

ожогами от солнечных лучей 2,9 суток, от химических веществ — 9,2, от твердых горячих предметов — 15,8, от открытого пламени — 26,5 и от электрического тока — 28,0 суток, т. е. прослеживается четкая зависимость между этиологическим фактором и продолжительностью стационарного лечения.

Таким образом, распространенность ожогового травматизма у детей обусловлена рядом медико-биологических (травмирующий агент, пол и возраст ребенка, локализация ожоговых ран, количество пораженных топографических участков тела, площадь и глубина ожогов, продолжительность стационарного лечения) и социальных (условия и место получения ожога) факторов риска, подлежащих учету и оценке на индивидуальном и популяционном уровне с целью разработки адекватных мер по снижению ожогового травматизма.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алексеев, А. А.* Ожоговая инфекция. Этиология, патогенез, диагностика, профилактика и лечение: монография / А. А. Алексеев, М. Г. Крутиков, В. П. Яковлев. — М.: Вузовская книга, 2010. — 416 с.
2. Структура ожогового травматизма у детей и пути ее снижения / А. Д. Фаязов [и др.] // Современные аспекты лечения термической травмы: материалы Всероссийской конф. с международным участием. — СПб., 2011. — С. 28–29.
3. Исследования глобального бремени болезней: обновленная информация Женева. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. — Женева, 2008. — Режим доступа: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease. — Дата доступа: 26.12.2011.
4. Статистика ожоговой травмы в Республике Беларусь / Я. Я. Кошельков [и др.] // Сборник научных трудов II съезда комбустиологов России. — М., 2008. — С. 24–25.

УДК 612.1:612.015.33

УЧАСТИЕ МОНООКСИДА АЗОТА И NO-СОДЕРЖАЩИХ ФОРМ В РЕГУЛЯЦИИ КИСЛОРОДСВЯЗЫВАЮЩИХ СВОЙСТВ КРОВИ

Ховренков Г. А.

Научный руководитель: к.б.н., доцент *Н. И. Штаненко*

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Важнейшим компонентом внутренней среды организма является кровь — жидкая соединительная ткань, включающая в себя плазму и форменные элементы. Кровь выполняет множество важнейших функций, взаимосвязанных друг с другом. Достаточное питание (трофика) тканей невозможно без постоянной циркуляции крови, которая обеспечивается ее транспортной функцией. Главный транспортер кислорода в организме — эритроциты. Их основную массу (до 95 %) составляет гемоглобин [1]. Сродство гемоглобина к кислороду (СГК) определяет диффузию кислорода из альвеолярного воздуха в кровь, а затем на уровне капилляров в ткань. Особый интерес представляет изучение взаимодействия гемоглобина с NO, так как он имеет гораздо более высокое сродство к гемической группе дезоксигемоглобина, чем O₂ и CO, что позволяет предполагать его конкурирование с кислородом за соответствующие участки на молекулах частично оксигенированного гемоглобина [2].

Цель

Проведение анализа литературных данных, посвященных теоретическому обоснованию участия NO и NO-содержащих форм в регуляции кислородсвязывающих свойств крови.

Результаты исследования и их обсуждение

Гемоглобин — хромопротеид, окрашенный в красный цвет после присоединения к Fe²⁺ кислорода. Состоит из белка глобина (2α- и 2β-цепи) и 4 пигментных групп (гем). Гем имеет в своем составе атом двухвалентного железа, способный присоединить и отдать молекулу кислорода. Одна молекула гемоглобина присоединяет 4 молекулы кислорода. 1 г гемоглобина присоединяет 1,34 мл кислорода [1]. Оксид азота (II) (мон(о)оксид азота,

окись азота, нитрозил-радикал) NO — несолеобразующий оксид азота. В нормальных условиях он представляет собой бесцветный газ, плохо растворимый в воде. Оксид азота в организме человека главным образом образуется в результате окисления гуанидиновой группы аминокислоты L-аргинина с одновременным синтезом другой аминокислоты цитруллина под влиянием фермента NO-синтазы. Синтезировать и выделять NO способны большинство клеток организма человека и животных, однако наиболее изучены 3 клеточные популяции: эндотелий кровеносных сосудов, клетки нервной ткани (нейроны) и макрофаги [3]. Интерес для изучения кислородсвязывающих свойств крови представляет выделение NO клетками эндотелия кровеносных сосудов. Характерной особенностью NO является способность быстро (менее чем за 5 секунд) диффундировать через мембрану синтезировавшей его клетки в межклеточное пространство и легко (без участия рецепторов) проникать в клетки-мишени. Однако проницаемость эритроцитарной мембраны для NO сравнительно невысока, что может иметь значение для его биодоступности в реакции с гемоглобином. Критическими факторами, определяющими скорость захвата NO эритроцитами, является ориентация мембранных молекул и внутриклеточное перераспределение гемоглобина. NO в реакции с гемоглобином образует метгемоглобин (MetHb), нитрозилгемоглобин ($\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$) и S-нитрозогемоглобин (SNO-Hb). Метгемоглобин и SNO-Hb повышают сродство гемоглобина к кислороду, а $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$ его снижает; соответственно, первые смещают КДО влево, а последний — вправо [2]. В артериальной крови NO в реакции с оксигемоглобином образует нитрат и метгемоглобин (MetHb), а в венозной — нитрозилгемоглобин ($\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$). S-нитрозогемоглобин образуется в результате связывания NO в форме S-нитрозотиола на участке в глобиновой цепи гемоглобина. По мере связывания гемоглобина с O_2 в легких сродство NO для S-нитрозотиола растет, а при отдаче снижается, благодаря чему NO высвобождается в ткани. Существует O_2 -зависимое равновесие между SNO-Hb и $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$. После дезоксигенации большая доля SNO-Hb превращается в $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$. Дезоксигенация облегчает как реакцию транснаитрозирования, в которой получают вазорелаксирующие нитрозотиолы, так и восстановительную реакцию запасаения NO, образующую $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$. Концентрация SNO-Hb и $\text{HbFe}^{2+}\text{NO}$ в крови такова, что на каждые из этих дериватов (производных) приходится 1000 тетрамеров обычного гемоглобина, и это делает относительно малым их влияние на кислородсвязывающие свойства крови в обычных условиях [2]. При концентрациях NO выше физиологических параметров (при низком pH, добавлении инозитолгексафосфата, низкой температуре) это вполне возможно. Их влияние на модуляцию кислородсвязывающих свойств крови проявляется при высоких концентрациях (5 % и выше).

При окислительном стрессе внутриэритроцитарный Hb взаимодействует с нитрит-ионами с образованием MetHb, который способен взаимодействовать с перекисью водорода и образовывать пероксинитрит — вещество, участвующее в лизисе эритроцитов. С другой стороны Hb, регулируя содержание NO в том или ином регионе организма, формирует определенный уровень прооксидантно-антиоксидантного состояния. При нормальных физиологических условиях, когда количество образуемого NO невелико, прооксидантные эффекты ONOO- (пероксинитрит) и H_2O_2 угнетаются антиоксидантной функцией NO. В условиях сдвига прооксидантно-антиоксидантного баланса, чрезмерного образования O_2^* и, соответственно, ONOO- и H_2O_2 реализуется прооксидантный эффект NO [2].

Заключение

Таким образом, NO и его NO-содержащие формы способны модифицировать SGK через внутриэритроцитарные механизмы регуляции, кислородзависимый характер образования NO, регуляцию сосудистого тонуса, действие пероксинитрита. Реализуется не только влияние NO на кислородсвязывающие свойства крови, но и на регуляцию прооксидантно-антиоксидантной защиты эритроцитов. Регуляция сосудистого тонуса через выделение NO клетками эндотелия сосудов является важным компонентом в процессах обеспечения кислородом тканей.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Питкевич, Э. С.* Основы физиологии человека: учеб. пособие / Э. С. Питкевич, Ю. И. Брель. — Гомель: ГомГМУ, 2013. — С. 43, 48–49.
2. *Глебов, А. Н.* Роль кислородсвязывающих свойств крови в развитии окислительного стресса, индуцированного липосахаридозом / А. Н. Глебов, Е. В. Шульга, В. В. Зинчук; под ред. В. В. Зинчука. — Гродно, 2011. — С. 86–96.
3. *Сосунов, А. А.* Оксид азота как межклеточный посредник / А. А. Сосунов // Соросовский образовательный журнал. — 2000. — № 12. — С. 28.

УДК 616-008.1:796

ДИНАМИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОЛЬНОЙ БОРЬБОЙ

Ховрина Ю. А., Шрэйтэр Д. В.

Научный руководитель: ассистент В. А. Кругленя

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Ведение

На протяжении многих лет ученые-физиологи изучают организм человека, его физиологические и функциональные особенности. Особое значение при этом уделяется проблемам адаптации организма к физическим нагрузкам, которая заключается в увеличении его функциональных возможностей, рабочей производительности и повышении эффективности функционирования сердечно-сосудистой и дыхательной систем [1].

Физические нагрузки у спортсменов, занимающихся вольной борьбой, направлены на развитие общей выносливости, скоростно-силовых качеств, способности к быстрой оценке ситуации и координированию действий в меняющихся условиях поединка. Поэтому тренировочный процесс должен включать не только статические нагрузки, но и динамические усилия взрывного характера, связанные с высоким стартовым напряжением основных групп мышц для развития «скоростно-силовой выносливости» организма спортсмена [2]. При таких условиях включаются специальные адаптивные механизмы и системы регуляции, приводящие к изменениям со стороны дыхательной, сердечно-сосудистой систем, а также опорно-двигательного аппарата. Особое значение в таких условиях имеет отслеживание изменений со стороны функциональных систем для повышения эффективности адаптивных и восстановительных процессов организма спортсменов.

Целью

Изучение изменений функционального состояния организма спортсменов, занимающихся вольной борьбой.

Материалы и методы исследования

На базе Гомельского областного диспансера спортивной медицины города Гомеля были проведены обследования спортсменов, занимающихся вольной борьбой, в базовый подготовительный и восстановительный периоды с помощью ПАК «Омега-С». Полученные данные перенесены в таблицы Excel, статистически обработаны программой «Statistica» 6.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Функциональное состояние организма спортсменов в базовый подготовительный и восстановительный периоды представлены, оценивались на основе показателей экспресс-контроля, выраженных в виде среднего и стандартного отклонения.

Показатели функционального состояния спортсменов, занимающихся вольной борьбой, в базовый подготовительный период находятся в пределах оценки «хорошо» (61–80 %). Значение показателя вегетативной регуляции (В) в базовый подготовительный (93,58 ± 9,03) и восстановительный (72,67 ± 26,17) периоды находятся в пределах нормальной величины (61–80 %), однако в восстановительный период ниже на 22 %, а показатель резервов тренированности (В2) в восстановительном периоде находится в диапазоне (55,01 ± 15,68), что соответствует