

УДК 796.015.6

ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЯ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ОТ ВИДА ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Н.В. Рылова¹, А.А. Биктимирова¹, А.П. Середа², А.С. Назаренко³¹ Казанский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения РФ² Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России, Москва³ Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма Министерства спорта РФ

Для связи с авторами: E-mail: rilovanv@mail.ru

Аннотация:

В статье представлены данные исследования показателей максимального потребления кислорода (МПК) в двух группах юных спортсменов (дети, занимающиеся плаванием и хоккеем на траве) и контрольной группе мальчиков, не занимающихся спортом. Для определения МПК было выбрано кардиореспираторное нагрузочное тестирование с автоматическими газоанализаторами. Данный вид исследования является наиболее доступным, информативным и надежным для определения аэробной работоспособности атлетов, показателем которой является максимальное потребление кислорода. Проведенное исследование демонстрирует существенные различия показателей МПК у спортсменов, специализирующихся в плавании (мужского и женского пола); спортсменок, специализирующихся в хоккее на траве, а также мальчиков, не занимающихся спортом. У девочек, занимающихся плаванием, и относительные, и абсолютные значения МПК выше, чем у девочек, играющих в хоккей на траве. У мальчиков в исследуемой группе средние показатели МПК оказались существенно выше, чем в контрольной группе. Однако у мальчиков, не занимающихся спортом, средние значения МПК были выше, чем у девочек-спортсменок. Для достижения высоких показателей максимального потребления кислорода у детей и подростков рекомендуется прибегать к систематическим физическим нагрузкам, учитывать возрастные, гендерные особенности, а также специфику выбранного вида спорта.

Ключевые слова: максимальное потребление кислорода, юные спортсмены, кардиореспираторное нагрузочное тестирование.

DEPENDENCE OF MAXIMUM OXYGEN CONSUMPTION BY TYPE OF PHYSICAL LOADS

N.V. Rilova¹, A.A. Biktimirova¹, A.P. Sereda², A.S. Nazarenko³¹ Kazan State Medical University 49, Butlerov str, Kazan, 420012, Russia² Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical-Biological Agency of Russia", Moscow, Moscow (121059, Moscow, Bolshaya Dorogomilovskaya, 5) E-mail: fnkcsm@sportfmba.ru³ Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism 35, Universiade Village, Kazan, 420138, Russia

Abstract:

The article presents data from a study of maximum oxygen consumption in the two groups of young athletes (swimmers and playing hockey) and a control group of boys who are not involved in sports. To determine the maximum oxygen consumption cardiorespiratory exercise testing with automatic analyzers was selected. This type of research is the most accessible, informative and reliable for determining the aerobic performance of athletes, which is presented by maximum oxygen consumption. This study demonstrates significant differences in maximum oxygen consumption of male and female athletes specializing in swimming, female athletes specializing in field hockey, as well as boys, not involved in sports. The girls specialized in swimming relative and absolute values of the maximum oxygen consumption are higher comparing with girls playing hockey. Average maximum oxygen consumption of the boys in the study group is significantly higher than in the control group. However, the average values of the maximum oxygen consumption of boys, who are not involved in sport, were higher than the same indicator of athlete- girls. To achieve high levels of maximal oxygen uptake in children and adolescents it is necessary to resort to regular physical exercises, to consider the age, gender characteristics, as well as the specifics of the selected sport.

Key words: maximum oxygen consumption, young athletes, cardiorespiratory exercise testing

ВВЕДЕНИЕ

В условиях активного развития детско-юношеского спорта, внедрения физической культуры во все возрастные группы населения, проведения большого количества спортивных мероприятий становятся очень актуальными вопросы медицинского сопровождения, разработки адекватного тренировочного и соревновательного процесса [1]. Для сохранения здоровья спортсмена во время занятий физической культурой и спортом необходимо своевременно выявлять и устранять факторы риска. Необходимо также рассмотреть возможность внедрения в широкую практику специальных методов исследования работоспособности, тренированности и восстановления [2]. При работе с детьми и подростками необходимо учитывать возрастные особенности становления органов и систем, а также энергетические потребности организма. К особенностям детского организма относятся: низкие функциональные возможности аппарата кровообращения, менее экономичный расход энергии, значительно уменьшенные возможности удовлетворения кислородного запроса, более низкие показатели максимального потребления кислорода (МПК) и короткое время его удержания, сниженные возможности выполнения аэробных нагрузок и более длительный восстановительный период [1].

В данной статье рассмотрен специфический метод изучения работоспособности: кардиореспираторный нагрузочный тест. В данном случае используются пробы с физической нагрузкой, которые должны быть однотипными, стандартными и четко дозируемыми. Подобные тесты являются унифицированным методом выявления нарушения толерантности к физической нагрузке, а также дают возможность оценить уровень общей физической работоспособности независимо от воздействия окружающих факторов [3, 4]. При этом применяемая нагрузка должна быть легко осуществимой и повторяемой, не требовать особых навыков выполнения или высокой координации движений, давать возможность изменения интенсивности нагрузки в необходимых пределах. Преимущество так-

же отдается тем видам нагрузки, при выполнении которых регистрация показателей может быть выполнена непосредственно во время тестирования [5, 6]. Проведение нагрузочных тестов позволяет решить широкий круг задач. С их помощью проводится определение общей работоспособности организма и решение вопроса о наиболее успешной специализации детей и подростков в спорте. После получения результатов функциональных проб появляется возможность прогнозирования результатов и разработки эффективных профилактических мер для предотвращения соматических заболеваний, а также различных повреждений и травм [7, 8].

Наиболее надежным и информативным вариантом дозирования нагрузки и определения выносливости спортсмена является велоэргометрия со ступенчато повышающейся нагрузкой, применение которой обоснованно и физиологически корректно у детей старше 10-12 лет [9]. Одним из видов данной пробы является кардиореспираторное нагрузочное тестирование (КРНТ). При помощи этого теста производится оценка функции сердечно-сосудистой и бронхо-легочной систем, которая заключается в поддержке клеточного дыхания. Эти две системы являются ведущими в процессах аэробного энергообеспечения, по их показателям можно судить о физической работоспособности организма в целом. По мнению Всемирной организации здравоохранения, МПК является одним из наиболее информативных показателей функционального состояния кардиореспираторной системы, её резервов, системы энергетического метаболизма, аэробного потенциала организма и уровня здоровья. МПК характеризует высшую границу доступного организму уровня окислительных процессов, предельно усиленных мышечной работой [10]. Максимальное потребление кислорода зависит от многих факторов: совершенства кислородтранспортной системы (работы сердечно-сосудистой системы – в частности, объема сердечного выброса, содержания гемоглобина и здоровья респираторной системы), способности скелетных мышц усваивать поступающий кислород, пола, возраста атлета, вида спорта,

спортивной квалификации спортсмена, массы и композиционного состава его тела [11]. Следует заметить, что показатели МПК, по мнению ряда авторов, являются генетически детерминированными (например, преобладание медленных мышечных волокон). На уровень МПК влияют факторы окружающей среды, а именно вид спортивной тренировки, которая требует специфической нагрузки на разные группы мышц. Таким образом, спортивная тренировка в различных видах спорта, особенно циклических, направленная на развитие аэробной производительности организма, может довести показатель МПК до верхнего предела её границ и повысить физическую работоспособность организма [12]. **Целью** нашего исследования явилось установление показателя уровня МПК, его зависимости от вида нагрузки, которую совершает спортсмен, а также выявление гендерных различий данного параметра.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами было проведено исследование уровня максимального потребления кислорода 66 человек, 49 из которых являются спортсменами (26 девочек, 23 мальчика), на базе учебно-научной лаборатории кафедры медико-биологических дисциплин Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма. В рамках исследования было создано две опытных и одна контрольная группы. Спортсмены были разделены на 2 группы согласно «Олимпийской классификации видов спорта». В 1-ю группу вошли представители циклических видов спорта – пловцы (11 девочек, средний возраст $16,72 \pm 0,62$ лет, спортивный разряд: 1 взрослый – мастер спорта, и 23 мальчика, средний возраст $16,34 \pm 1,05$ лет, спортивный разряд: 2 взрослый – мастер спорта). 2-ю группу составили представители игровых видов спорта – игроки в хоккей на траве (15 девочек, средний возраст $16,13 \pm 1,22$, спортивный разряд: 1 взрослый – КМС). Занятия спортом в этих двух группах – интенсивная физическая нагрузка 3 и более раз в неделю в течение последних 6 (или более) месяцев. Контрольную

группу составили 17 мальчиков, учеников IT-лицея-интерната, средний возраст которых $14,35 \pm 0,49$ лет, не занимающихся интенсивной или умеренной физической нагрузкой (уроки физического воспитания 2 раза в неделю).

Всем испытуемым были предложены одинаковые условия тестирования – выполнение пробы со ступенчато возрастающей нагрузкой на велоэргометре eBike (Германия) до отказа. Величина нагрузки на первой ступени составила 60 Вт (длительность 3 мин) и увеличивалась на 15 Вт на последующих ступенях (с периодичностью 1 мин). В процессе выполнения теста регистрировался показатель максимального потребления кислорода с помощью газоанализатора ADInstruments «PowerLab» РТК 14. Вращение педалей происходило с постоянной оптимальной скоростью – 60-80 педалирований в минуту. Регистрация исследуемых показателей проводилась автоматически каждую минуту. Измерялась также масса тела исследуемых для расчета относительных показателей МПК (на килограмм веса: мл/мин/кг).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У исследованных пловцов-девочек абсолютные показатели МПК варьировались в пределах $2,052-3,552$ л/мин (средние показатели – $2,572 \pm 0,29$ л/мин). Относительные показатели МПК: 37-50 мл/мин/кг, среднее значение – $43,54 \pm 4,04$. При этом наилучший показатель был отмечен у спортсменки N, 17 лет, спортивный разряд – мастер спорта, абсолютный показатель МПК – $3,552$ л/мин, относительный показатель МПК – 48 мл/мин/кг, при весе 74 кг. В группе пловцов-мальчиков абсолютные показатели МПК находились в пределах $2,941-4,986$ л/мин (средние показатели – $4,007 \pm 0,37$ л/мин). Относительные показатели МПК: 45-69 мл/мин/кг, среднее значение – $58,34 \pm 4,68$. Лучший показатель: спортсмен G 17 лет, спортивный разряд – кандидат в мастера спорта, абсолютный показатель МПК – $4,986$ л/мин, относительный показатель МПК – 60 мл/мин/кг, при весе 83,1 кг. Среди представителей хоккея на траве

(девочки) были выявлены следующие показатели: уровень абсолютного МПК варьировался от 1,37 до 2,501 л/мин, среднее значение – $2,12 \pm 0,25$. Относительный уровень МПК: 26,045-45,47 мл/мин/кг, среднее значение – $38,29 \pm 3,11$. Лучший результат и абсолютного, и относительного показателя МПК у одной спортсменки Р. 14 лет, спортивный разряд – кандидат в мастера спорта. Её абсолютный показатель МПК – 2,501 л/мин, относительный показатель МПК – 45,472 мл/мин/кг, при весе 52,6 кг. Показатели уровня абсолютного МПК в контрольной группе (мальчики) составили от 1,706 до 4,046 л/мин (средние значения – $2,66 \pm 0,32$ л/мин). Относительные показатели МПК составили 29-57 мл/мин/кг, среднее значение – $42,23 \pm 6,1$.

Полученные результаты сравнивались с литературными данными. Так, МПК у нетренированных лиц мужского пола в среднем составляет 3,5 л/мин или 45 мл/мин/кг, у женщин – 2 л/мин или 38 мл/мин/кг [12]. Относительная величина МПК в расчете на 1 килограмм веса детей и подростков составляет 43-52 мл/мин/кг [1]. Величина максимального потребления кислорода у пловцов мужского пола составляет 67 мл/кг/мин, у женщин – 57 мл/кг/мин.

В контрольной группе среди мальчиков – учеников ИТ лицея-интерната – обнаруживаются достаточно высокие показатели МПК относительно девочек-спортсменок, как играющих в хоккей на траве, так и занимающихся плаванием. У мальчиков-пловцов отмечаются самые высокие показатели и абсолютных, и относительных значений МПК. Это можно объяснить гендерными и возрастными особенностями становления системы энергообеспечения. В возрасте 13-14 лет у мальчиков отмечается наибольший годовой прирост аэробной работоспособности (относительное значение МПК вырастает в среднем на 28%), что связано с прибавкой массы тела и общим интенсивным ростом. Максимальный прирост абсолютной величины МПК происходит чуть позже – в 15-16 лет. У девочек наибольший прирост относительного МПК наблюдается в возрасте 12-13 лет (+17%). Прирост абсолютной величины МПК становится малозаметным после 16 лет. Аэробная

работоспособность (абсолютная величина) у мальчиков достигает максимума к 18 годам, у девочек – к 15. Таким образом, максимальный прирост анаэробной производительности отмечается в 15 лет, что можно объяснить в том числе и увеличением количества гликолитических волокон в мышцах [14]. В возрасте 13-15 лет у тренирующихся подростков наиболее отчетливой становится взаимосвязь между показателями физического развития и общей физической работоспособности [1].

Специфика нагрузки, получаемой при занятиях конкретным видом спорта, влияет на аэробную работоспособность, то есть на показатели МПК. Высокие аэробные возможности организма, несомненно, наиболее важны в циклических видах спорта. Занятия плаванием направлены на развитие аэробной работоспособности организма, выносливости. В этом виде спорта аэробные возможности целесообразнее оценивать по абсолютному показателю МПК (л/мин), так как масса тела атлета как фактор нагрузки играет незначительную роль [15]. Одной из характеристик плавания является горизонтальная позиция в воде, что существенно влияет на работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем, так как уменьшается расход энергии на поддержание вертикального положения тела. Все это позволяет пловцу более длительно выполнять большой объем работы с меньшими энергозатратами. Кроме того, в ходе работы пловцу приходится преодолевать сопротивление воды, которое возрастает по мере повышения скорости плавания. На итоговый результат влияет телосложение, техническая составляющая при выполнении движений, вес спортсмена и композиционный состав его тела (соотношение мышечной и жировой ткани). Следует учитывать, что чем выше квалификация пловца, тем ближе его плавательное МПК к его беговому МПК [12].

Хоккей на траве, напротив, не требует от спортсменок высокого уровня аэробных возможностей, а следовательно, МПК не является фактором, лимитирующим их работоспособность [16]. В игровых видах спорта высокие аэробные способности организма играют значимую, но не главенствующую роль. Уве-

личение показателей МПК, в частности у хоккеистов, достигается за счет большого объема тренировочной и соревновательной работы, а также использования средств общей физической подготовки в подготовительном периоде тренировочного цикла. При относительно равной технико-тактической и скоростно-силовой подготовленности в спортивных играх предпочтение отдается тем спортсменам, которые имеют более высокие аэробные возможности организма. Это обеспечит им повышение физической работоспособности, совершенствование кислородтранспортной системы, более продолжительное время выполняемой мышечной нагрузки (особенно приходящейся на зону анаэробного обеспечения) и, соответственно, лучшие результаты. Для достижения высоких показателей максимального потребления кислорода у детей и подростков необходимо прибегать к систематическим физическим нагрузкам [9]. Важно помнить, что именно в пубертатном периоде наблюдается наиболее низкая экономичность функционирования сердечно-сосудистой системы. Это обуславливает необходимость строгой регламентации и контроля интенсивности физических нагрузок. Для наиболее значимого повышения функциональных способностей организма, которое позволяет

преодолевать пубертатный период без существенных ограничений в тренировочном, подготовительном процессе, рекомендуется начинать занятия спортом в возрасте 10-12 лет, так как именно в этом возрасте даже нетренированные дети и подростки имеют наиболее высокие аэробные возможности, а в частности аэробную экономичность [1].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование для определения МПК является наиболее доступным и информативным тестом, так как в ходе его выполнения физиологические системы организма максимально интенсивно включаются в работу.
2. При исследовании максимального потребления кислорода у атлетов, специализирующихся в различных видах спорта, в частности в хоккее на траве и плавании, выявлено, что и относительные, и абсолютные показатели МПК выше у спортсменов, испытывающих циклические аэробные нагрузки.
3. При анализе гендерных различий показателей МПК отмечено, что даже у нетренированных мальчиков данный показатель выше, чем у девочек, занимающихся интенсивной физической нагрузкой нециклического характера.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Спортивная медицина: национальное руководство / под ред. акад. РАН и РАИМН С. П. Миронова, проф. Б. А. Поляева, проф. Г. А. Макаровой. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1184 с.
2. Сейфулла, Р. Д. Новые комбинированные адаптогены, повышающие работоспособность спортсменов высокой квалификации / Р. Д. Сейфулла // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 10. – С. 47-50.
3. Мустафина, М. Х. Кардиореспираторный нагрузочный тест / М. Х. Мустафина, А. В. Черняк // Атмосфера. Пульмонология и аллергология. – 2013. – № 3. – С. 56-62.
4. Виноградова, Л. В. Детская спортивная медицина / Л. В. Виноградова, И. И. Бахраха. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2007. – 320 с.
5. Карпман, В. Л. Тестирование в спортивной медицине / В. Л. Карпман, Э. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков. – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 206 с.
6. Форопонова, Е. В. Физическая культура : учебное пособие / Е. В. Форопонова, О. И. Пятунина, Г. П. Старыгина. – Бийск : Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2009. – 96 с.
7. Рубанович, В. Б. Врачебно-педагогический контроль при занятиях физической культурой : учебное пособие / В. Б. Рубанович. – Новосибирск, 1998. – 283 с.
8. Макарова, Г. А. Справочник детского спортивного врача: клинические аспекты / Г. А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2008. – 440 с.
9. Детская спортивная медицина / Под ред. С. Б. Тихвинского, С. В. Хрущева. – М. : Медицина, 1991. – 560 с.
10. Гигиена детей и подростков: руководство к практическим занятиям : учебное пособие / под ред. проф. В. Р. Кучмы. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 560 с.
11. Биктимирова, А. А. Применение кардиореспираторного нагрузочного тестирования в спортивной медицине / А. А. Биктимирова, Н. В. Рылова, А. С. Самойлов // Практическая медицина. Современные вопросы диагностики. – 2014. – № 3 (79). – С. 50-53.
12. Коц, Я. М. Спортивная физиология: учебник для институтов физической культуры / Я. М. Коц. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – 240 с.
13. Geddes, Linda. Superhuman / Linda Geddes // New Scientist. – 2007. – P. 35-41.

14. Гольдберг, Н. Д. Питание юных спортсменов / Н. Д. Гольдберг, Р. Р. Дондуковская // М. : Советский спорт, 2009. – 240 с.
15. Соломатин, В. Р. Модельные характеристики и нормативные требования специальной работоспособности высококвалифицированных пловцов / В. Р. Соломатин // Вестник спортивной науки. – 2009. – № 3. – С. 17-20.
16. Безруков, М. П. Морфологические и функциональные особенности физического развития хоккеистов / М. П. Безруков, С. К. Сарсания, В. Н. Селуянов // Хоккей : Ежегодник. – М., 1984. – С. 70-75.

BIBLIOGRAPHY

1. Sportivnaja medicina: nacional'noe rukovodstvo [Sports Medicine: national leadership] / ed. Acad. Mironov S.P., prof. Polyayeva B.A., prof. Makarova G.A. – Moscow, GEOTAR Media Publ., 2013. 1184 p. (in Russ.).
2. Seyfulla R.D. New combined adaptogens that increase the efficiency of highly skilled athletes // Theoriya i Praktika Physicheskoy Culture, 1998. No 10. Pp 47-50.
3. Mustafina M.Kh., Chernyak A.V. Cardiorespiratory exercise test. Atmosfera. Pul'monologiya i allergologiya, 2013, no. 3, pp. 56-62 (in Russ.).
4. Vinogradova L.V., Bakhrahk I.I. Detskaja sportivnaja medicina [Children's Sports Medicine]. - Rostov-on-Don. – Phoenix Publ., 2007. 320 p. (in Russ.).
5. Karpman V.L., Belotserkovskii Z.B., Gudkov I.A. Testirovanie v sportivnoj medicine [Testing in sports medicine]. - Moscow. Fizkul'tura i sport Publ., 1988. 206 p. (in Russ.).
6. Foroponova E.V. Fizicheskaja kul'tura: uchebnoe posobie [Physical Education: A Training Manual] / E.V. Foroponova, O.I. Pyatunin, G.P. Starygin. - Biijsk: Alt. gos. tekhn. un-t. Publ., 2009. 96 p. (in Russ.).
7. Rubanovich V.B. Vrachebno-pedagogicheskij kontrol' pri zanjatijakh fizicheskij kul'turoj: uchebnoe posobie [Medical-pedagogical control in physical education: a tutorial]. Novosibirsk, 1998. 283 p. (in Russ.).
8. Makarova G.A. Spravochnik detskogo sportivnogo vracha: klinicheskie aspekty. [Handbook of children's sports physician: clinical aspects]. Moscow, Sovetskij sport Publ., 2008. 440 p. (in Russ.).
9. Detskaja sportivnaja medicina [Medicina Children's Sports Medicine] / Ed. S.B. Tikhvin, S.V. Khrushchev. – Moscow, Medicina Publ., 1991. 560 p. (in Russ.).
10. Gigiena detej i podrostkov: rukovodstvo k prakticheskim zanjatijam. Uchebnoe posobie [Care of children and adolescents: a guide for practical exercises. Textbook] / ed. prof. V.R. Kuchma. – Moscow, GEOTAR Media Publ., 2012. 560 p. (in Russ.).
11. Biktimirova A.A., Rylova N.V., Samoiltov A.S. Application of cardiorespiratory exercise testing in sports medicine. Prakticheskaya meditsina. Sovremennye voprosy diagnostiki, 2014, no. 3 (79), pp. 50-53. (in Russ.).
12. Kots Ya.M. Sportivnaya fiziologiya. Uchebnik dlya institutov fizicheskoy kul'tury [Sports physiology. Textbook for institutes of physical culture]. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ., 1986. 240 p. (in Russ.).
13. Geddes Linda. Superhuman // New Scientist. – 2007. – P. 35-41.
14. Gol'dberg N.D., Dondukovskaya R.R. Nutrition of young athletes [Pitanie yunyh sportmenov]. Moscow: Sovetskij sport, 2009. 240 p. (in Russ.).
15. Solomatin V.R. Model specifications and regulatory requirements of special performance of highly skilled swimmers // Vestnik sportivnoj nauki, 2009, no. 3, pp. 17-20. (in Russ.).
16. Bezrukov M.P. Morphological and functional features of the physical development of hockey players / Bezrukov M.P., Sarsaniya S.K., Seluyanov V.N. Khokkejj: Ezhegodnik. – Moscow, 1984. pp. 70-75. (in Russ.).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рылова Наталья Викторовна (Rylova Natalia Viktorovna) – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной педиатрии с курсами ПП и ПДО КГМУ, e-mail: rilovanv@mail.ru

Биктимирова Алина Азатовна (Biktimirova Alina Azatovna) – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры профилактической медицины ФПК и ППС КГМУ, e-mail: biktimirova.alin@mail.ru

Середа Андрей Петрович – доктор медицинских наук, директор ФГБУ Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации ФМБА России 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, д.5 тел. +7 499 795 68 88 e-mail: fnkcsm@sportfmba.ru

Назаренко Андрей Сергеевич (Nazarenko Andrey Sergeevich) – кандидат биологических наук, зав. кафедрой медико-биологических дисциплин, e-mail: hard@inbox.ru