

**ПУЛЬС КАК ПРЕДИКТОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
РЕЗЕРВОВ И АДАПТАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ**

Попов В.П., канд. пед. наук, доцент
Баранаев Ю.А., канд. пед. наук, доцент
Цзинь Цзябинь, аспирант
БГУФК (Минск)

Самым первым методом диагностики организма, созданным человечеством и успешно применяемым современниками, является пульсовая диагностика. Первые сведения об использовании пульса для диагностики состояния организма найдены в руководствах китайской традиционной медицины и датируются VI в. до н. э. [1].

Интерес научной общественности к секретам пульсовой диагностики активизировался в 1960 гг. прошлого столетия, в связи с развитием космической медицины. В это время Р. М. Баевским, одним из основоположников отечественной космической кардиологии, был предложен модернизированный с точки зрения современного научного знания метод пульсовой диагностики, названный впоследствии «Анализ вариабельности сердечного ритма (ВРС)». Усилиями советских, затем российских ученых (В.В. Парин, В.П. Казначеев, В.М. Михайлов, А.П. Берсенева, Н.И. Шлык и др.) в результате многолетних научных исследований стало создание научной школы, получившей понимание и признание на Западе только в 1996 году [2–6]. Научная значимость метода состоит в его высокой информативности и прогностичности, позволяющей заглянуть в тайны управления физиологическими системами человека, а также взаимоотношения организма с внешней средой. Несмотря на всю многосторонность метода, в центре анализа в качестве первокирпичика находится ПУЛЬС. В данной статье он является предметом исследования в качестве возможного маркера перспективности юного спортсмена.

В настоящее время получены данные, позволяющие говорить о том, что существует связь между ЧСС и продолжительностью жизни [7]. У млекопитающих эта зависимость особенно информативна. Так, у галапагосских черепах, у которых ЧСС не превышает 6 уд/мин, продолжительность жизни составляет 175 лет, в течение которых их сердце выполняет 5.6×10^6 сокращений. В то же время крысы, имеющие среднюю ЧСС около 240 уд/мин, живут не более 5 лет, но суммарное количество сердечных сокращений у них приближается к таковому у черепах – 6.3×10^8 [7]. Зависимость между ЧСС и продолжительностью жизни наблюдается у всех млекопитающих.

Мыши. ЧСС ≈ 600 уд/мин, и живут они 1 год. Крысы. ЧСС ≈ 240 уд/мин, живут не более 5 лет. Кошки. ЧСС ≈ 110–140 уд/мин. Продолжительность

жизни 10–15 лет. Собаки. ЧСС ≈ 70–120 уд/мин. Продолжительность жизни 10–18 лет. Лошади. ЧСС ≈ 25–40 ударов в минуту. Продолжительность жизни 20–25 лет.

А как ситуация с оценкой ЧСС у человека? Имеются данные по средней частоте сердечных сокращений ударов в минуту мужчин среднего возраста:

- меньше 50 – значительное урежение сердечного ритма (выраженная брадикардия);
- 50–60 – умеренное урежение сердечного ритма (умеренная брадикардия);
- 60–80 – частота сердечного ритма в пределах условной нормы (нормакардия);
- 80–90 – умеренное учащение сердечного ритма (умеренная тахикардия);
- больше 90 – значительное учащение сердечного ритма (выраженная тахикардия).

Главная мысль, на которую следует обратить внимание, – это то, что учащенный ритм опасен для здоровья. График (рисунок 1) показывает зависимость общей смертности (ОС) и смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) в зависимости от величины средней ЧСС у мужчин в возрасте 35–55 лет [7].

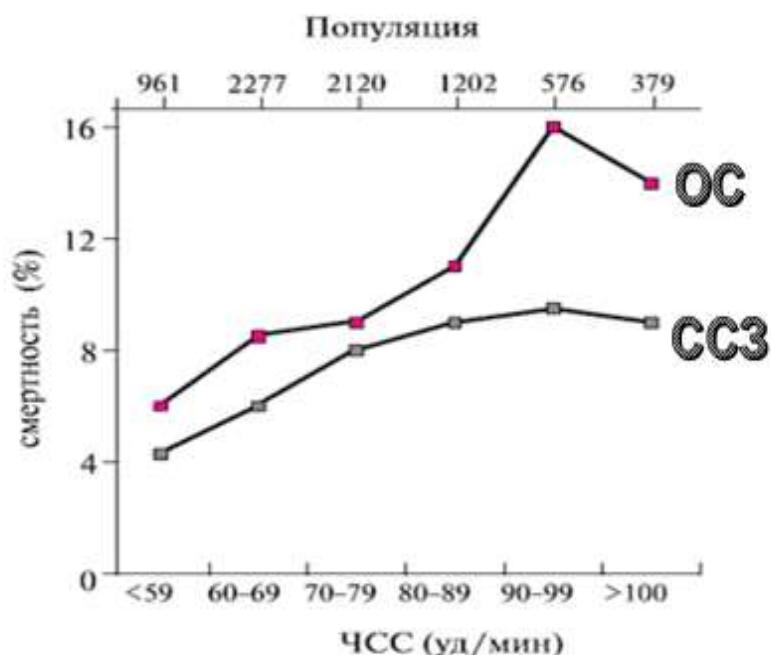


Рисунок 1 – Процент смертности в зависимости от величины ЧСС у мужчин в возрасте 35–55 лет

В последнее время внимание кардиологов стало привлекать показатель, для определения которого не требуется применения какой-либо аппаратуры – частота сердечных сокращений (ЧСС). В трех эпидемиологических исследованиях, охватывающих более 30 тыс. человек обнаружено, что ЧСС имеет

самостоятельное значение как фактор, влияющий на продолжительность жизни и является независимым фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Высказано предположение, что продолжительность жизни предопределена жизненным энергоресурсом клетки (basic energetics of living cell) [8]. Поскольку величина ЧСС в одно и то же время является и маркером, и ключевым фактором, определяющим уровень метаболизма индивидуума. Не исключается, что ЧСС в покое может определять продолжительность спортивной карьеры и перспективность юного спортсмена. Пульсовая диагностика может быть полезной в отношении детско-юношеского спорта. Установлено, что частота сердечных сокращений изменяется с взрослением ребенка с тенденцией к снижению (таблица 1).

Таблица 1 – Нормативы ЧСС по возрастам [9]

Возраст	Выраженная брадикардия	Умеренная брадикардия	Норма	Умеренная тахикардия	Выраженная тахикардия
1 день	<110	111–119	120–140	141–159	>160
1–3 дня	<110	111–119	120–140	141–159	>160
3–7 дней	<110	111–129	130–150	151–169	>170
7–30 дней	<113	114–139	140–160	161–179	>180
1–3 мес	<118	119–144	145–170	171–184	>185
3–6 мес	<110	111–129	130–150	151–164	>165
6–12 мес	<100	101–119	120–140	141–169	>170
1–2 года	<85	86–109	110–140	141–174	>175
3–4 года	<75	76–89	90–110	112–134	>135
5–7 лет	<70	71–79	80–105	106–129	>130
8–11 лет	<65	66–74	75–95	96–114	>115
12–15 лет	<50	51–69	70–90	91–109	>110
16–18 лет	<50	51–64	65–80	81–109	>110
>18 лет	<45	46–59	60–80	81–109	>110

Анализ возрастных нормативов частоты сердечных сокращений поражает высокой вариативностью показателей ЧСС между нормой, брадикарией и тахикарией. Такое положение позволяет предположить, что дети одной возрастной группы отличаются типом вегетативной регуляции, определяющей их функциональные резервы и ресурсы адаптации. С целью проверки справедливости возрастных стандартов в отношении юных спортсменов, нами проведена пульсовая диагностика 50 юных баскетболистов возраста 7–8 лет группы начальной подготовки. Частота сердечных сокращений измерялась в процессе регистрации вариабельности сердечного ритма в ортостатической пробе (лежач-стоя) в соответствии со стандартной методикой. Анализировалась реактивность организма на изменение положения тела, а также размах регуляции (таблица 2).

ОТБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОРТСМЕНОВ

Таблица 2 – Результаты ортостатической пробы юных баскетболистов (n=50)

ЧСС среднее			CV%		ЧСС лежа		ЧСС стоя	
лежа	стоя	Δ%	лежа	стоя	мин	макс	мин	макс
75	97	29,35	14,1	14,8	57	103	74	120

Комментируя полученные результаты, следует обратить внимание, что средние показатели ЧСС лежа, стоя и реактивность организма на ортостаз вполне удовлетворительны, а показатели ЧСС соответствуют нормативным. Следует отметить, что у детей спортивной ориентации ЧСС в покое несколько ниже. Однако, рассматривая разброс ЧСС в покое (лежа) отмечено, что минимальный показатель в группе был 57 уд/мин, а максимальный 103 уд/мин. Так же не стандартно проявилась реакция на ортостаз: в одном случае у спортсмена зарегистрирован пульс 57 уд/мин /лежа/ и 74 уд/мин /стоя/, в худшем варианте был спортсмен с ЧСС 95/140 уд/мин.

Полученные результаты позволили предположить, что элементарный пульсовый анализ в ортостазе может являться одним из предикторов перспективности юного спортсмена. Суть гипотезы состоит в том, что дети, имеющие более низкий ЧСС в покое и менее выраженную реакцию на ортопробу, обладают более высоким функциональным резервом, лучшими адаптационными способностями и преимущественно автономной регуляцией функциональных систем. В соответствии с этим, это может проявиться в результатах тестирования физических способностей.

Для проверки этой гипотезы мы отобрали группу юных спортсменов (1 группа), имеющих ЧСС ниже 75 уд/мин (лежа) и 97 уд/мин (стоя) в количестве 26 человек. В другую группу были отобраны 24 человека, имеющие достоверно более высокие значения пульса (2 группа). Для оценки уровня физической подготовленности проведено педагогическое тестирование юных баскетболистов и проведено сравнение результатов обследования (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты тестирования юных баскетболистов

Первая группа детей (n=26)			P	Вторая группа детей (n=24)		
Показатели	M	m		Показатели	M	m
Лежа ЧСС, уд/мин	68,03	6,19	P<0,05	Лежа ЧСС, уд/мин	83,16	8,88
Стоя ЧСС, уд/мин	86,92	8,56	P<0,05	Стоя ЧСС, уд/мин	108,00	11,29
Пульсовая разница, уд.	18,88	7,58	P<0,05	Пульсовая разница, уд	24,83	9,29
Прыжок в длину, см	155,69	19,43	P>0,05	Прыжок в длину, см	147,41	21,08
Бег 0-10 м, с	2,27	0,19	P>0,05	Бег 0-10 м, с	2,33	0,13
Бег 10-20 м, с	1,77	0,14	P<0,05	Бег 10-20 м, с	1,85	0,13
Бег 20 м, с	4,05	0,29	P<0,05	Бег 20 м, с	4,18	0,24

Окончание таблицы 3

Первая группа детей (n=26)			P	Вторая группа детей (n=24)		
Показатели	M	m		Показатели	M	m
Гибкость, см	1,92	7,74	P>0,05	Гибкость, см	1,95	7,90
Прыжок вверх, см	36,20	3,60	P>0,05	Прыжок вверх, см	36,38	4,02
Прыжок вверх без рук, см	32,35	4,14	P>0,05	Прыжок вверх без рук, см	32,38	2,19
Координационный тест, с	17,42	2,11	P<0,05	Координационный тест, с	18,65	3,53
Динамометрия кисти (лев)	16,41	3,10	P>0,05	Динамометрия кисти (лев)	17,33	3,57
Динамометрия кисти (прав)	17,16	3,26	P>0,05	Динамометрия кисти (прав)	17,50	4,0

Примечание: Среднее арифметическое значение – M, среднеквадратическое отклонение – m, достоверность различий между группами детей – P.

При рассмотрении результатов тестирования привлекает внимание значительно и достоверно более низкие пульсовые показатели спортсменов отобранной группы в ортотесте. Согласно классической концепции пульсовой диагностики, спортсмены данной группы реагировали на ортотест с меньшей мобилизацией энергетических ресурсов, т. е. более экономно. Возможно, это является следствием их более высоких функциональных резервов.

Статистический анализ подтвердил гипотезу о достоверном преимуществе отобранной группы в тестах скоростных и координационных способностей. Особенно уникальными являются достоверные различия в показателях координационных способностей. В качестве этого теста применялся так называемый веерный бег, являющийся тестом комплексной оценки когнитивных и физических способностей. Проведенные нами исследования подтвердили его корреляционные связи с базовыми показателями физической подготовленности, что дает право рассматривать его в качестве интегрального показателя физических способностей юных спортсменов.

Заключение. Проведенное исследование ставило задачу привлечь внимание практиков к наиболее древнему и мощному средству пульсовой диагностики. Несомненно, ЧСС всегда применялась в тренировочном процессе для расчета зон мощности, конструирования тренировочных заданий и др. Однако большие возможности метода тормозились отсутствием у части тренеров средств контроля пульса и методов обработки полученных данных. В последние годы эта проблема решена посредством разработки множества браслетов, поясов, часов, позволяющих работать с различными показателями пульсовой диагностики. В данной работе впервые проведено исследование, направленное на долговременный прогноз перспективности юного спортсмена в условиях начального отбора и начальной подготовки. Теоретическая часть статьи способна убедить контингент тренеров в том,

ОТБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ СПОРТСМЕНОВ

что пульсовая диагностика получила признание и высокую оценку несколько тысяч лет назад и нам важно вернуть в практику чрезвычайно важный метод оценки и управления регуляторными процессами физиологических систем наших спортсменов.

1. Пульсовая диагностика тибетской медицины /под ред. Ч. Цыдыпова – Новосибирск: Наука, 1988. – 136 с.
2. Баевский, Р. М. Ритм сердца у спортсменов / Р. М. Баевский, Р. Е. Мотылянская. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 143 с.
3. Баевский, Р. М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1998. – 236с.
4. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
5. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново, 2002. – 290с.
6. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестн. Аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53–78.
7. Физиологическая интерпретация ВРС-показателей, или, как разъяснить клиенту текст «Заключения по ВРС» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vedapuls.ru>. – Дата доступа: 01.03.2023.
8. Кулешова, Э. В. Частота сердечных сокращений как фактор риска у больных ишемической болезнью / Э. В Кулешова. – Вестник аритмологии. 1999. – № 13. – С. 75–83.
9. Макаров, Л. М. Нормативные параметры ЭКГ у детей / Л. М. Макаров, И. И. Киселева, В. В. Долгих и др. // Педиатрия. 2006. – № 2. – С. 71–73.