

## ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ СЕРДЕЧНОГО РИТМА И ОСОБЕННОСТИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО СТАТУСА У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ

*Людмила Викторовна Яковлева, Гузель Наилевна Шангареева\**

*Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа, Россия*

### Реферат

DOI: 10.17750/KMJ2015-675

**Цель.** Изучение вариабельности сердечного ритма и особенностей психологического статуса у юных хоккеистов в спорте высоких достижений.

**Методы.** Были обследованы 65 юных хоккеистов спортивной детской юношеской школы олимпийского резерва «Салават Юлаев». Средний возраст составил  $14,7 \pm 0,5$  года, стаж занятия данным видом спорта —  $8,75 \pm 1,5$  года. Определение типа вегетативной регуляции и спектральный анализ вариабельности сердечного ритма осуществляли на аппаратно-программном комплексе «Полиспектр-8» фирмы «НейроСофт». Состояние вегетативной регуляции определяли по коэффициенту вазосимпатического баланса (LF/HF). Также регистрировали следующие показатели вариабельности кардиоритма: TP (общая мощность спектра), HF (мощность волн высокой частоты), LF (мощность волн низкой частоты), VLF (мощность волн очень низкой частоты), подсчитывали частоту сердечных сокращений. Анкетный опрос проводили по пятифакторному личностному опроснику, более известному как «Большая пятёрка».

**Результаты.** У 30 (46,1%) юных хоккеистов выявлен парасимпатикотонический тип регуляции вегетативного тонуса, со сбалансированным исходным вегетативным тонусом — 28 (43,1%) человек, симпатикотонический тип — у 7 (10,8%) человек. Изменение типа вегетативной регуляции у спортсменов с симпатикотонической регуляцией свидетельствует о смещении вегетативного баланса в сторону преобладания нефизиологического для спортсменов симпатического влияния. Такое состояние дезадаптации может привести к развитию переутомления, перенапряжения, значительному снижению работоспособности и в дальнейшем — к возникновению заболеваний и травм. По данным психологического тестирования выявлены признаки психоэмоционального стресса и напряжения приспособительных процессов.

**Вывод.** Полученные в ходе исследования данные позволяют обоснованно осуществлять дифференцированный подход к психологическому сопровождению в учебно-тренировочном процессе с учётом особенностей функционирования вегетативной нервной системы.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, психологические особенности, юные хоккеисты.

## VARIABILITY OF HEART RHYTHM AND FEATURES OF PSYCHOLOGICAL STATUS IN YOUNG HOCKEY PLAYERS

*L.V. Yakovleva, G.N. Shangareeva*

*Bashkir State Medical University, Ufa, Russia*

**Aim.** To study the heart rate variability and characteristics of psychological status in young hockey players in professional sports.

**Methods.** 65 young hockey players of «Salavat Yulaev» children's youth sports school of Olympic reserve were examined. The mean age was  $14,7 \pm 0,5$  years, sports experience —  $8,75 \pm 1,5$  years. Determination of the vegetative regulation type and spectral analysis of heart rate variability was performed on a hardware-software «Polispekt-8» complex manufactured by «Neurosoft». Vegetative regulation state was determined by the vago-sympathetic balance ratio (LF/HF). The following parameters of heart rate variability were measured: TP (total power of spectrum), HF (high-frequency waves power), LF (low-frequency waves power), VLF (very low frequency waves power), heart rate was calculated. A questionnaire survey was performed using five-factor personality questionnaire known as the «Big Five».

**Results.** Parasympathetic type of vegetative tone regulation was identified in 30 (46.1%) of young hockey players, balanced initial vegetative tone — in 28 (43.1%) patients, sympathetic type — in 7 (10.8%) patients. Changing of the vegetative regulation type in athletes with sympathetic regulation demonstrates a shift in autonomic balance towards the predominance of sympathetic influence, which is non-physiological for athletes. Such a state of maladjustment can lead to overwork, overstrain, significant reduction in work efficiency and later — to the development of diseases and injuries. According to psychological testing signs of mental and emotional stress and adaptive processes strain were revealed.

**Conclusion.** The results of the study allow to reasonably implement a differentiated approach to psychological support of the training process taking in account the functioning of the autonomic nervous system.

**Keywords:** heart rate variability, psychological characteristics, young hockey players.

В настоящее время спорт высоких достижений привлекает интерес врачей многих специальностей. Интенсивные тренировки, которые порой бывают чрезмерными, превышают возможности организма.

Вегетативной нервной системе принадлежит ведущая роль в осуществлении всех приспособительных процессов. Именно она обеспечивает адаптацию организма к различным факторам

внешней среды, в том числе к физическим нагрузкам [5].

Неправильное или нерациональное использование возможностей этой системы приводит к развитию синдрома вегетативной дистонии как у спортсменов, так и у людей, которые не занимаются спортом [9]. По этой причине очень важно обеспечить соответствие физической нагрузки индивидуальным особенностям вегетативной регуляции (ВР) в количественном и качественном отношении, содержательном наполнении. Для этого необходимо знать комплексную ха-

рактическую характеристику физических особенностей людей с исходной ваготонией и симпатикотонией, так как именно ВР служит системообразующим фактором вегетативного гомеостаза.

ВР у спортсменов характеризуется, по мнению большинства исследователей, относительной парасимпатикотонией [8]. Именно ваготонический тип регуляции обеспечивает наиболее экономичный режим работы аппарата кровообращения, так как резервные возможности такого сердца при нагрузке наибольшие.

Повышение тонуса симпатической нервной системы при занятиях спортом расценивают как патологическое явление, нередко предшествующее развитию синдрома перенапряжения.

Результаты исследования с юными спортсменами свидетельствуют о том, что под влиянием регулярных физических нагрузок снижается симпатическое и усиливается парасимпатическое влияние на сердце.

В существующих работах по варибельности сердечного ритма либо по-прежнему усредняют полученные данные параметров, либо оценивают состояние автономной регуляции ритма сердца без учёта состояния центральной регуляции ритма сердца или наоборот [3].

Спорт высших достижений предъявляет к спортсмену высокие требования по мобилизации их психологических ресурсов [1]. Особая роль принадлежит психологической подготовке, которая направлена на воспитание волевых качеств личности, стрессоустойчивости, способности к целеполаганию и реализации поставленных задач. Занятия физкультурой и спортом способствуют положительному изменению свойств личности, её гармоничному развитию, служат барьером на пути возникновения вредных привычек [7].

Высокий уровень личной тревожности, нервно-психической неустойчивости и неадекватность притязаний влияют на развитие нарушений адаптации сердца к спортивным тренировкам и существенно увеличивают риск развития хронического перенапряжения всего организма спортсменов. Нужны методики, которые бы позволяли основательно и максимально развёрнуто диагностировать характеристики отдельного спортсмена, присущие только ему способы реагирования на самые различные стрессоры [4, 6].

До настоящего времени мало работ, посвящённых изучению психологического статуса в зависимости от типа ВР у спортсменов сложнокоординационных видов спорта, таких как хоккей на льду, поэтому данный вопрос и остаётся актуальным.

Цель работы — изучить варибельность сердечного ритма и особенности психологического статуса у юных хоккеистов в спорте высоких достижений.

Под нашим наблюдением находились 65 юных хоккеистов спортивной детской юношеской школы олимпийского резерва «Салават

Юлаев». Средний возраст составил  $14,7 \pm 0,5$  года, средний стаж занятия данным видом спорта —  $8,75 \pm 1,5$  года, занимались спортсмены 6 раз в неделю по 1,5–2 ч.

Данный возраст выбран в связи с тем, что именно к 14–15 годам происходит формирование профессионального атлета, имеющего большие перспективы в спорте высоких достижений. К этому возрасту юные спортсмены проходят жёсткий отбор по состоянию здоровья, психологическому статусу, результатам углублённых ежегодных медицинских осмотров и врачебно-педагогических наблюдений.

Все исследования проводили в середине дня с исключением в этот день нарушений режима, тренировок, подвижных игр. В момент проведения обследований спортсмены не имели обострений хронических и острых инфекционных заболеваний.

Определение типа ВР и спектральный анализ варибельности сердечного ритма осуществляли на аппаратно-программном комплексе «Полиспектр-8» фирмы «НейроСофт». ВР определяли по коэффициенту вагосимпатического баланса (LF/HF, где LF — мощность волн низкой частоты, в диапазоне 0,15 до 0,04 Гц; HF — мощность волн высокой частоты, в диапазоне от 0,4 до 0,15 Гц). Среднее абсолютное значение у здоровых людей, соответствующее эйтонии, находится в пределах 0,7–1,5. Повышение параметра выше 1,5 считали признаком преобладания симпатикотонического типа регуляции, понижение параметра ниже 0,7 — ваготонического типа.

Также определяли следующие показатели варибельности кардиоритма: TP (общая мощность спектра), HF (мощность волн высокой частоты в диапазоне от 0,4 до 0,15 Гц, Рмв), LF (мощность волн низкой частоты в диапазоне 0,15 до 0,04 Гц, Рмв1), VLF (мощность волн очень низкой частоты в диапазоне 0,04 до 0,0033 Гц, Рмв2), LF/HF (коэффициент вагосимпатического баланса), подсчитывали частоту сердечных сокращений (ЧСС).

При проведении исследований тщательно соблюдали рекомендации рабочей группы Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии, которые служат стандартами на измерение, физиологическую интерпретацию и клиническое использование варибельности сердечного ритма [2].

Анкетный опрос проводили по пятифакторному личностному опроснику, более известному как «Большая пятёрка». Выделенные на основе факторного анализа пять независимых переменных (экстраверсия, привязанность, самоконтроль, эмоциональная устойчивость, экспрессия) достаточны для адекватного описания психологического портрета личности [10].

Сумма баллов определяет количественную выраженность пяти факторов. Условно балльные оценки можно разделить на высокие (51–75 баллов), средние (41–50 баллов) и низкие (15–40 баллов).

Математическую обработку проводили

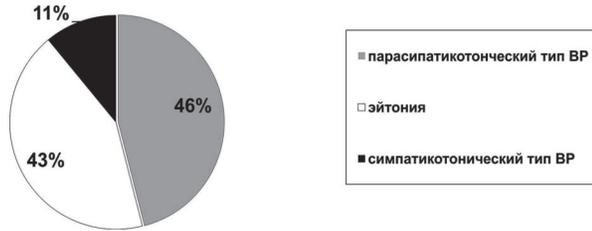


Рис. 1. Распределение юных хоккеистов олимпийского резерва по типу вегетативной регуляции (BP)

с использованием программы Excel фирмы «Microsoft». Статистическую значимость различий оценивали по t-критерию Стьюдента для независимых выборок.

У 30 (46,1%) юных хоккеистов выявлен парасимпатикотонический тип регуляции вегетативного тонуса, со сбалансированным исходным вегетативным тонусом – 28 (43,1%) человек, симпатикотонический тип – у 7 (10,8%) человек (рис. 1).

Изменение типа BP у спортсменов свидетельствует о разбалансировании и смещении вегетативного баланса в сторону преобладания как симпатического, так и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы.

Относительная мощность волн высокой частоты (HF) прежде всего связана с ритмом дыхательных движений, что отражает вагусный контроль сердечного ритма. Существенное увеличение показателя относительного значения мощности волн высокой частоты (HF), зарегистрированное у спортсменов, позволяет говорить о преобладании у них парасимпатического типа регуляции ритма сердца. Кроме того, в пользу такого влияния свидетельствует и уменьшение у них показателя относительного значения мощности волн низкой частоты (LF).

На мощность низкочастотных волн (LF) оказывает влияние изменение тонуса как симпати-

ческого (преимущественно), так и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы. Мощность LF характеризует состояние системы регуляции сосудистого тонуса. Амплитуда волн очень низкой частоты (VLF) тесно связана с психоэмоциональным напряжением. Относительное увеличение вклада мощности волн LF, VLF и относительное уменьшение вклада мощности HF у симпатикотоников свидетельствует о преобладании симпатического влияния на ритм сердца и воздействии стресса на спортсменов.

Анализ коэффициента вагосимпатического баланса (LF/HF) также подтверждает смещение баланса симпатических и парасимпатических влияний в сторону симпатического звена регуляции в группе симпатикотонической BP. На наш взгляд, наблюдаемые изменения являются проявлением психоэмоционального напряжения, вызванного регулярными тренировочными занятиями.

Данные спектрального анализа вариабельности сердечного ритма в зависимости от типа BP представлены в табл. 1.

В настоящее время актуальным средством выведения спортсменов на новый уровень достижений, прежде всего, становится мобилизация резервов их психики. Психологическая стабильность юных спортсменов в значительной степени обеспечивает успешное выступление на соревнованиях.

Таблица 1

**Спектральные показатели вариабельности сердечного ритма**

	1. Симпатикотонический тип BP (n=7)	2. Эйтония (n=28)	3. Парасимпатикотонический тип BP (n=30)
TP	3385,86±1811,77 p <sub>1-3</sub> <0,001	4388,00±2888,01	8780,30±2811,18 p <sub>2-3</sub> <0,001
VLF	736,64±192,57 p <sub>1-3</sub> <0,001	1233,29±662,27	1583,13±918,24 p <sub>2-3</sub> <0,001
LF	1772,86±1118,44	1410,86±902,28	1691,1±625,10
HF	878,00±657,71 p <sub>1-3</sub> <0,001	1656,54±1018,08	3108,80±1137,97 p <sub>2-3</sub> <0,001
LF/HF	2,06±0,08 p <sub>1-3</sub> <0,001	0,83±0,17 p <sub>1-2</sub> <0,001	0,31±0,15 p <sub>2-3</sub> <0,001
ЧСС	72,26±10,66	69,68±5,72	69,77±5,75

Примечание: BP – вегетативная регуляция; TP – общая мощность спектра; VLF – мощность волн очень низкой частоты (в диапазоне 0,04 до 0,0033 Гц, Pmv2); LF – мощность волн низкой частоты (в диапазоне 0,15 до 0,04 Гц, Pmv1); HF – мощность волн высокой частоты (в диапазоне от 0,4 до 0,15 Гц, Pmv); LF/HF – коэффициент вагосимпатического баланса, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Результаты применения пятифакторного личностного опросника «Большая пятёрка» (5 BIG) в зависимости от исходного вегетативного тонуса

Факторы психологического тестирования	Состояние исходного вегетативного тонуса		
	Симпатикотоническая регуляция (n=7)	Эйтония (n=28)	Парасимпатикотоническая регуляция (n=30)
Экстраверсия / интроверсия	55,79±1,69 балла $p_{1-3}<0,001$	52,27±2,62 балла $p_{1-2}<0,001$	48,98±2,32 балла $p_{2-3}<0,001$
Привязанность / обособленность	54,46±3,83 балла	50,85±2,88 балла $p_{1-2}<0,05$	47,78±1,55 балла $p_{2-3}<0,05$
Самоконтроль / отсутствие контроля	59,37±0,52 балла $p_{1-3}<0,001$	50,56±3,18 балла $p_{1-2}<0,001$	52,59±2,22 балла $p_{2-3}<0,001$
Эмоциональная неустойчивость / стабильность	37,58±1,05 балла $p_{1-3}<0,001$	37,07±6,47 балла	41,36±2,98 балла $p_{2-3}<0,001$
Экспрессивность / практичность	55,19±2,03 балла	48,99±3,37 балла $p_{1-2}<0,001$	48,72±1,36 балла

При проведении анализа данных анкетирования выявлено следующее. В группе юных спортсменов с симпатикотонической регуляцией выявлены статистически значимо высокие баллы по факторам экстраверсия / интроверсия (55,79±1,69 балла), самоконтроль / отсутствие контроля (59,37±0,52 балла). По факторам экспрессивность / практичность (55,19±2,03 балла) и привязанность / обособленность (54,46±3,83 балла) статистически значимых различий не выявлено.

Это характеризует их как людей, которые не любят себя утруждать работой или учёбой, тяготеют к острым, возбуждающим впечатлениям, часто рискуют, действуют импульсивно, необдуманно, по первому побуждению. Они легко обучаются, но недостаточно серьёзно относятся к систематической деятельности.

Также выявлены низкие баллы по фактору эмоциональной неустойчивости / стабильности (37,58±1,05 балла). Низкие баллы свидетельствуют о неспособности контролировать свои эмоции. В поведении это проявляется в отсутствии чувства ответственности, капризности. Такие спортсмены хуже работают в стрессовых ситуациях, в которых испытывают психологическое напряжение.

У юных хоккеистов с парасимпатикотонической регуляцией выявлены средние показатели по факторам экстраверсия / интроверсия (48,98±2,32 балла), привязанность / обособленность (47,78±1,55 балла), эмоциональная неустойчивость / стабильность (41,36±2,98 балла). По фактору экспрессивность / практичность (48,72±1,36 балла) статистически значимые отклонения не выявлены.

Отмечены высокие значения по фактору самоконтроль / отсутствие контроля (52,59±2,22 балла), что указывает на общительность, приверженность к коллективным мероприятиям, оптимизм. Такие люди лучше выполняют трудные задания в ситуации дефицита времени, добросовестно и

ответственно достигают поставленных целей. По фактору самоконтроль / отсутствие контроля значения находятся ближе к средним баллам по сравнению с группой спортсменов со симпатикотонией. Это характеризует наших спортсменов как добросовестных и сознательных.

Юным хоккеистам с эйтонической регуляцией были свойственны средние показатели по всем параметрам, которые не выходили за принятые рамки (табл. 2)

## ВЫВОДЫ

1. По данным вариабельности сердечного ритма преобладают юные хоккеисты с исходной парасимпатикотонической регуляцией, что свидетельствует об эффективности и экономичности работы сердечно-сосудистой системы. Однако среди участвовавших в исследовании атлетов также встречались лица с симпатикотонической регуляцией, что не является физиологическим состоянием спортивного организма и свидетельствует о дисбалансе вегетативной нервной системы, развитии дезадаптационного синдрома.

2. Полученные данные психологических характеристик в зависимости от типа вегетативной регуляции подтверждают наличие у юных спортсменов с симпатикотонией отклонений со стороны психологического статуса в виде импульсивности, легкомысленного отношения к тренировкам, безответственности. Эти данные дают возможность дифференциации их психологического сопровождения в учебно-тренировочном процессе.

3. К каждому подростку необходимо подбирать индивидуальный подход в соответствии с его личностными особенностями и типом вегетативной регуляции, при необходимости — своевременно проводить коррекцию психологического статуса и вегетативного дисбаланса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авота М.А., Авотс А.Ю., Пандере Д.З. Нервно-психическое здоровье латвийских школьников / Под ред. А.А. Баранова, В.Р. Кучмы, Л.М. Сухареной. — М.: Союз педиатров России, 2006. — С. 28-31. [Avota M.A., Avots A.Yu., Pandere D.Z. *Nervno-psikhicheskoe zdorov'e latviyskikh shkol'nikov*. (Mental health of Latvian students.) Ed. by A.A. Baranov, V.R. Kuchma, L.M. Sukharena. Moscow: Union of Pediatricians of Russia. 2006: 28-31 p. (In Russ.)]
2. Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестн. аритмол. — 1999. — №11 — С. 53-78. [Heart rate variability. Standards of change, interpretation and clinical use. Working group of the European Society of Cardiologists and North-American Society of Pacing and Electrophysiology. *Vestnik aritmologii*. 1999; 11: 53-78. (In Russ.)]
3. Ганеев А.Р., Игешева Л.Н., Казнт Е.М. Вариабельность сердечного ритма здоровых детей в возрасте 6-16 лет // Физиол. человека. — 2002. — Т. 28, №4. — С. 54-58. [Ganeev A.R., Igesheva L.N., Kaznt E.M. Heart rate variability in healthy children aged 6-16 years. *Fiziologiya cheloveka*. 2002;28 (4): 54-58. (In Russ.)]
4. Загайнов Р.М. Психологическое мастерство тренера и спортсмена. — М.: Советский спорт, 2006. — С. 106. [Zagaynov R.M. *Psikhologicheskoe masterstvo trenera i sportsmena*. (Psychological skills of a coach and an athlete.) Moscow: Sovetskiy sport. 2006: 106 p. (In Russ.)]
5. Земцовский Э.В., Тихоненко В.М., Реева С.В., Демидова М.М. Функциональная диагностика состояния вегетативной нервной системы. — СПб.: ИНКАРТ, 2004. — 80 с. [Zemtsovskiy E.V., Tikhonenko V.M., Reeva S.V., Demidova M.M. *Funktsional'naya diagnostika sostoyaniya vegetativnoy nervnoy sistemy*. (Functional diagnosis of an autonomic nervous system condition.) Saint Petersburg: INKART. 2004: 80 p. (In Russ.)]
6. Иорданская Ф.А., Юдищева М.С. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности. — М.: Советский спорт. — 2006. — 183 с. [Iordanskaya F.A., Yuditseva M.S. *Monitoring zdorov'ya i funktsional'naya podgotovlennost' vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov v protsesse uchebno-trenirovochnoy raboty i sorevnovatel'noy deyatel'nosti*. (Monitoring of health and functional condition of top-class sportsmen during training and competing.) Moscow: Sovetskiy sport. 2006: 183 p. (In Russ.)]
7. Масыута Д.И., Чурилина А.В., Ерошенко И.В., Зуев Г.В. Особенности личности и вегетативная адаптация системы кровообращения у детей, проживающих в крупном промышленном регионе // Вестн. гигиены и эпидемиол. — 2002. — Т. 6, №1. — С. 22-24. [Masyuta D.I., Churilbna A.V., Eroshenko I.V., Zuev G.V. Personal features and autonomic adaptation of cardiovascular system in children who live in a major urban area. *Vestnik gigieny i epidemiologii*. 2002; 6 (1): 22-24. (In Russ.)]
8. Михайлов В.М., Харламова К.В., Беликова М.Э. Вариабельность ритма сердца как метод количественной оценки функционального состояния спортсменов // Медицина и спорт. — 2005. — №1. — С. 19-21. [Mikhaylov V.M., Kharlamova K.V., Belikova M.E. Heart rate variability as a method for quantitative assessment athlete's functional condition. *Meditsina i sport*. 2005; 1: 19-21. (In Russ.)]
9. Школьникова М.А. Аритмии и спорт высоких достижений: «за и против» у детей и подростков / В кн.: Актуальные вопросы детской спортивной кардиологии / Под ред. Е.А. Дягтерёвой, Б.А. Поляева. — М.: РАСМИРБИ, 2009. — С. 17-51. [Shkol'nikova M.A. Arrhythmias and professional sports. Pros and cons in children and adolescents, in *Aktual'nye voprosy detskoy sportivnoy kardiologii*. (Actual questions of pediatric sporting cardiology.) Ed. by E.A. Dyagtereva, B.A. Polyeva. Moscow: Russian Association of Sporting Medicine and Rehabilitation of Ill and Disabled. 2009: 17-51. (In Russ.)]
10. McCrae R.R., John O.P. An introduction to the five-factor model and its applications // J. Pers. — 1992. — Vol. 60, N 2. — P. 175-215.