отрицательное температурное воздействие за счет противоположно направленной реакции [1].

При увеличении холодовой нагрузки под влиянием воздушной ванны растет количество потребленного кислорода. Эффективность кислородного обеспечения тканей кислородом определяется состоянием тканевой перфузии, которая зависит от целого ряда показателей: насосной функции сердца, состояния сосудов микроциркуляции и реологических свойств крови. Нарушение водно-электролитного гомеостаза является одним из важнейших неспецифических проявлений повреждения [2], а в основе распределения электролитов и воды ведущая роль принадлежит структурно-функциональной целостности мембран клеток. На сегодняшний день нет единого мнения о механизме формирования ответа гемодинамики у практически здоровых лиц после общей воздушной криотерапии.

Гипоксическое состояние, возникающее в ответ на низкотемпературный стресс, сопровождается дефицитом энергии, способствует повышению сосудистой проницаемости и активизирует транспортные системы [3]. Можно полагать,

что в перераспределении электролитов и воды при развитии стресс-реакции независимо от причин важное значение имеет нарушение механизмов транскапиллярного обмена. Очевидно, изменение температурного режима сопровождается переходом функционирования гомеостатических систем на новый уровень метаболического обеспечения. Однако в доступной литературе отсутствуют данные, касающиеся влияния низких температур на молекулярные механизмы адаптации системы крови.

В этой связи целью данного исследования явилась оценка параметров водного гомеостаза крови до и после воздействия низких температур. Нами было проведено исследование на практически здоровых добровольцах-мужчинах в возрасте от 24 до 33 лет. Дизайн исследования состоял из двух фаз: первая фаза — до воздействия криосауны (контрольная группа), вторая фаза — после воздействия (клиническая группа). Добровольцы получали курс криотерапии по методике, включающей нахождение в предварительной камере при $t -60\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 30 секунд, затем в основной камере при $t^{\circ} -110 -120\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 180 секунд. Процедуры отпускались повторно с интервалом 20 минут, ежедневно в течение 15 дней. Группы обследуемых были сформированы согласно правилам проведения клинических испытаний (GSP), после получения информированного согласия. Забор крови осуществлялся на 1, 8 и 15-е сутки от начала воздействия. Для анализа влияния предложенной методики было проанализировано 360 анализов крови. Для оценки водного гомеостаза материалом для исследования нами выбрана цельная кровь. Общую, свободную и связанную воду цельной крови определяли объемно-весовым дилатометрическим методом Р.А. Сахановой в описании З.И. Микашинович [4], результаты выражали в процентах. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программы Stadia [5]. О достоверности отличий учитываемых показателей клинической группы и группы сравнения судили по величине t -критерия Стьюдента.

Установлено, что после общей воздушной криотерапии отмечается рост концентрации общей воды в первые сутки на 13% ($p < 0,05$), к 8-м суткам — на 13,4% ($p < 0,05$), к 15-м суткам — на 20,1% ($p < 0,05$). Однако такие изменения обусловлены неоднозначным перераспределением свободной и связанной воды относительно контрольной группы. Так, нами зарегистрировано значимое увеличение связанной воды на 13,1% ($p < 0,05$), 13,4% ($p < 0,05$) и 20,8% ($p < 0,05$) соответственно срокам воздействия. При этом концентрация свободной фракции напротив достоверно снижается на 27,7% ($p < 0,05$), 22,3% ($p < 0,05$) и 50,1% ($p < 0,05$) соответственно. Полученные данные подтверждаются снижением коэффициента свободная/связанная вода по мере длительности воздействия на 36,4% ($p < 0,05$), 32,5% ($p < 0,05$), 59,7% ($p < 0,05$). По-видимому, данные изменения можно считать компенсаторно-приспособительной реакцией, направленной на улучшение реологических свойств крови.

Таким образом, полученные данные убедительно свидетельствуют об адаптивном влиянии дозированной холодовой нагрузки на реологические характеристики крови. Подобный адаптивный метод немедикаментозного воздействия может быть рекомендован для профилактики заболеваний с нарушением микроциркуляторного русла.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баранов А.Ю. Лечение холодом. Криомедицина. — СПб., 1999. — 272 с.
- [2] Хейты У., Горн М. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс. — М.: БИНОМ, 2009. — С. 359.
- [3] Boutilier R.G. Mechanisms of cell survival in hypoxia and hypothermia // J. Exp. Biol. — 2001. — Vol. 204. — P. 3171—3181.
- [4] Микашинович З.И., Саркисян О.Г., Коваленко Т.Д. Состояние различных форм воды и ферментов антиоксидантной защиты в эритроцитах крови у женщин, больных миомой матки // Вестник РУДН. — 2008. — № 8. — С. 677—680.
- [5] Кулайчев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows Stadia 6.0. — М., 1996. — С. 257.

CHANGE OF DIFFERENT FORMS OF WATER OF BLOOD AFTER GENERAL AIR CRYOTHERAPY

**N.V. Hodarev, M.N. Zhinko, B.E. Evtushenko,
Ya.Yu. Solonchenko**

Hospital of FSS
B. Sadovay str., 31, Rostov-on-Don, Russia, 344082

E.V. Olempieva

Hospital of FSS
Kazakhskay str., 1a-15, Rostov-on-Don, Russia, 344032

In the work, the impact of general air cryotherapy on a water homeostasis in healthy volunteers is estimated. It is revealed that along with the duration of exposure the redistribution of water forms with an increase of associated fraction took place. This character of metabolic processes testifies to adaptive impact of cold stress on rheologic properties of blood.

Key words: cryotherapy, blood, fraction of the water.