

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ ФУТБОЛИСТОВ

**А.В. ОРЛОВ,
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва**

Аннотация

Количественная оценка уровня тренированности футболистов является основой успешного управления тренировочным процессом. Использование современных компьютерных диагностических систем направлено на решение этой задачи. Проведенное экспериментальное исследование показало возможности качественного моделирования недельных микроциклов подготовки различной направленности и их периодизации в четырехнедельном мезоцикле, используя количественную оценку процессов адаптации организма спортсменов в компьютерной диагностической системе «Кардиометрия».

Ключевые слова: недельный цикл, тренировочный процесс, периодизация, мезоцикл, адаптация организма спортсмена, уровень тренированности, тренировочная нагрузка, алгоритм физической нагрузки.

THE USE OF COMPUTER DIAGNOSTIC SYSTEMS TO QUANTIFY THE LEVEL OF FITNESS OF FOOTBALL PLAYERS

**A.V. ORLOV,
RUS "GTSOLIFK", Moscow city**

Abstract

Quantitative assessment of the level of training of football players is the basis for successful management of the training process. The use of modern computer diagnostic systems is aimed at solving this problem. The conducted experimental study showed the possibilities of qualitative modeling of weekly microcycles of training of various directions and their periodization in a four-week mesocycle by quantifying the processes of adaptation of the athletes' body using the computer diagnostic system "Cardiometry".

Keywords: weekly cycle, training process, periodization, mesocycle, adaptation of the athlete's body, fitness level, training load, algorithm of physical activity.

Введение

Высокий уровень интенсификации современного футбола требует от футболистов соответствующего уровня подготовленности, основанной на максимальной мощности и производительности основных функциональных систем организма. Для обеспечения такого уровня подготовленности тренеры долгое время шли путем наращивания объемов и повышения интенсивности тренировочных нагрузок [2].

Однако сейчас стало очевидным, что этот путь себя исчерпал. Расширение спортивного календаря и связанный с этим рост количества ответственных соревнований, причем не столько на этапе высшего спортивного мастерства, сколько на этапе совершенствования спортивного мастерства (т.е. с 15-летнего возраста футболистов), предъявляет довольно жесткие требования к необходимым срокам восстановления основных

физиологических и двигательных функций футболистов после очередной игры, что ставит четкие ограничения как по объемам, так и по интенсивности тренировочных нагрузок. При этом в профессиональном футболе уже давно средняя продолжительность соревновательного периода составляет 8,5–9 мес. при среднем количестве официальных соревнований 40–50 в год. Поэтому тенденция последних лет на снижение годовых объемов общекмандной тренировочной работы с 1200–1300 до 600–900 часов не случайна. Ясно, что дальнейшее совершенствование системы спортивной подготовки в футболе будет развиваться путем поиска оптимальных вариантов периодизации локальных тренировочных программ отдельных занятий в микро- и мезоцикле подготовки [6]. Поиск и разработка приемов и методов этой периодизации тренировочного процесса будут эффективны только



на основе использования возможностей современных IT-технологий, которые представляют собой одну из самых актуальных современных проблем – повышение эффективности системы подготовки спортивного резерва в футболе [5].

Основная часть

Одним из основных методов периодизации тренировочного процесса футболистов на этапе совершенствования спортивного мастерства является метод блоковой периодизации нагрузок. Суть данного метода заключается в объединении однонаправленных развивающих нагрузок в рамках одного специализированного мезоцикла подготовки с последующим варьированием (периодизацией) мезоциклов различной целевой направленности [3]. Имеется довольно обширный материал, раскрывающий различные варианты моделирования нагрузок различного характера. Качественным же мерилем действенности используемых моделей выступают процессы адаптации организма футболиста к воздействию тренировочных и соревновательных нагрузок. Степень адаптации организма отображает уровень (состояние) тренированности спортсмена, являющийся объектом управляющих воздействий тренера [4]. Состояние тренированности спортсмена можно определить как адаптацию его организма к воздействию специфической двигательной нагрузки вида спорта, соответствующую определенной стадии стресса с характерными изменениями в функционировании систем организма, обеспечивающими необходимый уровень приспособительных реакций.

Крайняя ограниченность промежутка времени, которое может быть выделено на проведение сеанса диагностики, а также практическая потребность в немедленном получении итогового заключения об особенностях текущего состояния футболистов и рекомендаций о величине и направленности тренировочной нагрузки определили цель создания компьютерной диагностической системы «Кардиометрия» (далее – КДС КрдМ), позволяющей оценить состояние организма футболистов с минимальными затратами времени [1]. Применение подобных систем в практике спортивной подготовки футболистов направлено в том числе на формирование информационной базы знаний, на основе которых осуществляется моделирование как отдельно взятого тренировочного занятия.

КДС КрдМ позволяет оперативно оценивать (количественно и визуально):

- степень восстановления уровня и структуры энергобаланса организма спортсменов после 8-часового сна до уровня индивидуальной нормы;
- влияние тренировочной нагрузки на организм спортсменов (при проведении сеансов «До» и «После» тренировочного занятия);
- воздействие тестирующей нагрузки на организм испытуемых (до и после выполнения теста или блока тестов);
- воздействие соревновательной нагрузки на организм футболиста (до и после соревновательной игры);

- степень функциональной одаренности спортсмена;
- текущий уровень тренированности спортсмена [4].

Наличие в программе КДС КрдМ блока «Методические рекомендации» позволяет не только вносить оперативные поправки в уже имеющийся план (модель) тренировочного занятия, но и моделировать последующие тренировочные занятия и целые микроциклы подготовки. «Методические рекомендации» содержат: тренировочные средства (упражнения), сгруппированные по их целевой направленности, а также количественные формулы их выполнения; такие временные параметры, как длительность пауз отдыха и продолжительность выполнения того или иного тренировочного упражнения.

Оценка индивидуального уровня тренированности (адаптации к воздействиям физической нагрузки) организма юных футболистов определяется путем анализа большого комплекса параметров, среди которых в первую очередь следует выделить:

1. Длительности $R-R$ интервалов (средние значения: от $1,15 \pm 0,05$ с до $0,95 \pm 0,05$ с).
2. Среднюю ЧСС относительно показателей индивидуальной нормы покоя, которые определяются у каждого спортсмена отдельно (ориентировочно – от $65 \pm 3,12$ уд./мин).
3. Коэффициент вариативности $R-R$ интервалов, величина нормы покоя которого ($CV\%$) находится в пределах 5,6–6,8%.
4. Уровень энергобаланса организма (объем энергобаланса $OV\%$), величина нормы которого составляет 98–99% – восстановление баланса энергии после 8-часового сна.

Вышеперечисленные величины параметров отражают устойчивую фазу адаптации организма спортсмена. Эта фаза характеризует эффективный уровень тренированности (адаптации) к внешним воздействиям объема и интенсивности тренировочной и соревновательной нагрузки, что является объективной оценкой уровня тренированности футболиста.

Характер адаптационных процессов организма спортсмена соотносится с 19-ю диапазонами шкалы жизнедеятельности, составляющей основу «Методических рекомендаций» КДС, что позволяет оперативно осуществить анализ результатов сеанса диагностики с позиции оценки уровня тренированности (функционального состояния) испытуемых [1].

На рисунке 1 приведен пример кластерного экспресс-анализа уровня тренированности десяти футболистов.

Каждому кластеру (диапазону) данной матрицы соответствуют свои «Методические рекомендации», содержащие набор тренировочных средств разнообразной направленности и алгоритмы их использования. Опираясь на данные кластерного анализа и «Методических рекомендаций», тренер при необходимости вносит поправки в конспект предстоящего занятия и кроме этого может довольно быстро разработать микроцикл и даже серию таких циклов (мезоцикл) необходимой направленности. Алгоритм физической нагрузки – это формализованная



структура регламентированной последовательности двигательных заданий (комплекса упражнений) и пауз отдыха между ними. Временные параметры этой последовательности задаются в зависимости от определенных показателей состояния организма занимающегося. Формулы алгоритмов физической нагрузки обеспечивают точный количественный учет параметров воздействий тренировочной нагрузки на организм спортсмена.

Проведенные нами в 2022 г. экспериментальные исследования по оценке возможностей в КДС КрдМ мето-

дического инструмента программирования и периодизации тренировочного процесса юных футболистов 14–15 лет показали высокую эффективность этой диагностической системы, позволяющей в минимально сжатые сроки разрабатывать модели недельных циклов (НЦ) различной направленности и успешно выстраивать из них мезоциклы спортивной подготовки. В эксперименте приняла участие 24 юных футболиста 14–15 лет СШ «Сергиев Посад» со средним стажем занятий футболом 7 лет.

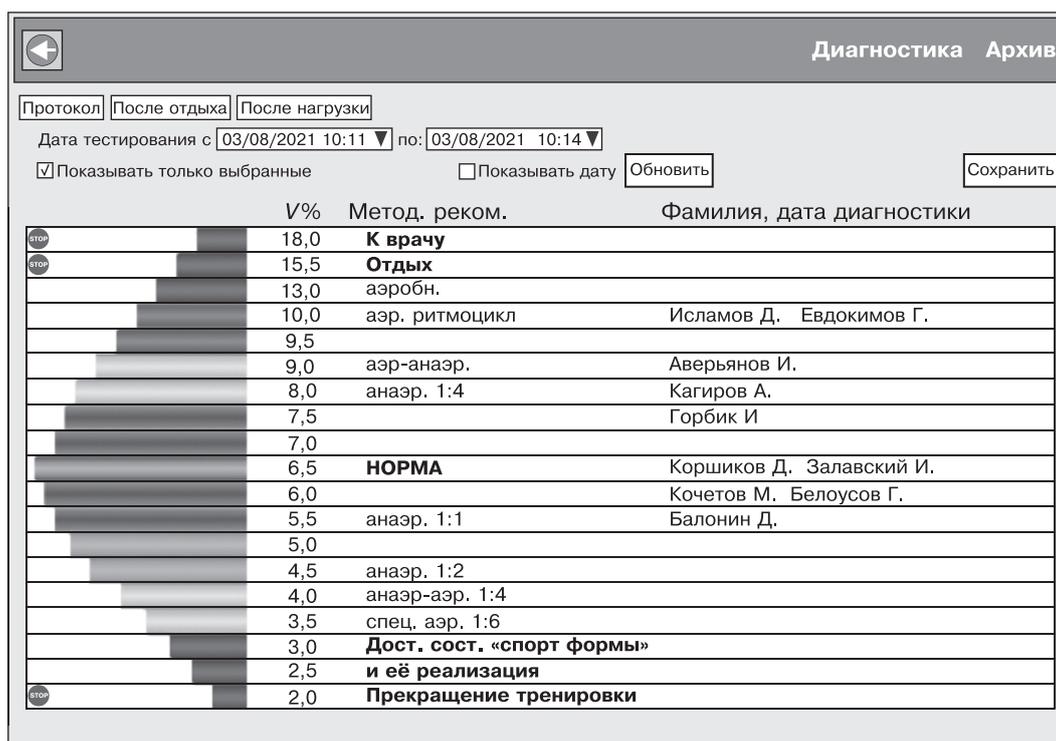


Рис. 1. Оценка текущего уровня тренированности юных футболистов по кластерам

Перед началом 4-недельного мезоцикла, проводившегося в условиях учебно-тренировочного сбора, был определен уровень тренированности юных футболистов на основании оценки параметров их функционального состояния и уровня физических кондиций (табл. 1 и 2).

Таблица 1

Динамика параметров функционального состояния юных футболистов

Период диагностики	Параметр ($X \pm \sigma$)			
	R-R интервал (с)	ЧСС (уд./мин)	CV%	ОЭ (%)
Исходный уровень	0,77 ± 0,09	78 ± 4	7,2 ± 0,5	88 ± 7
После 1-го НЦ	0,79 ± 0,08	76 ± 7	7,1 ± 0,4	90 ± 5
После 2-го НЦ	0,82 ± 0,07	73 ± 4	7,2 ± 0,4	92 ± 5
После 3-го НЦ	0,86 ± 0,06	70 ± 5	7,0 ± 0,3	93 ± 4
После 4-го НЦ	0,99 ± 0,05	61 ± 4	6,3 ± 0,2	98 ± 2

Условные обозначения:

НЦ – недельный цикл; **R-R интервал** – временной промежуток между двумя последовательными полными сокращениями желудочков сердца; **ЧСС** – частота сердечных сокращений; **CV%** – показатель вариативности ритма сердца, характеризующий структуру энергобаланса организма испытуемого; **ОЭ** – показатель степени восстановления ЧСС, характеризующий объем энергобаланса организма испытуемого.



Исходя из полученных результатов диагностики, для футболистов экспериментальной группы были разработаны модели четырех НЦ различной направленности, применявшихся последовательно. Сеансы диагностики с использованием КДС КрдМ проводились ежедневно, на протяжении всего педагогического эксперимента, в течение всех четырех недель тренировочных занятий – утром после 8-часового сна, а также до и после тренировочных

занятий – для оценки степени влияния предложенных тренировочных нагрузок на организм юных футболистов. Сопоставление значений основных параметров функционального состояния спортсменов в течение 4-недельного мезоцикла показало наличие значимых ($p = 0,05$) сдвигов (улучшений) в состоянии основных функциональных систем уже после двух первых недельных циклов.

Таблица 2

Показатели уровня развития двигательных качеств юных футболистов

Тест	Значение показателя ($X \pm \sigma$)		
	До	После	Прирост (%)
Бег 4×10 м (с)	11,32 ± 0,25	10,18 ± 0,09	10
Бег на 30 м с места (с)	4,62 ± 0,18	4,34 ± 0,11	10
Прыжки в длину (см)	208 ± 16	225 ± 12	12
Бег на 400 м (с)	79,42 ± 3,41	73,22 ± 2,77	8
Тест Купера (м)	2450 ± 346	2750 ± 180	10

Улучшения после окончания 4-го НЦ по сравнению со 2-м были выражены больше, чем между вторым НЦ и исходным уровнем. Достоверность различий подтверждается статистически. Сопоставление данных тестирова-

ния физических кондиций показал значительный (10% и более) прирост в показателях скорости бега и общей (неспецифической) выносливости. Несколько меньше (8%) возрос уровень скоростной выносливости.

Заключение

Модели экспериментальных недельных циклов подготовки юных футболистов разрабатывались с расчетом количественных параметров алгоритмов тренировочной нагрузки, которые в свою очередь обеспечивали выполнение обоснованных условий ее физиологической направленности.

Влияние на организм юных футболистов тренировочной нагрузки выявлено путем использования компьютерной диагностической системы «Кардиометрия», осуществляющей статистическую обработку исследуемого ряда $R-R$ интервалов и экспертный анализ количественной и качественной (визуальной) информации, позволяющей осуществить оценку: процессов адаптации организма спортсмена; объема и структуры энергобаланса организма спортсмена; взаимовлияния между кардио и дыхательной системами организма спортсмена с расчетом 44-х коэффициентов, количественно характеризую-

щих уровень функционирования основных систем организма.

Количественно-временные формулы позволили создать алгоритмы тренировочной нагрузки в экспериментальных недельных циклах подготовки. Физическая нагрузка экспериментальных моделей НЦ показала положительное воздействие на организм испытуемых и вызвала качественные изменения в функциональном состоянии. Выявлено, что переходные процессы адаптивной перестройки организма юных спортсменов по достижении фазы устойчивого функционирования на новом уровне завершаются в среднем через 10–14 дней.

Таким образом, целесообразность применения в тренировочном процессе юных футболистов компьютерной диагностической системы «Кардиометрия» как методического инструмента моделирования циклов подготовки и их периодизации не вызывает сомнений.

Литература

1. Бредихин, И.Л. Оценка энергобаланса организма спортсменов: учебное пособие / И.Л. Бредихин, В.К. Зайцев, Н.В. Шанина, Э.А. Юрина. – М., 2021. – 73 с.
2. Верхошанский, Ю.В. Теория и методология спортивной тренировки: блоковая система тренировки спортсменов высокого класса / Ю.В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 2005. – № 4. – С. 2–13.
3. Иссурин, В.Б. Блоковая периодизация спортивной тренировки: монография / В.Б. Иссурин. – М.: Советский спорт, 2010. – 288 с.
4. Капилевич, Л.В. Физиологические методы контроля в спорте: учебное пособие / Л.В. Капилевич, К.В. Давлетьярова, Е.В. Кошельская, Ю.П. Бредихина, В.И. Андреев. – Томск, 2009. – 172 с.
5. Лавриченко, В.В. Новый взгляд на периодизацию физической подготовки молодых квалифицированных футболистов / В.В. Лавриченко, С.К. Григорьев, А.П. Золотарев, М.А. Рубин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 6 (148). – С. 123–127.
6. Матвеев, Л.П. Общая теория спорта и ее прикладные аспекты / Л.П. Матвеев. – М.: Советский спорт, 2010. – 340 с.



References

1. Bredihin, I.L., Zaytsev V.K., Shanina N.V. and Yuri-na E.A. (2021), *Assessment of the body energy balance in athletes: a textbook*, Moscow, 73 p.
2. Verhoshanskiy, Yu.V. (2005), Theory and methodology of sports training: a block system for high-class athletes training, *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, no 4, pp. 2–13.
3. Issurin, V.B. (2010), *Block periodization of sports training: monograph*, Moscow, Sovetskiy sport, 288 p.
4. Kapilevich, L.V., Davletyarova, K.V., Koshelskaya E.V., Bredihina Yu.P. and Andreev V.I. (2009), *Physiological methods of control in sports: textbook*, Tomsk, 172 p.
5. Lavrichenko, V.V., Grigoryev, S.K., Zolotaryov, A.P. and Rubin M.A. (2017), A new look at the periodization of the physical training of young qualified football players, *Uchyonye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, no. 6 (148), pp. 123–127.
6. Matveev, L.P. (2010), *General theory of sports and its applied aspects*, Moscow, Sovetskiy sport, 340 p.

