9. Проект «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации до 2030 года» : Министерство спорта Российской Федерации. – URL : https://minsport.gov.ru/activities/proekt-strategii-2030/ (дата обращения 24.08.2020).

REFERENCES

1. Blinkov, S.N. and Levushkin, S.P. (2015), “Comparative analysis of physical fitness of rural and urban Schoolgirls 7-17 years of age in the Ulyanovsk region”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 116, No 6, pp. 16-21.

2. Vavilov, Yu.N. and Vavilov, A.Yu. (2010), “Games of the peoples of the planet” − a step into the future”, *Physical culture: education, education, training*, No 4, pp. 5-7.

3. Liguta, V.F. and Liguta, A.V. (2016), “Assessment of the state of conditioned physical fitness of schoolchildren”, Problems of modern pedagogical education. Series. Pedagogy and psychology, Issue 53, Part 4, pp. 42-53.

4. Liguta, V.F. and Liguta, A.V. (2018), “Physical fitness and growth rates of physical qualities of schoolchildren in the northern districts of the Khabarovsk territory”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 160, No 6, pp. 101-106.

5. Liguta, V.F. (2018), “Monitoring of long-term dynamics of indicators of physical fitness of boys living in different environmental conditions, entering the first class”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 161, No 7, pp. 151-155.

6. Liguta, V.F. (2018), “Long-term dynamics of physical fitness of graduates of secondary schools of the Khabarovsk territory according to the results of monitoring”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 165, No 11, pp. 167-171.

7. Myzan, G.I. and Chekulaev, N.N. (2002), *Motor abilities of schoolchildren of the Khabarovsk territory: monograph*, Khabarovsk.

8. Nesterov, V.A. (1998), Stages of human physical state formation in various climatic and geographical conditions: monograph, Khabarovsk.

9. Ministry of sport of Russian Federation (2020), *The Project "Strategy for the development of physical culture and sports in the Russian Federation until 2030”*, available at: https://minsport.gov.ru/activities/proekt-strategii-2030/.

Контактная информация: lav_29@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.08.2020

УДК 796.015.6:612

СОПРЯЖЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА И АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ У СПОРТСМЕНОВ В ОТВЕТ НА РАЗЛИЧНЫЕ ЭРГОМЕТРИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

***Фанис Азгатович Мавлиев**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, **Андрей Сергеевич Назаренко**, кандидат биологических наук, доцент, **Шамиль Рашидович Еникеев**, старший преподаватель, Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань; **Наталья Викторовна Рылова**, доктор медицинских наук, профессор, Казанский государственный медицинский университет, Казань; **Андрей Владимирович Жолинский**, кандидат медицинских наук, директор, Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации, Москва*

Аннотация

Введение. Артериальное давление, как комплексный показатель системы кровообращения, в ряде случаев может быть лимитирующим фактором, определяющим уровень потребления кислорода во время физической активности. Это может проявляться в сопряженных изменениях давления и потребления кислорода в ответ на различного рода эргометрические нагрузки. В то же время, величины артериального давления будут повышаться не только адекватно выполняемой нагрузке (мощности), но и адекватно характеру выполняемой эргометрической локомоции, в связи, с чем необходимо производить раздельный анализ данных в зависимости от характера используемого метода эргометрии. Цель исследования – анализ сопряженных изменений показателей потребления кисло-

рода и артериального давления у спортсменов в ответ на различные эргометрические нагрузки. Методика и организация исследования. В процессе нагрузочного тестирования были использованы следующие эргометры: беговая дорожка Cosmos quasar (группа 1, 216 человек), велоэргометр e-Bike (группа 2, 28 человек), гребной эргометр concept 2 (группа 3, 36 человек). Спортивна квалификация исследуемых была от 3 разряда до Мастера спорта РФ. С помощью газоанализатора Metalyzer 3B (Германия) регистрировались абсолютные и относительные показатели максимального потребления кислорода (л/мин, мл/кг), время достижения максимального потребления кислорода, а также вентиляторного порога 1 и потребление кислорода в момент его достижения.Результаты исследования и их обсуждение. В результате выполненного корреляционного анализа обнаружено, что статистически значимых корреляций показателей артериального давления в группе 3, как до, так и после нагрузки, с показателями потребления кислорода не наблюдается. В группе 2 фиксируются статистически значимые слабые и средние корреляции потребления кислорода с некоторыми показателями артериального давления, как в покое, так и при выполнении эргометрической нагрузки. В группе 1 наблюдались статистически значимые, но очень слабые связи максимального потребления кислорода с показателями артериального давления в покое, и слабые с пульсовым давлением после нагрузки. Выводы. Корреляционные зависимости показателей артериального давления и потребления кислорода, при выполнении физических нагрузок, зависят от вида локомоций. При этом наибольшее их число, из трех видов использованных нагрузок, наблюдается при велоэргометрической нагрузке, выполняемой ногами, а наименьшее – при использовании гребного эргометра.

Ключевые слова: кислородтранспортная система, артериальное давление, потребление кислорода, физическая нагрузка, спортсмены.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.8.p189-194

CONJUGATED CHANGES IN INDICATORS OF OXYGEN CONSUMPTION AND ARTERIAL PRESSURE AT ATHLETES IN RESPONSE TO VARIOUS ERGOMETRIC LOADS

***Fanis Azgatovich Mavliev**, the candidate of biological sciences, senior research associate, **Andrey Sergeevich Nazarenko**, candidate of biological sciences, senior lecturer, **Shamil Rashidovich Enikeev**, the senior teacher, Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan; **Natalia Viktorovna Rylova**, the doctor of medical sciences, professor, Kazan State Medical University, Kazan; **Andrey Vladimirovich Zholinsky**, the candidate of medical sciences, Director, Federal Research and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation, Moscow*

Abstract

Introduction. Blood pressure, as a complex indicator of the circulatory system in some cases can be a limiting factor that determines the level of oxygen consumption during physical activity. This can be reflected in the coupled changes in pressure and oxygen consumption in response to various kinds of ergometric loads. At the same time, the values of blood pressure will increase not only adequately to the performed load (power), but also adequately to the nature of the performed ergometric locomotion, in connection with which it is necessary to conduct a separate analysis of the data depending on the nature of the method of ergometry used. The aim of the study was to analyze the associated changes in oxygen consumption and blood pressure in athletes in response to various ergometric loads. Methodology and organization of research. The following ergometers were used during the load testing: Cosmos quasar treadmill (group 1,216 people), e-Bike ergometer (group 2, 28 people), concept 2 rowing ergometer (group 3, 36 people). The sports qualification of the subjects was from 3 category to the Master of Sports of the Russian Federation. Using the Metalyzer 3B gas analyzer (Germany), absolute and relative indicators of maximum oxygen consumption (l/min, ml/kg), time to reach maximum oxygen consumption, and also fan threshold 1 and oxygen consumption at the time of reaching the fan threshold were recorded. Research results and discussion. As a result of the correlation analysis, it was found that statistically significant correlations of blood pressure in group 3, both before and after exercise, with oxygen consumption were not observed. In group 2, statistically significant weak and average correlations of oxygen consumption with some indicators of blood pressure are recorded, both at rest and when performing an ergometric load. In group 1, there were statistically significant, but very weak relationships between maximum oxygen consumption and

resting blood pressure, and weak with pulse pressure after exercise. Conclusions. The correlation dependences of blood pressure and oxygen consumption during exercise are dependent on the type of locomotion. Moreover, the greatest number of them, of the three types of loads used, is observed with a bicycle ergometric load performed by the legs, and the smallest – with the use of a rowing ergometer.

Keywords: oxygen transport system, blood pressure, oxygen consumption, physical activity, athletes.

ВВЕДЕНИЕ

Общеизвестным является факт зависимости спортивной результативности и показателей потребления кислорода (ПК) в видах спорта на выносливость. При этом высокие корреляции обнаруживаются с показателями, характеризующими аэробно-анаэробный переход [2]. Величина ПК, при работе большой мышечной массы, в первую очередь определяется функционированием сердечно-сосудистой системы [6], которая повышает кровоток адекватно метаболическим потребностям активных мышц. Наиболее известными показателями сердечно-сосудистой системы (ССС), влияющими на ПК, являются те, которые непосредственно связаны с транспортировкой кислорода (уровень гемоглобина, сердечный выброс, объем циркулирующей крови), со временем нахождения эритроцита в зоне газообмена, а также с диффузной способностью микрососудов легких и мышц для кислорода. Любая транспортная функция ССС будет происходить наиболее оптимально при условии адекватной регуляции периферической сосудистой реакции, которая, по мере повышения кровотока, будет снижать периферическое сосудистое сопротивление (ПСС). Совместная деятельность центрального звена кровообращения, выраженная в значениях ударного объема, а также периферического, определяемое преимущественно сосудистыми реакциями, в значительной степени обуславливает эффективность транспортной функции ССС за счет градиента давления между его центральным и периферическими отделами. Комплексное взаимодействие этих факторов выражается в таком известном параметре, как артериальное давление (АД). Разница систолического (САД) и диастолического (ДАД) давлений отражает пульсовое давление (ПД), определяющее специфичность системной реакции кровообращения у атлетов кратко- и долгосрочного характера в ответ на различные физические нагрузки [1]. Поэтому, представляется вполне уместным, оценка возможного влияния артериального давления на показатели потребления кислорода, что будет отражаться в их сопряженных изменениях в процессе или после нагрузи. В то же время, необходимо отметить, что величины артериального давления будут повышаться не только адекватно выполняемой нагрузке (мощности), но и адекватно характеру выполняемой эргометрической локомоции (беговая дорожка, велоэргометрия и т.д.), в связи, с чем необходимо производить анализ данных в зависимости от характера используемого метода эргометрии. Корреляции АД и ПК, как по силе, так и по направлению, например, со временем достижения максимального ПК (МПК), будут отражать реакции ССС на нагрузку, где показатели артериального давления не являются лимитирующими факторами. Все иные корреляции, не связанные с мощностью или со временем, могут отражать специфичность связей непосредственно АД и ПК, не зависящие от мощности выполняемой нагрузки.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе нагрузочного тестирования были использованы следующие эргометры: беговая дорожка Cosmos quasar (группа 1, 216 человек), велоэргометр e-Bike (группа 2, 28 человек), гребной эргометр concept 2 (группа 3, 36 человек). Все нагрузки имели ступенчато или плавно возрастающий характер и прекращались после достижения уровня, когда испытуемый добровольно от нее отказывался в связи с существенной сложностью ее выполнения. Спортивна квалификация исследуемых была от 3 разряда до Мастера спорта РФ. С помощью газоанализатора Metalyzer 3B (Германия) регистрировались абсолютные и относительные показатели МПК (л/мин, мл/кг), время достижения МПК, а также вен-

тиляторного порога 1 (ВП) и потребление кислорода в момент достижения ВП.

Артериальное давление фиксировалось в положении сидя посредством крепления манжетки на левом плече испытуемого до начала и в течение 2 минуты после нагрузки при помощи тонометра AND UA-779 (Япония). Кроме этого рассчитывались значения пульсового давления ПД, как разница САД и ДАД.

В программе IBM SPSS Statistics 20 был проведен корреляционный анализ Спирмена или Браве-Пирсона в зависимости от характера распределения значений в выборке.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате выполненного корреляционного анализа обнаружено, что статистически значимых корреляций показателей АД в группе 3, как до, так и после нагрузки, с показателями ПК не наблюдается ($p>0,05$). На наш взгляд, это может быть связано с тем, что при работе большого количества мышц, особенно, в условиях понижения общего гидростатического давления из-за положения гребца, влияние системного давления на величины МПК сводятся к минимуму. В то же время, ряд исследователей отмечают специфичность адаптации сосудистых компонентов кровообращения, в частности, их жесткость у гребцов из-за наличия в их тренировочном процессе силовых упражнении, что так же может быть причиной этого явления [3]. С другой стороны, возможно объяснение и чисто технического характера – в упражнениях с активным участием мышц рук, при использовании классических способов измерения, корректная оценка АД сложно осуществима. Это связано с тем, что принцип измерения предполагает создание давления в манжетке, а основа оценки – фиксация преодоления кровотоком этого давления. Но, при работе на концепте и сразу после нее, имеется существенное давление в мышцах плеча за счет существенного их кровенаполнения, что в момент измерения может дать серьезные искажения истинных величин фиксируемого АД, независимо от используемого метода – будь то прослушивание тонов по методу Короткова или же применение осциллометрического метода.

В группе 2 фиксируются статистически значимые слабые и средние корреляции ПК с некоторыми показателями АД в покое: с МПК (с САД до нагрузки, $r=0,43$, $p=0,018$; ПД до нагрузки $r=0,46$, $p=0,014$), так и со временем ее достижения (с САД до нагрузки, $r=0,53$, $p=0,004$; ПД до нагрузки $r=0,42$, $p=0,028$), а так же с ПК на уровне ВП (с САД до нагрузки, $r=0,47$, $p=0,01$; ПД до нагрузки $r=0,46$, $p=0,01$) и со временем его достижения (с САД до нагрузки, $r=0,58$, $p=0,004$; ПД до нагрузки $r=0,42$, $p=0,03$). Возможно, наличие корреляций АД с показателями ПК, как в покое, так и при выполнении эргометрической нагрузки, является следствием долговременной адаптации в велогонщиков к длительным нагрузкам, или же отражает специфичность «физиологического отбора» за счет тех атлетов, которые имеют лучший градиент давления между центральными и периферическими отделами ССС (в нашем случае – ПД).

В группе 1 наблюдались статистически значимые, но очень слабые связи ($r=0,1–0,3$) МПК с показателями АД в покое, и слабые ($r=0,3–0,5$) с ПД после нагрузки. Наличие корреляций, как с МПК, так и со временем его достижения. Наш взгляд это может говорить о том, что в группах 1 и 2 имеется, в первую очередь, определенная долговременная адаптация системы кровообращения к подобным физическим нагрузкам. В то же время, в группе выполнявшей нагрузку на велоэргометре (группа 2), отмечается отрицательная корреляция разницы САД до и после нагрузки со временем достижения ВП ($r=-0,5$, $p=0,006$.), что возможно обусловлено конкурентными взаимоотношениями за кислород между локомоторными (мышцы ног) и дыхательными мышцами. Все это выражалось в повышении сосудистого сопротивления (вазоконстрикция) в данной зоне при использовании ножной велоэргометрической нагрузки, что отмечается и в других исследованиях [4, 5]. Если учесть, что изменение давления обусловлено, в первую очередь, изменениями ПСС и МОК, то наблюдаемое снижение ПК, связано, по всей видимости, прежде всего, с

затруднением доставки кислорода к рабочим мышцам ног. Поэтому, чем выше ПСС, тем больше САД и меньше ПК, а это, в нашем случае, выражается в отрицательной корреляции ПК и АД. Остается открытым вопрос – почему подобное не наблюдается при иных видах локомоций? Возможно, при усиленной работе на уровне максимума ПК для мышц ног, основная проблема доставки кислорода связана с преодолением сосудистого сопротивления, возникающая не только из-за вазоконстрикции, но и из-за постоянного мышечного напряжения, сдавливающего сосуды (т.е. от ССС требуется работа через преодоление давления). А при работе более глобального характера, что будет происходить, например, при беге или гребле, возникает проблема, связанная с обеспечением должного объема крови для всех активных мышц (т.е. требуется в большей степени объем крови).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Корреляционные зависимости показателей АД и ПК, при выполнении физических нагрузок, зависят от вида локомоций. При этом наибольшее их число, из трех видов использованных в работе локомоций, наблюдается при велоэргометрической нагрузке, выполняемой ногами, а наименьшее – при использовании гребного эргометра. В связи с этим, при фиксации показателей давления, надо учитывать особенности эргометрической нагрузки для более объективной оценки реакции ССС на физическую нагрузку. Особенно, если при физической нагрузке задействованы мышцы плеча, которые усложняют измерение артериального давления из-за их кровенаполнения в момент измерения, или же наблюдается непрерывное напряжение локомоторных мышц, что может ограничить кровоснабжение.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства спорта РФ (приказ № 587 от 26.07.2019 г.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Особенности реакции артериального давления на физическую нагрузку у представителей различных видов спорта / Ф.А. Мавлиев, А.С. Назаренко, Р.Ф. Асманов, А.Ф. Сиразетдинов, А.В. Мастров // Наука и спорт: современные тенденции. – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 62–68.
2. Faude, O. Lactate threshold concepts: how valid are they? / O. Faude, W. Kindermann, T. Meyer // Sports Med. – 2009. – Vol. 39, № 6. – P. 469–490.
3. Franzen, K. Acute and chronic effects on central hemodynamics and arterial stiffness in professional rowers / K. Franzen // Physiological measurement. – 2016. – Vol. 37, № 4. – P. 544.
4. Harms, C.A. Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise / C.A. Harms // Journal of Applied Physiology. – 1997. – Vol. 82, № 5. – P. 1573–1583.
5. Katayama, K. Effect of increased inspiratory muscle work on blood flow to inactive and active limbs during submaximal dynamic exercise / K. Katayama // Experimental physiology. – 2019. – Vol. 104, № 2. – P. 180–188.
6. Saltin, B. Point: in health and in a normoxic environment, VO_2 max is limited primarily by cardiac output and locomotor muscle blood flow / B. Saltin, J.A.L. Calbet // Journal of Applied Physiology. – 2006. – Vol. 100, № 2. – P. 744–748.

REFERENCES

1. Mavliev, F.A., Nazarenko, A.S., Asmanov, R.F., Sirazetdinov, A.F. and Mastrov, A.V. (2020), “Features of the reaction of blood pressure to physical activity in representatives of various sports”, *Science and Sport: Current Trends*, Vol. 8, No 1, pp. 62-68.
2. Faude, O., Kindermann, W. and Meyer, T. (2009), “Lactate threshold concepts: how valid are they?”, *Sports Med*., Vol. 39, No 6, pp. 469-490.
3. Franzen, K. (2016), “Acute and chronic effects on central hemodynamics and arterial stiffness in professional rowers”, *Physiological measurement*, Vol. 37, No 4, pp. 544.
4. Harms, C.A. (1997), “Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise”, *Journal of Applied Physiology*, Vol. 82, No 5, pp. 1573-1583.
5. Katayama, K. (2019), “Effect of increased inspiratory muscle work on blood flow to inactive and active limbs during submaximal dynamic exercise”, *Experimental physiology*, Vol. 104, No 2, pp.

180-188.

6. Saltin, B. and Calbet, J.A.L. (2006), “Point: in health and in a normoxic environment, VO2 max is limited primarily by cardiac output and locomotor muscle blood flow”, *Journal of Applied Physiology*, Vol. 100, No 2, pp. 744-748.

Контактная информация: fanis16rus@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.08.2020

УДК 796.332

РАЗВИТИЕ ВНИМАНИЯ В ЖЕНСКОМ ФУТБОЛЕ

***Борис Григорьевич Маньшин**, кандидат педагогических наук, доцент, **Станислав Анатольевич Гаранин**, кандидат педагогических наук, доцент, **Елена Алексеевна Федореева**, старший преподаватель, Дальневосточный федеральный университет Школа педагогики Филиал в г. Уссурийске*

Аннотация

Успешность игровых действий в женском футболе, как и в мужском, в значительной степени определяется высоким уровнем развития такого психического процесса, как внимание. Особое значение в соревновательной деятельности в футболе имеет быстрота переключения внимания, с одних двигательных действий на другие. По данным наблюдений, футболистка выполняет за игру свыше 600 отдельных действий, а в течение секунды внимание игрока переключается поочередно на 3–5 объектов. Футбольное состязание требует от игроков не только большой интенсивности внимания, позволяющей в каждый данный момент ясно и отчетливо разбираться в ходе игры, но и сохранения этой интенсивности на высоком уровне в течение всего времени игры. Отсутствие устойчивого внимания, падение его интенсивности в середине или конце игры почти всегда сопровождается поражением в спортивной борьбе.

Ключевые слова: футбол, психический процесс, внимание, устойчивость, концентрация, распределение.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2020.8.p194-198

DEVELOPING ATTENTION IN WOMEN'S FOOTBALL

***Boris Grigoryevich Manshin**, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, **Stanislav Anatolyevich Garanin**, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, **Elena Alekseevna Fedoreeva**, the senior teacher, Far Eastern Federal University School of Pedagogy Branch in Ussuriysk*

Abstract

The success of game actions in women's football, as well as in men's, is largely determined by the high level of development of such a mental process as attention. Of particular importance in competitive activities in football is the speed of switching attention from one motor action to another. According to observations, the player performs more than 600 separate actions per game, and within a second the player's attention switches to 3-5 objects in turn. Football competition requires players not only to pay great attention to the game, which allows them to understand the game clearly and clearly at any given moment, but also to maintain this intensity at a high level throughout the entire game. A lack of sustained attention, a drop in its intensity in the middle or end of a game, is almost always accompanied by a defeat in wrestling.

Keywords: football, mental process, attention, stability, concentration, distribution.

На необходимость развития свойств внимания у футболисток в связи с формированием тактических навыков указывается уже давно, так Г. И. Гагаева (1969) отмечала, что формирование и совершенствование навыков выполнения технических и тактических приемов дают возможность более широко распределять внимание.