

МЕТОДИКА ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА ФУТБОЛИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВИГАТЕЛЬНО-КОГНИТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ

**Тишутин Н.А.**

Витебский
государственный
университет
имени П.М. Машерова

**Рубченя И.Н.**

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

В статье представлена методика повышения уровня поддержания постурального баланса футболистов, которая включает в себя оценочный и развивающий компоненты и основана на использовании комплекса двигательно-когнитивных упражнений, а также на учете типа вегетативной регуляции сердечного ритма и психофизиологических характеристик. Целесообразность применения методики подтверждается тем, что выполнение комплекса двигательно-когнитивных упражнений у футболистов приводило к повышению уровня постурального баланса в двухопорной и одноопорной стойках в условиях параллельного решения когнитивных задач, а также уровней объема и распределения внимания. Использование методики в учебно-тренировочном процессе футболистов через повышение уровня постурального баланса будет положительно влиять на снижение риска травм, возрастание индивидуальной игровой эффективности и результата всей команды.

Ключевые слова: постуральный баланс; футболисты; двигательно-когнитивные упражнения; вегетативная регуляция сердечного ритма; психофизиологические характеристики.

METHOD OF INCREASING THE LEVEL OF POSTURAL BALANCE IN FOOTBALL PLAYERS USING MOTOR-COGNITIVE EXERCISES

The article presents a method for increasing the level of maintaining postural balance in football players, which includes assessment and developmental components and is based on the use of a set of motor-cognitive exercises, as well as taking into account the type of autonomic regulation of heart rate and psychophysiological characteristics. The feasibility of using the technique is confirmed by the fact that performance of motor-cognitive exercises leads to an increase in the level of postural balance in double-support and single-support stances in football players in conditions of parallel solution of cognitive tasks, as well as levels of volume and distribution of attention. The use of the methodology of increasing the level of postural balance in the educational and training process of football players will have a positive effect on reducing the risk of injuries, increasing individual playing efficiency, and the results of the entire team.

Keywords: postural balance; football players; motor-cognitive exercises; autonomic regulation of heart rate; psychophysiological characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время высокие требования к координационным способностям предъявляются во всех видах спорта. Одним из важных компонентов координационных способностей является способность к поддержанию постурального баланса (ПБ), которая необходима для освоения, выполнения и дальнейшего совершенствования любых двигательных действий [1]. В исследовании T. Paillard (2017) отмечается, что уровень ПБ может определять, а зачастую и лимитировать спортивный результат [2]. Исследова-

тели J. Neil et al. (2020) считают, что потери равновесия, которые являются следствием недостаточного уровня ПБ, могут являться причиной травм нижних конечностей [3].

Для развития способности к поддержанию ПБ во многих видах спорта используется ряд стандартных упражнений, связанных с удержанием различных статических поз. Однако игровые виды спорта характеризуются специфическими условиями под-

держания ПБ. Например, футболистам необходимо поддерживать ПБ в статических и динамических условиях с параллельным выполнением различных двигательных действий и решением когнитивных задач, которые связаны с анализом изменяющейся ситуации на игровой площадке и принятием оптимальных технико-тактических решений [4]. Данные особенности обуславливают необходимость использования специфических упражнений, которые наиболее близко имитируют условия спортивной деятельности футболистов.

В качестве одного из средств развития способности к поддержанию ПБ могут использоваться двигательно-когнитивные упражнения (ДКУ), особенность которых заключается в одновременном поддержании различных поз в условиях, усложненных параллельным решением когнитивных задач. По данным В. Wollesen et al. (2020), значимое повышение уровня поддержания позы наблюдается при использовании постурально-когнитивных упражнений и не было достоверным при выполнении только постуральных упражнений [5].

В недавних исследованиях показано, что уровень поддержания ПБ футболистов зависит от типа вегетативной регуляции сердечного ритма (ВРСР) [6], а также от психофизиологических особенностей спортсменов [7]. Учет данных характеристик при комплексном изучении постурального контроля может дополнить и объективизировать информацию об изменении уровня ПБ, а также о функциональном состоянии организма спортсмена в целом.

Согласно учебной программе по футболу, в Республике Беларусь 2022 года, научно-методическое обеспечение спортивной подготовки футболистов является неотъемлемой частью планирования и организации учебно-тренировочного процесса [8]. Вместе с этим концепция развития футбола в Республике Беларусь на долгосрочную перспективу до 2028 года предполагает, что изучение способности к поддержанию ПБ, а также сопряженному проявлению двигательных и когнитивных способностей должны входить в программу комплексного обследования футболистов [9, с. 92].

Следовательно, являются целесообразными разработка и использование методики, основанной на применении ДКУ, а также учете особенностей ВРСР и психофизиологических характеристик в учебно-тренировочном процессе. Данная методика будет способствовать повышению уровня поддержания ПБ, снижению риска травм, росту индивидуального спортивного мастерства и результата всей команды.

Цель исследования – разработка и экспериментальная апробация методики повышения уровня поддержания постурального баланса футболистов с учетом типа вегетативной регуляции и психофизиологических характеристик, а также с использованием комплекса двигательно-когнитивных упражнений.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для экспериментальной апробации методики проведен педагогический эксперимент, в котором приняли участие 37 спортсменов-футболистов мужского пола, из них 17 составили экспериментальную группу (ЭГ), а 20 – контрольную группу (КГ). Все обследованные являлись действующими футболистами, имеющими I или II спортивный разряд со стажем занятий футболом более 10 лет. Исследуемые обеих групп имели равнозначные среднегрупповые антропометрические и возрастные характеристики. Все футболисты были осведомлены о цели и методах исследования до получения от них информированного письменного согласия на участие в исследовании.

Исследование проводилось в начале (конец февраля 2023 г.) и в конце подготовительного периода (конец марта 2023 г.) годового макроцикла и включало в себя кардиоинтервалографическое, стабилметрическое и психофизиологическое тестирование. Спортсмены обследовались в начале недельного микроцикла после дня отдыха во временном интервале 9.00–11.00. Исследованию предшествовала 10-минутная адаптация к условиям помещения.

Кардиоинтервалограмма фиксировалась в положении лежа (200 кардиоинтервалов). Для ее регистрации использовался электрокардиограф «Полиспектр-8» фирмы «Нейрософт» (г. Иваново).

Стабилметрические тесты заключались в поддержании ПБ в двухопорной стойке (ДС) и одноопорной стойке (ОС). Уровень ПБ оценивался при одиночном поддержании двухопорной и одноопорной стоек, а также в условиях выполнения двойных задач, которые обеспечивались параллельным решением когнитивных задач. Когнитивные задачи были связаны с просмотром нарезки футбольных моментов от первого лица, в которых исследуемым было необходимо сперва подсчитать общее количество передач первого лица (подсчет передач), а затем общее количество голов и голов с участием первого лица (подсчет голов). Регистрация перемещений центра давления (ЦД) в различных стойках осуществлялась с использованием стабилметрической платформы «ST-150» (ООО Мера-ТСП, г. Москва).

Психофизиологическое тестирование включало исследование параметров простой и сложной зрительно-моторной реакций (по 40 предъявлений), а также свойств внимания по данным таблиц Шульте–Платонова. Психофизиологические характеристики изучались с использованием программно-аппаратного комплекса «Нейрософт-психотест» (г. Иваново).

В учебно-тренировочный план футболистов ЭГ после первого обследования включен комплекс ДКУ, который выполнялся 3 раза в неделю в течение 4 недель подготовительного периода годового макроцикла. Комплекс выполнялся в подготовительной части тренировки. Спортсмены КГ занимались согласно принятой учебной программе по футболу

и рекомендациям для данного периода подготовки в годичном макроцикле [8].

Комплекс включал в себя 8 ДКУ, особенностью которых является необходимость одновременного задействования двигательной и когнитивной функций человека, что позволяет создать усложненные поструральные условия. В качестве двигательной задачи выступило поддержание ПБ в двухопорной и одноопорной стойках, а когнитивные задачи заключались в анализе текущей ситуации и выборе действия из нескольких альтернативных вариантов согласно условиям упражнения (таблица 1).

Количество упражнений в комплексе обусловлено необходимостью развития способности к поддержанию ПБ в различных характерных для футболистов условиях, а также недопущением избыточности количества упражнений в связи с временными ограничениями подготовительной части тренировки. Последовательность упражнений в комплексе характеризуется повышающейся сложностью поструральных условий. Все упражнения выполняются в парах.

Упражнения 1, 8 направлены на совершенствование способности к поддержанию позы в ДС, развитие объема, переключаемости и распределения внимания. В данных упражнениях спортсмен совершенствует ПБ в условиях параллельного решения двигательной и когнитивной задач, а также необходимости построения программы дальнейшего двигательного действия в непредсказуемых условиях и внешних физических помех напарника.

Упражнения 2–7 будут способствовать совершенствованию способности к поддержанию позы в ОС, развитию более оптимальных стратегий восприятия информации, скорости принятия решений в непредсказуемых условиях, повышению уровней объема, переключаемости и распределения внимания. В упражнениях 2–7 поддержание позы усложняется необходимостью выбора путей решения двигательной задачи на основании действий партнера, постоянных смен направления движения и опорной ноги.

Дозировка упражнений подобрана с учетом их сложности и имеющихся рекомендаций по дозировке упражнений для развития координационных способностей [10, с. 144].

В работе использовались стандартные статистические методы из пакета программ Microsoft Excel 2010, Statistica 12. Для определения нормальности распределения данных применяли критерий Шапиро-Уилка. Статистические данные с нормальным распределением представлены в виде $\bar{X} \pm S_{\text{откл}}$, а с ненормальным – в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (25 %, 75 %). Для определения достоверности межгрупповых различий в случае нормального распределения использовался t-критерий Стьюдента для несвязанных выборок, а в случае ненормального – U-критерий Манна-Уитни. Достоверность внутригрупповых различий при нормальном

распределении определялась по t-критерию Стьюдента для связанных выборок, а при ненормальном – по W-критерию Уилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для оценки результатов стабилметрических тестов анализировались значения интегрального показателя «оценка функции равновесия» (ОФР) и площади перемещений ЦД (S), которые отражают уровень и эффективность поддержания ПБ соответственно [11]. В условиях одиночного поддержания позы в ДС не выявлено значимых межгрупповых различий как в первом, так и во втором исследованиях (таблица 2). Также в обеих исследуемых группах отсутствуют достоверные внутригрупповые изменения значений S и ОФР во втором исследовании по сравнению с первым.

При одиночном поддержании ОС в первом исследовании не было выявлено достоверных различий между футболистами ЭГ и КГ (таблица 1). Во втором исследовании у футболистов ЭГ отмечается повышение значений ОФР на 29 % ($p \leq 0,05$), а у представителей КГ значимых изменений не выявлено. Как следствие, во втором исследовании у футболистов ЭГ значения ОФР оказались на 26 % ($p \leq 0,05$) выше, а значения S – на 19 % ($p \leq 0,05$) ниже по сравнению с таковыми в КГ. Следовательно, при повторном обследовании футболисты ЭГ характеризовались более высоким уровнем поддержания ПБ в одноопорной стойке (\uparrow ОФР, \downarrow S) по сравнению с представителями КГ.

При поддержании позы в ДС с параллельным решением когнитивных задач отмечается отсутствие достоверных межгрупповых различий по значениям стабилметрических показателей в первом и втором исследованиях. Однако выявлены значимые внутригрупповые изменения, которые характерны только для футболистов ЭГ. Так, у футболистов ЭГ после включения в учебно-тренировочный план комплекса ДКУ на 12 % ($p \leq 0,05$) увеличились значения ОФР, а также на 23 % ($p \leq 0,05$) уменьшились значения S в условиях поддержания ДС с параллельным подсчетом передач. Данные изменения стабилметрических показателей у футболистов ЭГ свидетельствуют о повышении уровня поддержания позы в ДС с параллельным решением когнитивной задачи (\uparrow ОФР, \downarrow S). Для футболистов КГ было также характерно снижение S во втором исследовании по сравнению с первым, однако значимых различий не зафиксировано. В условиях с подсчетом количества голов, поддерживая при этом ПБ в ДС, не было выявлено достоверных различий между результатами первого и второго исследования.

При поддержании позы в ОС с параллельным подсчетом передач и голов не зафиксировано достоверных межгрупповых различий как в первом исследовании, так и во втором. Однако у футболистов ЭГ при подсчете передач в ОС во втором исследовании от-

Таблица 1. – Описание комплекса двигательно-когнитивных упражнений

№	Задача	Организация, содержание и дозировка упражнения
Упражнение 1	Поддержание ДС на балансировочном диске с касанием фишек	И.п. – игрок 1 поддерживает ДС на балансировочном диске в окружении четырех фишек разного цвета, а игрок 2 располагается напротив него с мячом в руках. Игрок 1 выполняет поочередные произвольные касания рукой фишек, а игрок 2 в произвольные промежутки времени выполняет ему броски мяча в руки, который первый игрок возвращает обратно. Игрок 2 также каждые 5–10 секунд говорит до фишки какого цвета дотронуться игроку 1. Упражнение выполняется в течение 45–60 секунд
Упражнение 2	Поддержание ОС с выбором опорной ноги и прыжками в стороны	И.п. – игрок 1 стоит в ДС в окружении трех фишек, игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета в руках. Игрок 1 выполняет два прыжка влево через фишки, затем три вправо и т. д. В произвольные промежутки времени игрок 2 выполняет передачу мяча руками игроку 1, а тот, в зависимости от цвета мяча, фиксирует положение ОС в течение 5 секунд (зеленый мяч – правая нога, желтый мяч – левая нога), после чего возвращает мяч обратно через пас неопорной ногой. Игрок 1 выполняет 10–12 передач мяча, после чего игроки меняются местами
Упражнение 3	Поддержание ОС с выбором опорной ноги и прыжками вперед, назад, вправо и влево	И.п. – игрок 1 стоит в ДС в окружении четырех фишек, игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета в руках. Игрок 1 выполняет поочередные прыжки вперед, назад, влево, вправо за фишки, каждый раз возвращаясь в и.п. В произвольные промежутки времени игрок 2 выполняет передачу мяча игроку 1, а тот, в зависимости от цвета мяча фиксирует положение ОС в течение 5 секунд (зеленый мяч – правая нога, желтый – левая нога), после чего возвращает мяч обратно. Игрок 1 выполняет 10–12 бросков мяча, после чего игроки меняются местами
Упражнение 4	Поддержание ОС с выбором опорной ноги и слежением за цветом окружающих фишек	И.п. – игрок 1 стоит в ОС на правой ноге в окружении трех фишек (цвет крайней фишки отличается), игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета (зеленый, желтый) в руках. Игрок 1 выполняет два прыжка влево на правой ноге через фишки, затем – три вправо и т. д. В произвольные промежутки времени игрок 2 выполняет передачу мяча руками игроку 1, а тот, в зависимости от цвета мяча, фиксирует ОС в течение 5 секунд (зеленый мяч – правая нога, желтый мяч – левая нога). Если мяч получен между фишками разного цвета, то он отбивается, а если между одинаковыми, то ловится и возвращается обратно. Игрок 1 выполняет 10–12 бросков мяча, после чего игроки меняются местами
Упражнение 5	Поддержание ОС с выбором последующего направления движения	И.п. – игрок 1 стоит в ОС на правой ноге в окружении четырех фишек (двух спереди и двух сзади), игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета (зеленый, желтый) в руках. Игрок 1 выполняет прыжки на двух ногах: два вперед и два назад, после чего фиксирует ОС на левой ноге (каждый раз меняя опорную ногу). Когда игрок 1 находится в одноопорной стойке, игрок 2 набрасывает ему мяч, который игрок 1 отбивает неопорной ногой обратно. В зависимости от того, какого цвета мяч был отбит, выбирается направление прыжка (зеленый мяч – вперед, желтый мяч – назад). Игрок 1 выполняет 10–12 бросков мяча, после чего игроки меняются местами
Упражнение 6	Поддержание ОС, усложненной бегом с высоким подниманием бедра в стороны и выбором направления движения	И.п. – игрок 1 стоит в ДС в окружении трех фишек справа и трех слева, игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета (зеленый, желтый) в руках. Игрок 1 выполняет бег вправо с высоким подниманием бедра, а в момент, когда игрок 1 находится в середине между тремя фишками, игрок 2 набрасывает ему мяч, который игрок 1 одной ногой (зеленый мяч – правой ногой, желтый – левой) отбивает ему обратно и фиксирует ОС на другой ноге. В зависимости от того, какого цвета мяч был брошен и отбит выбирается направление дальнейшего движения (зеленый мяч – влево, желтый мяч – вправо). Игрок 1 выполняет 8–10 бросков мяча, после чего игроки меняются местами
Упражнение 7	Поддержание ОС на балансировочном диске в условиях усложненных выбором фишки для касания	И.п. – игрок 1 стоит в ОС на балансировочном диске в окружении четырех фишек разного цвета, игрок 2 располагается напротив него с двумя мячами разного цвета (зеленый, красный) в руках. Игрок 1, поддерживая ОС на правой ноге, выполняет поочередные произвольные касания рукой фишек разного цвета. Игрок 2 в произвольные промежутки времени выполняет ему бросок мяча в руки (зеленый или красный), который игрок 1 возвращает обратно. В зависимости от цвета, полученного и возвращенного мяча первый игрок касается красной или зеленой фишки, далее в произвольном порядке до броска мяча. Игрок 1 поддерживает ОС 30–45 с, после чего меняет ногу
Упражнение 8	Поддержание ДС на балансировочном диске в условиях противоборства с оппонентом	И.п. – игрок 1 стоит в ДС на балансировочном диске перед тремя фишками разного цвета (расстояние до фишек 10–15 метров), игрок 2, подталкивая корпусом, мешает ему поддерживать равновесие. После 10–15 секунд поддержания равновесия игрок 2 называет игроку 1 последовательность фишек, до которых нужно дотронуться, после чего первый игрок ускоряется и дотрагивается до фишек в нужном порядке (например, красный-желтый-зеленый). Каждый игрок выполняет 5–6 ускорений

мечается повышение значений ОФР на 29 % ($p \leq 0,05$), а также снижение значений S на 20 % ($p \leq 0,05$) по сравнению с первым. В условиях подсчета голов в ОС у футболистов ЭГ во втором исследовании отмечается повышение значений ОФР на 20 % ($p \leq 0,05$) и сни-

жение S на 18 %. Данные изменения указывают на повышение уровня поддержания ОС при выполнении двойных задач у футболистов ЭГ после включения в тренировочный план комплекса ДКУ. У представите-

Таблица 2. – Стабилометрические показатели при выполнении двойных задач в двухопорной и одноопорной стойках у футболистов экспериментальной и контрольной групп

Условие	Показатель	Экспериментальная группа (n=17)		Контрольная группа (n=20)	
		1	2	1	2
Одиночное поддержание позы	ОФР ДС, баллы	121±16	121±19	124±20	123±22
	ОФР ОС, баллы	34±10	#*44±14	40±13	35±14
	S ДС, мм ²	93 [60; 110]	85 [69; 115]	73 [73; 168]	103 [58; 140]
	S ОС, мм ²	414 [369; 488]	#335 [279; 389]	328 [292; 475]	413 [354; 524]
Поддержание позы с подсчетом передач	ОФР ДС, баллы	^97±30	^*109±22	^102±34	^104±34
	ОФР ОС, баллы	^21±9	^*27±11	^24±9	^24±7
	S ДС, мм ²	^182 [143; 244]	*140 [78; 187]	^164 [101; 336]	^120 [73; 310]
	S ОС, мм ²	^695 [531; 1030]	^*558 [390; 691]	^594 [499; 767]	^620 [484; 697]
Поддержание позы с подсчетом голов	ОФР ДС, баллы	●108±20	●108±25	●111±33	●101±38
	ОФР ОС, баллы	●20±10	●*24±10	●23±7	●22±9
	S ДС, мм ²	●150 [103; 211]	124 [94; 160]	137 [107; 211]	●182 [110; 328]
	S ОС, мм ²	●798 [587; 1121]	●654 [482; 878]	●618 [521; 747]	●704 [523; 778]

Примечание: 1 – первое исследование, 2 – второе исследование;

* – достоверность внутригрупповых различий в первом и втором исследованиях ($p \leq 0,05$);

– достоверность различий в основной и контрольной группах в исследованиях до внедрения комплекса упражнений и после ($p \leq 0,05$);

^ – достоверность внутригрупповых различий при одиночном поддержании позы и при параллельном подсчете передач ($p \leq 0,05$);

● – достоверность внутригрупповых различий при одиночном поддержании позы и при параллельном подсчете голов ($p \leq 0,05$).

лей КГ значимых изменений по стабилметрическим показателям не выявлено.

В первом исследовании при выполнении двойных задач по сравнению с одиночным поддержанием позы в ДС и ОС отмечается достоверное снижение значений ОФР, а также повышение S, причем, в обеих исследуемых группах. Однако у представителей ЭГ при повторном исследовании постурального баланса в ДС с параллельным подсчетом передач и голов, по сравнению с одиночным поддержанием позы, отмечается отсутствие значимого увеличения площади перемещений ЦД. Данная особенность также свидетельствует о повышении уровня постурального баланса в ДС у футболистов ЭГ.

Полученные данные по положительному влиянию комплекса ДКУ на уровень ПБ подтверждают имеющиеся исследования [5, 12], которые демон-

стрируют повышение эффективности поддержания позы после постурально-когнитивной тренировки.

В объяснении механизмов, за счет которых повышается эффективность выполнения двойных задач, предполагается, что тренировка с двумя задачами ведет к развитию новых стратегий восприятия через оптимизацию фокуса внимания, который способствует более совершенному принятию решений [13]. Еще один из механизмов, вероятно, заключается в повышении автоматизации совместного выполнения постуральной и когнитивной задач, помимо высокого уровня в их одиночном решении. Исследователи S. Schaefer et al. (2020) отмечают, что, если двигательная задача в достаточной степени автоматизирована, то ее эффективность может не снижаться, даже если внимание будет сосредоточено на параллельной когнитивной задаче [14].

Таблица 3. – Показатели вариабельности сердечного ритма в положении лежа у футболистов экспериментальной и контрольной групп

Показатель	Экспериментальная группа (n=17)		Контрольная группа (n=20)	
	1	2	1	2
ЧСС, уд./мин	80 [67; 84]	75 [68; 84]	74 [63; 78]	78 [66; 85]
ИН, у. е.	78 [37; 130]	62# [49; 85]	47 [28; 79]	45 [26; 68]
SDNN, мс	56 [43; 82]	62# [56; 70]	72 [56; 96]	86 [62; 96]
RMSSD, мс	31 [23; 46]	38 [31; 50]	48 [27; 84]	52 [35; 80]

Примечание: 1 – первое исследование, 2 – второе исследование;

– достоверность различий в экспериментальной и контрольной группах в исследованиях до внедрения комплекса упражнений и после ($p \leq 0,05$).

Таблица 4. – Показатели психофизиологического тестирования у футболистов экспериментальной и контрольной групп

Тест	Показатель	Экспериментальная группа (n=17)		Контрольная группа (n=20)	
		1	2	1	2
ПЭМР	Скорость простой реакции, мс	199 [192; 208]	201 [198; 210]	191 [186; 203]	197 [193; 205]
	Коэффициент точности Уиппла	0,98 [0,94; 1]	0,98 [0,94; 1]	0,98 [0,95; 1]	1 [0,97; 1]
	Уровень функциональных возможностей, у. е.	3,98 [3,8; 4,4]	3,95 [3,6; 4,3]	3,66 [3,5; 4,3]	3,91 [3,7; 4,3]
СЭМР	Скорость сложной реакции, мс	299 [279; 323]	303 [286; 312]	308 [290; 322]	298 [284; 316]
	Коэффициент точности Уиппла	0,9 [0,85; 0,92]	0,93 [0,88; 0,98]	0,93 [0,9; 0,95]	0,91 [0,89; 0,93]
Внимание	Тест 1, секунды	36 [28; 41]	28 [26; 31]	30 [25; 34]	31 [24; 38]
	Тест 2, секунды	32 [27; 35]	27* [24; 33]	32 [27; 37]	31 [26; 38]
	Тест 3, секунды	52 [49; 61]	45* [37; 52]	53 [42; 67]	52 [40; 60]
	Объем внимание (у. е.)	36 [29; 39]	29* [26; 30]	31 [26; 35]	31 [26; 38]
	Распределение внимания (у. е.)	52 [49; 61]	45* [37; 52]	53 [42; 67]	52 [45; 60]
	Переключаемость внимания (у. е.)	-7 [-21; -3]	-11 [-16; 2]	-5 [-13; 1]	-12 [-18; -3]

Примечание: 1 – первое исследование, 2 – второе исследование;

* – достоверность внутригрупповых различий в первом и втором исследованиях ($p \leq 0,05$).

По-видимому, повышение уровня поддержания ПБ у футболистов, которые использовали в тренировочном процессе ДКУ, обусловлено адаптационными перестройками во взаимодействии постуральной и когнитивной систем. Данные перестройки связаны с оптимизацией функционирования постуральной системы в условиях решения специфических для футболистов когнитивных задач. Более высокий уровень поддержания ПБ у футболистов будет способствовать их высокой игровой эффективности, что будет положительно влиять на итоговый командный результат.

Проведенный анализ особенностей ВРСР до выполнения комплекса ДКУ и после позволил установить, что в первом исследовании значения показателей ЧСС, ИН, %VLF были выше у футболистов ЭГ, напротив, значения SDNN, RMSSD, %LF, %HF были выше в КГ, однако достоверных различий не выявлено (таблица 3).

Значения показателей вариабельности сердечного ритма после выполнения ДКУ не имели достоверных внутригрупповых различий с таковыми до их выполнения. Однако медианные значения показателей ИН, RMSSD и SDNN указывают на некоторое снижение активности центрального контура управления ритмом сердца и возрастание парасимпатических влияний у футболистов обеих групп. Вместе с этим, у футболистов ЭГ значения ИН во втором исследовании оказались на 38 % ($p \leq 0,05$) выше, а значения SDNN на 28 % ($p \leq 0,05$) ниже по сравнению с КГ. Данный факт свидетельствует о большей активности симпатической нервной системы и центрального контура управления, а также меньшей общей вариабельности сердечного ритма у футболистов ЭГ.

При индивидуальном рассмотрении динамики изучаемых показателей, отражающих особенности ВРСР, отмечаем разнонаправленную направленность

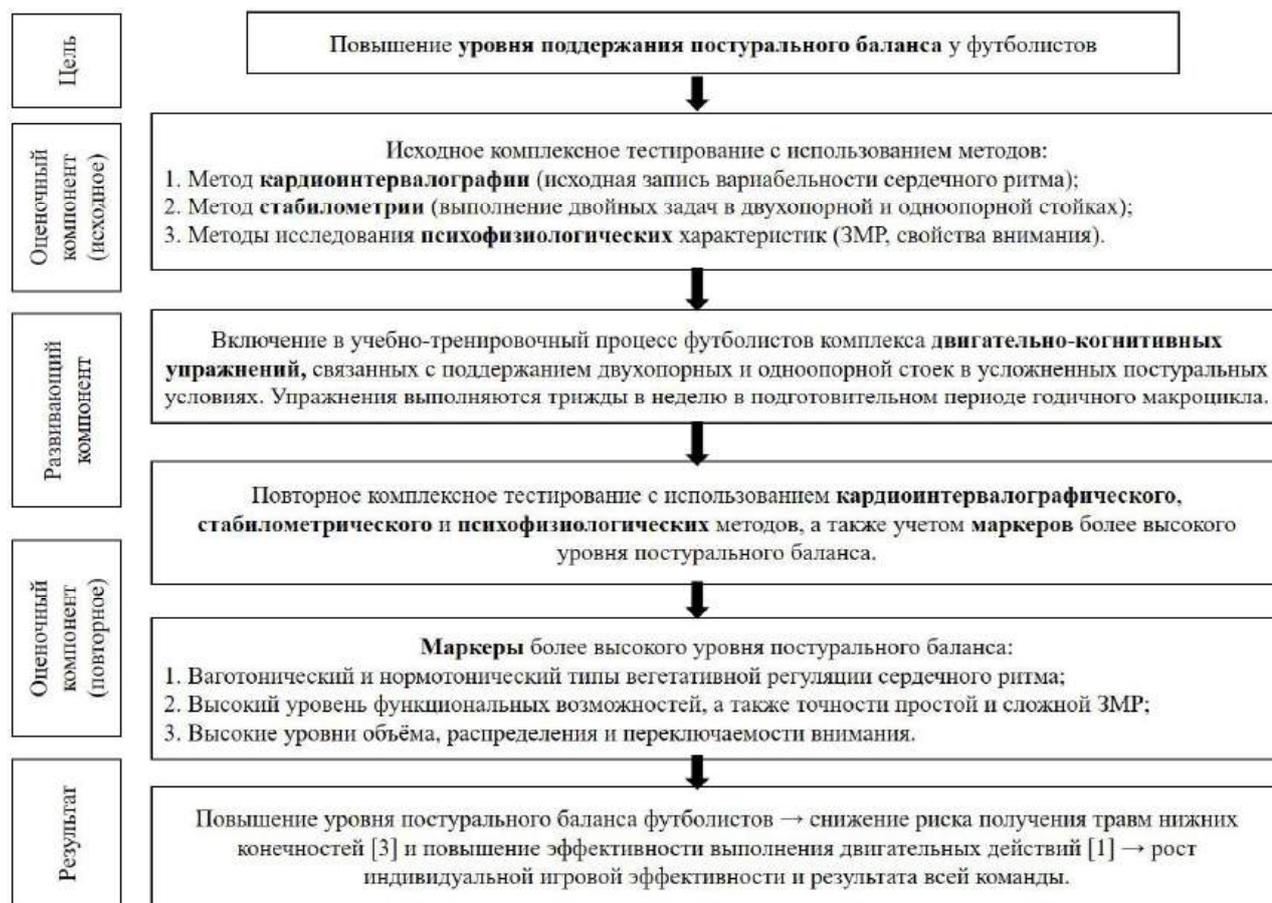


Рисунок. – Методика повышения уровня поддержания постурального баланса

их изменения. Часть футболистов характеризовалась возрастанием активности парасимпатической нервной системы, а другая часть, напротив, демонстрировала увеличение активности центрального контура управления и симпатической нервной системы. Следовательно, направленность изменения показателей вариабельности ритма сердца связана в большей степени с индивидуальными особенностями спортсменов, чем с выполнением комплекса ДКУ. Однако стоит отметить, что у трех футболистов ЭГ, тип ВРСР которых с симпатикотонического изменился на нормотонический, отмечалось и повышение уровня ПБ в двухопорной и одноопорной стойках как при одиночном поддержании позы, так и при параллельном решении когнитивных задач. То есть, данные футболисты характеризуются не только повышением уровня ПБ, но и совершенствованием процессов вегетативной регуляции, что указывает на важную роль оптимального типа ВРСР (нормотонический и ваготонический типы) для эффективного постурального контроля [6].

При исследовании психофизиологических характеристик футболистов не выявлено значимых межгрупповых различий по показателям простой и сложной зрительно-моторной реакции как в первом, так и во втором исследованиях (таблица 4). Вместе с этим, отсутствуют достоверные различия по

изменению скорости и точности простой и сложной зрительно-моторной реакции после выполнения комплекса ДКУ у футболистов ЭГ и КГ.

Тестирование свойств внимания позволило выявить, что у футболистов ЭГ отмечается снижение на 16 % ($p \leq 0,05$) и 13 % ($p \leq 0,05$) времени прохождения тестов 1 и 2 соответственно во втором исследовании по сравнению с первым. Как следствие, у футболистов ЭГ на 19 % ($p \leq 0,05$) и 13 % ($p \leq 0,05$) уменьшились значения показателей объема и распределения внимания соответственно. Данная направленность изменений указывает на повышение уровня объема и распределения внимания после выполнения ДКУ у футболистов ЭГ.

У футболистов КГ, тренирующихся согласно установленному учебно-тренировочному плану, не выявлено значимых различий по скорости прохождения трех тестов с таблицами Шульте–Платонова и по уровням объема, распределения, переключаемости внимания. Также отсутствовали достоверные межгрупповые различия по показателям, характеризующим уровень развития различных свойств внимания как в первом, так и во втором исследованиях.

На основании полученных данных разработана методика, направленная на повышение уровня ПБ у футболистов (рисунок). Оценочный компонент методики представлен методами кардиоинтерва-

логографии и стабиллометрии, а также методами исследования психофизиологических характеристик. Оценочный компонент реализуется посредством исходного комплексного тестирования и повторного после выполнения комплекса ДКУ. Развивающий компонент методики включает комплекс ДКУ, целесообразность применения которых подтверждается результатами настоящего исследования.

Кроме этого, ранее проведенные исследования указывают на целесообразность учета в методике дополнительных маркерных характеристик, которые сочетаются с более высоким уровнем поддержания ПБ. Показано, что футболисты с нормотоническим и ваготоническим типами ВРСР демонстрируют более высокий уровень ПБ как при одиночном поддержании позы, так и при выполнении двойных задач [6]. Вместе с этим, имеются сведения, что высокая точность в тесте СЗМР, высокий уровень функциональных возможностей по данным теста ПЗМР, а также высокие уровни объема, распределения и переключаемости внимания сочетаются у футболистов с более высоким уровнем ПБ [7]. Учет данных маркерных характеристик позволит более объективно оценивать текущий уровень ПБ футболистов и отслеживать его динамику, а также получать более полную информацию о функциональном состоянии организма спортсмена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, разработана и экспериментально апробирована методика, направленная на повышение уровня поддержания ПБ у футболистов с учетом типа ВРСР и психофизиологических характеристик, а также использованием комплекса ДКУ. Целесообразность применения методики обусловлена тем, что использование комплекса ДКУ в течение подготовительного периода годичного макроцикла у футболистов позволило повысить уровень ПБ в двухопорной и одноопорной стойках в условиях, усложненных параллельными когнитивными задачами. Также у футболистов, которые использовали данный комплекс в тренировочном процессе, выявлен более высокий уровень поддержания ПБ в одноопорной стойке без параллельных когнитивных задач по сравнению с футболистами контрольной группы. По окончании подготовительного периода подготовки у футболистов, выполнявших ДКУ, отмечается повышение уровня объема и распределения внимания.

Выполнение комплекса ДКУ не оказывало значимого влияния на ВРСР, и у футболистов обеих групп отмечались разнонаправленные изменения показателей вариабельности ритма сердца, что может быть связано с индивидуальными особенностями спортсменов. Однако изменение типа ВРСР с симпатического на нормотонический у футболистов экспериментальной группы сочеталось с повышением уровня ПБ во всех исследуемых условиях.

Использование данной методики в учебно-тренировочном процессе футболистов за счет повышения уровня поддержания ПБ в условиях, характерных для спортивной деятельности футболистов будет способствовать росту индивидуальной игровой эффективности и достижению более высокого спортивного результата всей команды.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (грант Б23М-038).

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердичевская, Е. М. Функциональные асимметрии в адаптации человека к экстремальным нагрузкам в настольном теннисе : монография / Е. М. Бердичевская, Е. С. Тришин. – Краснодар: КГУФКСТ, 2018. – 171 с.
2. Paillard, T. Plasticity of the postural function to sport and/or motor experience / T. Paillard // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. – 2017. – Vol. 72. – P. 129–152.
3. The Influence of Physical Load on Dynamic Postural Control—A Systematic Replication Study / J. Heil [et al.] // *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. – 2020. – Vol. 5. – № 4. – P. 100.
4. The Acute and Chronic Effects of Dual-Task on the Motor and Cognitive Performances in Athletes: A Systematic Review / P.E.D. Moreira [et al.] // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. – 2021. – Vol. 18(4). – P. 1732.
5. The effects of cognitive-motor training interventions on executive functions in older people: A systematic review and meta-analysis / B. Wollesen [et al.] // *European Review of Aging and Physical Activity*. – 2020. – Vol. 17, iss. 1. – P. 1–22.
6. Тишутин, Н. А. Постуральный баланс при выполнении двойных задач у футболистов с учетом типа вегетативной регуляции сердечного ритма / Н. А. Тишутин // *Наука и спорт: современные тенденции*. – 2023. – Т. 11, № 5. – С. 33–40.
7. Тишутин, Н. А. Постуральный баланс у футболистов и его взаимосвязь с показателями зрительно-моторных реакций / Н. А. Тишутин, И. Н. Рубченя // *Прикладная спортивная наука*. – 2023. – № 2(18). – С. 80–87.
8. Касенок, Д. Э. Учебная программа по футболу для специализированных учебно-спортивных учреждений и отделений развития молодежного футбола в структуре клубов по футболу, средних школ – училищ олимпийского резерва в Республике Беларусь / сост. Д. Э. Касенок [и др.]. – Минск : БГУФК, 2022. – 73 с.
9. Концепция развития футбола в Республике Беларусь на долгосрочную перспективу до 2028 года / Ассоциация «Белорусская федерация футбола» [Электронный ресурс]. – Минск, 2021. – 108 с. – Режим доступа: <https://abff.by/abff/documents>. – Дата доступа: 31.01.2024.
10. Иссурин, В. Б. Координационные способности спортсменов / В. Б. Иссурин, В. И. Лях; пер. с англ. И. В. Шаробайко. – Москва: Спорт, 2019. – 208 с.
11. Драугелите, В. А. Аэробная нагрузка как фактор, влияющий на постуральный контроль высококвалифицированных биатлонистов / В. А. Драугелите // *Физиология человека*. – 2019. – Т. 45. – № 3. – С. 79–84.
12. Pellicchia, G.L. Dual-task training reduces impact of cognitive task on postural sway / G.L. Pellicchia // *Journal of Motor Behavior*. – 2005. – Vol. 37, iss. 3 – P. 239–246.
13. Loffing, F. Anticipation in sport / F. Loffing, R. Canal-Bruland // *Current Opinion in Psychology*. – 2017. – Vol. 16. – P. 6–11.
14. Schaefer, S. Table Tennis Experts Outperform Novices in a Demanding Cognitive-Motor Dual-Task Situation / S. Schaefer, D. Scornaieni // *Journal of motor behavior*. – 2020. – Vol. 52, iss. 2 – P. 204–213.

12.02.2024