

ЛИТЕРАТУРА

1. Волейбол : примерная программа спортивной подготовки для детско-юношеских спортивных школ, специализированных детско-юношеских школ олимпийского резерва / Федеральное агентство по физической культуре и спорту ; авт.-сост.: Ю. Д. Железняк, А. В. Чачин, Ю. П. Сыромятников. – Москва : Советский спорт, 2005. – 110 с.
2. Ворошин, И.Н. Особенности соревновательной деятельности спортсменов-паралимпийцев с поражением ОДА при метании и толкании со станка / И.Н. Ворошин // Адаптивная физическая культура. – 2010. – № 2 (42). – С. 14-17.
3. Гурьев, А.А. Волейбол сидя – перспективы развития / А.А. Гурьев, В.В. Бандуков, А.Н. Овсянников // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 6 (124). – С. 58-62.
4. Курдыбайло, С.Ф. ЛФК в реабилитации инвалидов после ампутации конечностей : учебное пособие / С.Ф. Курдыбайло ; под ред. С.П. Евсеева ; С.-Петербург. гос. акад. физ. культуры им. П.Ф. Лесгафта. – СПб. : [б. и.], 1997. – 50 с.
5. Идрисова, Г.З. Свод правил по медицинской и функциональной классификации в волейболе : руководство по классификации [Электронный ресурс] / Г.З. Идрисова, А.В. Сухов. М., 2013. 29 с. // URL : <http://paralympr.ru/upload/cas/Руководство по классификации в волейболе.pdf>. – Дата обращения 01.09.2015.
6. Хаан, Дж. Волейбол сидя – техника и упражнения / Дж. Хаан. – Харлем : Вризерборч, 1986. – 50 с.

REFERENCES

1. Zhelezniak, Y.D. (2005), *Volleyball: Approximate program of sports training for youth sports schools, specialized youth school of Olympic reserve*, Soviet sports, Moscow.
2. Voronin, I.N. (2010), "Features of sports performance of Paralympic athletes with musculoskeletal disorders at a throwing and pushing from the frame", *Adaptive physical culture*, No. 2 (42), pp. 14-17.
3. Guryev, A.A., Bandukov, V.V. and Ovsyannikov, A.N. (2015), "Sitting volleyball - prospects of development", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 6 (124), pp. 58-62.
4. Kurdybaylo, S.F. (1997), *Exercise therapy in Rehabilitation after amputation: Textbook*, Lesgaft University, St. Petersburg.
5. Idrisov, G.S. and Sukhov, A.V. (2013), *Rulebook on medical and functional classification in volleyball: Classification Guide (Adapted translation from English)*, Moscow.
6. De Haan, J. (1986), *Sitting – Volleyball: technique and exercises*, Unitgeverij De Vrieseborch, Haarlem, Netherlands.

Контактная информация: v.v.bandukov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 22.10.2015.

УДК 796.8:612

ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ТКАНЕВОГО КРОВОТОКА СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ С ПОМОЩЬЮ ЛАЗЕРНОЙ ДОПЛЕРОВСКОЙ ФЛОУМЕТРИИ

Евгения Александровна Двурекова, кандидат биологических наук, доцент,
Светлана Сергеевна Артемьева, кандидат биологических наук, доцент,
Воронежский государственный институт физической культуры (ВГИФК)

Аннотация

В статье рассматриваются особенности функционального состояния тканевого кровотока у спортсменов, специализирующихся в единоборствах. У представителей тхэквондо адаптационные изменения системы микроциркуляции связаны с ослаблением тонуса микрососудов, процессами вазодилатации и увеличением объема крови в микроциркуляционном русле. Адаптационные изменения микрогемодинамики дзюдоистов, напротив, связаны с повышением нейрогенного тонуса артериол и артериоло-венулярных анастомозов, и, как следствие, увеличением жесткости их сосу-

дистой стенки.

Ключевые слова: микрогемодинамика, адаптационные изменения, лазерная доплеровская флоуметрия, микрососуды, спортсмены-единоборцы.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.10.128.p57-61

DIAGNOSTICS OF THE FUNCTIONAL STATE OF TISSUE BLOOD FLOW AMONG THE COMBAT ATHLETES WITH USING LASER DOPPLER FLOWMETRY

*Evgeniya Aleksandrovna Dvurekova, the candidate of biological sciences, senior lecturer,
Svetlana Sergeevna Artemieva, the candidate of biological sciences, senior lecturer,
Voronezh State Institute of Physical Culture*

Annotation

The article considers the peculiarities of the functional state of tissue blood flow among the athletes specializing in combat sports. Among the representatives of taekwondo the adaptive changes in the microcirculation are associated with the weakening of microvascular tone, the processes of vasodilation and increasing the blood volume in the microcirculation course. Adaptive changes in the microhaemodynamics of judokas, by contrast, are associated with increasing the neurogenic tone of arterioles and AVC-venular anastomoses, and, as a consequence, with the increase in the stiffness of their arterial wall.

Keywords: microhaemodynamics, adaptive changes, laser Doppler flowmetry, microvessels, combat athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Микроциркуляция давно привлекает внимание исследователей медико-биологических проблем спорта, т.к. играет огромную роль в нормальной жизнедеятельности всех органов и тканей, участвует в перераспределении крови для обеспечения нужд работающих органов, а также играет важнейшую роль в развитии патологических процессов [4].

Анализ литературных данных по тому вопросу показывает, что реакция микроциркуляторной системы напрямую зависит от мощности и направленности физической нагрузки [1, 6]. В условиях спортивной деятельности происходит непрерывное приспособление микроциркуляционного русла, выражающееся в изменении плотности сосудистых сетей, мозаики капилляров артериол, венул, в изменении количества пропускаемой крови, а, следовательно, и интенсивности обмена [2].

Работы, посвященные изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы в связи с мышечной деятельностью достаточно многочисленны, имеется большое количество исследований, раскрывающих адаптационные механизмы сердечно-сосудистой системы к воздействию физических нагрузок на организм человека. В то же самое время остается актуальным вопрос изменения реактивности системы микроциркуляции в ответ на систематические физические нагрузки, кроме того не до конца выявлено влияние спортивной специализации на эту систему.

В связи с вышесказанным, целью исследования явилось изучение особенностей функционального состояния тканевого кровотока у спортсменов, специализирующихся в единоборствах.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 23 спортсмена-единоборца 18-23 лет, специализирующихся в тхэквондо (15 человек) и дзюдо (7 человек). Спортивная квалификация – КМС, МС. Средний стаж занятий спортом составил 9 лет.

Исследования проводили методом лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) с помощью лазерного анализатора капиллярного кровотока ЛАКК-01 (НИП «Лазма», Россия). Запись ЛДФ-граммы проводили в течение 10 минут в красном диапазоне лазерного

излучения ($\lambda=630$ нм, толщина зондирования около 1 мм) при соблюдении стандартных условий [4].

В качестве параметров микроциркуляции были рассмотрены:

1. Показатель микроциркуляции (ПМ), выраженный в условных перфузионных единицах (п.е.).

2. Амплитудно-частотный спектр ЛДФ-грамм: нейрогенные ритмы (Ан, п.е.), зависящие от симпатических адренергических влияний на миоциты артериол; миогенные ритмы (Ам, п.е.), обусловленные внутренней активностью миоцитов прекапиллярных сфинктеров и метартериол; амплитуды дыхательных колебаний (Ад, п.е.) и кардиоритмов (Ак, п.е.), совпадающих по частоте с дыхательными движениями и частотой сердечных сокращений.

3. Значения нейрогенного (НТ) и миогенного (МТ) тонуса микрососудов.

4. Объемные параметры микроциркуляции, рассчитанные по формулам [3]: общий объемный кровоток (ООК, п.е./мм рт. ст.), общий нутритивный кровоток (ОНК, п.е./мм рт. ст.), общий шунтовой кровоток (ОШК, п.е./мм рт. ст.).

Для выявления особенностей микроциркуляции у спортсменов была составлена контрольная группа, в которую вошли здоровые, не занимающиеся спортом люди в возрасте 17-21 год с нормоциркуляторным типом микро-гемодинамики. Результаты исследований подвергали статистической обработке с использованием критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показатель микроциркуляции спортсменов-единоборцев превосходил контрольные значения на 42,7% у тхэквондистов и на 19,6% у дзюдоистов. Отмечалось значительное увеличение общего объемного кровотока – в среднем в 1,6 раза по сравнению с контрольной группой (табл. 1). Это свидетельствует об увеличении числа функционирующих микрососудов и усилении артериального притока в микроциркуляционное русло (МЦР) [4].

Таблица 1

Объемные показатели микрогемодинамики единоборцев

Показатель	Контроль	Тхэквондо	Дзюдо
ПМ, п.е.	4,43±0,32	6,32±0,62*	5,30±0,74*
ООК, п.е./мм.рт.ст.	0,0066±0,0012	0,012±0,0025*	0,0094±0,0017
ОНК, п.е./мм.рт.ст.	0,0040±0,0014	0,0091±0,0013*	0,0078±0,0015*
ОШК п.е./мм.рт.ст.	0,0026±0,0008	0,0029±0,0011	0,0014±0,0004*
ПШ	1,64±0,08	1,32±0,04*	1,20±0,07*

Примечание (здесь и в таблице 2): * – достоверность различий с соответствующими показателями контрольной группы, $p<0,05$

Показатель шунтирования (ПШ) у единоборцев оказался достоверно ниже, чем у людей, не занимающихся спортом (таблица 1), что свидетельствует об усилении нутритивного кровотока. Этот факт подтверждается объемными показателями микрогемодинамики. Как видно из таблицы 1, наибольший вклад в увеличение общего объемного кровотока вносит ОНК. Несмотря на снижение показателя шунтирования, ОШК у тхэквондистов статистически достоверно не отличался от контрольных значений, снижение ОШК у дзюдоистов составило 38,5%.

В амплитудно-частотном спектре ЛДФ-грамм тхэквондистов выявлено увеличение абсолютных значений нейрогенных (Ан), миогенных (Ам) колебаний и кардиоритмов (Ак) на 36%, 68% и 75% соответственно относительно контроля (таблица 2).

Увеличение амплитуды нейрогенных колебаний у тхэквондистов свидетельствует об ослаблении нейрогенного тонуса микрососудов; НТ снизился на 26%. Этот процесс сопровождается вазодилатацией и увеличением объема крови в микрососудах. Снижение нейрогенного тонуса может приводить к усилению шунтового кровотока [4], однако этому, по всей видимости, препятствует компенсаторное увеличение амплитуды миогенных

ритмов.

Таблица 2

Основные показатели амплитудно-частотного анализа микроциркуляции крови спортсменов

Показатель	Контроль	Тхэквондо	Дзюдо
Ан, п.е.	0,36±0,02	0,49±0,04*	0,31±0,04
Ам, п.е.	0,22±0,06	0,37±0,05*	0,26±0,06
Ад, п.е.	0,11±0,04	0,15±0,03	0,13±0,03
Ак, п.е.	0,12±0,02	0,21±0,03*	0,17±0,02*
НТ	2,7±0,11	2,0±0,25*	3,22±0,27*
МТ	4,42±0,71	2,64±0,33*	3,86±0,55

Величины нейрогенных и миогенных колебаний соотносятся таким образом, что ОШК сохраняется на невысоком уровне, препятствуя сбросу значительного объема крови через артериоло-веноулярные анастомозы.

Повышение амплитуды кардиоритмов обычно связывают с вазодилатацией и увеличением притока крови в капиллярное русло, а также с повышенным ударным объемом крови [5].

У дзюдоистов отмечалось лишь достоверное увеличение амплитуды кардиоритмов на 41%. Обращает внимание нарастание НТ на 19,2% по сравнению с контролем, что приводит к уменьшению диаметра артериол и артериоло-веноулярных анастомозов и скорости кровотока. Повышение амплитуды кардиоритмов у дзюдоистов, по-видимому, препятствует развитию спастических явлений в приносящих микрососудах и имеет важное физиологическое значение. Таким образом, несмотря на повышенный нейрогенный тонус артериол, основной ток крови осуществляется по нутритивным капиллярам на фоне резкого снижения ОШК.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для единоборцев характерно увеличение количества перфузионных микрососудов; значительный объем крови поступает в нутритивные капилляры, что способствует лучшему снабжению мышечных клеток кислородом и энергетическими субстратами.

ЛДФ-исследования у единоборцев позволили выявить разнонаправленный характер адаптационных изменений микроциркуляционного русла, что, по-видимому, связано со спецификой того или иного вида единоборств. Так, в тхэквондо преобладает скоростно-силовая работа без значительных статических напряжений, мощность которой во время боя меняется от субмаксимальной до максимальной [7]. В дзюдо скоростно-силовая работа сочетается значительным статическим напряжением. У представителей тхэквондо адаптационные изменения системы микроциркуляции связаны с ослаблением тонуса микрососудов, процессами вазодилатации и увеличением объема крови в микроциркуляторном русле. Адаптационные изменения микрогемодинамики дзюдоистов, напротив, связаны с повышением нейрогенного тонуса артериол и артериоло-веноулярных анастомозов, и, как следствие, увеличением жесткости их сосудистой стенки. Спазмирование шунтовых сосудов способствует нарастанию общего нутритивного кровотока за счет увеличения количества функционирующих капилляров. Увеличение жесткости сосудов, по всей видимости, может происходить в результате их сдавливания прилежащими тканями при статических усилиях, характерных для дзюдо.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борисевич, С.А. Показатели микроциркуляции кожи у представителей разных видов спорта / С.А. Борисевич, А.И. Ракоца // Теория и практика физической культуры. – 2011. – № 6. – С. 33-35.
2. Козлов, В.И. Микроциркуляция при мышечной деятельности / В.И. Козлов, И.О. Тупицин. – М. : Физкультура и спорт, 1981. – 135 с.

3. Крупаткин, А.И. Оценка объемных параметров общего, нутритивного и шунтового кровотока микрососудистого русла кожи с помощью лазерной доплеровской флоуметрии / А.И. Крупаткин // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 1. – С. 114-119.
4. Лазерная доплеровская флоуметрия микроциркуляции крови / под ред. А.И. Крупаткина, В.В. Сидорова. – М. : Медицина, 2005. – 256 с.
5. Метод доплеровской флоуметрии в кардиологии : пособие для врачей / В.И. Маколкин, В.В. Баранько, Э.А. Богданова, Л.С. Камшилина, В.В. Сидоров. – М. : [б. и.], 1999. – 48 с.
6. Орджоникидзе, З.Г. Микроциркуляция и максимальные аэробные возможности спортсмена / З.Г. Орджоникидзе, В.И. Павлов // Региональное кровообращение и микроциркуляция. – 2007. – Т. 6. – № 1. – С. 110-111.
7. Тхэквондо. Теория и методика. Том 1 / под общ. ред. Ю.А. Шулика. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 800 с.

REFERENCES

1. Borisevich, S.A. and Rakotsa, A.I. (2011), "Skin microcirculation indices in representatives of different sports", *Theory and practice of physical culture*, No 6, pp. 33-35.
2. Kozlov, V.I. and Tupitsin, I.O. (1981), *Microcirculation at muscular work*, F&S, Moscow.
3. Krupatkin, A. I. (2005), "Estimation of volume parameters total, nutritional and shunt flow microvascular flow of the skin using laser Doppler flowmetry", *Human Physiology*, Vol. 31, No. 1, pp. 114-119.
4. Ed. Krupatkin, A.I. and Sidorov, V.V. (2005), *Laser Doppler flowmetry blood microcirculation*, Medicine, Moscow.
5. Makolkin, V.I., Baranko, V.V., Bogdanova, E.A., Kamshilin, L.S. and Sidorov, V.V. (1999), *Method Doppler flowmetry in cardiology. Manual for doctors*, Moscow. .
6. Ordzhonikidze, Z.G. and Pavlov V.I. (2007), "Microcirculation and maximum aerobic capacity of athletes", *Regional blood circulation and microcirculation*, Vol. 6, No 1, pp. 116-117.
7. Ed. Shulika, Yu. A. (2007), *Taekwondo. Theory and methodology*, Phoenix (2007), Rostov-on-Don.

Контактная информация: evgenia.dvurekova@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 07.10.2015.

УДК 796.011

ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОЦИАЛИЗАЦИИ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ СРЕДСТВАМИ ИНКЛЮЗИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕКРЕАЦИИ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ (МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Надежда Евгеньевна Ерешко, старший преподаватель,

Подольский социально-спортивный институт (ПССИ),

Виктор Данилович Чепик, доктор педагогических наук, профессор,

Российский государственный социальный университет (РГСУ), г. Москва

Аннотация

В статье приводятся статистические данные инвалидности в Российской Федерации, задачи стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации по отношению к лицам с инвалидностью на период до 2020 года, исследуется роль инклюзивной физической рекреации в социализации детей-инвалидов, в компенсации утраченных функций у детей с заболеванием церебрального паралича. Описывается воздействие статических и динамических нагрузок на организм человека в период проведения рекреационных занятий.

Ключевые слова: инклюзивная физическая рекреация, детский церебральный паралич, социализация, инвалид, Московская область.