



ГЦОЛИФК

Российский государственный университет
физической культуры, спорта,
молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)

СПОРТИВНО- ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

4/2020

Выходит 4 раза в год

Свидетельство о регистрации средства массовой информации от 28 февр. 2018 г. Серия ПИ № ФС77-72384

Редакционная коллегия:

Главный редактор – Михайлова Т.В.
Заместитель главного редактора – Леонтьева М.С.
Исполнительный редактор – Цакаев С.Ш.
Ответственный секретарь – Горбачева А.Ю.

Редакционный совет:

Неверкович С.Д. – академик РАО, доктор педагогических наук, профессор, *Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия*

Фомиченко Т.Г. – доктор педагогических наук, профессор, *Федеральный научный центр физической культуры и спорта (ВНИИФК), Россия*

Закирьянов К.К. – доктор педагогических наук, профессор, *Казахская академия спорта и туризма, Казахстан*

Мельнов С.Б. – доктор биологических наук, профессор, *Институт фармакологии и биохимии НАН, Белоруссия*

Milssius Kazuz – доктор биологических наук, профессор, *Литовский университет образовательных наук, Литва*

Sadowski Jerzy – доктор педагогических наук, профессор, *Университет физического воспитания имени Юзефа Пилсудского, Польша*

Bingshu Zhong – доктор педагогических наук, профессор, *Столичный университет физической культуры и спорта, Китай*

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И СПОРТ

Кузнецова Л. В.

Повышение уровня компонентов соревновательных программ в парном катании средствами технической подготовки. 5

Митрофанов А. А.

Концепция многолетней подготовки школьников 7–17 лет в летнем полиатлоне. 12

Павлов А. С., Александров Д. В., Петров А. А.

Анализ эффективности бросков в хоккее. 19

Цуцкова А. С.

Факторы спортивной мотивации гребцов-академистов на этапе предсоревновательной подготовки. 27

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Барabanов Н. А.

Анализ учебной деятельности студентов РГУФКСМиТ в условиях дистанционного образования на примере дисциплины «Теория и методика избранного вида спорта (плавание)» 33

Губа В. П., Родин А. В.

Профессия тренер как потенциал эксклюзивного спортивного образования в профильных университетах и академиях (на примере игровых видов спорта) 38

Пробин П. С.

Некоторые аспекты восприятия студентами процесса дистанционного обучения и личности преподавателя в электронно-сетевом образовательном пространстве. 45

ФИЗИОЛОГИЯ И АНАТОМИЯ СПОРТА, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА

Мирошников А. Б., Форменов А. Д., Антонов А. Г., Смоленский А. В.

Влияние сауны на работоспособность физически активных мужчин: перекрестное исследование. 54

Шевелев О. А., Смоленский А. В., Мирошников А. Б., Тарасов А. В., Хусяинов З. М., Гарахан А. И.

Температурный баланс коры головного мозга спортсменов-боксеров во время тренировок и соревнований. 59

Wang Zipu – доктор, профессор,
Столичный университет физической культуры и спорта, Китай
Зотова Ф.Р. – доктор педагогических наук, профессор,
Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Россия
Воротилин М.С. – доктор технических наук, профессор,
Тульский государственный университет, Россия
Губа В.П. – доктор педагогических наук, профессор,
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия
Ашкинази С.М. – доктор педагогических наук, профессор,
Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Россия
Левушкин С.П. – доктор биологических наук, профессор,
Институт возрастной физиологии РАО, Россия
Сейранов С.Г. – академик РАО, доктор педагогических наук, профессор,
Московская государственная академия физической культуры, Россия
Попов О.И. – доктор педагогических наук, профессор,
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия
Столяров В.И. – доктор философских наук, профессор,
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия
Смоленский А.В. – доктор медицинских наук, профессор,
Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Россия

Адрес редакции:

105122, г. Москва, Сиреневый бул., д. 4
Тел.: 8 (495) 961-31-11 доб. 12-26
Моб.: 8 (985) 920-10-29
E-mail: spo@rgufk.ru

© ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)»

Издатель: ООО Издательство «Спорт»
117312, Москва, ул. Ферсмана, д. 5А
Тел./факс: (495) 662-64-30; 662-64-31
www.olimppress.ru
E-mail: olimppress@mail.ru

Подписано в печать 23.11.2020 г.
Формат 70х100/16. Печ. л. 4,125
Печать офсетная. Бумага офсетная
Тираж 1000 экз. Изд. №
Заказ №

Отпечатано в типографии ООО «Буки Веди»
117246, г. Москва, Научный проезд, д. 19,
этаж 2, ком. 6Д, оф. 202
Тел.: (495) 926-63-96,
www.bukivedi.com, info@bukivedi.com

О. А. Шевелев,

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия;

А. В. Смоленский, А. Б. Мирошников, А. В. Тарасов,

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма
(ГЦОЛИФК), Москва, Россия;

З. М. Хусяйнов, А. И. Гаракян,

Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия

O. A. Shevelev,

RUDN University, Moscow, Russia;

A. V. Smolensky, A. B. Miroshnikov, A. V. Tarasov,

Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia;

Z. M. Khusaynov, A. I. Gerakyan,

National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ БАЛАНС КОРЫ ГОЛОВНОГО МОЗГА СПОРТСМЕНОВ-БОКСЕРОВ ВО ВРЕМЯ ТРЕНИРОВОК И СОРЕВНОВАНИЙ

TEMPERATURE BALANCE OF THE CEREBRAL CORTEX IN ATHLETES BOXERS DURING TRAINING AND COMPETITIONS

Аннотация

На протяжении последних двух десятилетий отмечается неуклонный рост частоты сотрясений головного мозга. Спортивная черепно-мозговая травма является причиной до 20% всех сотрясений мозга, причем травма легкой степени составляет 70–90% всех повреждений головы. При этом примерно 10–15% спортсменов различных специализаций с легкой черепно-мозговой травмой сообщают о стойких когнитивных и/или нервно-психических нарушениях в течение одного года после травмы и позже. У спортсменов с легкой черепно-мозговой травмой при наличии жалоб на когнитивные (внимание и память), соматические (головные боли, головокружение) и аффективные (депрессия, раздражительность) нарушения, результаты неврологического исследования,

Abstract

Over the past two decades, there has been a steady increase in the frequency of concussions. Sports traumatic brain injury accounts for up to 20% of all concussions. Mild traumatic brain injury (TBI) accounts for 70–90% of all TBI, with approximately 10–15% of athletes of various specializations with mild TBI reporting persistent cognitive and/or neuropsychiatric disorders within one year after the injury and later. In athletes with mild TBI, if there are complaints of cognitive (attention and memory), somatic (headaches, dizziness) and affective disorders (depression, irritability), the results of neurological research, computed tomography and magnetic resonance imaging often do not reveal pathology. In the pathogenesis of secondary disorders in athletes with mild TBI, a significant role is

компьютерной томографии и магнитно-резонансной томографии зачастую не выявляют патологии. В патогенезе вторичных нарушений у спортсменов с черепно-мозговой травмой легкой степени существенную роль играет повышение температуры головного мозга. Показано, что при пассивной гипертермии или локальном подъеме церебральной температуры мозга увеличивается высвобождение глутамата из нейронов, повышается уровень провоспалительных интерлейкинов крови. Гипертермия быстро приводит не только к снижению церебрального кровотока, но и к нарушению целостности гематоэнцефалического барьера, формированию клеточной дисфункции. Даже эпизодически повторяющиеся периоды гипертермии у спортсменов после черепно-мозговой травмы увеличивает риски осложнений.

В работе представлены результаты исследования особенностей температурного баланса коры головного мозга 32 боксеров высокой квалификации во время тренировок, и 26 спортсменов – участников чемпионата Центрального федерального округа РФ по боксу среди мужчин. Стандартные нагрузки во время «разогревающих» тренировок вызывают закономерный подъем температуры коры больших полушарий головного мозга. При этом температура, по данным термокартирования, поднимается относительно равномерно и обычно не вызывает появления очагов гипертермии. Однако выявление локусов с высокой температурой (выше 38 °C) у спортсменов после пропущенных ударов в боксе может свидетельствовать о наличии кратковременного нарушения неврологической функции, характерной для легкой черепно-мозговой травмы в спорте.

Ключевые слова: спортсмены-боксеры, термокартирование, легкая черепно-мозговая травма, краниocereбральная гипотермия.

played by an increase in brain temperature. It has been shown that with passive hyperthermia or a local rise in cerebral brain temperature, the release of glutamate from neurons increases, and the level of pro-inflammatory blood interleukins increases. Hyperthermia quickly leads not only to a decrease in cerebral blood flow, but also to a violation of the integrity of the blood-brain barrier, the formation of cellular dysfunction. Even episodically repeated periods of hyperthermia in athletes after TBI increases the risk of complications.

The paper presents the results of a study of the features of the temperature balance of the cerebral cortex of 32 highly qualified boxers during training, and 26 athletes participating in the Central Federal district of the Russian Federation men's Boxing championship. Standard load during a warm-up exercise to cause a natural rise in temperature of the bark of the big hemispheres of the brain. At the same time, the temperature, according to thermal mapping, rises relatively evenly and usually does not cause the appearance of foci of hyperthermia. However, the detection of loci with a high temperature (above 38 °C) in athletes after missed punches in Boxing may indicate the presence of a short-term violation of neurological function, characteristic of mild traumatic brain injury in sports.

Keywords: boxers, thermal mapping, mild traumatic brain injury, craniocerebral hypothermia.

Введение

В течение последних двух десятилетий отмечается неуклонный рост частоты сотрясений головного мозга. Вероятно, эта тенденция связана с улучшением диагностики данной клинической формы черепно-мозговой травмы (ЧМТ), но также может отражать увеличение истинного числа происходящих сотрясений мозга. Так, по оценкам Национального центра по контролю и предотвращению травматизма, ежегодно в США регистрируется от 1,7 до 3,8 млн ЧМТ, из которых 10% возникают вследствие занятий спортом, включая любительский спорт. Среди детей и подростков травмы головы, полученные при занятиях спортом и во время развлекательных мероприятий, составляют более 21% всех ЧМТ [1, 2, 3, 4].

Кроме того, в целом ряде исследований было убедительно доказано, что в патогенезе вторичных нарушений у спортсменов с ЧМТ легкой степени существенную роль играет повышение температуры головного мозга [5].

Достижение температуры тела пиретического уровня, т. е. выше 39 °С, снижает эффективность клеточного дыхания и способствует активизации свободнорадикальных процессов. Нейроны коры головного мозга чрезвычайно чувствительны к действию высоких температур, а слабая теплоотдача мозга является наиболее уязвимым звеном для поддержания температурного баланса.

ЧМТ легкой степени составляет 70–90% всех ЧМТ, при этом примерно 10–15% спортсменов различных специализаций с легкой ЧМТ сообщают о стойких когнитивных и/или нервно-психических нарушениях в течение одного года после травмы и позже [6, 7, 8, 9]. К особенностям клинического течения легкой ЧМТ в спорте следует отнести: быстрое начало и кратковременное нарушение неврологической функции, которое проходит спонтанно. Однако в некоторых случаях симптомы развиваются в течение нескольких минут или часов. Сотрясение мозга, связанное со спортом, может привести к неврологическим изменениям, но острые клинические

симптомы в значительной степени отражают функциональное нарушение, а не структурное повреждение, и поэтому в стандартных структурных нейровизуализационных исследованиях отклонений не наблюдается. Исчезновение клинических и когнитивных симптомов обычно происходит последовательно. Однако важно отметить, что в некоторых случаях симптомы могут быть продолжительными [4, 10, 11, 12].

Наиболее опасными видами спорта в отношении получения легкой ЧМТ являются: велоспорт, бокс, спортивные единоборства, американский футбол, бейсбол, баскетбол, футбол, хоккей, скоростной спуск, сноуборд, фристайл, верховая езда, гимнастика, чирлидинг, а также ряд любительских видов спорта, включая скейтборды и самокаты, роликовые коньки и др.

Согласно результатам последних исследований, повышение температуры мозга при легкой ЧМТ является одним из ведущих факторов в патогенезе нейropsychических нарушений у спортсменов. Повышение температуры мозга до 39 °С значительно увеличивает характер повреждения серого и белого вещества, а также приводит к стойким когнитивным нарушениям, которые не наблюдаются в условиях нормотермической ЧМТ [13, 14]. В частности, показано, что при пассивной гипертермии или локальном подъеме церебральной температуры увеличивается высвобождение глутамата из нейронов, повышается уровень провоспалительных интерлейкинов крови. Гипертермия очень быстро приводит не только к уменьшению церебрального кровотока, но и к нарушению целостности гематоэнцефалического барьера, отеку мозга, формированию клеточной дисфункции [15]. При острой церебральной патологии (инсульты, травма мозга) гипертермия фатальна, повышая смертность пациентов в 2,5–3 раза. Однако даже эпизодически повторяющиеся достаточно длительные периоды гипертермии у спортсменов весьма часто заканчиваются церебральными катастрофами [16]. Учитывая значительную роль гипертермии мозга в развитии вторичных повреждений

нейронов при нейротравме и нарушениях церебральной гемодинамики, представляется важным исследование особенностей нарушения теплового баланса мозга у спортсменов, причем в тех видах спорта, где риск получения ЧМТ особенно высок.

Среди существующих неинвазивных методов оценки температуры мозга (базальная и тимпаническая температуры) наиболее приемлемым является регистрация собственного СВЧ-излучения глубоких тканей. В частности показано, что в диапазоне длин волн электромагнитного излучения $\lambda = 3-60$ см (109–1010 Гц) регистрируется тепловыделение тканей на глубине 1,5–8 см, что зависит от длины волны и размеров антенны (термограф Вruckер, ФРГ; радиотермограф РТМ-01-РЭС, РФ). Интенсивность излучения пропорциональна уровню метаболических процессов и температуры глубоких тканей мозга. Преимуществом метода является возможность проведения термокартирования коры больших полушарий головного мозга с оценкой уровня локальной гипертермии мозга в условиях тренировочного и соревновательного процессов.

Цель работы: исследование особенностей температурного баланса коры головного мозга боксеров во время тренировок и соревнований.

Материал и методы

Работа проводилась на базе секции бокса НИТУ «МИСиС» и во время чемпионата Центрального федерального округа РФ по боксу среди мужчин (г. Белгород).

В исследование были включены 32 спортсмена со стажем занятий боксом 3–7 лет и 26 спортсменов – участников чемпионата Центрального федерального округа РФ по боксу среди мужчин.

Исследование осуществлено с процедурой информированного согласия на участие в нем.

Проводили измерение базальной температуры и температуры коры мозга с помощью радиотермографа РТМ-01-РЭС в 9 проекционных точках по левому и правому полушарию (всего 18 точек измерения). Измерения

выполняли до тренировки, в конце и через 30 мин после тренировки, через 10–30 мин спарринга, а также до и после боя на соревнованиях. Проводили обязательный осмотр невропатологом.

Полученный материал обрабатывали с помощью стандартного пакета статистических программ.

Результаты. До тренировки («разогревающая» тренировка 30 мин) усредненная температура левого (Л) и правого (П) полушария составила соответственно – $T_{cp}^{\circ C/Л} = 36,28 \pm 0,9$ и $T_{cp}^{\circ C/П} = 36,27 \pm 0,86$ и значительно не различалась ($p > 0,05$). Корреляционный анализ по 9 точкам обоих полушарий выявил тесные положительные достоверные связи Л/П полушария ($КК = +0,82$).

Сразу после тренировки усредненная температура левого и правого полушария составила соответственно – $T_{cp}^{\circ C/Л} = 36,78 \pm 0,16$ и $T_{cp}^{\circ C/П} = 36,78 \pm 0,104$. Достоверных различий между температурой Л/П полушария не выявлено. Несколько снизились связи Л/П полушарий ($КК = +0,74$). Сразу после тренировки в обоих полушариях достоверно поднялась средняя температура на $0,5^{\circ C}$ с появлением «разогретых» участков коры мозга до $37,7^{\circ C}$.

Через 30 мин после тренировки температура в левом полушарии понизилась до $T_{cp}^{\circ C/Л} = 36,13 \pm 0,17$, в правом – до $T_{cp}^{\circ C/П} = 36,26 \pm 0,13$ и практически утратила отличия от данных, полученных перед тренировкой ($КК = +0,84$). У двух спортсменов, в анамнезе которых с их слов была ЧМТ средней тяжести с давностью более года, в заинтересованном полушарии наблюдали очаг гипертермии с температурой $38,7^{\circ C}$. Через 30 мин после тренировки температура в очаге понизилась до значений, близких к среднеполушарным, но оставалась выше на $1-1,5^{\circ C}$.

В группе спортсменов перед спаррингом усредненная температура в левом полушарии составила $T_{cp}^{\circ C/Л} = 36,31 \pm 0,06$, в правом – $T_{cp}^{\circ C/П} = 36,31 \pm 0,055$, демонстрируя те же тенденции, которые были обнаружены в исследовании температуры коры мозга перед тренировкой. После спарринга усредненная

температура в левом полушарии повысилась до $T_{cp}^{\circ}C/Л = 37,63 \pm 0,055$, в правом – до $T_{cp}^{\circ}C/П = 37,64 \pm 0,04$. Усредненная температура полушарий повысилась на $1,3^{\circ}C$, достоверно отличаясь от исходных результатов. Перед тренировкой и спаррингом $\Delta T^{\circ}C$ между проекционными точками коры не превышала $1-1,2^{\circ}C$, тогда как после спарринга $\Delta T^{\circ}C$ составила $3-4,5^{\circ}C$, а термограмма коры мозга продемонстрировала развитие выраженной термогетерогенности.

Исследование базальной температуры и температуры коры мозга у спортсменов во время соревнований продемонстрировало, что перед поединками усредненная температура левого и правого полушарий соответственно составила: $T_{cp}^{\circ}C/Л = 36,61 \pm 0,70$ и $T_{cp}^{\circ}C/П = 36,51 \pm 0,66$ и значимо не различалась ($p > 0,05$).

У трех спортсменов при термокартировании непосредственно после боя были выявлены очаги локальной гипертермии от $38,6^{\circ}$ до $39,5^{\circ}$, наряду с этим при осмотре неврологом наблюдались вестибулярные и глазные симптомы. Краниocereбральная гипотермия (КЦГ) в течение 2–3 ч непосредственно после боя привела к снижению температуры до $T_{cp}^{\circ}C/Л = 35,71 \pm 0,96$ и $T_{cp}^{\circ}C/П = 35,8 \pm 0,86$ и полному исчезновению клинических симптомов.

Обсуждение. Полученные результаты позволяют выделить следующие основные закономерности в изменении температурного баланса головного мозга, развивающиеся в тренировочном и соревновательном процессах у спортсменов-боксеров. Во-первых, стандартные нагрузки во время «разогревающих» тренировок вызывают закономерный подъем температуры коры больших полушарий головного мозга. При этом температура по данным термокартирования поднимается относительно равномерно и обычно не вызывает появления очагов гипертермии. Однако выявление локусов с высокой температурой (выше $38^{\circ}C$) у спортсменов после давней ЧМТ может свидетельствовать о наличии последствий нейротравмы и, возможно, о недостаточной терапии в реабилитационном пери-

оде, несмотря на отсутствие неврологической симптоматики и жалоб. Во-вторых, значительный подъем температуры мозга после боя, при котором спортсмен пропускал удары в голову, свидетельствует о запуске механизмов повреждения нейронов и в ряде случаев сопровождается минимальными неврологическими симптомами, а отсутствие физических неврологических симптомов и жалоб со стороны спортсменов, по-видимому, маскирует скрытое течение патологии.

Хорошо известно, что нейротравма и нарушения кровоснабжения мозга приводят к значительным изменениям церебрального метаболизма, запускаемого типовыми реакциями вторичных повреждений нейронов. Механизмы эксайтотоксичности (глутаматный каскад, перегрузка нейронов Ca^{++} , оксидантный стресс, активация провоспалительных цитокинов) приводят к энергетическому дефициту в условиях активации нейронов, перекисному повреждению мембран, извращению метаболизма, при котором начинает преобладать выработка теплоты в ущерб макроэргическим процессам. Таким образом, глубину вовлечения нейронов в патологический процесс представляется возможным оценить по степени увеличения температуры в пораженных областях мозга.

Выводы. Рассматривая РТМ-технологии как методику выявления церебральных тепловых аномалий, можно полагать перспективность ее применения для ранней диагностики спортивных ЧМТ, определения степени их тяжести даже в отсутствии неврологических проявлений, а также составить мнение о достаточности и эффективности реабилитационных процедур.

Рекомендации по специальной терапии спортсменов, получивших легкие ЧМТ, отсутствуют, а реабилитационные мероприятия чаще всего ограничиваются отстранением от тренировок и соревнований.

Инструментальная объективная диагностика ЧМТ в спортивной медицине особенно важна в связи с тем, что для спорта высоких достижений характерно антигравационное поведение спортсменов, желающих

продолжения участия в соревнованиях или тренировках даже после получения серьезных травм.

Очевидно, что возможность выявления тепловых аномалий в головном мозге после получения спортивных ЧМТ при помощи СВЧ-термометрии позволит использовать методику в контроле эффективности реабилитационных мероприятий. Кроме того, методика может позволить оценить индивидуальную устойчивость спортсмена к тепловым нагрузкам.

Существенно, что, учитывая роль церебральной гипертермии в патогенезе развития негативных последствий спортивных травм, весьма перспективно выглядит КЦГ как метод патогенетической терапии, профилактики и реабилитации при спортивных ЧМТ разной степени тяжести.

Литература

1. *Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado V.* Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations and Deaths, 2002–2006. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.
2. *Gilchrist J, Thomas K E, Xu L, McGuire LC, Coronado V G.* Nonfatal sports and recreation related traumatic brain injuries among children and adolescents treated in emergency departments in the United States, 2001–2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report.* 2011 Oct;60(39):1337–1342.
3. *Daneshvar DH, Nowinski CJ, McKee AC, Cantu RC.* The epidemiology of sport-related concussion. *Clin Sports Med.* 2011 Jan;30(1):1–17, vii. DOI: 10.1016/j.csm.2010.08.006.
4. *Theadom A, Starkey NJ, Dowell T, Hume PA, Kahan M, McPherson K, Feigin V.* BIONIC Research Group. Sports-related brain injury in the general population: an epidemiological study. *J Sci Med Sport.* 2014 Nov;17(6):591–596. DOI: 10.1016/j.jsams.2014.02.001.
5. *Chatzipanteli K, Alonso OF, Kraydieh S, Dietrich WD.* Importance of posttraumatic hypothermia and hyperthermia on the inflammatory response after fluid percussion brain injury: biochemical and immunocytochemical studies. *J Cereb. Blood Flow Metab.* 2000 Mar;20(3):531–542. DOI: 10.1097/00004647-200003000-00012.
6. *Esopenko C, Chow TW, Tartaglia MC, Bacopulos A, Kumar P, Binns MA, Kennedy JL, Müller DJ, Levine B.* Cognitive and psychosocial function in retired professional hockey players. *J Neurol. Neurosurg. Psychiatry.* 2017;88(6):512–519.
7. *Koh JO, Cassidy JD, Watkinson EJ.* Incidence of concussion in contact sports: a systematic review of the evidence. *Brain Inj.* 2003 Oct;17(10):901–917. DOI: 10.1080/0269905031000088869.
8. *Iverson GL, Gardner AJ, Terry DP, Ponsford JL, Sills AK, Broshek DK, Solomon GS.* Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2017 Jun;51(12):941–948. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097729.
9. *Morgan CD, Zuckerman SL, Lee YM, King L, Beaird S, Sills AK, Solomon GS.* Predictors of postconcussion syndrome after sports-related concussion in young athletes: a matched case-control study. *J Neurosurg Pediatr.* 2015 Jun;15(6):589–598. DOI: 10.3171/2014.10.PEDS14356.
10. *Covassin T, Elbin R, 3rd, Stiller-Ostrowski JL.* Current sport-related concussion teaching and clinical practices of sports medicine professionals. *J Athl Train.* 2009 Jul-Aug;44(4):400–404. DOI: 10.4085/1062-6050-44.4.400.
11. *Kuhn AW, Solomon GS.* Concussion in the National Hockey League: a systematic review of the literature. *J List. Concussion.* 2016 Mar; 1(1): CNC1.
12. *Manley G, Gardner AJ, Schneider KJ, Guskiewicz KM, Bailes Julian, Cantu RC, Castellani RJ, Turner M, Jordan BD, Randolph C, Dvořák J, Hayden KA, Tator CH, McCrory Paul, Iverson GL.* A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. *Br J Sports Med.* 2017 Jun;51(12):969–977. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097791.
13. *Sakurai A, Atkins CM, Alonso OF, Bramlett HM, Dietrich WD.* Mild hyperthermia wors-

ens the neuropathological damage associated with mild traumatic brain injury in rats. *J. Neurotrauma*. 2012 Jun 20;29(2), 313–321. DOI: 10.1089/neu.2011.2152.

14. *Titus DJ, Furones C, Atkins CM, Dietrich WD*. Emergence of cognitive deficits after mild traumatic brain injury due to hyperthermia. *Exp. Neurol*. 2015 Jun;263, 254–262. DOI: 10.1016/j.expneurol.2014.10.020

15. *Sharma HS*. Hyperthermia induced brain oedema: Current status & future Perspectives. *Indian J Med Res* 2006 May;123(5):629–652.

16. *Jessie S. Truettner, Helen M. Bramlett, and W. Dalton Dietrich*. Hyperthermia and Mild Traumatic Brain Injury: Effects on Inflammation and the Cerebral Vasculature. *J Neurotrauma*. 2018 Apr 1; 35(7):940–952. DOI: 10.1089/neu.2017.5303.

References

1. *Faul M, Xu L, Wald MM, Coronado V*. Traumatic Brain Injury in the United States: Emergency Department Visits, Hospitalizations and Deaths, 2002–2006. Atlanta, Georgia: Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control; 2010.

2. *Gilchrist J, Thomas K E, Xu L, McGuire LC, Coronado V G*. Nonfatal sports and recreation related traumatic brain injuries among children and adolescents treated in emergency departments in the United States, 2001–2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report*. 2011 Oct;60(39):1337–1342.

3. *Daneshvar DH, Nowinski CJ, McKee AC, Cantu RC*. The epidemiology of sport-related concussion. *Clin Sports Med*. 2011 Jan;30(1):1–17, vii. DOI: 10.1016/j.csm.2010.08.006.

4. *Theadom A, Starkey NJ, Dowell T, Hume PA, Kahan M, McPherson K, Feigin V*. BIONIC Research Group. Sports-related brain injury in the general population: an epidemiological study. *J Sci Med Sport*. 2014 Nov;17(6):591–596. DOI: 10.1016/j.jsams.2014.02.001.

5. *Chatzipanteli K, Alonso OF, Kraydieh S, Dietrich WD*. Importance of posttraumatic hypothermia and hyperthermia on the inflammatory

response after fluid percussion brain injury: biochemical and immunocytochemical studies. *J. Cereb. Blood Flow Metab*. 2000 Mar;20(3):531–542. DOI: 10.1097/00004647-200003000-00012.

6. *Esopenko C, Chow TW, Tartaglia MC, Bacopulos A, Kumar P, Binns MA, Kennedy JL, Müller DJ, Levine B*. Cognitive and psychosocial function in retired professional hockey players. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*. 2017;88(6):512–519.

7. *Koh JO, Cassidy JD, Watkinson EJ*. Incidence of concussion in contact sports: a systematic review of the evidence. *Brain Inj*. 2003 Oct;17(10):901–917. DOI: 10.1080/0269905031000088869.

8. *Iverson GL, Gardner AJ, Terry DP, Ponsford JL, Sills AK, Broshek DK, Solomon GS*. Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. *Br J Sports Med*. 2017 Jun;51(12):941–948. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097729.

9. *Morgan CD, Zuckerman SL, Lee YM, King L, Beaird S, Sills AK, Solomon GS*. Predictors of postconcussion syndrome after sports-related concussion in young athletes: a matched case-control study. *J Neurosurg Pediatr*. 2015 Jun;15(6):589–598. DOI: 10.3171/2014.10.PEDS14356.

10. *Covassin T, Elbin R, 3rd, Stiller-Ostrowski JL*. Current sport-related concussion teaching and clinical practices of sports medicine professionals. *J Athl Train*. 2009 Jul-Aug;44(4):400–404. DOI: 10.4085/1062-6050-44.4.400.

11. *Kuhn AW, Solomon GS*. Concussion in the National Hockey League: a systematic review of the literature. *J List. Concussion*. 2016 Mar; 1(1): CNC1.

12. *Manley G, Gardner AJ, Schneider KJ, Guskiewicz KM, Bailes Julian, Cantu RC, Castellani RJ, Turner M, Jordan BD, Randolph C, Dvořák J, Hayden KA, Tator CH, McCrory Paul, Iverson GL*. A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. *Br J Sports Med*. 2017 Jun;51(12):969–977. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097791.

13. *Sakurai A, Atkins CM, Alonso OF, Bramlett HM, Dietrich WD*. Mild hyperthermia worsens the neuropathological damage associated

with mild traumatic brain injury in rats. *J. Neurotrauma*. 2012 Jun 20;29(2), 313–321. DOI: 10.1089/neu.2011.2152.

14. *Titus DJ, Furones C, Atkins CM, Dietrich WD*. Emergence of cognitive deficits after mild traumatic brain injury due to hyperthermia. *Exp. Neurol*. 2015 Jun;263, 254–262. DOI: 10.1016/j.expneurol.2014.10.020

15. *Sharma HS*. Hyperthermia induced brain oedema: Current status & future Perspectives. *Indian J Med Res* 2006 May;123(5):629–652.

16. *Jessie S. Truettner, Helen M. Bramlett, and W. Dalton Dietrich*. Hyperthermia and Mild Traumatic Brain Injury: Effects on Inflammation and the Cerebral Vasculature. *J Neurotrauma*. 2018 Apr 1; 35(7):940–952. DOI: 10.1089/neu.2017.5303

Шевелев Олег Алексеевич, доктор медицинских наук, профессор кафедры общей патологии и патологической физиологии им. В. А. Фролова, Российский университет дружбы народов, Москва, Россия, shevelev_o@mail.ru

Смоленский Андрей Вадимович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия, smolensky52@mail.ru

Мирошников Александр Борисович, кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия, benedikt116@mail.ru

Тарасов Александр Викторович, кандидат медицинских наук, доцент, доцент кафедры спортивной медицины, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), Москва, Россия, smolensky52@mail.ru

Хусяинов Зофер Мустафович, кандидат педагогических наук, профессор, заведующий

кафедрой физической культуры и здоровья, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия, zufer52@mail.ru

Гаракян Ашот Иванович, кандидат педагогических наук, профессор, профессор кафедры физической культуры и здоровья, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва, Россия, zufer52@mail.ru

Shevelev Oleg Alekseevich, Dr. Sci. (Medicine), Professor of the Department of General Pathology and Pathological Physiology named after V.A. Frolova, RUDN University, Moscow, Russia, shevelev_o@mail.ru

Smolensky Andrey Vadimovich, Dr. Sci. (Medicine), Professor, Head of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia, smolensky52@mail.ru

Miroshnikov Alexander Borisovich, Cand. Sci. (Biology), Associate Professor of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia, benedikt116@mail.ru

Tarasov Alexander Viktorovich, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Sports Medicine, Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (SCOLIPE), Moscow, Russia, smolensky52@mail.ru

Khusaynov Zofer Mustafovich, Cand. Sci. (Pedagogy), Professor, Head of the Department of Physical Culture and Health, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia, zufer52@mail.ru

Garakyan Ashot Ivanovich, Cand. Sci. (Pedagogy), Professor, Professor of the Department of Physical Culture and Health, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia, zufer52@mail.ru