

УДК 681.3

КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЕ НАГРУЗОЧНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ В СПОРТИВНОЙ МЕДИЦИНЕ

Н.В.Рылова^{1,2}, А.А.Биктимирова¹, А.С. Самойлов³¹ Казанская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения РФ² Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма³ Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства
Для связи с авторами: e-mail: rilovanv@mail.ru; samilove@mail.ru; biktimirova.alin@mail.ru

Аннотация:

В статье представлены сведения о кардиореспираторном нагрузочном тестировании как универсальном методе определения уровня физической работоспособности. Выявляемый при этом показатель МПК является мерой аэробной мощности и интегральным показателем состояния транспортной системы кислорода. Описана методика проведения теста для спортсменов. Приведены данные исследования 33 спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. Отмечено, что спортсмены с низким содержанием жировой массы достигают высоких цифр относительного МПК, а показатели абсолютного МПК находятся в прямой связи с массой тела.

Ключевые слова: кардиореспираторное нагрузочное тестирование, максимальное потребление кислорода, аэробная мощность.

CARDIORESPIRATORY EXERCISE TESTING IN SPORTS MEDICINE

N.V. Rilova^{1,2}, A.A. Biktimirova¹, A.S. Samoilov³¹ Kazan State Medical Academy, Kazan² Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan³ Center for Sports Medicine FMBA Russia, Moscow

Abstract:

The article presents information on cardiorespiratory stress testing as a universal method of determining the level of physical performance. Maximum oxygen consumption is a measure of aerobic capacity and integral indicator of the oxygen transport system. The method and process of test for athletes is described. Article presents data on the studying of 33 athletes specializing in various kinds of sport. It is noted that athletes with low fat mass, reach high numbers of relative rate of maximum oxygen consumption. Absolute rate of maximum oxygen consumption is in direct relation to body weight.

Key words: cardiorespiratory stress testing, maximum oxygen consumption, aerobic capacity.

ВВЕДЕНИЕ. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование – метод, который широко используется в современной спортивной медицине для определения выносливости спортсменов. Данная проба позволяет оценить функцию сердечно-сосудистой и бронхо-легочной систем, которая заключается в поддержании клеточного дыхания. Данный функциональный тест также называют эргоспирометрией, и его преимуществом является неинвазивность и простота получения показателей. Эргоспирометрия позволяет оценить работоспособность; уровень нагрузки, при которой организм атлета обеспечивает адек-

ватное потребление кислорода; установить количественное значение МПК [1]. Проведение теста с физической нагрузкой является универсальным методом выявления процессов нарушения толерантности к интенсивной физической нагрузке, в частности, у спортсменов, а также дает возможность оценить уровень физической работоспособности независимо от внешних факторов [2].

С точки зрения физиологии, мерой аэробной мощности и интегральным показателем состояния транспортной системы кислорода (O₂) является максимальное потребление кислорода (МПК). Аэробная работоспособность

у спортсмена тем выше, чем выше уровень МПК. Основной задачей организма во время интенсивной физической нагрузки является адекватное обеспечение тканей кислородом. МПК - это то количество кислорода, которое организм способен усвоить за 1 минуту; данные выражаются в единицах л/мин или в мл/мин/кг [3]. Еще в 1929 году А. Гиллом было впервые отмечено, что способность мышц к выполнению механических усилий может быть оценена с помощью измерения количества кислорода, поглощенного ими в процессе выполнения работы. Максимальное потребление кислорода зависит от двух основных факторов: совершенства кислородтранспортной системы (соматического благополучия сердечно-сосудистой и респираторной систем) и способности скелетных мышц усваивать поступающий кислород. Таким образом, можно предположить, что снижение МПК может быть связано либо с низкими окислительными возможностями работающих мышц, либо с неблагоприятием со стороны сердечно-сосудистой и легочной систем [4]. Таким образом, следует учитывать три составляющие, которые определяют величину МПК:

- объем сердечного выброса (в минуту);
- способность крови транспортировать кислород (определяется содержанием гемоглобина в красных кровяных клетках – эритроцитах);
- количество скелетных мышц, задействованных в упражнениях, и способность мышц использовать поставляемый кислород.

Из перечисленных факторов, определяющих величину максимального потребления кислорода, наиболее важным, с точки зрения совершенствования тренировок, является роль скелетных мышц. Чем большее количество скелетных мышц задействовано в упражнениях, тем больше потенциал всего организма для повышения МПК. Кроме того, способность мышц потреблять поставляемый кислород определяется и типом мышечного волокна [5]. Величина МПК также зависит от пола, возраста, вида спорта, физической подготовленности спортсмена, массы и композиционного состава тела и варьирует в широких пределах [6]. Так, МПК у нетренированных лиц мужского пола в среднем составляет 3,5 л/мин

или 45 мл/кг/мин, у женщин эти показатели приблизительно равны 2 л/мин или 38 мл/кг/мин. Эти показатели могут улучшаться в ходе тренировочного процесса [7].

Аэробная производительность имеет возрастные особенности, что необходимо учитывать при построении тренировочного и восстановительного процессов. Физиологические особенности энергообеспечения мышечной деятельности позволяют нам говорить о лучшей переносимости аэробных нагрузок детьми подросткового возраста. Становление системы энергообеспечения начинается с 6-летнего возраста, когда увеличиваются окислительные возможности митохондрий, а также повышается интенсивность кровоснабжения мышц. В дальнейшем (в возрасте 7-10 лет) происходит увеличение аэробных возможностей, но прирост относительных и абсолютных величин МПК остается незначительным. Имеются данные, что в младшем школьном возрасте дети обладают выносливостью при интенсивных и длительных физических нагрузках. В возрасте 12-14 лет необходимо помнить о физиологических особенностях организма ребенка, в частности, более низком содержании гемоглобина, которое обуславливает низкие показатели кислородной ёмкости крови [8]. В последующем наблюдается наибольший годовой прирост аэробной производительности у мальчиков в 13-14 лет (МПК вырастает в среднем на 28%). Повышение уровня МПК у подростков связано с интенсивным ростом и прибавкой массы тела. Максимальный прирост абсолютной величины МПК наблюдается с 15 до 16 лет; у девочек наибольший прирост приходится на 12-13 лет (МПК возрастает на 17%). После 16 лет прирост абсолютной величины МПК становится малозаметным. Максимальные абсолютные величины аэробной производительности у мальчиков достигаются к 18 годам, у девочек – к 15. Таким образом, максимальный прирост анаэробной работоспособности приходится на возраст 15 лет, что можно объяснить в том числе и увеличением количества гликолитических волокон в мышцах [6, 8-10].

Помимо МПК, аэробная работоспособность зависит также от анаэробного порога (ПАНО)

[1]. Порог анаэробного обмена (или лактатный порог) – важнейший индикатор интенсивности работы на выносливость. Уровень лактата в крови спортсменов необходимо контролировать в ходе тренировочной и соревновательной деятельности [11]. ПАНО характеризуется уровнем потребления кислорода при физической нагрузке, выше которого анаэробный механизм синтеза АТФ дополняет аэробный путь. Данный показатель является косвенной характеристикой выносливости, также он является очень вариабельным, так как зависит от многих факторов (режим тренировок, диета, условия окружающей среды). Большинство упражнений выполняется спортсменом на уровне аэробного обмена, то есть не достигают ПАНО, однако при достижении уровня анаэробного обмена продолжительность занятий существенно снижается, так как возникает состояние так называемого «кислородного долга» [12].

Тренировка на выносливость определяется как упражнения продолжительностью 20 минут или больше с использованием аэробных систем окисления в скелетных мышцах. Во время такого процесса мышцы работают на субмаксимальном уровне, так как при нагрузках высокой интенсивности не происходит тренировка аэробной работоспособности. Мышцы, тренируемые таким образом, имеют большую способность извлекать кислород из крови. Это объясняется в том числе и наличием ферментов, отвечающих за метаболизм жирных кислот, которые являются самым энергетически богатым субстратом [13].

В спортивной физиологии применяется большое количество методик для определения аэробной производительности. Эти тесты преимущественно носят нагрузочный характер. При проведении нагрузочных тестов необходимо соблюдать требования Всемирной организации здравоохранения для обеспечения безопасности спортсмена во время проведения процедуры, а также для получения максимально достоверного результата. При велоэргометрии необходимо обеспечить максимальную интенсификацию физиологических систем и вовлечение в процесс 60-70% мышц. Упражнения должны быть легко воспроизводимы-

ми при проведении последующих тестов, не включать в себя сложнокоординационных движений. Полученные данные должны иметь количественное выражение [14].

Существует много разнообразных методов определения максимального потребления кислорода. Это прямой и непрямой (прогностический) методы. В их основе лежат рекомендации специальной комиссии ВОЗ по стандартизации тестирования физической работоспособности человека [14, 15]. При обследовании высококвалифицированных спортсменов рекомендуется измерение МПК прямым методом. Основным принципом тестирования является использование нагрузок, вызывающих максимальную мобилизацию системы кислородного обеспечения организма, например, с помощью велоэргометра [16]. Существует различные виды нагрузок при проведении тестов. Для велоэргометрии предпочтительно использовать нагрузки возрастающей мощности «до отказа». При этом в первые две минуты теста исследуемый крутит педали без какой-либо нагрузки, затем происходит ступенчатое увеличение нагрузки каждые 2-4 минуты на 25-50 Вт. Мощность повышается до тех пор, пока испытуемый в состоянии продолжать педалирование, то есть «до отказа» [4]. Вращение педалей должно происходить с постоянной скоростью – около 60-80 оборотов в минуту. Непосредственно для определения величины максимального потребления кислорода во время проведения тестов производится анализ выдыхаемого через рот воздуха с помощью газоанализатора Холдена (воздух забирается в мешки Дугласа за определенные отрезки времени) или автоматических анализаторов. Автоматические анализаторы позволяют непрерывно регистрировать концентрацию кислорода и углекислого газа в выдыхаемом воздухе в состоянии покоя, непосредственно во время нагрузки и в восстановительном периоде. Регистрация исследуемых показателей проводится каждую минуту [17]. Спортсменам, принимающим участие в исследовании, рекомендуется избегать тренировок в день проведения кардиореспираторного нагрузочного тестирования. Тест рекомендуется проводить через 2-3 часа после приема пищи, преимуще-

ственно в первой половине дня [18].

Различают абсолютные и относительные показатели МПК. Абсолютные показатели МПК (л/мин) находятся в прямой связи с массой тела. Поэтому в плавании, гребле, конькобежном спорте наибольшее значение имеет именно этот показатель. Относительные же показатели МПК (мл/кг*мин) у высококвалифицированных спортсменов находятся в обратной зависимости от содержания жира в организме [16, 19]. Поэтому, например, бегуны на длинные дистанции или лыжники-марафонцы, как правило, имеют минимальное количество жировой ткани и относительно небольшой вес тела; соответственно, у этих спортсменов описываются наибольшие относительные показатели МПК. Таким образом, в видах спорта, требующих больших аэробных затрат, возможности спортсмена правильнее оценивать по относительному МПК [16, 19-22]. Значения МПК Miguel Indurain, пятикратного чемпиона элитной велогонки Тур де Франс, достигали значений 88 мл/кг/мин.

Сотрудниками учебно-научного центра технологий подготовки спортивного резерва на базе Поволжской ГАФКСИТ было проведено исследование 33 спортсменов, специализирующихся в различных видах спорта. В ходе тестирования спортсмены выполняли тест с непрерывно возрастающей нагрузкой (15 Вт/мин) на велоэргометре до отказа. Также у исследуемых спортсменов был определен композиционный состав тела с использованием методики биоимпедансометрии. Полученные данные свидетельствуют о взаимосвязи МПК и морфологических показателей организма. Наибольший интерес представляет уровень корреляции МПК (л/мин) и мышечной массы (кг), а также МПК и процентного содержания жира в организме. В исследуемой группе было обнаружено, что наибольшие значения МПК достигаются при минимальных значениях жировой массы тела. А показатели безжировой массы тела и мышечной массы находятся в прямой пропорции с МПК [23].

Для определения физической работоспособности в настоящее время также довольно часто используют тест PWC 170 (в переводе с английского Physical Working Capacity - фи-

зическая работоспособность). Его значение заключается в определении физической работоспособности при пульсе 170 ударов в минуту. На этом уровне ЧСС работа кислородтранспортной системы происходит на самом оптимальном уровне, также при ЧСС 110-170 уд/мин отмечается линейная зависимость от мощности нагрузки. Таким образом, величина PWC 170 соответствует такой мощности физической нагрузки, которая приводит к повышению ЧСС до 170 уд/мин. Существует большое количество модификаций проведения теста PWC 170. Одним из наиболее доступных вариантов считается степэргометрический вариант. В ходе исследования испытуемому предлагается выполнить две нагрузки умеренной интенсивности: восхождение на ступеньки высотой от 20 до 50 см. В состоянии покоя у испытуемых определяется исходный уровень ЧСС. Тест проводится без предварительной разминки, каждая нагрузка выполняется по 5 минут с определенной частотой восхождений на ступеньку. После трех минут отдыха выполняется вторая нагрузка. За 30 секунд до окончания времени нагрузки определяются ЧСС. Показатель работоспособности рассчитывается по формуле. Но отдельно взятые значения PWC170 не позволяют судить однозначно о направленности физиологических процессов, обеспечивающих физическую работоспособность спортсмена [23].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Таким образом, велоэргометрия для определения МПК является наиболее доступным и достоверным тестом, так как в процессе работы обеспечивается максимальная интенсификация работы физиологических систем организма. Для подготовки спортсмена высокого уровня необходимо знание и применение в процессе тренировки физиологических и функциональных особенностей организма. При определении МПК важно учитывать физиологические особенности организма спортсмена и вид спорта, который требует максимальной аэробной работоспособности. Для получения наивысших значений МПК необходимо уделять внимание совершенствованию системы транспорта кислорода, способности скелетных мышц усваивать поступающий кислород, состоянию

сердечно-сосудистой и легочной систем, а также композиционному составу тела. Анализ полученных результатов даст возможность выявлять наиболее перспективных и трени-

рованных спортсменов, выстраивать тренировочный процесс с учетом потребностей и возможностей организма, а также наблюдать за динамикой функциональных показателей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аулик, И.В. Порог анаэробного обмена и его роль при тренировке выносливости / И.В. Аулик, И.Э. Рубан // Научно-спортивный вестник. - 1990. - № 5. - С. 15-19.
2. Гольдберг, Н.Д. Питание юных спортсменов/ Н.Д. Гольдберг, Р.Р. Дондуковская. — М.: Советский спорт, 2009. — 240 с.
3. Епифанов, В.А. Лечебная физическая культура и спортивная медицина: Учебник / В.А. Епифанов. - М.: Медицина, 1999. - 304 с.
4. Ефименко, А. М. Кислородный мониторинг, порог анаэробного обмена (ПАНО), кровообращение и дыхание в оценке функциональных резервов организма спортсмена при возрастающих нагрузках / А.М. Ефименко, В.Ю. Гончаров // Ученые записки СГУ. — 1988. — №7. — С.98.
5. Кардиореспираторное нагрузочное тестирование //Московский научно-практический центр спортивной медицины (МНПЦСМ). - 2009.
6. Капилевич, Л.В. Физиологические методы контроля в спорте / Л.В.Капилевич, К.В.Давлетьярова, Е.В.Кошельская, и соавт. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. — 172 с.
7. Коц, Я.М. Спортивная физиология. Учебник для институтов физической культуры / Я.М. Коц. - М.: Физкультура и спорт, 1986. — 240 с.
8. Леявина, Т.А. Новый подход к выделению физиологических этапов механизма энергообеспечения во время возрастающей физической нагрузки у здоровых лиц и спортсменов / Т.А. Леявина, Е.С. Семенова, И.В. Гиза, и соавт.//Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. — 2012. -Выпуск: 4 (86). — С. 77-86.
9. Максимов, Н.Е., Использование сочетаний упражнений различной интенсивности в тренировочном процессе пловцов / Н.Е. Максимов, Н.А. Гилев // Вестник спортивной науки. — 2011. - №2. — С.12-15.
10. Михайлов, С. С. Спортивная биохимия. / С.С. Михайлов. - М.: Советский спорт, 2006. - 256 с.
11. Мустафина, М.Х. Кардиореспираторный нагрузочный тест/ М.Х. Мустафина, А.В. Черняк //Атмосфера. Пульмонология и аллергология №3, 2013: С. 56-62.
12. Руненко, С.Д. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов: Учебное пособие/ С.Д. Руненко, Е.А. Таламбум, Е.Е. Ачкасов. - М.: Профиль — 2С, 2010. - 72 с. обл.
13. Рылова, Н.В. Особенности энергообмена у юных спортсменов/ Н.В. Рылова, А.А. Биктимирова // Практическая медицина — Педиатрия. — 2013. - №6 (75). - С.30-34.
14. Рылова, Н.В. Диагностика аэробной работоспособности спортсменов/ Н.В. Рылова, Д.С. Мартыканова, Х.М. Вахитов и др. //Материалы за IX международна научна практична конференция «Научният потенциал на света-2013» том 15. Лекарство, София, 2013. — С. 15-19.
15. Уилмор, Дж.Х. Физиология спорта и двигательной активности/ Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костил. - К.: Олимпийская литература, 2001. — 503 с.
16. Astorino T.A., White A.C. Assessment of anaerobic power to verify VO₂max attainment/ T.A. Astorino, A.C. White //ClinPhysiolFunct Imaging. 2010 Jul;30(4): P. 294-300.
17. Bassett D.R. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance/ D.R. Bassett, E.T. Jr.Howley // Med Sci Sports Exerc.— 2000. - Jan; 32(1). - P. 70-84.
18. Bouchard C. Familial aggregation of V'O₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study /C.Bouchard, A.Ping, R. Treva , et al //Journal of Applied Physiology.— 1999. - №3. - 1003-1008.
19. Chia M. Modelling Maximal Oxygen Uptake in Athletes: Allometric Scaling Versus Ratio-Scaling in Relation to Body Mass/ M. Chia, A.R. Aziz // Annals Academy of Medicine, April 2008, Vol. 37 No. 4. — P.300-306.
20. Edward T. Howley. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary / T. Howley Edward, R. Bassett David, G. Welch Hugh // Medicine and science in sports and exercise, Vol.27. 1995. - №9. — P. 1292-1301.
21. Geddes L. Superhuman. /Linda Geddes //New Scientist.— 2007. - P. 35—41.
22. Nevill A. Scaling or normalizing maximum oxygen uptake to predict 1-mile run time in boys./ A. Nevill, T. Rowland, D. Goff. // EurJApplPhysiol.— 2004. — 92. - P. 285-288.
23. Scharhag-Rosenberger, F. How to test maximal oxygen uptake: a study on timing and testing procedure of a supramaximal verification test/ F. Scharhag-Rosenberger, A. Carlsohn, M. Cassel, et al. //ApplPhysiolNutrMetab.— 2011. - Feb;36(1). - P. 153-60.
- sports medicine: Textbook / V.A. Epifanov. - Moscow, Medicina Publ., 1999- 304 P. (In Russian).
4. Efimenko A.M. Oxygen monitoring, threshold of anaerobic metabolism, blood circulation and respiration in the evaluation of the functional capacities of the athlete at increasing loads/ A.M. Efimenko, V.U. Goncharov // Uchenyeyzapiski SGU — 1988. — №7. — P.98.(In Russian).

BIBLIOGRAPHY

1. Aulik I.V. Threshold of an anaerobic exchange and its role at training endurance / I.V. Aulik, I.E. Ruban // Nauchno-sportivnyyvestnik. - 1990. - № 5. - P. 15-19 (In Russian).
2. Goldberg N.D. Nutrition of young athletes / N.D. Goldberg, R.R. Dondukovskaya // — М.: Soviet sport publ, 2009. — 240 P.(In Russian).
3. Epifanov V.A. Therapeutic physical culture and

5. Cardiorespiratory Stress test // Moscow Scientific and Practical Center for Sports Medicine.— 2009 (In Russian).
6. Kapilevich L.V. Physiological control methods in sport / L.V. Kapilevich, K.V. Davletyarova, E.V. Koshelskaya, et al. - Tomsk: Tomsk Polytechnic University press. 2009. — 172 P. (In Russian).
7. Кос Y. M. Sports physiology. Textbook for universities of physical education // Moscow: Phizkultura I Sport publ, 1986. — 240 P. (In Russian).
8. Lelyavina T.A. A new approach to identification of physiological stages of the mechanism of energy and increasing workload in healthy individuals and athletes/ T.A. Lelyavina, E.S. Semenova, I.V. Gidga // Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. — 2012. - Vypusk: 4 (86). — P. 77-86. (In Russian).
9. Maksimov N.E. Using a combination of exercises of varying intensity in training of swimmers / N.E. Maksimov, N.A. Gilev // Vestnik sportivnoy nauki №2, 2011. — P.12-15 (In Russian).
10. Mikhailov S.S. Sports biochemistry. / S.S. Mikhailov. - Moscow: Sovetskiy sport publ, 2006. — 256 P. (In Russian).
11. Mustafina M.H., Chernyak A.V. Cardiorespiratory exercise test/ M.H. Mustafina, A.V. Chernyak // Atmosfera. Pulmonologia I allergologia №3, 2013: P. 56-62. (In Russian).
12. Runenko S.D. Investigation and assessment of the functional state of the athletes: Tutorial / E.A. Talambum, E.E. Achkasov. - Moscow, Profil — 2С Publ., 2010, 72 P. (In Russian).
13. Rilova N.V. Features of energy exchange in young athletes/ N.V. Rilova, A.A. Biktimirova // Prakticheskaya medicina. — 2013. - Pедиатрия №6 (75). - P. 30-34 (In Russian).
14. Rilova N.V. Diagnostics of aerobic health in athletes/ N.V. Rilova, D.S. Martykanova, H.M. Vakhitov et al // Materialyza IX mezhdunarodnanauchnapraktichnakh onferencia "Nauchniatpotencialna sveta-2013" tom 15. Lekarstvo, Sofia, 2013. — P. 15-19. (In Russian).
15. Wilmore J.H. Physiology of sport and motor activity / J.H. Wilmore, D.L. Costa. - K. Olympic Literature publ, 2001. — 503 P.
16. Astorino T.A., White AC. Assessment of anaerobic power to verify VO₂max attainment/ T.A. Astorino, A.C. White // ClinPhysiolFunct Imaging. 2010 Jul;30(4): P. 294-300.
17. Bassett D.R. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance/ D.R. Bassett, E.T. Jr. Howley // Med Sci Sports Exerc. — 2000. - Jan; 32(1). - P. 70-84.
18. Bouchard C. Familial aggregation of V'O₂ max response to exercise training: results from the HERITAGE Family Study / C. Bouchard, A. Ping, R. Treva, et al // Journal of Applied Physiology. — 1999. - №3. - 1003-1008.
19. Chia M. Modelling Maximal Oxygen Uptake in Athletes: Allometric Scaling Versus Ratio-Scaling in Relation to Body Mass/ M. Chia, A.R. Aziz // Annals Academy of Medicine, April 2008, Vol. 37 No. 4. — P.300-306.
20. Edward T. Howley. Criteria for maximal oxygen uptake: review and commentary / T. Howley Edward, R. Bassett David, G. Welch Hugh // Medicine and science in sports and exercise, Vol. 27. 1995. - №9. — P. 1292-1301.
21. Geddes L. Superhuman. / Linda Geddes // New Scientist. — 2007. - P. 35—41.
22. Nevill A, Scaling or normalizing maximum oxygen uptake to predict 1-mile run time in boys./ A. Nevill, T. Rowland, D. Goff. // EurJAppPhysiol. — 2004. — 92. - P. 285-288.
23. Scharhag-Rosenberger F. How to test maximal oxygen uptake: a study on timing and testing procedure of a supramaximal verification test/ F. Scharhag-Rosenberger, A. Carlsohn, M. Cassel, et al. // AppPhysiolNutrMetab. — 2011. - Feb;36(1). - P. 153-60.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рылова Наталья Викторовна — д.м.н. профессор кафедры педиатрии с курсом поликлинической педиатрии КГМА Минздрава РФ, профессор кафедры медико-биологических дисциплин Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма

Самойлов Александр Сергеевич - к.м.н. директор ФГБУЗ «Центр лечебной физкультуры и спортивной медицины» Федерального медико-биологического агентства России

Биктимирова Алина Азатовна — аспирант кафедры педиатрии с курсом поликлинической педиатрии КГМА Минздрава РФ