

АЭРОБНАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ СПОРТСМЕНОВ ИГРОВЫХ ВИДОВ СПОРТА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТИПА ПРЕОБЛАДАНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ

Барановская Е. А.¹, Титова Е. М.²

¹Республиканский научно-практический центр спорта, Минск, Беларусь

²Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь

Введение. Вариабельность сердечного ритма (ВСР) – это мера изменения сердечного ритма организма, регулируемого вегетативной нервной системой (ВНС). Для оценки индивидуальных границ регуляторно-резервных возможностей, уровня восстановления организма, появления первых признаков перетренированности и прогноза спортивных успехов применяется методика определения преобладающего типа вегетативной регуляции согласно классификации, предложенной Н. И. Шлык [1]. «Золотым стандартом» определения физической и аэробной работоспособности спортсменов является кардиореспираторное нагрузочное тестирование (КРНТ) [2].

Цель – оценка показателей физической и аэробной работоспособности в зависимости от типа преобладания вегетативной регуляции автономной нервной системы у спортсменов игровых видов спорта.

Методы исследования. Исследование проводилось на базе государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр спорта» в лаборатории медико-биологических исследований. В исследовании приняли участие 343 высококвалифицированных спортсмена (222 – мужчины и 121 женщина), представителей игровых видов спорта в возрасте 18-35 лет.

Регистрация ВСР проводилась на аппаратно-программном комплексе «Поли-Спектр». Физическая и аэробная работоспособность определялась с использованием кардиореспираторного нагрузочного тестирования на спировелоэргометрическом комплексе Schiller. Полученные данные были систематизированы и проанализированы с применением программы Statistica (версия 10.0, StatSoft. Inc). Результаты исследования представлены в таблицах в формате Me [ИКР], где – Me – медиана, ИКР – интерквартильный размах. Достоверность различий между показателями в выборках определяли с помощью критерия Манна-Уитни (статистически значимые различия при $p \leq 0,05$). Силу и направленность связей между показателями аэробной работоспособности и ВСР в группах – с расчетом коэффициента корреляции Спирмана (r) (статистически значимые связи при $p \leq 0,05$). Исследование проводилось в соответствии с действующей версией Хельсинкской декларации. Все спортсмены дали письменное информированное согласие на проведение исследования.

Результаты и их обсуждение. Согласно классификации преобладающих типов вегетативной регуляции ритма сердца, по данным анализа ВСР (Шлык Н. И., 1992, 2009, 2020), спортсмены были поделены на три группы: I тип – умеренное преобладание центрального контура регуляции (8% мужчин и 6% женщин), III тип – умеренное преобладание автономного контура регуляции (36% мужчин и 36% женщин), IV тип – выраженное преобладание автономного контура регуляции (55% мужчин и 59% женщин). II тип – выраженное преобладание центрального контура регуляции – из анализа был исключен как предпатологический тип. Вегетативная регуляция в группах мужчин и женщин имела достоверные ($p \leq 0,05$) гендерные различия по следующим показателям: в группе с умеренным преобладанием автономной регуляции (III тип) у мужчин достоверно выше показатели ЧСС, LF/HF, AMo, у женщин достоверно выше RMSSD, pNN50 (табл. 1).

Таблица 1. – Основные показатели вариабельности сердечного ритма спортсменов игровых видов спорта

	Me [ИКР]					
	Тип I		Тип III		Тип IV	
	мужчины (n=17)	женщины (n=7)	мужчины (n=82)	женщины (n=43)	мужчины (n=123)	женщины (n=71)
ЧСС, уд/мин	66,00 [60,00; 73,00]	60,00 [56,00; 66,00]	61,00* [54,00; 65,00]	63,00 [58,00; 71,00]	52,00 [49,00; 57,00]	54,00 [49,00; 59,00]
VLF, мс ²	446,00 [320,00; 579,00]	549,00 [439,00; 728,00]	1041,00 [715,00; 1673,00]	1039,00 [949,00; 1696,00]	2204,00 [1399,00; 3562,00]	1883,00 [1220,00; 3542,00]
LF HF	0,98 [0,68; 1,88]	0,79 [0,30; 1,52]	0,78* [0,46; 1,41]	0,56 [0,34; 0,89]	0,53** [0,34; 0,84]	0,36 [0,30; 0,60]
AMo, %	47,90 [45,90; 51,80]	46,50 [44,10; 69,00]	36,45* [29,30; 39,70]	30,90 [28,70; 37,10]	22,80 [18,10; 26,50]	22,30 [19,50; 26,00]
RMSSD, мс	30,00 [22,00; 34,00]	34,00 [24,00; 41,00]	55,50 [43,00; 66,00]	68,00* [59,00; 78,00]	108,00 [87,00; 149,00]	123,00** [100,00; 155,00]
pNN50, %	6,31 [2,29; 12,70]	13,30 [3,19; 19,90]	31,80 [18,80; 43,90]	48,60* [36,10; 55,00]	63,20 [49,50; 72,50]	68,80** [57,40; 72,60]
ИИ, у. е.	149,00 [111,00; 178,00]	114,00 [108,00; 134,00]	50,80 [36,80; 65,10]	43,40 [35,80; 63,10]	17,60 [12,50; 23,40]	18,20 [12,10; 25,10]
Примечание –*– достоверное различие показателя между мужчинами и женщинами III типа, $p \leq 0,05$; **– достоверное различие показателя между мужчинами и женщинами IV типа, $p \leq 0,05$.						

В группе с выраженным преобладанием автономного контура регуляции (IV тип) у мужчин показатель LF/HF достоверно выше, у женщин достоверно выше RMSSD и рNN50. В группе с умеренным преобладанием центрального контура регуляции (I тип) достоверных различий не выявлено. Относительно небольшие различия показателя АМо могут свидетельствовать о достаточно хорошем уровне функционирования сердечно-сосудистой системы у представителей обоих полов. Более высокие значения RMSSD и рNN50 у женщин свидетельствуют о более выраженном влиянии на сердечный ритм парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

Выявлено, что у женщин с умеренным преобладанием центральной регуляции (тип I) физическая работоспособность, характеризующаяся величиной коэффициента работоспособности, достоверно выше, чем у женщин, с умеренным преобладанием автономной регуляции (тип III) (табл. 2). У мужчин достоверных различий не зарегистрировано. Физическая и аэробная работоспособность имеет достоверные гендерные различия ($p \leq 0,05$): в группах III и IV коэффициент работоспособности у женщин выше. Однако показатель МПК, характеризующий аэробную работоспособность, достоверно выше у мужчин во всех трех группах.

Таблица 1. – Основные показатели аэробной работоспособности

	Me [ИКР]					
	Тип I		Тип III		Тип IV	
	мужчины (n=17)	женщины (n=7)	мужчины (n=82)	женщины (n=43)	мужчины (n=123)	женщины (n=71)
КР, Вт/кг	3,32 [3,03; 3,88]	3,85* [3,61; 3,98]	3,24 [2,72; 3,87]	3,45** [3,18; 3,71]	3,52 [3,02; 3,83]	3,63** [3,33; 3,98]
МПК, л/мин	3,74** [3,56; 4,49]	2,68 [2,56; 3,07]	4,08** [3,59; 4,66]	2,83 [2,54; 3,08]	4,22** [3,77; 4,67]	2,66 [2,44; 2,93]
МПК, мл/кг/мин	48,67 [42,84; 58,39]	46,54 [37,13; 50,59]	50,41** [46,18; 56,39]	44,44 [41,22; 47,97]	51,56** [47,38; 57,85]	45,15 [39,97; 49,81]
Примечание – * – достоверное различие показателя у женщин между группами I и III, $p \leq 0,05$; ** – достоверное различие показателя между женщинами и мужчинами, $p \leq 0,05$.						

Корреляционный анализ у мужчин выявил, что показатель физической работоспособности имеет среднюю положительную взаимосвязь с показателями MxDMN ($r=0,55$), SDNN ($r=0,64$) и среднюю отрицательную взаимосвязь с показателями IVR ($r=-0,62$), IN ($r=-0,69$) в группе мужчин, с умеренным преобладанием центрального контура регуляции (I тип).

Показатель аэробной работоспособности у мужчин в этой группе имеет среднюю положительную взаимосвязь с показателями MxDMN ($r=0,54$), SDNN ($r=0,68$) и отрицательную среднюю взаимосвязь с показателями IVR ($r=-0,57$), IN ($r=-0,63$). В группе с выраженным преобладанием автономного контура регуляции (IV тип) выявлена слабая положительная взаимосвязь показателя аэробной работоспособности с показателем VLF ($r=0,21$). В группе с умеренным преобладанием автономной регуляции корреляционных взаимосвязей не выявлено. У женщин III группы показатель аэробной работоспособности имеет слабую положительную взаимосвязь с показателем AMo ($r=0,39$) и слабую отрицательную взаимосвязь с HF ($r=-0,32$). В IV группе показатель аэробной работоспособности имеет слабую отрицательную взаимосвязь с показателем pNN50 ($r=-0,26$). В I группе корреляционных взаимосвязей показателей аэробной работоспособности с показателями VCP не выявлено.

Выводы:

1. Вегетативная регуляция в группах мужчин и женщин имеет достоверные гендерные различия.

2. Физическая и аэробная работоспособность имеет достоверные гендерные различия: в группах III и IV коэффициент работоспособности у женщин выше. Однако показатель МПК, характеризующий аэробную работоспособность, достоверно выше у мужчин во всех трех группах.

3. У женщин с преобладанием центральной регуляции физическая работоспособность, отраженная коэффициентом работоспособности, достоверно выше, чем у женщин с преобладанием автономной регуляции.

4. Выявлены разнонаправленные корреляционные связи от слабой до средней ($r=0,21-0,69$, при $p \leq 0,05$) между показателями физической, аэробной работоспособности и VCP у спортсменов с разными типами вегетативной регуляции.

Литература

1. Шлык Н. И. Нормативы вариационного размаха кардиоинтервалов в покое и ортостазе при разных типах регуляции у лыжников-гонщиков в тренировочном процессе // Наука и спорт: современные тенденции. – 2021. – № 4. – С. 35-50.

2. Pescatello L. S., Arena R., Riebe D. et al. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription // 9th Ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA. – 2014. – P. 456.