

---

УДК 796.01 : 61

ББК 750

Ш 31

А.В. Шаханова, И.С. Беленко

## **Психофизиологические особенности и механизмы адаптации к повышенной мышечной деятельности у юных футболистов ДЮСШОР**

*(Рецензирована)*

### ***Аннотация:***

Проведено исследование психофизиологического статуса и психоэмоционального состояния юных футболистов, занимавшихся в режиме детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва. Выявлены особенности реакции нервной системы на тестирующую нагрузку, определены скорость, лабильность и степень дисбаланса нервных процессов, установлен уровень психоэмоционального напряжения в зависимости от возраста и тренированности. На основании сочетания указанных факторов, характеризующих психофизиологические и психологические особенности индивида, определялся его индивидуальный психофизиологический статус. Полученные результаты представляют интерес в плане выбора тактики и стратегии тренировки с учетом психофизиологических особенностей юного спортсмена и его текущего психофизического состояния.

### ***Ключевые слова:***

Юные футболисты, биологический возраст, психофизиологический статус, психоэмоциональное состояние, нервная система, лабильность, вегетативный баланс, адаптация, сенсомоторная реакция, психоэмоциональное напряжение.

Изучение психофизиологических особенностей человека, способных повлиять на результаты спортивной деятельности, имеет важное теоретическое и прикладное значение и давно привлекает внимание исследователей [1, 5, 9, 10, 11]. Проблема исследования психофизиологических особенностей юных футболистов является актуальной задачей и требует выяснения закономерностей влияния футбольного тренинга на психофизиологический статус индивида. Известно, что юные спортсмены с высоким психофизиологическим статусом имеют достаточный уровень нервно-психической выносливости, высокий тонус нервной системы, высокую скорость принятия решений, хорошую двигательную реакцию, умеренное психическое напряжение, что позволяет им эффективно участвовать в соревнованиях и при этом чувствовать себя довольно комфортно [10]. При данном индивидуально-психофизиологическом профиле нервная система располагает значительными резервами и вполне может обеспечить серьезную напряженную спортив-

ную деятельность, даже в ситуациях стрессового характера, особенно в условиях спортивных соревнований. Для занятий футболом важность именно таких свойств нервной системы и психических особенностей столь очевидна, если принять во внимание высокую интенсивность и моторную плотность тренировочных занятий в футболе. Структура тренировочной и соревновательной деятельности в футболе требует именно таких психофизиологических характеристик от юных футболистов, которые в значительной степени обеспечивают успешность их спортивной деятельности и комфортное психологическое состояние. Следовательно, актуальность нейрофизиологического анализа психических функций юных футболистов диктуется и чисто практической необходимостью.

Целью настоящей работы явилось изучение психофизиологических особенностей и закономерностей адаптации юных футболистов к повышенной мышечной деятельности в условиях футбольного тренинга на базе ДЮСШОР.

Обследовано 50 мальчиков-футболистов в возрасте 10-14 лет, регулярно занимающихся спортом в режиме детско-юношеской спортивной школы олимпийского резерва по футболу (ДЮСШОР) г. Майкопа.

Учебно-тренировочный процесс в школе олимпийского резерва по футболу осуществлялся в объеме 6 часов в неделю.

Анализ полученных результатов проводился в зависимости от хронологического и биологического возраста.

Изучение особенностей нейродинамических процессов юных спортсменов осуществлялось с помощью компьютерного комплекса «НС-ПсихоТест» (фирма «НейроСофт» г. Иваново). Данный комплекс включал в себя психофизиологический тестер и IBM-совместимый персональный компьютер. Тестер обеспечивал автоматические предъявления различного рода раздражителей по заданным программам. Исследовались показатели простой зрительно-моторной реакции, реакции на движущийся объект, критической частоты световых мельканий, статического тремора, а также оценивалось психоэмоциональное состояние с помощью теста Люшера.

Исследования показали определенное активизирующее воздействие тренировки на центральную нервную систему (ЦНС). Изучение простой зрительно-моторной реакции (ПЗМР) выявило ряд отличий между спортсменами

разного биологического возраста (табл. 1). Юные футболисты подросткового возраста (13-14 лет) характеризовались более высокой скоростью сенсомоторного реагирования, в сравнении с юными футболистами в периоде второго детства (10-12 лет). Это указывает на более высокую подвижность нервных процессов у юных футболистов подросткового возраста. Скорость нервных процессов по показателям простой зрительно-моторной реакции также выше у футболистов подросткового возраста. Согласно исследованиям [7] латентный период ПЗМР характеризует уровень возбуждения ЦНС и скорость распространения возбуждения по нервным цепям. Анализ распределений индивидуальных различий позволил установить, что количество более быстрых реакций в исходном состоянии больше у юных спортсменов подросткового возраста. С возрастом у юных футболистов выявлено сокращение времени реакции, что свидетельствует об оптимизации деятельности ЦНС в подростковом возрасте. Рядом авторов показано, что спортсмены с меньшим временем двигательной реакции и более высокой лабильностью нервной системы, лучше адаптируются к деятельности, протекающей в жестко регламентированных условиях, в эмоционально-стрессовых ситуациях у них отмечается высокая профессиональная надежность [10, 11].

Таблица 1

**Показатели ( $M \pm m$ ) латентных периодов сенсомоторных реакций у футболистов в зависимости от их биологического возраста**

Показатель	Биологический возраст	
	Второе детство (10-12 лет) n=30	Подростковый возраст(13-14 лет) n=20
Простая зрительно-моторная реакция		
Среднее значение времени реакции, мс	285,8 ± 2,1	234,2 ± 1,15*

Обозначения: \* – достоверность различий ( $p \leq 0,01$ ) между юными футболистами в возрасте второго детства и подросткового возраста.

Одним из интегральных показателей свойства быстроты и лабильности нервной системы является максимальная частота движений или теппинга. Распределение испытуемых по частотным характеристикам теппинг-теста показало, что в основном максимальная частота дви-

жений у футболистов в возрасте второго детства находится в диапазоне 4-6 Гц. У футболистов в подростковом возрасте увеличивается доля спортсменов с частотой 7-8 Гц, что свидетельствует о тенденции к увеличению максимального темпа движений у части спортсменов

подросткового возраста (табл.2). Максимальная частота движений и её увеличение отражает повышение лабильности нервных центров и исполнительных органов. По мнению Е.П. Ильина [3], скорость выполнения движений определяется центральными нервными процессами и взаимным влиянием нервных центров. Непосредственное участие в формировании ритмических движений принимает теменная область коры больших полушарий. Бо-

лее высокий темп движений, является показателем более высокого уровня функциональной организации мозга и организма в целом у футболистов в подростковом возрасте. Максимальная частота теппинга является показателем скоростного аспекта психомоторной активности, имеет выраженную связь с частотой медленных ритмов, что позволяет использовать этот показатель для оценки общей активности индивида.

Таблица 2

**Показатели ( $M \pm m$ ) теппинг-теста у юных футболистов в зависимости от их биологического возраста**

Исследуемые показатели	Биологический возраст	
	Второе детство (10-12 лет) n=30	Подростковый возраст (13-14лет) n=20
Частота нажатий, Гц	5,23 ± 0,74	8,07 ± 0,87*
Количество нажатий	179,8 ± 1,2	234,4 ± 1,9*

Обозначения: \* – достоверность различий ( $p \leq 0,01$ ) между юными футболистами в возрасте второго детства и подросткового возраста.

Ещё одним индикатором состояния центральной нервной системы является показатель критической частоты световых мельканий (КЧСМ) (табл. 3). КЧСМ отражает функциональное состояние зрительного анализатора, по которому можно судить о состоянии ЦНС. В проведенном нами эксперименте КЧСМ увеличивается к подростковому возрасту, что свидетельствует об увеличении лабильности и возрастании скорости психических процессов. Этот факт находит подтверждение в ряде исследований, где было показано, что лабиль-

ность нервной системы, оцениваемая по критической частоте световых мельканий положительно коррелирует со скоростью психических процессов, со скоростными характеристиками психической активности [2].

Анализ распределений индивидуальных значений КЧСМ выявил, что в исходном состоянии у юных футболистов в возрасте второго детства значения лабильности нервной системы снижены, что указывает на развитие утомления.

Таблица 3

**Показатели ( $M \pm m$ ) критической частоты световых мельканий у футболистов в зависимости от их биологического возраста**

Исследуемые показатели	Биологический возраст	
	Второе детство (10-12 лет) n=30	Подростковый возраст (13-14лет) n=20
КЧСМ, Гц	36,10 ± 2, 1	41,6 ± 1,7*

Обозначения: \* – достоверность различий ( $p \leq 0,01$ ) между юными футболистами в возрасте второго детства и подросткового возраста.

Разновидностью простой реакции является реакция на движущийся объект (РДО). Время РДО является тонким индикатором состояния ЦНС, отражает уровень её тренированности и

степень утомления.

Анализ реакций на движущийся объект и стратегий реагирования выявил, что в возрасте второго детства 31% используют стратегию за-

паздывания, а 38% – опережение, у 31% – точные реакции. Среди футболистов подросткового возраста у 23% преобладают реакции запаздывания, а у 39% – опережения, увеличивается количество точных реакций до 38%. Повышение числа точных реакций и снижение числа реакций запаздывания до 23% указывает на оптимизацию нервных процессов в подростковом возрасте.

Исследование баланса нервных процессов по показателям РДО показало, что у футболистов в возрасте второго детства наблюдается невысокий процент спортсменов, имеющих уравновешенность нервных процессов и довольно высокий процент спортсменов с преобладанием процессов торможения, что рассматривается в литературе как развитие одной из стадий утомления и неблагоприятного уровня функционирования ЦНС [8]. У футболистов в подростковом возрасте занятия спортом не вызывают напряжения нервной системы, приводящее к утомлению, и в большей мере способствует оптимизации нервных процессов.

Для оценки эмоционального состояния, волнения, напряжения, мы исследовали состояние нервно-мышечного аппарата методом статической тремометрии, поскольку известным фактом в психофизиологии является усиление мышечного тонуса в ответ на психоэмоциональное напряжение. Тремор, как известно, является нормальной реакцией на регулирующие воздействия нервных центров на мышцы, характеризуется крайне высокой функциональной подвижностью [6]. Улучшение тренированности сопровождается, как правило, снижением величины тремора [3].

Выявлено, что показатели количества касаний и времени касаний возрастают у юных футболистов к подростковому возрасту (табл. 4). Изучение статической координации движений в условиях с обратной связью выявило достаточно высокий тремор у футболистов подросткового возраста. Усиленный тремор у юных футболистов подросткового возраста свидетельствует о большей возбудимости нервной системы, меньшей устойчивости нервно-мышечного аппарата.

Таблица 4

**Показатели ( $M \pm m$ ) контактной координациометрии у футболистов в зависимости от их биологического возраста**

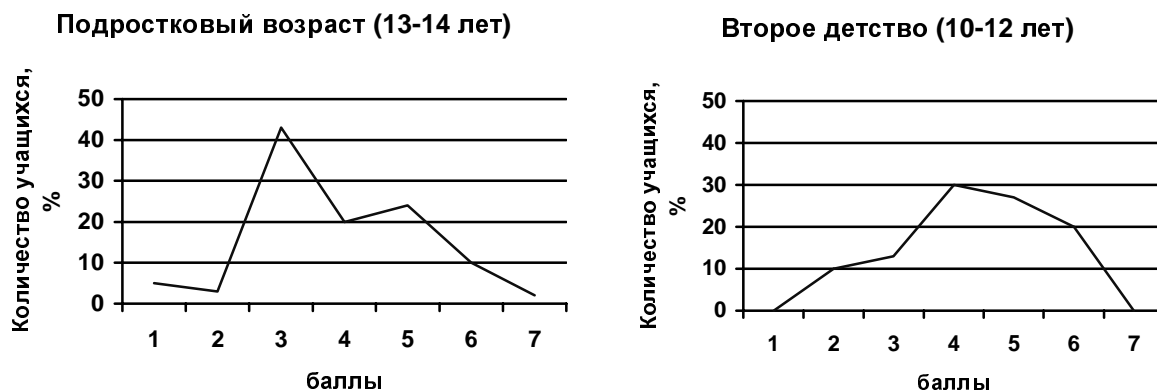
Биологический возраст	Показатели контактной координациометрии		Показатели контактной координациометрии с обратной связью	
	Количество касаний	Время касаний, мс	Количество касаний	Время касаний, мс
Второе детство (10-12 лет) n=30	24,7 ± 2,2	1,51 ± 0,98	24,32 ± 2,3	1,45 ± 0,67
Подростковый возраст (13-14 лет) n=20	36,2 ± 1,8*	2,42 ± 1,2	37,62 ± 0,96*	2,52 ± 1,4

Обозначения: \* – достоверность различий ( $p \leq 0,01$ ) между юными футболистами в возрасте второго детства и подросткового возраста.

Соответствие вышеприведенным данным выявил и анализ результатов исследования психоэмоционального состояния с помощью теста Люшера. У юных футболистов разного биологического возраста, преобладает различный характер вегетативного баланса, характеризующий функциональное состояние (рис. 2).

У юных футболистов подросткового возраста выявлено в исходном состоянии в 50% случаев

низкие значения вегетативного коэффициента, что указывает на преобладание энергосберегающих форм поведения, тенденцию к минимизации усилий, потребность в отдыхе, не готовность к действию, трудности мобилизации. Среди юных футболистов в возрасте второго детства 54% имеют значения вегетативного коэффициента в диапазоне 1,3-1,9 единиц, что указывает ориентацию на действие и трату энергии вовне.



**Рис. 2.** Динамика вегетативного коэффициента теста Люшера у юных футболистов в зависимости от их биологического возраста

В целом результаты теста Люшера выявили сниженный психоэмоциональный тонус у юных футболистов подросткового возраста, а у футболистов в возрасте второго детства повышенный психоэмоциональный тонус.

Анализ всех представленных результатов показал, что у юных футболистов подросткового возраста на фоне более высокого уровня тренированности, нервная система характеризуется достоверно более выраженной функциональной активностью, высокой лабильностью, уравновешенностью нервных процессов. Об этом свидетельствуют показатели тепшинг-теста, КЧСМ, времени сенсомоторных реакций, РДО. Вместе с тем анализ данных тренометрии и теста Люшера выявил, что поддержание такого уровня активности мозга у юных футболистов подросткового возраста сопряжено с высоким психоэмоциональным напряжением, что является неблагоприятным фактором, ведущим к срыву механизмов адаптации.

Объяснить полученные результаты возможно следующими предположениями. Тренировки спортсменов-игровиков направлены преимущественно на развитие быстроты реакции и комбинационного мышления [4]. Отсюда следует, что юные футболисты к подростковому возрасту имели уже определенный спортивный стаж и характеризовались более высокой скоростью сенсомоторного реагирования, чем юные футболисты в возрасте второго детства. Это указывает на более высокую подвижность нервных процессов у юных футболистов подросткового возраста.

Исходя из предположения [3] о том, что свойства, выявляемые с помощью методик, в

которых используются произвольные двигательные реакции, связаны с деятельностными и поведенческими характеристиками человека, в то время как свойства, выявляемые в зрительной сенсорной системе, подобных связей не обнаруживают, можно сделать следующее заключение: высокое значение максимальной частоты ритма движений у юных футболистов подросткового возраста обусловлено весомым вкладом волевого характера регуляции функций.

У большинства обследованных спортсменов в возрасте второго детства адаптационные возможности организма снижены, что, видимо, связано со значительными изменениями морфофункциональных характеристик систем организма и перестройкой механизмов их регуляции.

Выявленное высокое психоэмоциональное напряжение у юных футболистов подросткового возраста объясняется сложностью периода полового созревания. Половое созревание это достаточно сложный, многофазовый процесс, который приводит к перестройке в деятельности всех физиологических систем и механизмов их регулирования на фоне поэтапного развития репродуктивной системы, что и обуславливает значительную нестабильность психоэмоционального состояния организма. Значительная перестройка эндокринной системы в пубертатный период сказывается на жизнедеятельности организма в целом и проявляется в виде антропоморфологических и психофизиологических изменений [12].

В целом, исследования показали определенное активирующее воздействие занятий футболом на ЦНС, особенно у юных спортсменов подросткового возраста. В результате регу-

лярного футбольного тренинга у юных футболистов расширяются функциональные возможности двигательного аппарата, интенсивно формируются психомоторные функции, что указывает на совершенствование аппарата моторного программирования. Лабильная нервная система и высокая степень подвижности нервных процессов, создают физиологическую основу для обеспечения более успешной адаптации юных футболистов подросткового возраста к высокому темпу и скорости движений, необходимых в футболе. Достаточно высокая степень мобилизации нервной системы призвана обеспечить эффективную спортивную деятельность. Очевидно, что такой высокий уровень активации мозга у юных футболистов подросткового возраста требует и высокой «физиологической стоимости». Показатели треметрии и теста Люшера свидетельствуют, что поддержание такого уровня функционирования мозга сопряжено с высоким психоэмоциональным напряжением у юных футболистов подросткового возраста. Длительное психоэмоциональное напряжение является неблагоприятным фактором, ведущим к срыву механизмов адаптации. Выраженное утомление на фоне нерационального режима учебно-тренировочного процесса (большие физические нагрузки без учета возрастных особенностей и функциональных возможностей детей и подростков), недостаточного отдыха (периода восстановления) может привести к возникновению переутомления и как результат к ухудшению функционального состояния подростков в тот период, когда еще не завершено формирование организма. Необходимо учитывать, что выраженность утомления зависит не только от величины нагрузки, характера упражнений, но и в значительной степени от возрастных особенностей организма, так как возраст является чрезвычайно существенным биологическим фактором. Выявленные психофизиологические особенности у юных футболистов должны учитываться в практической работе тренера. Только в этом случае может быть нормально реализована двигательная деятельность ребенка и сохранен высокий потенциал его психосоматического здоровья. Следует иметь в виду, что нормальный нервно-психический статус является необходимым фоном, на котором восстановление и развитие соматических функций в процессе ре-

гулярных занятий спортом происходит быстрее и эффективнее.

#### Примечания:

1. Вяткин Б.А. Темперамент, стресс и успешность деятельности спортсмена в соревнованиях // Стресс и тревога в спорте: Международ. сб. науч. статей. М.: Физкультура и спорт, 1983. – 288 с.
2. Голубева Э.А. Индивидуальные особенности памяти человека. М., 1980
3. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. СПб., 2001.
4. Иорданская Ф.А. Исследование работоспособности в оценке состояния здоровья спортсменов // Проблемы оценки и прогнозирования функциональных состояний организма в прикладной физиологии. – Фрунзе, 1988. – С.297.
5. Кончиц Н.С., Рябцев С.М., Васильева Т.Н. Уровень организованности двигательной деятельности как показатель здоровья // Валеология, 1999, № 3. – С.49-52.
6. Левин О.С. Тремор // Российский мед. журн. 2001. С. 36-39.
7. Лоскутова Т.Д. Оценка функционального состояния ЦНС человека по параметрам простой двигательной реакции // Физиол. журн. СССР. 1975. Т. 61. № 1. С.3.
8. Макаренко Н.В., Лизогуб В.С., Борейко Т.И., Давыдова Е.М., Харченко Д.Н. и др. Сенсомоторные реакции в онтогенезе человека и их связь со свойствами нервной системы // Физиол. человека. 2001. Т. 27. № 6. С. 52-57.
9. Сологуб Е.Б., Бедрина З.Ю. Физиологические основы направленной адаптации мозга спортсменов к решению тактических задач // Теория и практика физической культуры. – 1990. – № 5. – С. 6-8..
10. Харевская А.Ю. Выявление психологических и психофизиологических особенностей индивида, влияющих на выбор средств и методов занятий оздоровительной физкультурой // Физическая культура индивида: сб. науч. трудов под ред. В.Д. Сонькина. М., 1994. – С.73-80.
11. Хомская Е.Д. Изучение биологических основ психики с позиций нейропсихологии // Вопросы психологии, 1999, № 3. С. 27-39.
12. Хрипкова А.Г. Физические особенности детей и подростков. М.: Просвещение, 1995.
13. Шаханова А.В., Чермит К.Д., Хасанова Н.Н., Силантьев М.Н. Онтогенетические особенности формирования психофизиологических механизмов роста, развития и адаптации детей в условиях вариативных образовательных сред // Валеология. 2002. № 3. С. 15-21.