

## ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 796/799

### **ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СПОРТИВНОЙ ТРЕНИРОВАННОСТИ НА ФРОНТАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ ФУТБОЛИСТОВ (СООБЩЕНИЕ 2)**

**Ю.О. Букина, А.Я. Рыжов, О.Ю. Сурсимова,  
М.А. Папин, С.В. Комин**

Тверской государственной университет, Тверь

В статье рассматриваются влияние возрастных и профессиональных факторов на фронтальные параметры поля зрения футболистов. Рассчитан произвольный поворот глазного яблока испытуемых групп. Проведён анализ количественных показателей естественной произвольной фиксации глаза и расстояния произвольного поворота глазного яблока.

*Ключевые слова:* периметрия, произвольный поворот, поле зрения, футболисты, тренированность, мышцы глаза.

DOI: 10.26456/vtbio22

**Введение.** Четкий поворот глазных яблок определяется работой глазодвигательного аппарата: четырех прямых и двух косых и мышц их баланса (Солодков, 2005). Пара вертикальных прямых мышц задействована в поднятии и опущении, а также приведении и вращении, отмечается относительная абдукция при расположении глаза несколько кверху или книзу. Вращение глазного яблока вокруг своей оси совершается за счёт сокращения одной из косых мышц, вторичным их действием является перемещение глаза в вертикальной и горизонтальных плоскостях с увеличивающимся приведением. Пара горизонтальных прямых мышц отвечает за приведение и отведение глазного яблока (Вит, 2003).

При восприятии неподвижных объектов глаз может находиться только в одном из двух состояний: в состоянии фиксации или в состоянии смены точек фиксации. Обычно во время движения глаза смещение центра глазного яблока относительно глазницы практически отсутствует. В результате все движения глаза сводятся к его вращению вокруг некоторого центра, расположенного внутри глаза на зрительной оси (Ярбус, 1965). Работа мышц глазного яблока при этом сложна, поскольку из всех произвольно управляемых мышц и волокна наиболее тонкие и плотно насыщены двигательными и чувствительными

нервами. Именно это составляет основу комплекса движения глаз при взаимодействии их с объектом в виде фиксации и динамического слежения в поле зрения. В спортивной практике наблюдается целый комплекс перечисленных выше вариаций зрения как функциональной системы, что в настоящее время практически не изучено в экспериментальном аспекте.

Поэтому целью представляемой работы было изучение зависимости произвольного управления глазами яблоками у испытуемых различных социальных групп, включая учащихся школ и студентов вузов, регулярно занимающихся спортом и, в частности, футболом, как наиболее соответствующим развиваемому нами экспериментальному направлению.

**Методика.** Исследования проводились с использованием общепринятой методики глазной периметрии посредством стандартного устройства (периметр настольный ручной «ПНР – 2»). Устройство предназначено для определения границ поля зрения с использованием методов статической и кинетической периметрии с цветовой индикацией (Букина и др., 2017). Проведенные нами пробные эксперименты выявили необходимость увеличения дуги периметра с одной из сторон на 40 градусов, что и было исполнено экспериментальным путём. Модификация сделала возможным определение границ поля зрения у таких испытуемых групп как «футболисты» и «юные футболисты». Во время эксперимента периметрическая дуга установлена в горизонтальное положение, испытуемому необходимо максимально отвести глаз в латеральном направлении и удерживать это положение. Цветовые стимулы предъявлялись стандартно: от центра к периферии, при их исчезновении, испытуемый подавал световой сигнал.

В экспериментальном исследовании участвовали 40 человек-испытуемых, составивших четыре группы: I – футболисты, обучающиеся в Тверском государственном университете, на факультете физического воспитания, 18-26 лет (N=10), II – физически нетренированные лица указанного возраста (N=10) – студенты других факультетов (контрольная группа), III – юные футболисты-школьники 12-15 лет (N=10) и IV – нетренированные юноши аналогичного возрастного диапазона (N=10).

Эксперименты проведены в помещении с нормативными температурным, акустическим, барометрическим и, особенно, световым режимами по данным официальных гостированных гигиенических исследований школы и вуза (ГОСТ Р 55710-2013).

**Результаты и обсуждение.** Ведущей стороной, определяющей возрастную динамику поля зрения, является его латеральная сторона (Сергиенко, 2013; Букина, 2016). Для отобранных нами испытуемых

четырёх групп было определено расстояние произвольного поворота глазного яблока в латеральном направлении горизонтальной плоскости путём вычитания показателей произвольной фиксации глаза из произвольно определяемого поля зрения (рис. 1).

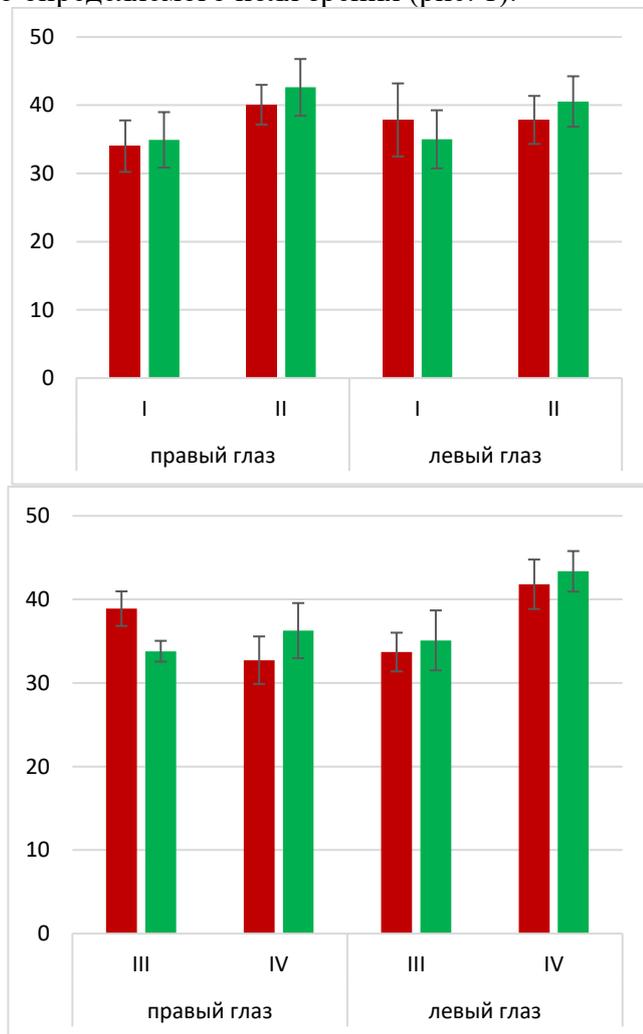
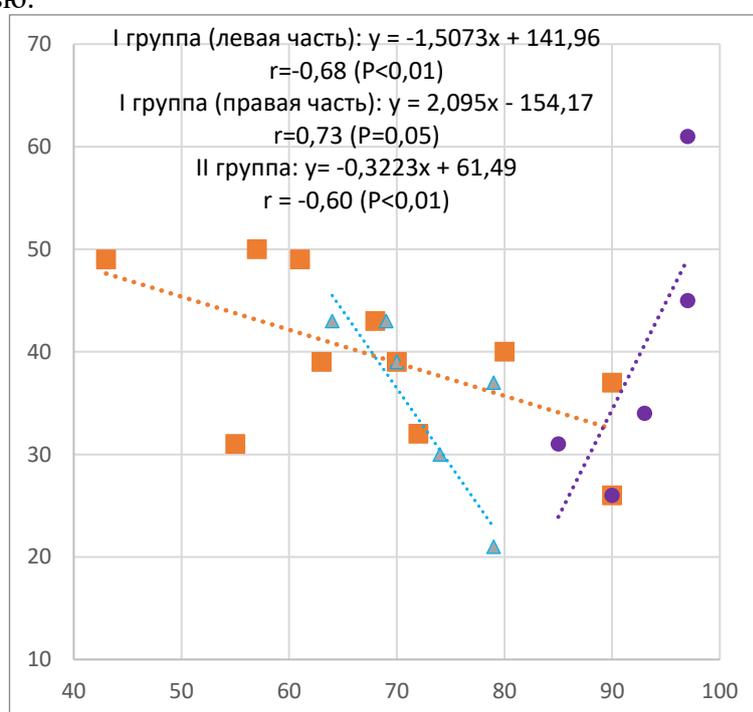


Рис. 1. Результаты исследования произвольного поворота глазного яблока для правого и левого глаза по красному и зелёному цвету в градусах.

При сравнении величин произвольного поворота глазного яблока у испытуемых I и II групп, выявлена тенденция к уменьшению этой величины в I группе, что подтверждается нашими предыдущими исследованиями границ произвольного поля зрения (Букина и др., 2017) и общей тренированностью футболистов. Индивидуальные различия испытуемых III и IV групп также незначительны, это согласуется с данными Ананьева (1964) и свидетельствует, скорее

всего, о том, что профессиональная деформация вследствие занятий спортом, в частности футболом, наступает в более позднем возрасте.

Ранее нами (Букина, 2016) было выяснено, что у нетренированных лиц величина произвольного поворота глазного яблока находится в обратной зависимости ( $r=-0,60$ ) от величины непроизвольного поля зрения (рис.2). Аналогичный математический анализ I группы потребовал дифференцировать испытуемых на две подгруппы. В результате левая часть от  $40^\circ$  до  $80^\circ$  по оси абсцисс характеризуется аналогичной корреляцией, принимая прогнозируемый вид  $r=-0,68$  ( $P<0,01$  при  $N=10$ ). Детальный анализ футболистов показал, что в левую подгруппу вошли испытуемые со сложившейся ранее адаптацией полей зрения, поскольку они имеют либо меньший тренировочный стаж, либо тренируются с меньшей активностью.

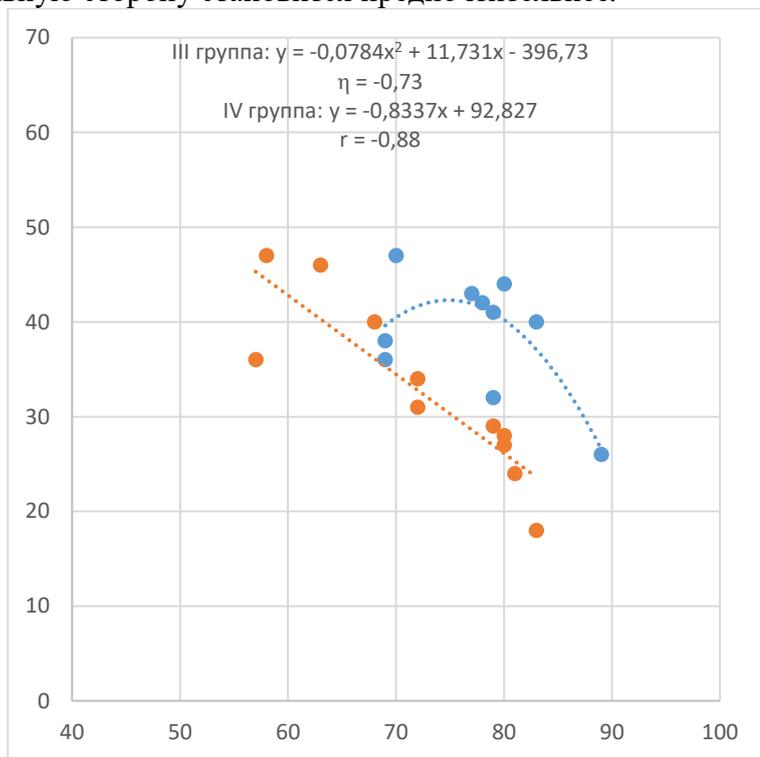


Р и с . 2. Корреляционная зависимость между количественными показателями естественной непроизвольной фиксации глаза (абсцисса) и расстоянием произвольного поворота глазного яблока (ордината) у I (голубой и фиолетовый цвет) и II групп (оранжевый цвет) испытуемых по данным правого глаза красного цвета в градусах

Правая часть от  $80^\circ$  до  $100^\circ$  по оси абсцисс характеризуется прямой зависимостью ( $r=0,73$  при  $P<0,05$  и  $N=10$ ). Испытуемым, составившим её, свойственны относительно «узкие» адаптивные реакции. Они постоянно посещали спортивные сборы, регулярно

тренируясь в пятидневном режиме, демонстрируя, таким образом, непрерывное совершенствование зрительного анализатора как функциональной системы (Анохин, 1975).

Для III группы характерно краткое возрастание функции при небольших показателях величины произвольной фиксации глаза, это объясняется активацией нервных центров и увеличением объёма внимания в процессе игровой деятельности. Во второй половине графика по достижению определённого физиологического предела функция убывает, это связано с низким уровнем совершенства поисковой функции глаза. Поэтому для объектов, находящихся за границами  $75^\circ$  от «центральной точки» взора, поворот головы в латеральную сторону становится предпочтительнее.



Р и с . 3 . Взаимосвязь между количественными показателями естественной произвольной фиксации глаза (абсцисса) и расстоянием произвольного поворота глазного яблока (ордината) у III группы (голубой цвет) и IV групп (оранжевый цвет) испытуемых для правого глаза красного цвета в градусах.

Корреляционная зависимость естественной произвольной фиксации глаза в угловых градусах и расстоянием произвольного поворота глазного яблока у неспортсменов IV группы составляет  $r = -0,88$  ( $P < 0,01$ ) принимает прогнозируемый нами вид обратной линейной

зависимости, что существенно превышает аналогичные отношения в II группе ( $r=-0,68$ , при  $P<0,05$ ).

**Выводы.** Взятые за основу профессиональной характеристики глазного восприятия характерные параметры его у футболистов, ориентирующихся в латеральном восприятии зрительных объектов во время игры, показали сглаживание индивидуальных различий в средних величинах произвольного поворота глазного яблока внутри взрослых и младших групп. В проявлении качественно-количественных параметров управления зрительным восприятием большое значение имеет спортивная тренировка. В функциональных перестройках зрительной функции существенную роль играют целесообразность восприятия и компенсаторные системные механизмы органов зрения. Понимание этого важно для определения средств коррекции зрительного анализатора.

### Список литературы

- Ананьев Б.Г.* 1964. Особенности восприятия пространства у детей. М.: Просвещение. 152 с.
- Андреева Е. А., Вергилес Н. Ю., Ломов Б. Ф.* 1975. Механизмы элементарных движений глаз как следящая система. Моторные компоненты зрения. М. С. 7-55.
- Анохин П.К.* 1975. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина. 448 с.
- Букина Ю.О.* 2016. Непроизвольная и произвольная форма управления мышцами глазного яблока // Вестник ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 4. С. 24-32.
- Букина Ю.О., Рыжов А.Я., Сурсимова О.Ю., Курдубов С.Л.* 2017. Физиологическая оценка влияния спортивной деятельности на фронтальные параметры поля зрения футболистов // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. № 4. С. 32-40.
- Вит В.В.* Строение зрительной системы человека. Одесса: Астропринт. 664 с.
- ГОСТ ИСО 8995-2002. 2004. Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутри помещений. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов.
- ГОСТ Р 55710-2013. 2014. Освещение рабочих мест внутри зданий. – Введ. 07.01.2014 – М.: Стандартиформ.
- Грушко А.И., Леонов С.В.* 2015. Применение систем регистрации движений в психологической подготовке футболистов. М.: Национальный психологический журнал. № 2. С. 13-24.
- Сергиенко Л.П.* 2013. Спортивный отбор: теория и практика. М.: Советский спорт. 1048 с.
- Солодков А.С.* 2005. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: Олимпия Пресс. 528 с.

- Ярбус Л.А. 1965. Роль движения глаз в процессе зрения. М.: Наука. 173 с.
- Ripoll H., Kerlirzin Y., Stein J.F., Reine B. 1995. Analysis of information processing, decision making and visual strategies in complex problem-solving sport situations // Human Movement Science. V. 14(3). P. 325-349.
- Timmis, M.A., Turner, K., P & aridon, van K.N. 2014. Visual Search Strategies of Soccer Players Executing a Power vs. Placement Penalty Kick. PLoS ONE. 9(12). doi:10.1371

## **PHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF TRAINING LEVEL INFLUENCE ON FOOTBALL PLAYER'S VISUAL FIELD FRONT PARAMETERS (LETTER 2)**

**Yu.O. Bukina, A.Ya. Ryzhov, O.Yu. Sursimova,  
M.S. Papin, S.V. Komin**  
Tver State University, Tver

We analyzed the influence of age-dependent and professional factor on football player's visual field front parameters. The voluntary eye-ball rotation distances are calculated. Metrical indicators of the natural involuntary stabilization of the eye along with the distances of the voluntary eye rotations are provided.

**Keywords:** *perimetry, voluntary rotation, visual field, football players, training level, eye-ball muscles.*

### *Об авторах:*

БУКИНА Юлия Олеговна – аспирант кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Ailin\_7@mail.ru.

РЫЖОВ Анатолий Яковлевич – доктор биологических наук, профессор кафедры биологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Ryzhov.AY@tversu.ru.

СУРСИМОВА Ольга Юрьевна – кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет» 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: voroni-olga@yandex.ru.

ПАПИН Михаил Андреевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания, ФГБОУ

ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: papin\_mihail@mail.ru.

КОМИН Сергей Владимирович – доктор биологических наук, профессор кафедры физической культуры, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Komin.SV@tversu.ru.

Букина Ю.О. Физиологическая оценка влияния спортивной тренированности на фронтальные параметры поля зрения футболистов (сообщение 2) / Ю.О. Букина, А.Я. Рыжов, О.Ю. Сурсимова, М.А. Папин, С.В. Комин // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2018. № 4. С. 7-14.