



**Елена Гаврилова**

# **Вариабельность ритма сердца и спорт**



**Институт Спорта и Здравья  
2018**

Е.А. Гаврилова

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА  
СЕРДЦА И СПОРТ**

Монография

УДК 612.171.1:796

Г12

**Г12 Гаврилова, Е.А.**

**Вариабельность ритма сердца и спорт:** монография (3-е издание, дополненное) / Е.А. Гаврилова.-СПб, Институт спорта и здоровья.- 2018.- 186 с.

Монография посвящена решению ряда прикладных задач спортивной подготовки: отбор, контроль за тренировочным процессом, прогноз соревновательной деятельности, развития состояний перетренированности и внезапной смерти, обоснование фармакологического обеспечения через оценку variability ритма сердца у спортсменов. В работе приведен обзор литературы по использованию ритмокардиографии в спорте - одной из самых стрессорных видов деятельности человека, а также ряд собственных исследований ритмограмм спортсменов различного уровня мастерства, включая спортсменов сборных команд страны и паралимпийцев. Предложена авторская методика оценки текущего функционального состояния спортсмена на разных этапах подготовки и соответствия предъявляемому уровню нагрузок, а также прогноза тренировочной и соревновательной деятельности. Монография будет полезна как «продвинутым» специалистам, так и новичкам.

Издание представляет интерес для спортивных врачей, спортивных физиологов, тренеров, фитнес-инструкторов, физических терапевтов, а также спортсменов.

Рецензент: д-р мед. наук профессор Н.И. Шлык

---

---

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- dX – вариационный размах  
HRV – heart rate variability  
IC – индекс централизации  
LF – low frequency  
NN50 – количество пар последовательных интервалов N–N, различающихся более чем на 50 миллисекунд  
pNN50 – процент NN50 (интервалов, превосходящих 50 мс) от общего количества пар интервалов N–N в записи  
RMSSD – the square root of the mean squared differences of successive N–N interval  
SDNN – standart deviation of the N–N interval  
SI – стресс-индекс  
ULF – ultra low frequency  
VLF – very low frequency  
АД – артериальное давление  
АМо – амплитуда моды  
АОП – активная ортостатическая проба  
ВНС – вегетативная нервная система  
ВП – вегетативный показатель  
ВПП – вегетативный показатель ритма  
ВРС – вариабельности ритма сердца  
ВС – внезапная смерть  
ИВР – индекс вегетативного равновесия  
ИН – индекс напряжения регуляторных систем  
индекс TINN – триангулярный индекс вариабельности  
Кр – коэффициент реакции  
КВ – коэффициент восстановления  
Мо – мода  
HF – high frequency  
ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции  
ПАРС – показатель активности регуляторных систем  
ПОДА – патология опорно-двигательного аппарата  
РКГ – ритмокардиография  
CV – coefficient of variation  
СКМП – стрессорная кардиомиопатия  
ССС – сердечно-сосудистая система  
СУ – синусовый узел  
TP – total power  
ЧСС – частота сердечных сокращений  
ЭКГ – электрокардиограмма

---

---

## ВВЕДЕНИЕ

Успех спортивной деятельности зависит не только от эффективности тренировочного процесса, но и в значительной мере - от физиологических резервов спортсмена. М.П. Бресткин (1968) определял физиологические резервы как выработанную в процессе эволюции адаптационную и компенсаторную *способность организма усиливать во много раз интенсивность своей деятельности* по сравнению с состоянием относительного покоя.

В настоящее время успешность спортсмена определяется способностью к выраженной экономизации функций организма в покое, максимальной их мобилизацией при нагрузке и полноценным восстановлением после нее. Иначе говоря, результат спортивной деятельности как одной из самых стрессорных определяется динамичностью и эффективностью процессов экономизации-мобилизации-восстановления организма, то есть, способности к *изменчивости (по латыни- вариабельности)* функций организма. В биологии не только само изменение, но и результат изменения называют вариацией. Вариабельность является как бы материалом для отбора, в результате которого, по мнению Дарвина, появляются новые виды, и происходит «выживание наиболее приспособленных...». Исследование вариабельности организма, таким образом, дает важную информацию для оценки функциональных резервов спортсмена и, соответственно, адаптивных способностей и прогноза его успешности.

Метод, с помощью которого можно исследовать вариабельность – это метод ритмокардиографии (РКГ) или анализа вариабельности сердечного ритма. Это метод доказательной медицины, объективно отражающий состояние нейрогуморальной регуляции организма и позволяющий на ее основе оценить адаптационные резервы организма, способность переносить стрессорные нагрузки, в том числе и

стресс спортивный. Данный метод доступен, достаточно информативен, не обременителен для экспресс-диагностики. Метод есть, принципы его использования есть, даже международные стандарты есть. Только вот стандарты эти во многом не применимы к спортсменам. За последние годы вышло огромное число работ по вариативности ритма сердца (ВРС) спортсменов как в нашей стране, так и за рубежом. Однако на сегодняшний день каждый исследователь предлагает свой спектр показателей, что во многом вызывает путаницу при анализе и оценке результатов исследования ВРС спортсменов.

Эта работа – попытка осмыслить то, что сегодня сделано по проблеме ВРС спортсменов в мире, в стране, и оценить через призму этих знаний те сотни записей ритмограмм атлетов, которые были сняты с коллегами и учениками за последнее десятилетие.

Кое-что у нас получилось. Критерий истины, как известно, – эксперимент. В монографии приведены результаты ряда экспериментов, в которых участвовали спортсмены различного уровня мастерства, включая спортсменов сборных команд страны. Выводы, которые следовали из этих экспериментов, были сопоставлены с данными литературы, совпадения отобраны, проанализированы и выстроены в определенную систему, которая была положена в основу программы оценки текущего функционального состояния спортсмена и соответствия предъявляемому уровню нагрузок, а также прогнозу тренировочной и соревновательной деятельности.

Предложенные рекомендации будут полезны как для «продвинутых» специалистов, так и новичков, которые даже не слышали о ритмокардиографии.

Применить метод в своей деятельности могут не только спортивные врачи, физиологи, врачи ЛФК, но и тренеры, фитнес-инструктора, а также сами спортсмены и все, кто хочет оценить любое воздействие на организм как здорового, так и больного человека как индивидуально, так и в группе, включая популяционные исследования. Это может быть воздействие любого плана: фармакологическое, физических нагрузок, вода, продукты питания, физиотера-

певтические воздействия, производственные, экологические, климатические факторы и др.

Оценка показателей ВРС позволяет подойти к научному прогнозированию физических возможностей спортсменов, в том числе в условиях соревновательной деятельности, решать вопросы отбора для занятий спортом, более рационально строить режим тренировок и контролировать функциональное состояние спортсменов, выявлять на ранних этапах состояния дезадаптации и перетренированности. Только в этом случае можно сохранить здоровье, работоспособность и спортивную результативность атлета.

Если у читателя есть интерес овладеть этим уникальным методом и он дочитает работу до последней страницы, то вряд ли пожалует о потраченном времени. Ведь резерв спортсмена – это самое большое богатство в спорте, и умение им управлять сродни волшебству!

Позвольте, уважаемый читатель, пригласить Вас в мир ритмокардиографии, приобщившись к которому каждый сможет стать немножко пророком...

Я благодарю моего дорогого учителя профессора Эдуарда Вениаминовича Земцовского, стоявшего у истоков разработки и применения данного метода у спортсменов в России, всех сотрудников моей кафедры, которые участвовали в сборе материала для монографии, и особенно профессора Олега Анатольевича Чурганова за организацию большинства проведенных исследований.

---

---

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	5
История метода.....	8
Что такое вариабельность ритма сердца.....	11
Ритмокардиография – метод оценки работы синусового узла.....	13
Информация, которую несет синусовый узел.....	18
Функционирование регуляторных систем.....	21
Условия записи ритмокардиограммы.....	26
Методы анализа ритмокардиограмм.....	31
Методы временной области.....	36
Методы частотной области.....	40
Геометрические методы.....	49
Показатели вариационной пульсометрии.....	54
Функциональные пробы.....	70
Особенности ритмограммы спортсмена.....	86
Информативность различных показателей ритмокардиограммы для оценки состояния спортсмена.....	103
Направленность тренировочного процесса и вариабельность ритма сердца.....	121
Особенности ритмограмм паралимпийцев.....	126
Ритмограмма спортсмена при перетренированности.....	131
Вариабельность ритма сердца и внезапная смерть спортсменов... ..	139
Особенности ритмограммы в зависимости от пола, возраста, соматотипа и заболеваний спортсмена.....	143
Выбор фармакологических препаратов на основе мониторинга ритмограмм в тренировочном цикле.....	147
Составление заключения по оценке вариабельности ритма сердца у спортсменов.....	153
Заключение.....	156
Список литературы.....	162



**Е.А. Гаврилова**

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА И СПОРТ**

**Монография**