

АНАТОМИЯ ЧЕЛОВЕКА. ФИЗИОЛОГИЯ



УДК 612.821:612.176.4

DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2020.1\(117\).5-8](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2020.1(117).5-8)
**АНАЛИЗ РЕГУЛЯЦИИ КАРДИОРИТМА СПОРТСМЕНОВ
С ЛИЧНОСТНЫМИ ДИСПОЗИЦИЯМИ АГРЕССИВНОСТИ И ГОТОВНОСТИ К РИСКУ**

Р.Я.Власенко, А.В.Котов, А.Д.Балашова, А.Ю.Лесько

**ANALYSIS OF REGULATION OF HEART RATE AMONG ATHLETES
WITH PERSONAL DISPOSITIONS: AGGRESSIVENESS AND RISK READINESS**

R. Ya. Vlasenko, A. V. Kotov, A. D. Balashova, A. Yu. Les'ko

*Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, romex@mail.ru*** Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К.Анохина РАМН, Москва*

Проведен анализ регуляции кардиоритма у профессиональных спортсменов с учетом их личностных диспозиций — агрессивности и готовности к риску. Все испытуемые имели средне-высокие показатели по индексу агрессии и степени готовности к риску. В то же время они показали высокий уровень общей физической работоспособности по величине максимального потребления кислорода (МПК). Было выявлено, что для спортсменов, принявших участие в исследовании, характерен специфический паттерн волновой структуры кардиоритма. Высокий уровень вариабельности сердечного ритма (BCP) сочетался с относительным преобладанием низкочастотного LF-компонента волнового спектра. Обнаружены корреляционные связи между уровнем физической работоспособности, параметрами BCP и психологическими особенностями личности. Также в работе показано, что объективный результат деятельности неоднозначно коррелировал с личностными диспозициями испытуемых.

Ключевые слова: *регуляция сердечного ритма, готовность к риску, индекс агрессии, максимальное потребление кислорода*

The article describes the regulation of heart rate among athletes based on their personal dispositions — aggressiveness and readiness for risk. All persons showed a high level of general physical working capacity in terms of maximum oxygen consumption (MOC). A specific pattern of the wave structure of the heart rate is characteristic for the athletes who participated in the research. A high level of heart rate variability (HRV) was combined with a relative predominance of the low-frequency (LF) component of the wave spectrum. Correlation between the level of physical performance, HRV parameters and psychological characteristics of person was found. The article also shows that the objective result of activity was ambiguously correlated with personal dispositions of the subjects.

Keywords: *heart rhythm regulation, risk readiness, aggression index, maximum oxygen consumption*

Доминирующая мотивация играет ключевую роль в определении, направлении и активном подборе информации, необходимой для принятия решения к действию и достижению полезного приспособительного результата. Именно на начальном этапе поведенческого акта (афферентный синтез) закладывается формирование цели [1]. Субъект, совершая выбор в условиях неопределенности, освобождается от «избыточных степеней свободы» [1], однако на качество и скорость «принятия решения» будут оказывать влияние целый ряд факторов: условия и особенности конкретной поведенческой ситуации, а также его личностные характеристики [2]. В то же время именно этот критический этап определяет развитие других стадий целенаправленного поведенческого акта. На наш взгляд, такие диспозиции личности, как готовность к риску и агрессивность субъекта, могут играть решающую роль на стадии принятия решения, а следовательно, и влиять на результативность его текущей деятельности [1,3,4].

Рисковое поведение направлено на устранение ситуации неопределенности [3] и поиск наиболее рационального алгоритма поведения. Роль риска высока также и при прогнозировании приспособительного результата деятельности субъекта. Наличие у индивида определенного уровня готовности к риску расширяет возможность выбора им из множества вариантов к достижению цели наиболее оптимального [4].

Альтернативность — важнейшее свойство риска, позволяющее субъекту оценить вероятность ошибки или успеха в ситуации выбора. К информационным компонентам принятия решения можно отнести не только риск и неопределенность, но и конфликт [2-4]. Поведение в конфликтных ситуациях может быть связано не только с риском, но также и с агрессивным поведением. Агрессия может возникнуть, если на пути к достижению цели имеются различного рода препятствия, т. е. как следствие фрустрации [4]. Глоссарий психических терминов [5] трактует понятие агрессии следующим образом: «Агрессия — поведение, ориенти-

рованное на нанесение вреда объектам, в качестве которых могут выступать живые существа или неодушевленные предметы. Агрессивное поведение служит формой отреагирования физического и психического дискомфорта, стрессов, фрустраций. Кроме того, оно может выступать в качестве средства достижения какой-либо значимой цели, в том числе повышения собственного статуса за счет самоутверждения».

Агрессию можно представить как форму смещенной активности субъекта в определенной ситуации, одновременно [4] в основе такого поведения могут лежать и эндогенные причины: мотивационное состояние индивида и особенности его личности.

Особый интерес представляет собой спортивная деятельность, которая всегда предполагает элемент борьбы, соперничества в достижении цели. Готовность спортсмена к риску, как и определенный уровень агрессивности, безусловно, будут оказывать влияние на результативность его текущей деятельности. Таким образом, на пути к достижению цели, особенно в ситуации конфликта, могут возникать и проявляться различные формы смещенной активности.

Одновременно существует взаимосвязь между психическими процессами и их функциональным обеспечением. Сердечный ритм отражает функционирование не только сердечно-сосудистой системы, но и всего организма в целом. При систематическом тренировочном воздействии изменяются механизмы регуляции кардиоритма [6-8]. Наиболее информативным методом оценки variability сердечного ритма (BCP) является спектральный анализ его волновой структуры.

Цель настоящего исследования — анализ регуляции кардиоритма профессиональных спортсменов с личностными диспозициями: агрессивность и готовность к риску.

Методика

В исследовании приняли участие спортсмены-добровольцы мужского пола ($n = 13$), профессионально занимающиеся различными видами спорта. Средний возраст испытуемых составил $19,0 \pm 1,5$ лет. Условия проведения экспериментов полностью соответствовали этическим требованиям Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации. Квалификация спортсменов — кандидат в мастера спорта и 1-й взрослый разряд, что предполагало исходно сопоставимый уровень их общей подготовленности.

Для исследования уровня и структуры агрессивности субъектов использовали опросник враждебности Басса-Дарки (вариант А.К.Осницкого).

По методике Шуберта [9] определяли степень готовности к риску как специфическую мотивационную личностную характеристику спортсменов.

Регистрация параметров variability сердечного ритма (BCP) с последующим анализом осуществлялись с помощью программно-аппаратного комплекса «Валента» (Санкт-Петербург). Запись кардиоритмограммы (400 кардиоинтервалов) осуществлялась в покое, лежа на кушетке до и после выполнения дозированной физической нагрузки, в качестве которой испытуемым было предложено выполнить стандартный тест PWC₁₇₀. Из показателей BCP учитывали: об-

щий спектр (TP), а также высокочастотный (HF), низкочастотный (LF) и очень низкочастотный (VLF) компоненты в абсолютных и относительных величинах, индекс симпато-вагального взаимодействия (LF/HF), индекс напряжения (SI). О результативности выполнения нагрузочного теста спортсменами судили по величинам максимального потребления кислорода (МПК) и максимальной мощности — ключевых показателей общей физической работоспособности.

Полученные экспериментальные данные были статистически обработаны с помощью пакета программ STATISTICA 10.0. Данные представлены в виде Me (25; 75). Для оценки достоверности изменений показателей относительно состояния покоя использовали непараметрический T-критерий Вилкоксона. Анализ взаимосвязей между различными показателями произведен с использованием коэффициента ранговой корреляции Спирмена.

Результаты исследования и их обсуждение

Среди испытуемых максимальная мощность физической работы составила 2,7 (2,6; 2,7) Вт/кг, а показатель МПК — 3,7 (3,6; 4,1), что свидетельствовало об исходно высоком уровне их общей физической работоспособности.

Личностные диспозиции — агрессивность и готовность к риску — оценивали путем анкетирования спортсменов.

Для оценки уровня агрессивности избрали интегральный показатель — суммарный индекс агрессии. В группе испытуемых его значение составило 23 (18; 26), что можно интерпретировать как средне-высокую степень агрессивности.

Количество баллов в тесте Шуберта среди спортсменов составило 11 (1;17) и оценивалось как средняя и высокая степень готовности субъектов к риску.

Динамика показателей BCP до и после физической нагрузки (тест PWC₁₇₀) приведена в табл. 1.

Таблица 1
Показатели BCP до и после нагрузочной пробы Me (25; 75)

Параметр	До нагрузки	После нагрузки
TP, мс ²	2354 (1147; 3701)	1041 (202; 1623)*
HF, мс ²	559 (398; 1679)	206 (69; 477)*
LF, мс ²	830 (581; 1592)	620 (132; 857)*
VLF, мс ²	470 (314; 505)	84 (26; 153)*
HF, %	31.68 (22.58; 39.52)	25.10 (19.39; 31.59)
LF, %	42.64 (39.34; 50.65)	51.81 (41.52; 67.35)*
VLF, %	20.56 (10.28; 26.20)	13.27 (9.38; 25.30)*
SI	52 (30; 98)	109 (79; 306)*
LF/HF	1.37 (0.79; 2.31)	2.25 (1.31; 3.50)

Примечание. *— $p < 0,05$

В состоянии покоя у спортсменов было выявлено высокое значение общего волнового спектра (TP), что позволяло судить о высокой вариабельности ритма сердца спортсменов связанной, по-видимому, с кумулятивным эффектом адаптации к физической нагрузке (рис.1). Одновременно наблюдалось относительное преобладание LF-компонента в общем спектре, что отражает тенденцию к централизации управления ритмом сердца и способность к быстрому включению в спортивную деятельность (рис.2). В современных работах LF рассматривается как стресс-реализующий компонент, необходимый для быстрой мобилизации спортивных качеств в видах спорта, требующих взрывной силы [10].

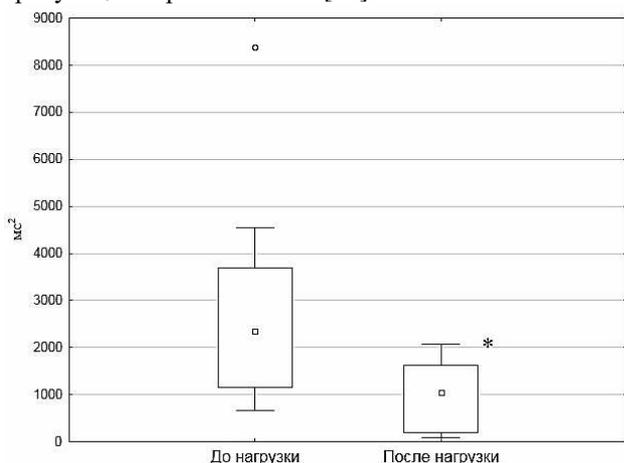


Рис.1. Общая мощность спектра (TP) до и после нагрузочной пробы. * — $p = 0,017$

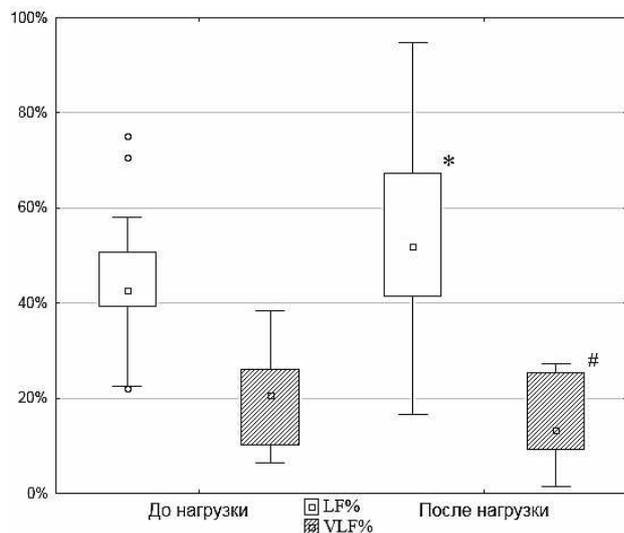


Рис.2. Относительный вклад LF- и VLF-компонентов в волновой спектр до и после нагрузки. * — $p = 0,049$ LF% до и после нагрузки. # — $p = 0,017$ VLF% до и после нагрузки

После выполнения нагрузочной пробы (стандартный тест PWC_{170}) наблюдали снижение общей мощности спектра ВСР и абсолютных значений его составляющих (рис.1). Данные изменения осуществлялись преимущественно за счет увеличения относительного вклада LF-компонента спектра, т. е. благодаря повышению уровня активности центрального контура регуляции кардиоритма (рис.2). Процентная

доля VLF-компонента, характеризующего уровень гуморально-метаболических и церебральных эрготропных влияний на сердечный ритм [7], в ответ на физическую нагрузку уменьшалась ($p = 0,017$). Таким образом, снижение вклада очень медленных (низкочастотных) волн отражает расходование энергетических ресурсов, изменения в терморегуляции и уровне активности основных гормональных систем, обеспечивающих текущую физическую работу спортсменов.

Возрастали симпато-вагальный индекс LF/HF, а также индекс напряжения SI, отражающие степень централизации управления ритмом сердца, что также свидетельствует об увеличении симпатического тона в ответ на физическую нагрузку.

В ходе корреляционного анализа было установлено наличие взаимосвязей между показателями ВСР, общей выносливости и личностными диспозициями. Наиболее значимые корреляции на уровне $p < 0,05$ приведены в табл.2.

Таблица 2
Корреляционные связи (по Спирмену) между психологическими характеристиками, показателями ВСР и общей выносливости ($p < 0,05$)

Показатели	Коэффициент корреляции
Готовность к риску — TP _{после нагрузки}	0,64
Индекс агрессии — TP _{после нагрузки}	-0,56
TP _{после нагрузки} — МПК	0,70
Индекс агрессии — МПК	-0,71

Данные значения коэффициента корреляции говорят об умеренных ($\pm 0,5-0,7$) и сильных ($\pm 0,7-1,0$) связях между показателями.

Уровень готовности к риску положительно коррелировал с общей мощностью спектра после нагрузки. Высокие значения TP сопровождалось и более высокими показателями МПК. Индекс агрессии имел отрицательные корреляционные связи с величинами и спектральной мощности после нагрузки, и МПК. В то же время какой-либо взаимосвязи между степенью готовности субъекта к риску и индексом агрессии выявлено не было (коэффициент корреляции $-0,19$). Из вышесказанного можно сделать выводы, во-первых, о независимости этих личностных диспозиций, и, во-вторых, об их противоположных по знаку связях с вариабельностью сердечного ритма и аэробной производительностью.

Заключение

Было выявлено, что для спортсменов, принявших участие в исследовании, характерен специфический паттерн волновой структуры кардиоритма. В структуре высоких значений общего спектра (TP) наблюдали относительное преобладание низкочастотного LF-компонента, причем после выполнения нагрузочного теста его процентный вклад увеличивался. В предыдущих исследованиях нами было показано [8], что значения мощности сверхнизкочастотного компонента спектра ВСР (VLF) у спортсменов с высокой готовностью к риску возрастают после выполнения

ими физической нагрузки. Обнаружена положительная корреляционная взаимосвязь между готовностью к риску и величиной общей мощности спектра ВСР.

Можно предположить, что в процессе своей профессиональной деятельности отдельные личности спортсменов находятся в особом мотивационном состоянии. Структура и физиологическое обеспечение такого состояния, по-видимому, носит индивидуальный и даже личностный характер. Внешне целенаправленное поведение субъекта при этом может иметь аддиктивную природу [4,8]. Подобные механизмы выявляются и при рассмотрении таких поведенческих феноменов, как риск и агрессия. Одновременно сама по себе спортивная деятельность реализуется в качестве одной из форм аддиктивного поведения. Риск и агрессия детерминированы не только ситуативными факторами, но и во многом предопределены эндогенно-индуцированным паттерном поведения личности.

В работе показано также, что объективный результат деятельности (уровень физической работоспособности) неоднозначно коррелирует с личностными диспозициями испытуемых. Так, обнаружена сильная отрицательная взаимосвязь между индексом агрессии и величиной максимального потребления кислорода, ключевой характеристикой аэробной производительности.

В структуре мотивационного ядра личности различные его компоненты могут включаться разнонаправленно и самостоятельно, инициируя принятие решения и оказывая влияние практически на все компоненты поведенческого акта, включая конечный результат деятельности. Не было обнаружено никакой взаимосвязи между готовностью к риску и индексом агрессии, что говорит об относительной независимости этих черт личности и их самостоятельном вкладе в результативность поведения спортсменов.

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М.: Медицина, 1968. 546 с.
2. Корнилова Т.В. Психология риска и принятия решений: учебное пособие для вузов. М.: Аспект Пресс, 2003. 286 с.
3. Альгин А.П. Риск и его роль в общественной жизни. М.: Мысль, 1989. 187 с.
4. Ильин Е.П. Психология риска. СПб.: Питер, 2012. 288 с.
5. Глоссарий психологических терминов / Под ред. Н.Губина. М.: Наука, 1999. 302 с.

6. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. 2002. Т.24. С.69.
7. Кудря О.Н. Влияние физических нагрузок разной направленности на variability ритма сердца у спортсменов // Бюллетень сибирской медицины. 2009. №1. С.36-42.
8. Власенко Р.Я., Лосева Т.Н. Риск как самостоятельный компонент системной организации целенаправленной деятельности субъекта // Российский медико-биологический вестник им. академика И.П.Павлова. 2014. №2. С.144-151.
9. Райгородский Д.Я. Практическая психодиагностика: методики и тесты. М.: Бахрах, 2008. 668 с.
10. Гаврилова Е.А. Спорт, стресс, variability. М.: Спорт, 2015. 167 с.

References

1. Anohin P.K. Biologiya i nefrofiziologiya uslovnogo refleksa [Biology and neurophysiology of the conditioned reflex]. Moscow, Medicina Publ., 1968. 546 p.
2. Kornilova T.V. Psihologija riska i prinjatija reshenij: uchebnoe posobie dlja vuzov [Risk and Decision Making: Textbook for High Schools]. Moscow, Aspekt Press Publ., 2003. 286 p.
3. Al'gin A. P. Risk i ego rol' v obshhestvennoj zhizni [Risk and its role in public life]. Moscow, Mysl' Publ., 1989. 187 p.
4. Il'in E.P. Psihologija riska [Psychology of risk]. Saint-Petersburg, Piter Publ., 2012. 288 p.
5. Glossarij psihologicheskikh terminov [Glossary of psychological terms] / ed. N. Gubina. Moscow, Nauka Publ., 1999. 302 p.
6. Baevskii R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. et al. Analiz variab'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendatsii) [The heart rate variability analysis under the usage of different electrocardiography systems (Methodical recommendations)]. Vestnik aritmologii [Journal of arrhythmology]. 2002, vol. 24, p. 69.
7. Kudrya O. N. Vliyanie fizicheskikh nagruzok raznoj napravlenosti na variab'nost' ritma serdca u sportsmenov [The influence of the different direction physical tensions for heart rate variability of the sportsmen]. Byulleten' sibirskoj mediciny [Bulletin of Siberian medicine]. 2009, no.1, pp.36-42.
8. Vlasenko R.Ja., Loseva T.N. Risk kak samostojatel'nyj komponent sistemnoj organizacii celenapavlennoj dejatel'nosti sub'ekta [Risk as system organization independent component of an individual purposeful activity]. Rossijskij mediko-biologicheskij vestnik im. akademika I.P. Pavlova [I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald]. 2014, no. 2, pp. 144-151.
9. Rajgorodskij D.Ja. Prakticheskaja psihodiagnostika: metodiki i testy [Practical Psychodiagnostics: methods and tests]. Moscow, Bahrah Publ., 2008. 668 p.
10. Gavrilova E.A. Sport, stress, variab'nost' [Sport, stress, variability]. Moscow, Sport Publ., 2015. 167 p.