

**АНАЛИЗ АЛГОРИТМА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ КОМПЛЕКСНОГО
МОНИТАРИНГА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ФУТБОЛИСТОВ**

О.В. Свекла¹, Н.Г. Кручинский²

¹Белорусский государственный университет физической культуры, olegsvekla993@gmail.com

²Полесский государственный университет, nickolasha57@gmail.com

Аннотация. В статье проанализирован алгоритм многофункционального программного обеспечения для динамического мониторинга функционального состояния футболистов, включающий пять этапов: ввод данных, определение амплуа, анализ функционального состояния, выдача результатов и сравнение данных различных этапов обследования.

Ключевые слова: функциональное состояние, амплуа, мониторинг, футболисты, динамическое наблюдение, соревновательный потенциал, корреляционный анализ.

Разработка и внедрение новых технологий обеспечения подготовки спортсменов высокого класса требует от специалистов медико-биологического обеспечения в спорте, свободной ориентации в информационных потоках и наличия способности обрабатывать и использовать большое количество информации.

В ходе анализа доступной литературы были выявлены следующие направления использования информационных технологий в тренировочном процессе:

- системы «виртуальной реальности» и экспертных систем, которые позволяют моделировать нетипичные ситуации и решать задачи прогнозирования.
- специализированное программное обеспечение для контроля показателей здоровья и физической работоспособности тренируемых.
- анализ видео для контроля и оптимизации техники спортивных движений.

– специализированные программы регистрации параметров спортсменов, которые играют в одной команде, для объективной оценки вклада каждого спортсмена, а также позволяющих автоматизировать процесс статического анализа и графического отображения полученных результатов [2].

Необходимость использования информационных технологий также обусловлена тем, что они упрощают процесс обработки информации и тем самым ускоряют принятие решений по коррекции выявляемых отклонений и нарушений как в тренировочном процессе, так и в состоянии здоровья атлетов. Следовательно, включение информатизации в систему подготовки спортсменов может значительно усовершенствовать и упростить этот процесс [1].

Цель исследования: проанализировать алгоритм программного обеспечения комплексного мониторинга функционального состояния футболистов.

Предлагаемый алгоритм состоит из пяти этапов, каждому из которых присущ определенный функционал.

На первом этапе пользователь вводит значения каждого запрошенного системой показателя по следующим методикам антропометрии (АНТР), спирометрии (СПИР), центральной гемодинамики (ЦГД) и variability ритма сердца (ВРС).

Второй этап направлен на определение оптимального игрового амплуа для спортсмена, исходя из анализа введенных показателей. Выбор игрового амплуа осуществляется между двумя из трех возможных игровых позиций: **защитником (ЗЩ)** и **полузащитником (ПЛЗЩ)**, защитником и **нападающим (НП)**, а также **полузащитником и нападающим**.

Анализ производится на основе полученных значений тех показателей, которые имеют статистически значимые и различия на уровне тенденции между сравниваемыми игровыми амплуа (алгоритм оценивает каждый показатель с точки зрения его близости к референтным значениям для выбранных игровых амплуа, каждый показатель, который ближе к значению показателя одной из позиций, добавляет балл в пользу этого игрового амплуа) и типа гемодинамики, по результатам проведенных нами исследований, может быть более предрасположен к определенному амплуа [3].

Далее для каждого игрового (защитники – ЗЩ, полузащитники – ПЛЗЩ и нападающие – НП) амплуа проводится подсчет баллов. Например, если у спортсмена показатель гемодинамики ближе к ЗЩ, то балл начисляется ЗЩ. Итоговое амплуа определяется по количеству набранных баллов. **Например**, если в результате проведенного анализа ЗЩ набрал 15 баллов, а НП – 2 балла, это свидетельствует о том, что игровое амплуа ЗЩ более соответствует физиологическим и функциональным характеристикам этого спортсмена.

На третьем этапе проводится оценка функционального состояния спортсмена, учитывая его игровое амплуа, определенное на предыдущем этапе. Этот этап учитывает результаты **межсистемного корреляционного анализа, проведенного нами ранее** с выделением наиболее информативных показателей для каждого амплуа. В частности, были идентифицированы те показатели, которые демонстрируют множественные межсистемные корреляции уровня "высокая" (от 0.7 до 0.9 ед.) и "очень высокая" (выше 0.9 ед.). Также учитывалось соотношение набранных баллов, например, если соотношение баллов составило 65/35% или более в пользу одного игрового амплуа, то функциональное состояние определяется только по показателям, характерным для этого игрового амплуа. В случае, если соотношение баллов между позициями ближе к равному (например, 60/40%, 55/45% и др.), оценка функционального состояния проводится с учетом наиболее информативных показателей обоих игровых амплуа. В дополнение к основным показателям, функциональное состояние также оценивается по реакции спортсмена на состояние ортостаза [3].

На четвертом этапе предоставляются результаты анализа функционального состояния обследуемого футболиста. Вначале определяется максимально возможное количество баллов, которое может быть набрано по четырем функциональным системам (АНТР, СПИР, ЦГД, ВРС). Если показатель по какой-либо из систем находится в зоне нормы, то этой системе мы отдаем 1 балл, если нет, то 0 баллов. Для получения итогового результата суммируются набранные баллы двух групп показателей: АНТР со СПИР и ЦГД с ВРС, так как между этими системами нами выявлено наибольшее количество корреляций. Полученные суммы баллов делятся на два и затем снова суммируются, чтобы получить общее количество баллов. Пример расчета максимального количества баллов: по АНТР имеется 25 показателей, по СПИР 10, ЦГД – 10 и ВРС – 20, соответственно максимально возможное количество баллов (МВКБ) равно $32.5 \left(\frac{(25+10)}{2} + \frac{(10+20)}{2} \right)$. МВКБ делится

на зоны с шагом 20%, что позволяет выделить пять категорий функционального состояния: очень плохо, плохо, средне, хорошо и очень хорошо. Каждая зона отражает уровень функционального состояния спортсмена. Рассчитанное текущее количество баллов (ТКБ) по той же формуле с учетом набранных баллов по каждой системе позволяет соотнести футболиста с определенной категорией. Также выделяются и значения тех параметров, которые не соответствовали установленным нормам, их нормальные значения и заключение о предрасположенности спортсмена к определенному игровому амплу (ЗЩ, ПЛЗЩ, НП).

При динамическом проведении исследований с накоплением информации в базе данных предложенный алгоритм позволяет проводить сравнение функционального состояния спортсмена с показателями своих предыдущих обследований, уже находящимся в базе данных, что является пятым этапом алгоритма. Это дает возможность отслеживать динамику изменений и оценивать динамику изменения соревновательного потенциала. Результаты сравнения отображаются в виде таблицы, содержащей данные обоих обследований. На основе анализа таблицы и корреляционных связей между показателями четырех функциональных систем (АНТР, ВРС, ЦГД, СПИР) с технико-тактическими действиями (ТТД) и показателями нагрузочного тестирования, выявленными нами на более ранних этапах исследования [4, 5], алгоритм формирует заключение об изменении соревновательного потенциала спортсмена. Например, у показателя нагрузочного тестирования бега на 100 м имеется высокая положительная корреляционная связь с показателем ПДДЧ плеча. Вследствие этого повышение показателя ПДДЧ плеча во время второго обследования ведет к повышению показателя бега на 100 м, что свидетельствует об ухудшении соревновательного потенциала данного спортсмена в сравнении с результатом первого обследования.

Таким образом, предложенный алгоритм демонстрирует значительные возможности для использования в спортивной практике, обеспечивая тренеров и специалистов объективными данными для принятия обоснованных решений по оптимизации тренировочного процесса и развития индивидуальных способностей спортсменов.

Список использованных источников

1. Бояринцев В.В., Машенко А.И. Спортивная медицина: учебное пособие. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 496 с.
2. Литфуллин И.Я. Основные направления использования информационных технологий в практике спорта / И.Я. Литфуллин, Ф.А. Мавлиев // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – №9. – С. 88-93.
3. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М. : МедиаСфера, 2002. – 312 с.
4. Свекла, О.В. Оценка показателей функционального состояния автономной нервной системы футболистов с учетом игрового амплуа по данным / О.В. Свекла, В.А. Коледа, Д.К. Зубовский, Н.Г. Кручинский // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры. Сб. научн. тр. – 2023. – Вып. 26. – С. 280-284.
5. Свекла, О.В. Состояние центральной гемодинамики футболистов в зависимости от амплуа и типа кровообращения / О.В. Свекла, Н.Г. Кручинский, Д.К. Зубовский, Е.С. Харитонов // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры. Сб. научн. тр. – 2023. – Вып. 26. – С. 285-293.