

ОТБОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЮНЫХ СПОРТСМЕНОВ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА АКТИВНОЙ ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ МЕТОДОМ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА



Попов В.П.

канд. пед. наук, доцент,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

С целью разработки методики экспресс-анализа перспективности юных спортсменов проведено исследование 50 баскетболистов возраста 8–9 лет на этапе начальной подготовки. В активном ортотесте определялась полная характеристика показателей variability сердечного ритма (BCP) по стандартной методике. В результате анализа рекомендован сокращенный алгоритм оперативной оценки перспективности.

Ключевые слова: отбор; ортостатическая проба; вариабельность сердечного ритма.

SELECTION OF PROMISING YOUNG ATHLETES BASED ON THE ANALYSIS OF ACTIVE ORTHOSTATIC TEST BY HEART RATE VARIABILITY METHOD

In order to develop the methodology of express analysis of young athletes' perspectives, the study of 50 8–9-year-old basketball players at the stage of initial training has been carried out. According to the standard technique, a full characteristic of heart rate variability (HRV) has been determined in an active orthotest. As a result of the analysis, a reduced algorithm of operative prospect assessment has been recommended.

Keywords: selection; orthostatic test; heart rate variability.

ВВЕДЕНИЕ

Ортостатическая проба является стандартной и широко используемой процедурой для исследования функционального состояния спортсменов [1]. При этом общепризнанные системы классификации исходных типов вегетативной регуляции сердечного ритма основаны на анализе коротких записей сердечного ритма в положении лежа. Многие нагрузочные пробы, в том числе и активная ортостатическая проба, рассматриваются хоть и важными, но все же дополнениями к выводам, сделанным при анализе состояний в положении лежа. Речь идет как о широко используемой классификации в физиологии и медицине (симпатотоники, нормотоники, ваготоники), так и предложенной Н.И. Шлык [2] и получившей признание в спортивной медицине (I группа – умеренное преобладание центральной регуляции, II группа – выраженное преобладание центральной регуляции, III группа – умеренное преобладание автономной регуляции, IV группа – выраженное преобладание автономной регуляции). Любая из этих классификаций основана на анализе функционального состояния в положении лежа. Последнее и является принципиальным моментом, на котором необходимо заострить внимание. Для понимания представленной нами методики начального отбора

предлагается в корне поменять точку зрения на фундаментальные понятия, на основе которых делается прогноз о перспективности для занятий спортом, то есть: понятие «тип вегетативной регуляции» и способ его определения.

1. Традиционное понятие «тип вегетативной регуляции» неполноценно описывает особенности функциональных возможностей человека, низводит сложные психофизиологические процессы до уровня физиологии. Тем самым исключается важнейшая роль волевой составляющей, то есть особенности его психического типажа. А так как в основе используемой в спорте типизации лежит двухконтурная модель регуляции гемодинамики по Р.М. Баевскому [3], включающая в себя как автономный, так и центральный контур, определяющий все высшие психологические функции, поэтому вместо термина «тип вегетативной регуляции» предлагается использовать термин «тип психофизиологической регуляции».

2. Оценка типов вегетативной регуляции на основе анализа функционального состояния в положении лежа была заимствована спортивной медициной из клинической медицины. Этот подход нацелен на изучение болезненных и преболезненных состояний и малоприменим к оценке перспективности спортив-

ных достижений. От спортсменов требуется нечто большее, чем уметь хорошо лежать, поэтому в основе типизации должна быть реакция на нагрузку, а не только оценка исходных функциональных резервов, которые могут наблюдаться в положении лежа, но не проявиться под нагрузкой.

Если вчитаться в текст международных методических рекомендаций по variability сердечного ритма (ВСР), то в разделе «Предыстория» там написано следующее: «Клиническая значимость ВСР была выявлена в конце 1980-х гг., когда было подтверждено, что ВСР представляет собой устойчивый и независимый предиктор смерти у больных, перенесших острый инфаркт миокарда» [4]. С этого момента, с точки зрения западных историков на метод ВСР, началось практическое применение этого метода. Оценка риска смерти – это фундамент метода ВСР, это то, с чего началось его мировое признание. Нужно заметить, что в СССР работа в области ВСР была направлена на исследование способностей человека выдерживать сверхнагрузки в космосе. Российские методические рекомендации по использованию метода ВСР отмечают этот факт во введении: «Анализ variability сердечного ритма (ВСР) начал активно развиваться в СССР в начале 60-х годов. Одним из важных стимулов его развития послужили успехи космической медицины» [3]. Эти два принципиально отличных друг от друга подхода во многом определили пути дальнейшего развития теории ВСР. На Западе фундаментом метода ВСР стало прогнозирование риска внезапной смерти у тяжело больных людей, а в СССР — прогнозирование границ человеческих возможностей у людей, обладающих наиболее высокими физическими и психическими ресурсами.

Конечно же, для оценки риска смерти исследовать состояние больных в положении лежа очень логично. Если у человека системы регуляции плохо справляются с поддержанием гомеостаза в тот момент, когда он просто лежит на больничной койке, то это критически важный маркер его состояния. В этом случае оценка ВСР в положении лежа бесспорно является эффективным способом диагностики этих критических для жизни состояний. Однако большой наивностью выглядит идея, что анализ ВСР в положении лежа является эффективным способом поиска перспективных спортсменов. Образно говоря, это выглядит, как попытка обнаружить будущего Илью Муромца, до того, как он слез с печи и проявил силушку богатырскую. Зачем гадать, кто перед нами лежит: богатырь или лежебока? Давайте его попросим слезть с печи, и исследуем то, как проявили себя в динамике системы регуляции. Именно анализ процесса «слезания с печи» и предлагается положить в основу типизации психофизиологических типов регуляции. В этом есть как идейный смысл, вложенный в символическом действии «богатыря, слезающего с печи», так и хорошо просматриваемый физиологический

смысл. Отражение динамики этих процессов в изменении variability сердечного ритма хорошо описано в медицинской литературе [5, 6].

■ ЦЕЛЬ, ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Ортостатическая проба является простой и легко повторяемой нагрузочной пробой. Она позволяет получить хорошо воспроизводимые результаты, если проводить ее в одинаковых условиях: в первую половину дня, до физической нагрузки и спустя 2 часа после приема пищи. Конечно же, исследуемый должен быть в нормальном функциональном состоянии.

Анализ ортостатической пробы методом ВСР позволяет выявить тип психофизиологической конституции, определяющий сценарий адаптации, и провести отбор наиболее перспективных спортсменов.

С целью разработки методики экспресс-анализа перспективности юных спортсменов было проведено исследование 42 юных баскетболистов возраста 8–9 лет на этапе начальной подготовки. В активном ортостате определялась полная характеристика показателей ($n=21$) variability сердечного ритма по стандартной методике [7]. Обработка кардиоинтервалограмм и анализ variability сердечного ритма проводились посредством программного комплекса «Варикард» [8]. Для оценки физического потенциала был выбран тест скоростно-силовых способностей «вертикальный прыжок с места» как наиболее характерный для баскетбола. С целью снижения координационной сложности техники прыжка прыжок выполнялся из исходного положения «руки на поясе» и без маха руками.

■ ГИПОТЕЗА И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ психофизиологического типа и адаптационного сценария осуществляется в рамках двухконтурной модели регуляции сердечного ритма по Баевскому [3]. Двухконтурная модель регуляции сердечного ритма, как следует из ее названия, включает в себя два контура: центральный и автономный, а также 4 типа преимущественной регуляции функциональных систем [2]. Определение типа регуляции у занимающихся спортом позволяет оценить уровень готовности регуляторных систем и сердечно-сосудистой системы к выполнению спортивной тренировки, а также выявить функциональные, адаптационные и резервные возможности организма. Знание индивидуально-типологических особенностей регуляторных систем позволит качественно подобрать уровень физической нагрузки для спортсменов и тем самым повысить шансы на спортивный успех при одновременном снижении рисков перетренированности и травматизма.

По многолетним результатам исследований Н.И. Шлык, проведенным на многотысячном объеме

спортивного контингента различного возраста и пола, выявлено, что дети по показателям ВСР имеют индивидуальные особенности, выражающиеся в преобладании центрального или автономного контура регуляции функциональных систем организма. Для решения задачи поиска детей с большим потенциалом перспективности принципиально важно, что при динамических исследованиях ВСР у одних и тех же детей индивидуальные особенности ВСР сохраняются [2]. Согласно физиологической целесообразности, наиболее благоприятным является тип с умеренным преобладанием автономного контура регуляции, так как именно управляемая саморегуляция позволяет достигнуть оптимального состояния без перенапряжения системы [2].

Основная идея, лежащая в основе предлагаемой методики отбора перспективных кандидатов, заключается в том, что перспективными считаются только те, чей организм в процессе выполнения нагрузочной пробы не использует резервные механизмы центрального контура регуляции. Это самый главный фильтр, который предлагается использовать при отборе перспективных кандидатов. Наиболее чувствительным показателем активизации центрального контура регуляции является рост VLF % в общей мощности спектра управления [5, стр. 83]. Это происходит всегда, когда автономная вегетативная система исчерпала себя или имеет низкие функциональные резервы. Формула очень простая. Показатель спектрального анализа VLF % после перехода в вертикальное положение не должен увеличиваться. Далее проводим анализ результатов ортостатической пробы по следующему сокращенному алгоритму.

Фильтр №1. Выявляем спортсменов с преимущественно автономным типом регуляции, для чего отсеиваем всех, у кого в ортостатической пробе увеличивается VLF %. Пример, кого отсеиваем (рисунок 1).

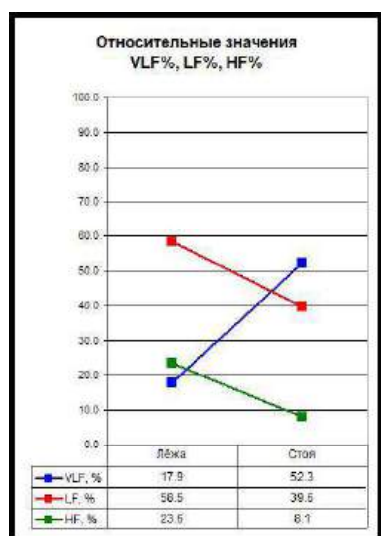


Рисунок 1. – Динамика спектральной мощности в диапазонах очень низких частот (VLF), низких частот (LF), высоких частот (HF) в ортостатическом тесте

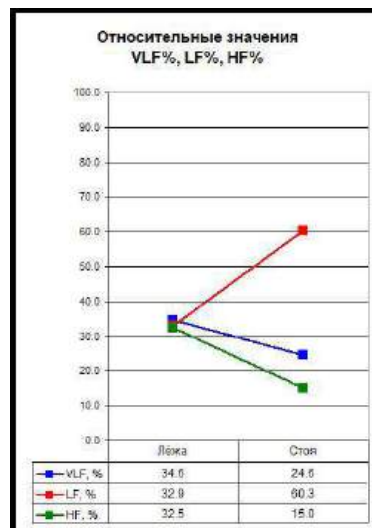


Рисунок 2. – Пример положительной реакции (спортсмен Пис-ев. № 6)

График на рисунке 1 демонстрирует реакцию системы регуляции, проявляемой в снижении доли участия в ответной реакции на нагрузку показателей автономной системы (LF, HF) и значительного увеличения процента участия показателя VLF, являющегося маркером активизации центрального звена системы управления. Анализ результатов ортотесты 50 юных спортсменов показал, что 15 спортсменов (30 %) первый фильтр не преодолели.

Далее рассмотрим положительный вариант результата ортотесты (рисунок 2).

На рисунке 2 график свидетельствует о классической реакции на нагрузку снижением процента участия парасимпатического отдела вегетативной системы (HF) и показателя центрального звена управления (VLF). «Энергия», необходимая для выполнения работы в ортотесте, была получена за счет мощного

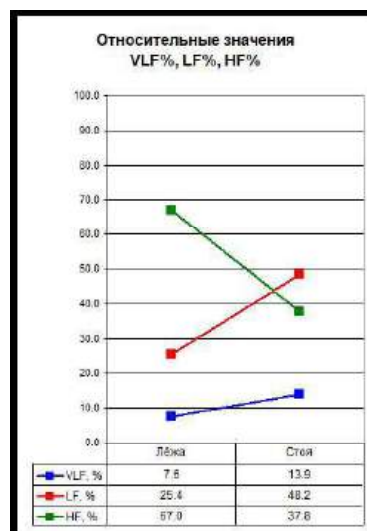


Рисунок 3. – Процент участия VLF% низкий (Сыс-ев, № 9). Такая реакция проявилась у 4 спортсменов

включения низкочастотной ветви автономной вегетативной системы (LF). Такая реакция свидетельствует о достаточном уровне функционального резерва организма юного спортсмена и экономном варианте реагирования на нагрузку.

Далее берем тех, у кого VLF % увеличивается незначительно при нормальной динамике остальных показателей (рисунок 3).

Следующий этап отбора.

Фильтр 2. Заключается в оценке баланса симпатико-парасимпатической ветвей регуляции. Этот баланс отражается в соотношении LF/HF и является достаточно доказанным и часто применяемым для оценки преимущественного участия центрального или автономного звена вегетативной системы [5]. Мы отсеиваем тех, у кого индекс LF/HF снижается (рисунок 4).

Не прошедших этот фильтр в группе оказалось 6 человек (12 %). Следует заметить, что все они имели низкий показатель общей мощности (300–700 мс).

Фильтр 3. Следующий фильтр достаточно жесткий, так как его не преодолел 21 спортсмен (42 %). Оценивался пульс в покое лежа и стоя, а также реактивность пульса на ортостаз. Граничными максимальными (не выше) показателями отбора для данной группы являлись показатели ЧСС в покое 75 уд/мин и 95 уд/мин стоя.

Тест на актуальные скоростно-силовые способности (вертикальный прыжок) показал среднегрупповой результат всех протестированных $32.4\text{см} \pm 3.8$, что позволило сравнить отобранных спортсменов по данному показателю с основной группой.

В результате проведенного анализа все фильтры с учетом допуска (рисунок 3) прошли 8 спортсменов (16 %), но без замечаний только четыре спортсмена (8 %). Полученный результат соответствует данным

многоуровневой многолетней селекции, описанной многими авторами. Так, по данным исследований, проведенных в России, 75 % юных спортсменов этапа начальной подготовки доходят до учебно-тренировочного этапа, но всего 6 % из них приступают к этапу спортивного совершенствования [9]. Можно утверждать, что всего три показателя (фильтра) из значительного их количества и сложной методики комплексного анализа ВСР, позволили оперативно и упрощенно прогнозировать перспективность юных спортсменов.

На рисунках (6–9) приведена графическая иллюстрация индивидуальных результатов ортопробы отобранных спортсменов с кратким комментарием.

Следует отметить, что все отобранные спортсмены показали лучшие результаты в тесте скоростно-силовых способностей. В основной группе были те, кто хорошо прыгает, но они не преодолели фильтр перспективности.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Неприемлемо большой процент потери талантливых детей на первых этапах подготовки в значительной степени является результатом методических ошибок в работе тренеров. Очевидно, что поиск ресурсов повышения эффективности системы формирования резерва следует начать с первого шага вступления ребенка в мир спорта [9]. Для решения задачи отбора детей с большим потенциалом перспективности в спорте требуются более информативные методы, позволяющие дать долговременный прогноз перспективности юного спортсмена.

Предложенный алгоритм оперативной оценки перспективности юных спортсменов позволяет выделить из общей группы кандидатов, имеющих высокие адаптационно-резервные возможности

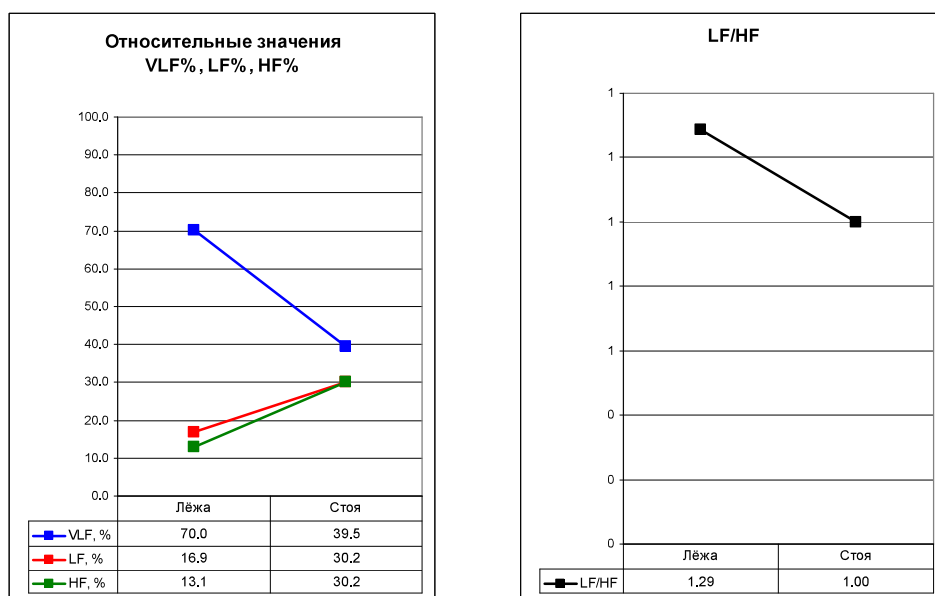


Рисунок 4. – Типичный результат снижения индекса с показателем 1.29 лежа до 1.00 стоя (А-ин, № 13)

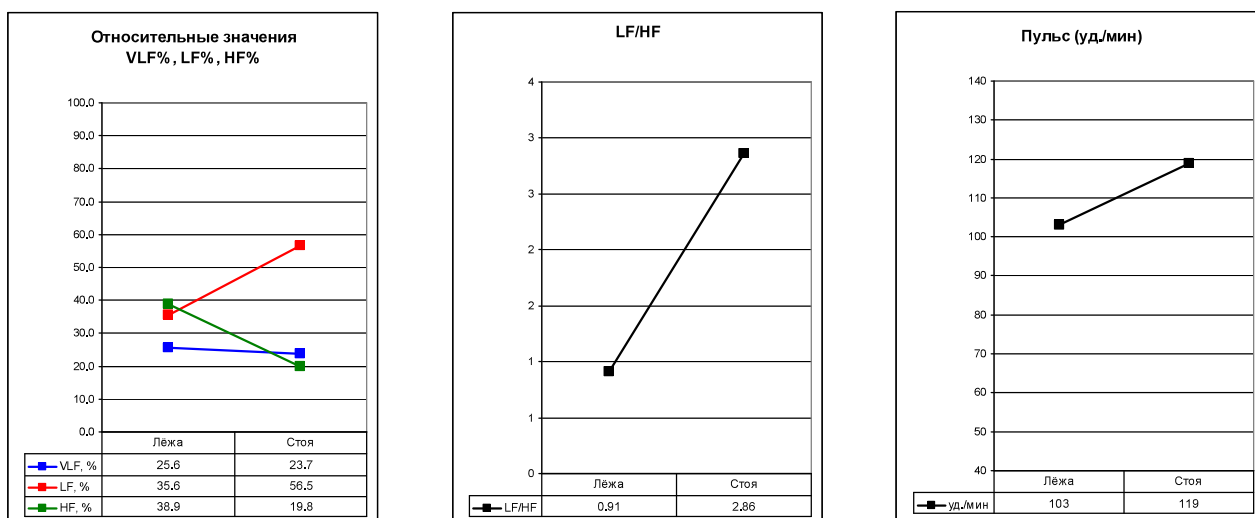


Рисунок 5. – Пример спортсмена с выраженной симпатотонией и центральным типом регуляции (П-ок, № 33)

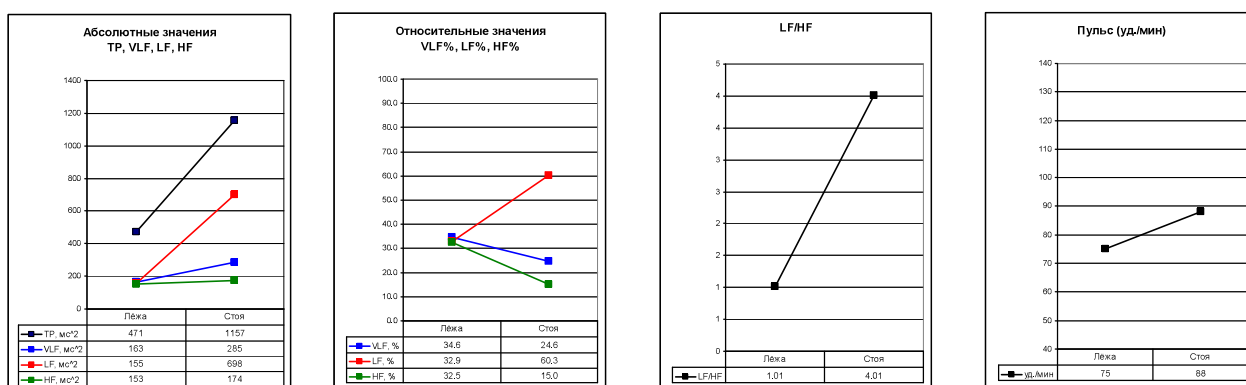


Рисунок 6. – Пис-в № 6. Прыжок 37 см. Особенностью данного спортсмена являются низкие показатели ресурсов LF и HF в положении лежа, но он ими хорошо распорядился в ортостатике

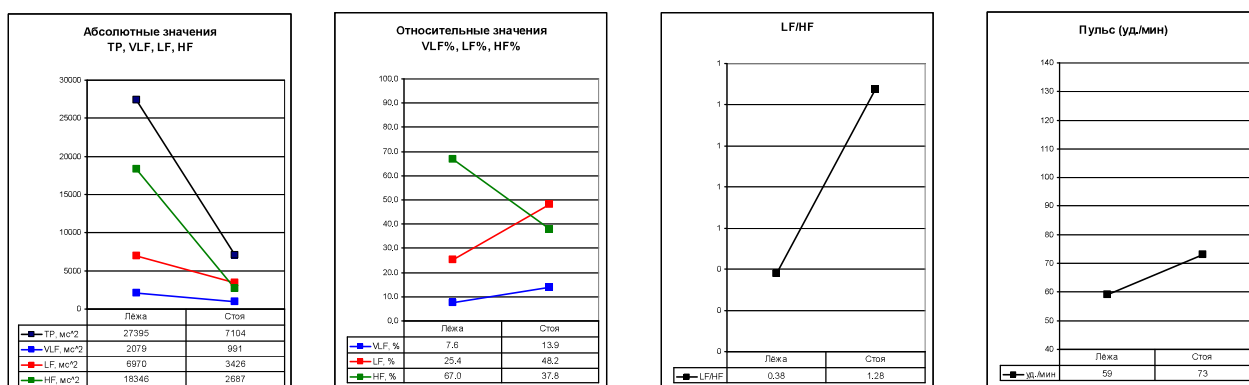


Рисунок 7. – С-ов № 9. Прыжок 35 см. Низковатый для ребенка пульс, но он ваготоник, судя по исходному LF/HF и высокими показателями абсолютных значений

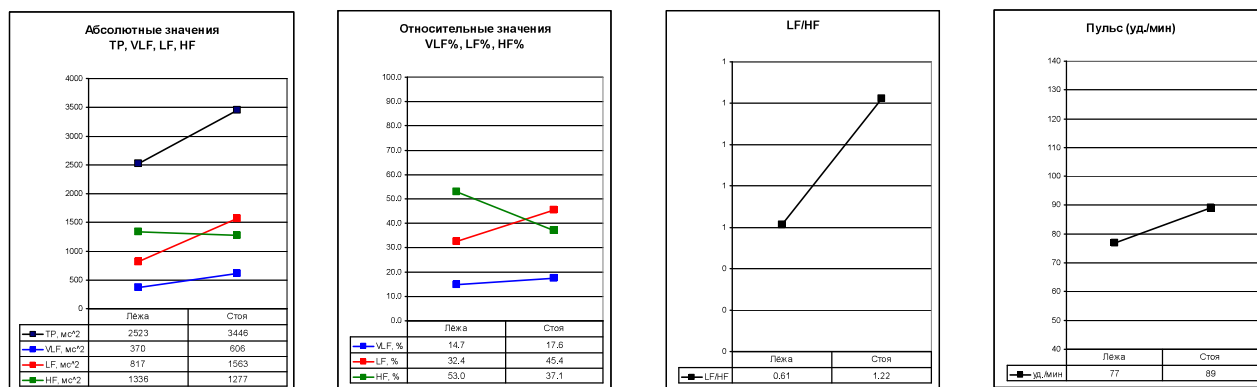


Рисунок 8. – Дуб-к №28. Прыжок 35 см. Здесь низкая динамика LF/HF, но он при этом почти не задействовал VLF, реактивность пульса нормальная и хороший результат в прыжке

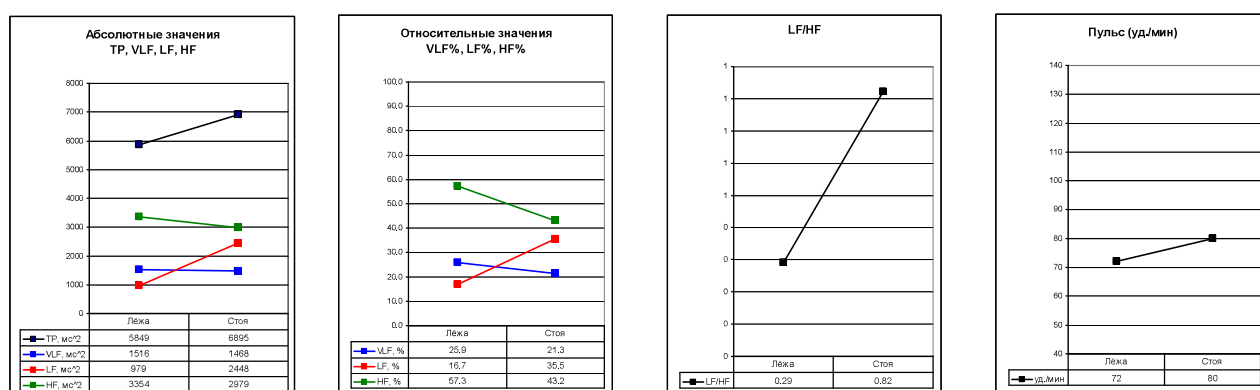


Рисунок 9. – Бир-я №36. Прыжок 39 см. Без замечаний

и эффективный тип психофизиологической регуляции. Вероятно, что эти особенности обеспечивают долговременную успешную спортивную карьеру. В отношении уровня фильтрации результатов тестирования (количество фильтров) тренеру предоставляется возможность принять решение – какая глубина селекции и надежности прогноза перспективности соответствует конкретным условиям отбора.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилова, Е. А. Ритмокардиография в спорте : монография / Е. А. Гаврилова. – СПб : Изд-во СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2014. – 164 с.
2. Шлык, Н. И. Вариабельность сердечного ритма и методы определения у спортсменов в тренировочном процессе : метод. пособие / Н. И. Шлык. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2022. – 93 с.
3. Баевский, Р. М., Актовая речь на торжественном заседании Ученого совета Института медико-биологических проблем РАН в 2005 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.imbp.ru/WebPages/win1251/Science/UchSov/Doc1/2005/Baevski_speech.html. – Дата доступа: 11.04.2023.
4. Heart Rate Variability. Standards of Measurement, Physiological Interpretation, and Clinical Use. Task Force of the European Society of Cardiology the North American Society of Pacing Electrophysiology. Originally published 1 Mar 1996 Circulation. 1996;93:1043–1065 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.93.5.1043>. – Дата доступа: 11.04.2023.
5. Михайлов, В. М. Вариабельность ритма сердца : опыт практического применения / В. М. Михайлов. – Иваново, 2002. – 290 с.

6. Жемайтите, Д. И. Возможности клинического применения и автоматического анализа ритмограмм : автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – Каунас : Медицинский институт, 1972. – 285 с.

7. Вариабельность сердечного ритма : стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии. – 1999. – № 11. – С. 53–78.

8. Семенов, Ю. Н. Комплекс для обработки кардиоинтервалограмм и анализа вариабельности сердечного ритма «Варикард». Программное обеспечение «Интегрированная система кардиоинтервалографии (ИСКИМ), версия 6.2 / Ю. Н. Семенов. – ООО «Рамена», 2017. – 112 с.

9. Хвацкая, Е. Е. Психологическое сопровождение как направление деятельности центра тестирования, отбора и сопровождения спортивно одаренных детей / Е. Е. Хвацкая // Материалы IX Междунар. конгр. «Спорт, Человек, Здоровье», Санкт-Петербург, 25–27 апреля 2019 г. / Министерство спорта Российской Федерации, Олимпийский комитет России, Правительство Санкт-Петербурга [и др.]. – СПб, 2019. – С. 289–291.

17.04.2023