

ВЫСОКИЕ СПОРТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПРОБЛЕМА АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ЖЕНЩИН С СИНДРОМОМ ПОЛИКИСТОЗНЫХ ЯИЧНИКОВ

© Виктор Владимирович Смирнов¹, Юлия Борисовна Семенова¹,
Евгений Витальевич Яворский¹, Анна Борисовна Шаповалова¹,
Владимир Сергеевич Иванов¹, Наталья Валерьевна Худякова²,
Екатерина Николаевна Хасанова³, Надежда Николаевна Матвеева¹

¹ Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет.
194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., 2

² Санкт-Петербургский государственный университет, медицинский факультет.
199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9

³ Медико-санитарная часть № 70 СПб ГУП «Пассажиравтотранс». 195009, Санкт-Петербург, ул. Комсомола, 12

Контактная информация: Виктор Владимирович Смирнов — к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии с курсом эндокринологии. E-mail: vs@tdom.biz

Поступила: 18.11.2021

Одобрена: 25.02.2022

Принята к печати: 22.03.2022

РЕЗЮМЕ. Синдром андрогении, обусловленный синдромом поликистозных яичников (СПКЯ), в спорте сегодня рассматривается не только как часто встречающаяся патология, но и как потенциально жизнеугрожающее состояние, поскольку сердечно-сосудистые осложнения у таких спортсменок в значительной степени приводят к инвалидизации и увеличению риска сердечно-сосудистой смерти. *Цель исследования.* Оценить особенности течения артериальной гипертензии (АГ) и типы ремоделирования миокарда бывших спортсменок, имеющих СПКЯ с легкими проявлениями андрогении в перименопаузе. *Материалы и методы.* Было обследовано 50 женщин. Основную группу составили 30 женщин в перименопаузальном периоде с АГ в сочетании с СПКЯ и группу сравнения — 20 женщин с АГ в перименопаузе без СПКЯ. Всем больным кроме общеклинического обследования и расчета индекса массы тела (ИМТ) были проведены следующие инструментальные исследования: эхокардиография, суточное мониторирование артериального давления. Изучались типы ремоделирования миокарда по формулам Ganau. *Результаты.* У 30% женщин с АГ и указаниями на СПКЯ в анамнезе в перименопаузе отмечалась гипертрофия левого желудочка. Показатели среднего систолического артериального давления ночью и среднего диастолического давления в дневные часы были достоверно выше у пациенток основной группы. *Выводы.* Повышенный уровень андрогенов у спортсменок с СПКЯ способствует достижению более высоких результатов в спорте в молодом возрасте. Кроме того, наличие ожирения в составе метаболического синдрома в перименопаузе в сочетании с гиперандрогенией у женщин с СПКЯ в большей степени способствует развитию сердечно-сосудистой патологии, в частности, более тяжелому течению АГ и увеличивает степень ремоделирования миокарда.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: синдром поликистозных яичников; спортсменки; гиперандрогения; артериальная гипертензия; инсулинорезистентность; ожирение; рост спортивных результатов; спортивное сердце; допинг.

HIGH SPORTS RESULTS AND THE PROBLEM OF ARTERIAL HYPERTENSION IN WOMEN WITH POLYCYSTIC OVARY SYNDROME

© Viktor V. Smirnov¹, Yulia B. Semenova¹, Eugene V. Yavorsky¹, Anna B. Shapovalova¹,
Vladimir S. Ivanov¹, Natalia V. Khudyakova², Ekaterina N. Khasanova³,
Nadezhda N. Matveeva

¹ Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

² Saint-Petersburg State University, Faculty of Medicine. 199034, Saint-Petersburg, Universitetskaya nab., 7–9

³ Medical and sanitary unit No. 70 of Saint-Petersburg State Unitary Enterprise “Passazhiravtotrans”. 195009, Saint-Petersburg, st. Komsomol, 12

Contact information: Viktor V. Smirnov — Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Hospital Therapy with a Course of Endocrinology. E-mail: vs@tdom.biz

Received: 18.11.2021

Revised: 25.02.2022

Accepted: 22.03.2022

ABSTRACT. Androgenia syndrome caused by polycystic ovary syndrome (PCOS) in sports today is considered not only as a common pathology, but also as a potentially life-threatening condition, since cardiovascular complications in such athletes largely lead to disability and an increase in the risk of cardiovascular death. *The purpose of the study.* To evaluate the features of the course of arterial hypertension and types of myocardial remodeling of former athletes with PCOS with mild manifestations of androgeny in perimenopause. *Materials and methods.* 50 women were examined. The main group consisted of 30 perimenopausal women with hypertension in combination with PCOS and a comparison group of 20 perimenopausal women with hypertension without PCOS. In addition to general clinical examination and calculation of body mass index, all patients underwent the following instrumental studies: echocardiography, daily monitoring of blood pressure. Types of myocardial remodeling were studied according to Ganau formulas. *Results.* 30% of women with hypertension and indications for PCOS had a history of left ventricular hypertrophy in perimenopause. The indicators of average systolic blood pressure at night and average diastolic pressure during the daytime were significantly higher in the patients of the main group. *Conclusion.* The increased level of androgens in athletes with PCOS contributes to achieving higher achievements in sports at a young age, but on the other hand, the presence of obesity as part of the metabolic syndrome in perimenopause in combination with hyperandrogenism in women with PCOS contributes more to the development of cardiovascular pathology, in particular, a more severe course of arterial hypertension and increases the degree of myocardial remodeling.

KEY WORDS: polycystic ovary syndrome; female athletes; hyperandrogenism; arterial hypertension; insulin resistance; obesity; sports performance growth; sports heart; doping.

Синдром андрогении, обусловленный синдромом поликистозных яичников (СПКЯ), в спорте сегодня рассматривается не только как часто встречающаяся патология, но и как потенциально жизнеугрожающее состояние, поскольку сердечно-сосудистые осложнения у спортсменок с СПКЯ в значительной степени приводят к инвалидизации и увеличению риска сердечно-сосудистой смерти. Большой интерес в настоящее время представляют эстрогендефицитные состояния у женщин при СПКЯ в спорте, а также их непосредственный вклад в структуру сердечно-сосудистой заболеваемости. СПКЯ — полигенное эндокринное расстройство, обусловленное как наследственными факторами, так и факторами внешней среды. Ведущими признаками СПКЯ являются: гиперандрогения, менструальная и (или) овуляторная дисфункция, поликистозная морфология яичников [3, 19]. Синдром встречается в популяции от 6–9 до 19,9% случаев, при этом среди спортсменов высокого спортивного уровня — до 37% слу-

чаев, в том числе у членов олимпийских сборных.

Гиперандрогения является важным преимуществом в спортивной деятельности женщин, поскольку проявляется у спортсменок теми же морфофункциональными и психоэмоциональными эффектами, что и в мужском организме. Именно такая предрасположенность определяет потенциальную возможность спортсменок приблизиться по всем показателям к мужским тренировочным и соревновательным нагрузкам, и, более того, в последующем к мужским спортивным рекордам [4, 5, 7, 8, 10].

Для женщин с СПКЯ чаще всего характерно увеличение массы тела, внешняя маскулинизация вследствие андрогении, гиперинсулинемия с развитием нарушений углеводного обмена, дислипидемия. Результатом этих патологических процессов, не в последнюю очередь обусловленную повышением уровня андрогенов, для спортсменок является развитие оксидативного стресса [1, 2, 9, 11, 15]. Имеющиеся литературные данные о роли андрогенов у женщин в форми-

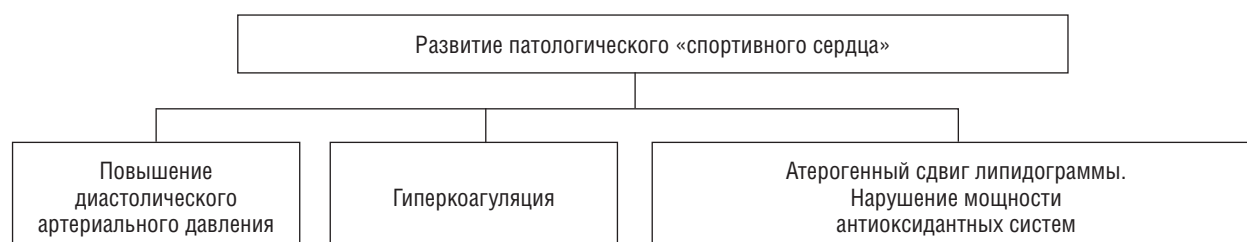


Рис. 1. Развитие патологического «спортивного сердца»

ровании кардиальной патологии противоречивы. Так, например, популяционное исследование, проведенное в Швеции, выявило, что женщины с низким уровнем андрогенов имели более высокую частоту заболеваний сердечно-сосудистой системы по сравнению с теми, у кого применяли заместительную гормональную терапию эстрогенами даже в том случае, когда испытуемые контролировали показатели липидного обмена [15, 16, 18]. При снижении уровня андрогенов повреждалась внутренняя оболочка (интима) артериальных сосудов, что определялось замедлением тока крови и снижением их тонуса, определяемого соответствующим уменьшением тонуса гладких мышечных волокон в стенке сосудов. Кроме того, у женщин с СПКЯ отмечается по сравнению со здоровыми склонность к гиперкоагуляции, сдвиг липидограммы в атерогенную сторону, склонность к повышению уровня диастолического артериального давления и нарушение работы антиоксидантных систем [1, 2, 6, 10, 13, 14, 17]. Таким образом, несмотря на очевидный рост работоспособности, потребления кислорода при нагрузках, повышение силы и выносливости, у женщин с СПКЯ увеличивается риск развития сердечно-сосудистой патологии, и в том числе риск развития патологического «спортивного сердца» [12, 16] (рис. 1).

Согласно современным представлениям о механизмах развития патологического «спортивного сердца», в основе его формирования лежат генетически детерминированные аномалии, нерациональный режим тренировки и сам факт спортивного стресса. Спортивная перетренированность может быть как основным, так триггерным фактором в развитии кардиальной патологии, в первую очередь развития артериальной гипертензии (АГ) и гипертрофии левого желудочка (ГЛЖ) [1, 2, 4, 8, 9, 14].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить особенности течения АГ и типы ремоделирования миокарда бывших спортсменок, имеющих СПКЯ с легкими проявлениями андрогении в перименопаузе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследовано 50 женщин. Рассматривались две группы: основная — 30 женщин в перименопаузальном периоде с АГ в сочетании с СПКЯ (средний возраст $51,67 \pm 1,0$ года) и группа сравнения — 20 женщин — бывших спортсменок с АГ в перименопаузе без СПКЯ (средний возраст $49,6 \pm 1,21$ года).

Всем пациентам кроме общеклинического обследования и расчета индекса массы тела (ИМТ) были проведены следующие инструментальные исследования: эхокардиография (ЭхоКГ), суточное мониторирование артериального давления (СМАД). Изучались типы ремоделирования миокарда по формулам Ganau.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У 10 пациенток (30%) с АГ и указаниями на СПКЯ в анамнезе в перименопаузе отмечалась ГЛЖ в виде концентрической и эксцентрической гипертрофии и концентрического ремоделирования. Показатели среднего систолического артериального давления (ср. САД) ночью и среднего диастолического давления (ср. ДАД) в дневные часы были достоверно выше у пациенток основной группы: ср. САД ночью — $141,8 \pm 3,9$ и $132,5 \pm 2,6$ мм рт.ст., ср. ДАД днем — $97,8 \pm 3,5$ и $89,33 \pm 1,3$ мм рт.ст. (при $p < 0,05$ и $p < 0,05$) (рис. 2, 3).

Средние значения массы миокарда левого желудочка (ММЛЖ) и индекса массы миокарда

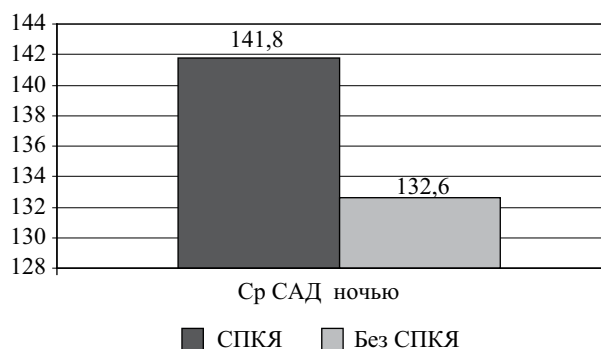


Рис. 2. Среднее ночное САД у пациенток обеих групп

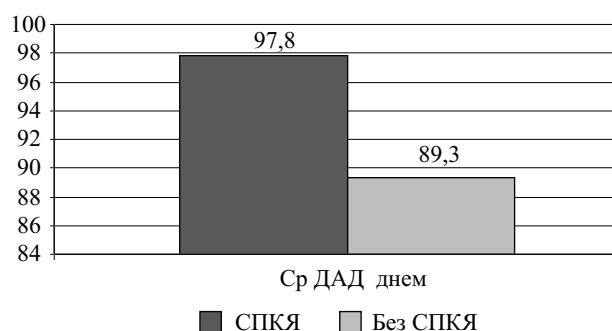


Рис. 3. Среднее дневное ДАО у пациенток обеих групп



Рис. 4. Среднее значение ММЛЖ у пациенток обеих групп

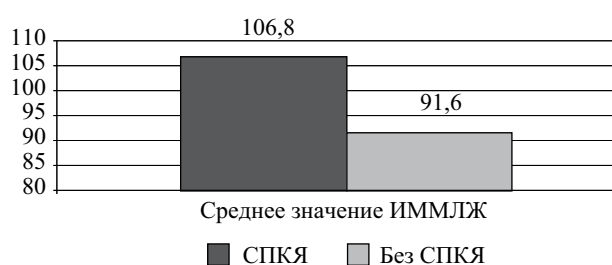


Рис. 5. Среднее значение ИММЛЖ у пациенток обеих групп

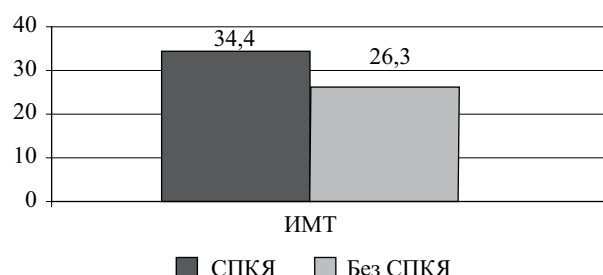


Рис. 6. Различия в массе тела у пациенток обеих групп

(ИММ) оказались существенно выше у пациенток с СПКЯ: МЛЖ — $215,03 \pm 12,0$ г и $161,76 \pm 12,0$ г, ИММ — $106,8 \pm 6,1$ г/м² и $91,66 \pm 6,1$ г/м² (при $p < 0,01$, $p < 0,05$, соответственно) (рис. 4, 5).

ИМТ в основной группе также был достоверно выше — $34,4 \pm 1,2$ и $26,23 \pm 0,89$ ($p < 0,01$) (рис. 6).

ВЫВОДЫ

Повышенный уровень андрогенов у спортсменок с СПКЯ способствует достижению более высоких результатов в спорте в молодом возрасте. Кроме того, наличие ожирения в составе метаболического синдрома в перименопаузе в сочетании с гиперандрогенией у женщин с СПКЯ в большей степени способствует развитию сердечно-сосудистой патологии, в частности, более тяжелому течению АГ и увеличивает степень ремоделирования миокарда.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондарев С.А., Медведев Д.С., Смирнов В.В., Воробцова И.Н. Основные патогенетические факторы развития синдрома поликистозных яичников у спортсменок. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2019; 2(152): 14–9.

2. Бондарев С.А., Смирнов В.В., Воробцова И.Н. и др. The problem of prevention and treatment of insulinresistance, obesity and carbohydrate metabolism disorders preservation of reproductive potential in athletes with polycystic ovary syndrome. Global Reproduction. 2020; 1: 14–8.
3. Гуркин Ю.А. Гинекология подростков. СПб.: Фолиант; 1998.
4. Иорданская Ф.А. Мужчина и женщина в спорте высших достижений: проблемы полового диморфизма. М.: Сов. Спорт; 2012.
5. Калиниченко С.Ю., Апетов С.С. Роль андрогенов у женщин: что мы знаем? Лечащий врач. 2010; 8: 78–83.
6. Лопатин З.В., Василенко В.С., Карповская Е.Б. Роль повреждающих эндотелий факторов в патогенезе кардиомиопатии перенапряжения у спортсменок игровых видов спорта. Педиатр. 2018; 9(6): 57–62. DOI: 10.17816/PED9657-62.
7. Лысенко А.В., Лысенко Д.С., Федорец В.Н., Василенко В.С. Здоровье и долголетие спортсменов: состояние и перспективы в условиях кризиса олимпийских идеалов и ценностей. Медицина: теория и практика. 2021; 6(4): 3–11.
8. Михалюк Е.Л. Различия и сходство интегральных показателей функционального состояния спортсменов высокого класса, отличающихся по полу. Лечебная физкультура и спортивная медицина. 2013; 1(109): 36–43.
9. Смирнов В.В., Шаповалова А.Б., Худякова Н.В. Роль ренин-ангиотензиновой системы в патогенезе ослож-

- нений гипертонической болезни у женщин с метаболическим синдромом в перименопаузе. Медицина теория и практика. 2018; 3(1); 7–10.
10. Соболева Т.С. Формирование полозависимых характеристик у девочек и девушек-спортсменок на фоне занятий спортом. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб.; 1997.
 11. Bajuk K., Pfeifer M. Cardiometabolic risk in polycystic ovary syndrome. *Endocrine Connections*. 2018; 7(7): 238–51.
 12. Baldani D., Skrgatic L., Ougouag R. Polycystic Ovary Syndrome: Important Underrecognised Cardiometabolic Risk Factor in Reproductive-Age Women. *Int J Endocrinol*. 2015; 786362. DOI: 10.1155/2015/786362.
 13. Conway G., Dewailly D., Diamanti-Kandarakis E. et al. The polycystic ovary syndrome: a position statement from the European Society of Endocrinology. *Eur. J. Endocrinol*. 2014; 171 (4): 1–29.
 14. Costa E.C., de Sá J.C., Costa I.B. et al. Affect-regulated exercise: an alternative approach for lifestyle modification in overweight/obese women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol*. 2015; 31(12): 971–5.
 15. Debing E. Endogenous sex hormone levels in postmenopausal women undergoing carotid artery endarterectomy. *Eur. J. Endocrinol*. 2007; 156(6): 687–93.
 16. Hagmar M. Menstrual status and long-term cardiovascular effects of intense exercise in top elite athlete women. *Women's Health Gynecology*. 2008; 15: 204–7.
 17. Enli Y., Fenkci S.M., Fenkci V., Oztekin O. Serum Fetuin-A levels, insulin resistance and oxidative stress in women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol*. 2013; 29(12): 1036–9.
 18. Muia E.N., Wright H.H., Onywera V.O., Kuria E.N. Adolescent elite Kenyan runners are at risk for energy deficiency, menstrual dysfunction and disordered eating. *Journal Sports of Sciences*. 2016; 34(7): 598–606.
 19. The Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS). *Hum Reprod*. 2004; 19(1): 41–7.
 20. Bondarev S.A., Medvedev D.S., Smirnov V.V., Vorobtsova I.N. Osnovnyye patogeneticheskiye faktory razvitiya sindroma polikistoznykh yaichnikov u sportsmenok. [The main pathogenetic factors in the development of polycystic ovary syndrome in female athletes]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2019; 2(152): 14–9. (in Russian)
 21. Bondarev S.A., Smirnov V.V., Vorobtsova I.N. i dr. The problem of prevention and treatment of insulinresistance, obesity and carbohydrate metabolism disorders preservation of reproductive potential in athletes with polycystic ovary syndrome. *Global Reproduction*. 2020; 1: 14–8. (in Russian)
 22. Gurkin Yu.A. Ginekologiya podrostkov. [Gynecology of adolescents]. Sankt-Peterburg: Foliant Publ.; 1998. (in Russian)
 23. Iordanskaya F.A. Muzhchina i zhenshchina v sporte vysshikh dostizheniy: problemy polovogo dimorfizma. [Man and woman in elite sports: problems of sexual dimorphism]. Moskva: Sov. Sport Publ.; 2012. (in Russian)
 24. Kalinichenko S.Yu., Apetov S.S. Rol' androgenov u zhenshchin: chto my znayem? [The role of androgens in women: what do we know?] *Lechashchiy vrach*. 2010; 8: 78–83. (in Russian)
 25. Lopatin Z.V., Vasilenko V.S., Karpovskaya Ye.B. Rol' povrezhdayushchikh endoteliy faktorov v patogeneze kardiomiopatii perenapryazheniya u sportsmenov igrovyykh vidov sporta. [The role of endothelial-damaging factors in the pathogenesis of overexertion cardiomyopathy in team sports athletes]. *Pediatr*. 2018; 9(6): 57–62. DOI: 10.17816/PED9657-62. (in Russian)
 26. Lysenko A.V., Lysenko D.S., Fedorets V.N., Vasilenko V.S. Zdorov'ye i dolgoletie sportsmenov: sostoyaniye i perspektivy v usloviyakh krizisa olimpiyskikh idealov i tsennostey [Health and longevity of athletes: state and prospects in the context of the crisis of Olympic ideals and values]. *Meditcina: teoriya i praktika*. 2021; 6(4): 3–11. (in Russian)
 27. Mikhalyuk Ye.L. Razlichiya i skhodstvo integral'nykh pokazateley funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov vysokogo klassa, otlichayushchikhsya po polu. [Differences and similarities of the integral indicators of the functional state of high-class athletes, differing by gender]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2013; 1(109): 36–43. (in Russian)
 28. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Khudiyakova N.V. Rol' renin-angiotenzinovoy sistemy v patogeneze oslozheniy gipertonicheskoy bolezni u zhenshchin s metabolicheskim sindromom v perimenopauze. [The role of the renin-angiotensin system in the pathogenesis of complications of hypertension in women with metabolic syndrome in perimenopause]. *Meditcina teoriya i praktika*. 2018; 3(1); 7–10. (in Russian)
 29. Soboleva T.S. Formirovaniye polozavisimyykh kharakteristik u devochek i devushek-sportsmenok na fone zanyatiy sportom. [Formation of gender-dependent characteristics in girls and female athletes on the background of sports]. *Avtoref. dis. ... doktora med. nauk*. SPb.; 1997. (in Russian)
 30. Bajuk K., Pfeifer M. Cardiometabolic risk in polycystic ovary syndrome. *Endocrine Connections*. 2018; 7(7): 238–51.
 31. Baldani D., Skrgatic L., Ougouag R. Polycystic Ovary Syndrome: Important Underrecognised Cardiometabolic Risk Factor in Reproductive-Age Women. *Int J Endocrinol*. 2015; 786362. DOI: 10.1155/2015/786362.

REFERENCES

1. Bondarev S.A., Medvedev D.S., Smirnov V.V., Vorobtsova I.N. Osnovnyye patogeneticheskiye faktory razvitiya sindroma polikistoznykh yaichnikov u sportsmenok. [The main pathogenetic factors in the development of polycystic ovary syndrome in female athletes]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2019; 2(152): 14–9. (in Russian)
2. Bondarev S.A., Smirnov V.V., Vorobtsova I.N. i dr. The problem of prevention and treatment of insulinresistance, obesity and carbohydrate metabolism disorders preservation of reproductive potential in athletes with polycystic ovary syndrome. *Global Reproduction*. 2020; 1: 14–8. (in Russian)
3. Gurkin Yu.A. Ginekologiya podrostkov. [Gynecology of adolescents]. Sankt-Peterburg: Foliant Publ.; 1998. (in Russian)
4. Iordanskaya F.A. Muzhchina i zhenshchina v sporte vysshikh dostizheniy: problemy polovogo dimorfizma. [Man and woman in elite sports: problems of sexual dimorphism]. Moskva: Sov. Sport Publ.; 2012. (in Russian)
5. Kalinichenko S.Yu., Apetov S.S. Rol' androgenov u zhenshchin: chto my znayem? [The role of androgens in women: what do we know?] *Lechashchiy vrach*. 2010; 8: 78–83. (in Russian)
6. Lopatin Z.V., Vasilenko V.S., Karpovskaya Ye.B. Rol' povrezhdayushchikh endoteliy faktorov v patogeneze kardiomiopatii perenapryazheniya u sportsmenov igrovyykh vidov sporta. [The role of endothelial-damaging factors in the pathogenesis of overexertion cardiomyopathy in team sports athletes]. *Pediatr*. 2018; 9(6): 57–62. DOI: 10.17816/PED9657-62. (in Russian)
7. Lysenko A.V., Lysenko D.S., Fedorets V.N., Vasilenko V.S. Zdorov'ye i dolgoletie sportsmenov: sostoyaniye i perspektivy v usloviyakh krizisa olimpiyskikh idealov i tsennostey [Health and longevity of athletes: state and prospects in the context of the crisis of Olympic ideals and values]. *Meditcina: teoriya i praktika*. 2021; 6(4): 3–11. (in Russian)
8. Mikhalyuk Ye.L. Razlichiya i skhodstvo integral'nykh pokazateley funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov vysokogo klassa, otlichayushchikhsya po polu. [Differences and similarities of the integral indicators of the functional state of high-class athletes, differing by gender]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya meditsina*. 2013; 1(109): 36–43. (in Russian)
9. Smirnov V.V., Shapovalova A.B., Khudiyakova N.V. Rol' renin-angiotenzinovoy sistemy v patogeneze oslozheniy gipertonicheskoy bolezni u zhenshchin s metabolicheskim sindromom v perimenopauze. [The role of the renin-angiotensin system in the pathogenesis of complications of hypertension in women with metabolic syndrome in perimenopause]. *Meditcina teoriya i praktika*. 2018; 3(1); 7–10. (in Russian)
10. Soboleva T.S. Formirovaniye polozavisimyykh kharakteristik u devochek i devushek-sportsmenok na fone zanyatiy sportom. [Formation of gender-dependent characteristics in girls and female athletes on the background of sports]. *Avtoref. dis. ... doktora med. nauk*. SPb.; 1997. (in Russian)
11. Bajuk K., Pfeifer M. Cardiometabolic risk in polycystic ovary syndrome. *Endocrine Connections*. 2018; 7(7): 238–51.
12. Baldani D., Skrgatic L., Ougouag R. Polycystic Ovary Syndrome: Important Underrecognised Cardiometabolic Risk Factor in Reproductive-Age Women. *Int J Endocrinol*. 2015; 786362. DOI: 10.1155/2015/786362.

13. Conway G., Dewailly D., Diamanti-Kandarakis E. et al. The polycystic ovary syndrome: a position statement from the European Society of Endocrinology. *Eur. J. Endocrinol.* 2014; 171 (4): 1–29.
14. Costa E.C., de Sá J.C., Costa I.B. et al. Affect-regulated exercise: an alternative approach for lifestyle modification in overweight/obese women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol.* 2015; 31(12): 971–5.
15. Debing E. Endogenous sex hormone levels in postmenopausal women undergoing carotid artery endarterectomy. *Eur. J. Endocrinol.* 2007; 156(6): 687–93.
16. Hagmar M. Menstrual status and long-term cardiovascular effects of intense exercise in top elite athlete women. *Women's Health Gynecology.* 2008; 15: 204–7.
17. Enli Y., Fenkci S.M., Fenkci V., Oztekin O. Serum Fetusin-A levels, insulin resistance and oxidative stress in women with polycystic ovary syndrome. *Gynecol Endocrinol.* 2013; 29(12): 1036–9.
18. Muia E.N., Wright H.H., Onywera V.O., Kuria E.N. Adolescent elite Kenyan runners are at risk for energy deficiency, menstrual dysfunction and disordered eating. *Journal Sports of Sciences.* 2016; 34(7): 598–606.
19. The Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. Revised 2003 consensus on diagnostic criteria and long-term health risks related to polycystic ovary syndrome (PCOS). *Hum Reprod.* 2004; 19(1): 41–7.