

УТВЕРЖДЕНО
УПРАВЛЕНИЕМ ТЕХНИЧЕСКИХ И ВОЕННО-
ПРИКЛАДНЫХ ВИДОВ СПОРТА ЦК ДОСААФ
СССР

" 5 " ноября 1986 г.

ОДОБРЕНО
ПРЕЗИДИУМОМ ФММ СССР
Протокол № 5
от 4.10.86 г.

ИНФОРМАЦИОННЫЙ
БЮЛЛЕТЕНЬ

№ 25

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДИКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА В ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ
МОРСКИХ МНОГОБОРЦЕВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ
(Методические рекомендации)

Москва - 1986

Методические рекомендации подготовлены кандидатом медицинских наук Мешконисом И.И. и кандидатом педагогических наук Балаем А.А.

Предназначены тренерам, спортсменам.

ВВЕДЕНИЕ.

Методика тренировки в морском многоборье на протяжении многих лет постоянно совершенствуется. Основным направлением этого совершенствования является повышение объема и интенсивности тренировочных нагрузок. В настоящее время многоборцы высокого класса довели объем и интенсивность тренировочной работы до уровня, близкого к пределу функциональных возможностей спортсменов. Превышение этого уровня может привести к снижению спортивных результатов и отрицательно повлиять на здоровье.

Было бы идеальным иметь возможность каждому занимающемуся морским многоборьем посерегчевно консультироваться с врачом. Однако ни сегодня, ни в ближайшее время такой возможности не будет из-за занятости врачей главным образом лечением больных людей, а также из-за огромного количества занимающихся физической культурой и спортом. Сказанное определяет все возрастающую роль самоконтроля спортсмена за состоянием и динамикой своего здоровья, физического развития и работоспособности.

Самоконтроль, как форма доврачебных наблюдений, возник давно и наиболее широко применяется спортсменами, а также людьми, занимающимися в группах "Здоровье". Определились важнейшие объективные и субъективные показатели, дающие наиболее значимые сведения для самодиагностики. Среди субъективных показателей - это самочувствие, сон, аппетит, болевые ощущения; среди объективных - рост, вес, их взаимоотношение, показатели силы, скорости, выносливости, характеристики нагрузки.

Наибольшее значение для определения изменений в состоянии здоровья и функциональной подготовленности спортсмена придается пульсу. Однако этот "простой", наиболее доступный для исследования, важный в диагностическом отношении показатель, на самом деле не так прост, как может показаться с первого взгляда.

Что такое пульс?

Пульсом называют ритмические колебания стенок артерий, возникающие под воздействием волны крови, образуемой сердцем при каждом его сокращении.

Из-за доступности пульса его изучали древние врачи еще до открытия кровообращения (В.Гарвей, 1629). Врачи древнего Востока исследовали пульс тысячи лет. В китайской медицине различают около 70 показателей пульса. Абу-Али Ибн Сина (Авиценна) различал пульс ровный и неровный, волнообразный и веретенообразный, двухударный, долгий, короткий, дрожащий ("затухающий хвост"), малый, медленный, муравьиный, ("мелкий хвост"), легкий, напряженный, низкий, пилообразный, полный, пустой и мн.др.^ж

В современной европейской медицине различают частоту, ритмичность, высоту, твердость, форму пульса и некоторые другие показатели. Каждый аппаратный способ регистрации параметров кровообращения дает возможность оценить частоту пульса в единицу времени (темп) и регулярность следования пульсовых волн (ритмичность). Эти же показатели, а при известном навыке, и другие можно субъективно оценить, прощупывая артерию, близко прилежащую к твердой основе (кости).

В настоящее время прощупывание пульса (пальпация) — обязательный способ объективного обследования человека врачами почти всех клинических специальностей. Подсчет частоты пульса широко используется в процессе физического воспитания, особенно в практике подготовки спортсменов, для оценки функциональных сдвигов, возникающих под влиянием применяемых физических упражнений.

"Число сердечных сокращений в минуту является важнейшим показателем уровня функционирования целостного организма, и, в частности, системы кровообращения. В то же время ни одна адаптивная реакция не осуществляется без соответствующей перестройки сердечного ритма, который в первую очередь оперативно реагирует на любое воздействие".^{жж}

^жАвиценна. Канон врачебной науки. — Ташкент, изд.АН Узб.ССР, кн. I, 1979, с.240-262.

^{жж}Казначеев В.П., Бзавский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. — М., "Медицина", 1980 с.110.

Изучая различные способы аппаратной регистрации параметров кровообращения, а также пальпаторный метод исследования пульса, мы пришли к заключению, что человек, прощупывая и подсчитывая пульс, особенно за короткие промежутки времени, может допускать значительные ошибки (до 20%). Но ведь дезинформация о состоянии человека даже более опасна, чем отсутствие информации вообще!

Многолетние исследования возможностей человека (в том числе и спортсмена-многоборца высокой квалификации) в направлении получения точных сведений о частоте пульса позволили нам установить, что при соблюдении ряда правил и, используя некоторые простейшие приспособления, человек, начиная со школьного возраста, может не только точно подсчитывать пульс, но даже регистрировать его в виде графика.

МЕТОДИКА ПОДСЧЕТА ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

Врачи подсчитывают частоту пульса, как правило, на лучевой артерии (нижняя треть предплечья у основания большого пальца) четырьмя пальцами. Однако практика современного спорта показала, что непосредственно после физической нагрузки пульс на лучевой артерии подсчитывается с большим трудом или даже его не удается ощутить совсем. Поэтому все более широко применяют способ прощупывания сонной артерии, пульсации которой ощущаются во всех случаях (биологически детерминированная охрана кровообращения мозга). Сонная артерия расположена между гортанью и грудино-ключично-сосцевидной мышцей. Прощупывать ее удобнее двумя пальцами (средним и безымянным). Указательный и большой пальцы опираются на подбородок, мизинец свободен.

Следует помнить, что сила пульсовых волн, как и их ритмичность в восстановительном периоде после нагрузки волнообразно меняется, особенно на 2-3 минутах. Это явление физиологическое и у некоторых людей достигает значительной выраженности, что требует дополнительной концентрации внимания и соответствующего изменения степени нажатия на стенку сонной артерии.

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПОДСЧЕТА ПУЛЬСОВЫХ УДАРОВ

В покое частота пульса не бывает очень большой. Она колеблется в пределах 28 - 90 в 1 минуту. Подсчет таких величин обычно не представляет затруднений. После выполнения мышечной работы частота пульса значительно повышается. Описаны случаи учащения пульса до 240 - 280 в 1 минуту. Такую частоту следования сигналов безошибочно подсчитать без специальных приемов очень трудно. Дело в том, что подсчет сигналов производится путем "проговаривания" порядковых цифр. Но ведь даже в первом десятке натурального ряда цифр в русском языке содержится три двухсложных и одно трехсложное слово, в последующих десятках уже все слова многосложны.

Наши исследования показали, что если привести ряд слов, обозначающих первый десяток цифр к односложным (раз, два, ..., три, ..., восемь, девять, десять) и вести счет десятками, "загибая пальцы" после каждого десятка, то даже без подготовки каждый человек, умеющий считать, практически без ошибок может за 10 с. насчитать в уме 50-60 сигналов. Если же потренироваться, то можно насчитать и до 100 сигналов за 10 с. Таким образом, используя методику подсчета частоты пульса десятками, удается увеличить надежность подсчета более чем вдвое.

НЕПРЕРЫВНЫЙ ПОДСЧЕТ И РЕГИСТРАЦИЯ ДИНАМИКИ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА

Подсчет количества пульсовых ударов за определенную единицу времени дает, однако, лишь ориентировочное представление об уровне функционирования целостного организма. Значительно больше диагностической информации можно получить, если анализировать изменения частоты пульса во времени.

Сядьте за стол, положите перед собой секундомер, возьмите карандаш. Рассмотрите цифровую двухразрядную матрицу, представленную на рис. 1.

Поставим задачу: посчитать частоту пульса в покое, последовательно по 10-секундным интервалам и регистрировать ее на матрице. Сначала посчитайте частоту пульса за 10 с. Найдите полученную цифру в первом столбике цифр на матрице. Пока не зачеркивайте эту цифру. Повторите подсчет несколько раз.

Усложним задачу: считая число пульсовых ударов за каждые следующие друг за другом 10-секундные интервалы, постарайтесь последовательно зачеркивать соответствующие цифры сперва в первом столбике, потом во втором и т.д., не теряя ни одного удара пульса в момент зачеркивания цифр.

Делается это так. Допустим, в первые 10 с. Вы насчитали 12 ударов. Следующий 13 удар относится уже ко второму 10-секундному отрезку времени, но его следует считать не как "тринадцать", а как "раз", "два", и т.д. до истечения второго 10-секундного интервала.

Трудность освоения методики заключается в том, что в короткий критический момент истечения 10-секундных промежутков времени нужно на миг запомнить полученное число, одновременно начать и продолжать счет пульсовых ударов в следующем временном интервале и одновременно успеть зачеркнуть цифру, полученную в предыдущем отрезке времени, и сразу же ее забыть!

Потренируйтесь, используя матрицу, представленную на рис. 1, до тех пор, пока не убедитесь, что Вы освоили методику непрерывной регистрации динамического ряда частоты пульса в покое.

РЕГИСТРАЦИЯ ДИНАМИКИ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА ПОСЛЕ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК

Для реализации идеи счета частоты пульса десятками в матрице, показанной на рис. 1, достаточно убрать цифры десятичного разряда по вертикали, оставив их только для "круглых" десятков: 10, 20, 30. Мы получим одноразрядную матрицу (рис. 2). Рассмотрите ее. Как и на предыдущем рисунке верхний ряд цифр - это порядковые номера 10-секундных интервалов времени. Исходный пульс нужно регистрировать минимум 6-10 раз. В рубрике "В восстановительном периоде" предусмотрено минимум 30 цифр, потому что восстановление частоты пульса после нагрузки можно регистрировать не менее 5 минут.

Может быть и так, что Ваш пульс возвратится к исходному уже через 1 или 2 минуты, но это не означает, что он так и "замрет" на исходном уровне. Так, конечно, бывает, но чаще наблюдаются различные колебания частоты пульса вокруг его

Частота пульса по 10-секундным интервалам																													
Исходная										В восстановительном периоде																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	.....	28	29	30													
35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	.....	35	35	35													
34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	.....	34	34	34													
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	.....	33	33	33													
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	.....	32	32	32													
31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	.....	31	31	31													
30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	.....	30	30	30													
29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	.....	29	29	29													
28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	28	.....	28	28	28													
27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	.....	27	27	27													
26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	.....	26	26	26													
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	.....	25	25	25													
24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	.....	24	24	24													
23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	.....	23	23	23													
22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	.....	22	22	22													
21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	.....	21	21	21													
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	.....	20	20	20													
19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	.....	19	19	19													
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	.....	18	18	18													
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	.....	17	17	17													
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	.....	16	16	16													
15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	.....	15	15	15													
14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	.....	14	14	14													
13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	.....	13	13	13													
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	.....	12	12	12													
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	.....	11	11	11													
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	.....	10	10	10													
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	.....	9	9	9													
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	.....	8	8	8													
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	.....	7	7	7													
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	.....	6	6	6													
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	.....	5	5	5													

Рис. 1. Цифровая двухразрядная матрица

ЧП в восстановительном периоде																													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Условные обозначения:

--- 198 г.
+ 198 г.
0 198 г.
... 198 г.

Исходная ЧП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Рис. 2. Цифровая матрица для регистрации динамики частоты пульса

исходного уровня. Как мы убедимся в дальнейшем, такие колебания имеют большое диагностическое значение.

Уровень частоты пульса — быстро меняющаяся величина. Однако в первые секунды после прекращения нагрузки она остается на уровне, который был во время работы. Поэтому важно начать подсчет как можно раньше, т.е. сразу же после прекращения нагрузки. Если имеется секундомер, то, прощупав артерию, с первым же ощутимым ударом пульса нужно его включить и продолжать счет и регистрировать частоту пульса по 10-секундным отметкам. Однако удобнее вести регистрацию по специально отградуированной шкале секундомера или часов с секундной стрелкой (рис. 3).

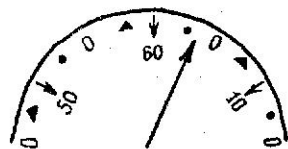


Рис.3. Шкала стрелочного секундомера

Как видно, отметки одинаковой формы и цвета повторяются на этой шкале через каждые 10 с., а разные отметки расположены через каждые 2,5 с. Такая шкала позволит начать подсчет пульса максимум через 2,5 с. после выполнения нагрузки и вести его все время восстановления по избранной отметке.

Все большее распространение получают электронные часы. Конечно, они позволяют начинать подсчет уже через 1 с. после окончания работы: ведь одинаковые цифры, отмечающие секунды, повторяются через каждые 10 с. Однако точный подсчет частоты пульса по цифровым секундомерам требует длительной тренировки для закрепления навыка. Экспериментальная проверка показала, что люди испытывают затруднения в связи с тем, что счет пульсовых ударов ведется в цифрах, отметки, ограничивающие 10-секундные интервалы, тоже обозначаются цифрами, перед глазами матрица сплошь загромождена цифрами... Такая задача оказывается не из легких. Поэтому, прежде чем использовать индикатор электронных часов для измерения времени при подсчете и регистрации динамики частоты пульса, нужно хорошенько потренироваться.

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ ЧАСТОТЫ ПУЛЬСА СПОРТСМЕНАМИ-МНОГОБОРЦАМИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ ЗАДАНИЙ

Проверка точности самостоятельной регистрации частоты пульса спортсменами в условиях тренировочных занятий проводилась в специальной серии путем сравнения результатов самостоятельного подсчета и регистрации на матрицах частоты пульса и параллельной регистрации электрокардиограммы.

Описываемый эксперимент проводился с морскими многоборцами — членами сборной команды ВССР ($n = 7$) после обучения их и пяти тренировочных занятий, проведенных с использованием цифровых матриц специально для освоения навыка подсчета и регистрации частоты пульса.

В табл. 1 представлен сравнительные данные средней длительности сердечного цикла (по 10-секундным интервалам), полученные у спортсменов при выполнении одной из серий тренировочного задания смешанной аэробно-анаэробной направленности (бег 3 серии 3 x 400 м., режим 2,5 мин., отдых между сериями 8-10 мин.).

Как видно из представленных данных, ошибки регистрации у испытуемых не превышали 4,1%, что вполне допустимо при подобных обследованиях.

Представленные данные показывают, что использование морскими многоборцами высокой квалификации методики самостоятельной регистрации частоты пульса на матрицах позволяет получать достоверные данные о динамике частоты сердечных сокращений.

Сравнительные данные средней длительности сердечного цикла, полученные при регистрации частоты пульса пальпаторно и на элек.рокардиографе у морских млекопитающих, с.

Длительность сердечного цикла (по 10- секундным ин- тервалам) до и после про- бога или каж- дого отрезка	Бег 3 x 400 м						Восстановление				
	I		II		III		15	20	I	2	3
	исх.	кон.	исх.	кон.	исх.	кон.					
При самостоя- тельной ре- гистрации	0,62	0,36	0,51	0,35	0,45	0,34	0,36	0,40	0,44	0,49	0,53
При регистра- ции на алек- тродиагности- ку	0,60	0,35	0,49	0,34	0,44	0,33	0,35	0,39	0,43	0,48	0,52
Ошибки, %	3,3	2,9	4,1	2,9	2,3	3,0	2,9	2,6	2,3	2,1	1,9

ВЫБОР ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПРОБЫ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ НАГРУЗКИ

Выбор функциональной пробы должен производиться с учетом квалификации, возраста, состояния здоровья и физической подготовленности многоборца, а также возможностей тестирования.

Поставив перед собой цель - контролировать изменения состояния здоровья и функциональной подготовленности с помощью функциональных проб, нужно применять одну и ту же нагрузку, всегда в одно и то же время, лучше всего по утрам, в одинаковых условиях, сразу после подъема, до завтрака и физзарядки. Это обеспечит необходимую сравнимость получаемых данных.

Наиболее простой, и в то же время достаточно информативной, может служить проба с глубокими приседаниями в постоянном темпе. В зависимости от состояния физической подготовленности многоборная выполняется 10, 20, 30, 40 приседаний, соответственно за 15, 30, 45, 60 секунд. Лидером темпа приседаний должен быть метроном. Мы рекомендуем применять простейший (и в то же время наиболее точный) метроном, который можно изготовить быстро, в любых условиях практически без затрат: подвешенный на нить длиной 56 см груз любого веса даст точно 40 полных колебаний в минуту. Маятник в случае необходимости получения другой частоты требует лишь изменения длины.

Для морских многоборцев высокой квалификации лучше применять специфические нагрузки: пробегание 400-метрового отрезка дистанции, проплывание 50-метрового отрезка и т.п. Критерием стандартизации нагрузки в таких случаях служит всегда одинаковое время преодоления отрезка.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

В зависимости от поставленных задач, функциональные пробы следует проводить с разной частотой. Мы рекомендуем делать их 2-4 раза в месяц. Получаемых при этом данных достаточно, чтобы оценить направленность изменения функционального состояния спортсмена. При изменениях образа жизни, перерывах в занятиях многоборьем, приступая снова к систематическим занятиям

целесообразно проводить такие пробы ежедневно, чтобы проследить характер адаптационных реакций организма в период "втягивания" в тренировку.

Порядок проведения функциональных проб следующий:

Зарегистрируйте исходный уровень частоты пульса в покое. Регистрацию нужно вести не менее 1 минуты (6 десятисекундных интервалов). Если по окончании минуты цифры пульса изменяются так, что нет уверенности в стабилизации пульса на каком-то определенном уровне, продолжите регистрацию в этой же рубрике "исходный уровень ЧП", отмечая цифры другими условными обозначениями (кружочки, крестики и т.п.).

Выполните возможно точнее избранную нагрузку и как можно быстрее после ее окончания приступите в подсчету и регистрации частоты пульса в рубрике "восстановительный период". Запись ведите не менее 5 минут (30 десятисекундных интервалов). Если за 5 минут пульс не возвратится к исходному уровню продолжите запись восстановления с начала этой же рубрики, пользуясь другими условными обозначениями до полной уверенности в стабилизации пульса.

МЕТОДИКА ИНТЕГРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ

Наши исследования показали, что для решения задачи контроля за состоянием здоровья и функционального состояния организма в динамике жизнедеятельности наиболее адекватным является индивидуально-сравнительный анализ, т.е. сопоставление направленности изменения показателей тестирования у конкретного человека с учетом установленных в настоящее время и ранее общих закономерностей.

Комплексная оценка данных функциональных проб складывается из результатов качественного и количественного анализа.

Качественный анализ. Качественный анализ проводится путем определения формы кривой восстановления частоты пульса после нагрузки и сопоставления ее с исходным уровнем.

Из формы восстановления частоты пульса можно выделить три типа кривых. Рассмотрите кривые на рис.4. Здесь представлены индивидуальные диапазоны, в которых располагались кривые восстановления частоты пульса у трех мастеров спорта на протяжении

года напряженной подготовки к ответственным соревнованиям. Спортсмены выполняли стандартные функциональные пробы в виде однократного проплывания 50-метрового отрезка с определенной субмаксимальной скоростью. Пробы проводились каждый понедельник перед утренней тренировкой. Как видно, форма кривых восстановления частоты пульса у этих спортсменов принципиально различна.

Кривые I-го типа характеризуют быстрое, менее чем за 2 минуты, аperiodическое восстановление частоты пульса до исходного уровня. Такие кривые свидетельствуют об оптимальном, сбалансированном состоянии систем регуляции кардиоритма.

Кривые II-го типа характеризуются снижением частоты пульса в какой-либо момент времени восстановления ниже исходного уровня (отрицательная фаза пульса или, в терминах теории автоматического регулирования, "перерегулирование"). Такие кривые отражают определенное преобладание парасимпатического (холинергического) звена рефлекторной регуляции кардиоритма (торможение деятельности сердца). Чем глубже и длительнее отрицательная фаза пульса, тем это преобладание больше.

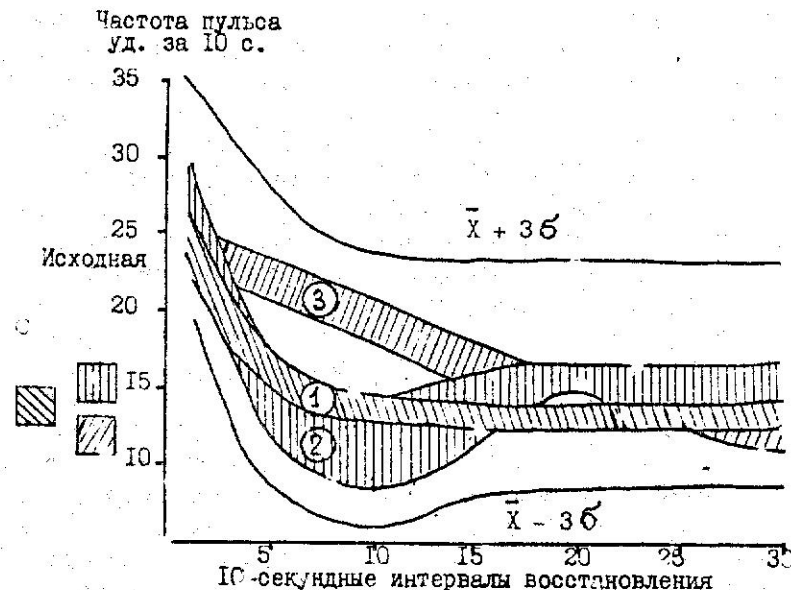


Рис.4. Индивидуальные диапазоны частоты пульса при функциональных пробах у трех мастеров спорта

Кривые III-го типа представляют собой замедленное аperiodическое восстановление частоты пульса до исходного уровня. Они отражают преобладание симпатического (адренергического) звена рефлекторной регуляции кардиоритма (возбуждение деятельности сердца).

Под влиянием одинаковых режимов двигательной деятельности кривые восстановления частоты пульса любого типа при стандартных нагрузках изменяются однонаправленно. Одинакова направленность их изменения и под влиянием других равных по силе и длительности воздействия факторов.

В физиологии и спортивной медицине общепринятым является представление, что по мере роста тренированности организма наблюдается урежение частоты пульса. Существует даже представление о брадикардии тренированности, как об одном из важнейших диагностических критериев. В то же время фактические данные последних лет показывают, что в ряде случаев резко выраженная брадикардия у спортсменов регистрируется при перенапряжениях, перетренировке или при заболеваниях. Такие данные приводят А.Г.Дембо (1980), Л.А.Бутченко (1981) и др. Наши данные подтверждают это и свидетельствуют о развитии защитного охранительного торможения в центральной нервной системе в ответ на действие неблагоприятных факторов или раздражителей чрезмерной силы и длительности, которое и проявляется, в частности, чрезмерным для данного человека урежением пульса.

Нами было установлено, что у каждого спортсмена диапазон развертывания кривых восстановления частоты пульса при стандартных функциональных пробах индивидуален (рис.4). При этом в верхней части этого диапазона кривые развертываются тогда, когда наступит растренировка (дезадаптация к мышечной работе). По мере нарастания тренированности кривые смещаются вниз и при достижении так называемой спортивной формы располагаются на индивидуально-оптимальном уровне. Этот уровень для каждого спортсмена в определенный период свой и, как правило, не самый низкий. Не менее информативным критерием выступает форма кривой восстановления. Общей закономерностью здесь служит максимальное приближение ее к аperiodической кривой I-го типа по мере улучшения состояния организма. Это характерно не только для лиц, имеющих в большинстве случаев I-й тип

кривой, но и для любого спортсмена, имеющего другой, свойственный ему тип рефлекторного регулирования.

Сопоставление кривой восстановления частоты пульса с исходным уровнем указывает главным образом на степень воздействия на организм выполненной тестовой нагрузки. При оптимальном в данный момент состоянии организма кривая частоты пульса после переходного периода стабилизируется на исходном уровне. Если наблюдается недовосстановление (положительное остаточное отклонение), то это свидетельствует о неадекватном воздействии нагрузки, что можно наблюдать при низком уровне тренированности, начинающемся заболевании, в условиях относительной гипоксии средне- или высокогорья и т.п. Появление отрицательного остаточного отклонения в большинстве случаев наблюдается при длительной, более 5 минут, отрицательной фазе пульса. Во всех таких случаях нужно обратиться к врачу, потому что столь длительное торможение деятельности сердца выступает как охранительный механизм при нарушениях функций сердца.

Таким образом, качественный анализ соотношения исходного уровня частоты пульса, уровня расположения кривых восстановления и их формы позволяет путем сопоставления полученных кривых с ранее зарегистрированными сделать весьма важные диагностические выводы.

Количественный анализ. Данные, полученные при функциональных пробах, могут быть проанализированы по ряду показателей: исходный уровень, максимальное значение частоты пульса, максимальное отклонение, время регулирования (восстановления), остаточное отклонение и т.д. Каждый из перечисленных показателей имеет определенный диагностический смысл. Однако такой детальный анализ требует специальных знаний и служит необходим только тогда, когда возникает подозрение на неблагополучие в состоянии обследуемого по данным качественного анализа.

Интегральный количественный анализ проводится путем вычисления показателя функционального состояния (ПФС) по формуле:

$$\text{ПФС} = 600 - 24^a - \sum_{i=1}^{18} |x_i - a|, \text{ где}$$

600 - экспериментально установленная величина;
 a - значение частоты пульса за 10 с. исходного уровня;
 x_i - значения частоты пульса за каждые 10 с. трехминутного восстановления;
 $\sum_{i=1}^{18} |x_i - a|$ - сумма абсолютных значений разностей между частотой пульса за каждые 10 с. трехминутного восстановления и исходной частотой пульса за 10 с.

Данная формула отличается от известных тем, что в ней количественно учтен исходный уровень частоты пульса и отрицательная функциональная значимость перерегулирований. Формула разработана в 1971 году (И.И.Мешкович) и апробирована на протяжении более 10 лет. Преимущество данного показателя заключается в возможности воплощения в одном цифровом выражении комплекса сведений, учитывающих качество работы основных физиологических механизмов регуляции кардиоритма.

При улучшении состояния организма (функционального состояния, адаптации к мышечным нагрузкам) ПЧС будет увеличиваться. Наиболее стремительным увеличение ПЧС бывает в первые дни активных занятий физическими упражнениями. Общей закономерностью таких изменений является возрастающая экспонента. После 1-2 недель регулярных занятий ПЧС станет изменяться волнообразно в определенных индивидуальных пределах с общей тенденцией к увеличению. Индивидуальность заключается в том, что колебания ПЧС осуществляются с характерной именно для данного спортсмена амплитудой и на определенном уровне. Рассмотрим, например, график динамики ПЧС на рис.5.

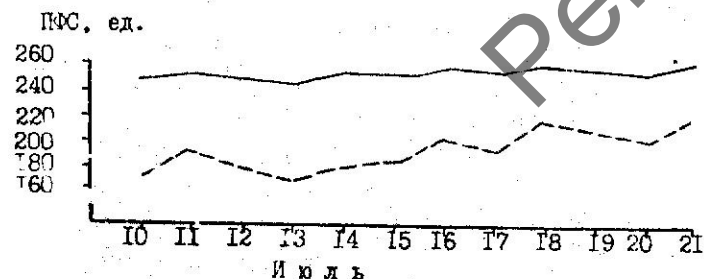


Рис.5. Динамика ПЧС у МС А.Д-ва (—) и МС Л.З-ва (---) при подготовке к соревнованиям

Здесь представлены данные ежедневных специфических функциональных проб у 2 спортсменов высокой квалификации, выполнявших одинаковые тренировочные нагрузки в условиях учебно-тренировочных сборов, что обеспечивало соблюдение одинакового режима питания, быта и пр. Вы видите, что, например, у МС А.Д-ва величины ПЧС колеблются мало, тогда как у Л.З-ва амплитуда колебаний значительна, уровень развертывания кривых различен с одинаковой тенденцией к увеличению. Следует сказать, что эти два спортсмена были хорошими друзьями и во время сборов проводили почти все время вместе. Это особо подчеркивает индивидуальность реакций организма человека на практически одинаковые раздражители внешнего мира.

На рис.6 представлены данные систематических функциональных проб у МС Е.Е-ко и МС Л.К-вой, полученных также в одинаковых условиях учебно-тренировочного сбора.

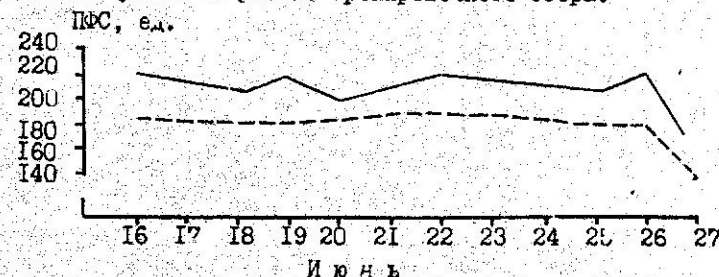


Рис.6. Динамика ПЧС у МС Е.Е-ко (—) и МС Л.К-вой (---) при подготовке к соревнованиям.

Здесь на фоне индивидуальных колебаний и уровня ПЧС видны резкие отклонения. Дополнительные комплексные обследования выявили разные причины. У Е.Е-ко во время проведения последней функциональной пробы начинался аппендицит, который еще не проявлялся ни субъективными, ни объективными признаками. К вечеру появились резкие боли в животе, спортсмен был доставлен в больницу и сразу же оперирован.

У Л.К-вой при дополнительной беседе сразу же после проведения функциональной пробы было выяснено, что накануне она получила прививку. Хотя субъективно спортсменка никаких отклонений не ощущала, данные функциональной пробы свидетель-

ствовади о повышении реактивности системы регуляции кардиоритма, как ответной реакции на введение в организм антигенов.

Подобных примеров можно привести множество. Главный вывод в том, что если полученные при функциональных пробах кривые резко отклоняются от обычно наблюдаемых у данного спортсмена, на это следует обратить серьезное внимание и путем дополнительного анализа определить мероприятия, направленные на нормализацию предполагаемых нарушений в организме. Это могут быть как скрыто протекающие процессы типа начинающихся заболеваний, так и результаты применения неадекватных физических нагрузок и др.

Важнейшим условием, способствующим правильной трактовке получаемых при функциональных пробах данных, является наличие определенного набора кривых динамики частоты пульса предыдущих обследований. Иными словами данные первой функциональной пробы нельзя трактовать с точки зрения диагностики состояния организма.

Мы обратились к функциональным пробам для решения этой проблемы потому, что система регуляции физиологических функций — важнейшая комплексная система организма, стоящая на страже сохранения оптимальных диапазонов существования организма и первой реагирует на все воздействия независимо от их модальности, силы и длительности.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение	3
Что такое пульс?	3
Методика подсчета частоты пульса	5
Повышение точности подсчета пульсовых ударов	6
Непрерывный подсчет и регистрация динамики частоты пульса	6
Регистрация динамики частоты пульса после физических нагрузок	7
Проверка точности регистрации частоты пульса спортсменами-многоборцами при выполнении тренировочных заданий	11
Выбор функциональной пробы и стандартизация нагрузки	13
Методика проведения функциональных проб	13
Методика интегрального анализа данных функциональных проб	14

Ответственный за выпуск В.И.Быстрицкий

Г - 91932

Подписано к печати 27. II. 86

Уч. опер. полиграфии ЦМК. зак. № 621

Бесплатно