

ФИЗИОЛОГИЯ ТРУДА

УДК 617.7

К ВОПРОСУ О ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ФУНКЦИИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Ю.О. Букина, А.Я. Рыжов, Е.А. Никитина

Тверской государственный университет, Тверь

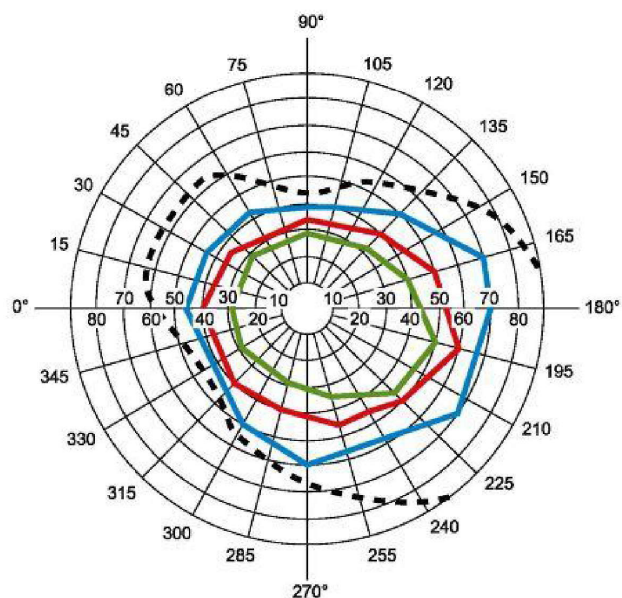
Выявлены закономерности произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения, характерные для зрительной функции группы испытуемых молодых женщин. Выявлены статистически достоверные параметрические различия произвольного управления правым и левым глазом при наличии тесной взаимосвязи исследуемых показателей обоих глаз.

***Ключевые слова:** произвольная ориентация глаза, достоверные параметрические различия, поля зрения, регуляция мышц глазного яблока.*

Введение. Зрительное восприятие человека, обеспечивающее от 70 до 90% информации – процесс психофизиологического анализа изображения объектов окружающего мира, дающий представление о величине и форме (перспективе) предметов, их взаимном расположении и расстоянии между ними (Грегори, 1970). Поле зрения, как регулируемая периферическими отделами сетчатки глаза совокупность видимых точек, в значительной мере определяет возможность человека свободно ориентироваться в пространстве. При этом периферические границы нормального поля зрения зависят от особенностей строения глазного яблока, век, мышц и костей орбиты (Шувалова, 2000). Так, сверху поле зрения глаза ограничено верхним веком и выступающими надбровными дугами, медиально – носовой перегородкой. Согласно данным схемы нормальных значений для поля зрения по белому цвету (рис. 1) верхняя граница его – не более 55 о.е. от центральной точки, нижняя – не более 70 о.е., латеральнее носовой перегородки – не более 60. Однако, эти границы достаточно условны и во многом зависят от индивидуальных психофизиологических особенностей человека.

Из комплекса глазодвигательных мышц человека шесть (четыре прямые и две косые), предназначены для координации движений глазных яблок и обеспечения объёмного качественного зрения. Работой данных регулируемых произвольно поперечнополосатых мышц управляют три пары черепно-мозговых нервов: глазодвигательный (III), блоковый (IV) и отводящий (VI) (Популярная..., 1997). Все мышечные

волокна данной группы мышц имеют многочисленные нервные окончания (эфферентные и афферентные), что обеспечивает особую двигательную четкость, информативность и точность (Шувалова, 2000). Движения глазных яблок осуществляются, как в произвольном варианте, когда движения совершаются спонтанно, так и в произвольном (по желанию человека). Мышечная система глазного яблока – комплекс мышц, иннервируемых центрами соответствующих черепно-мозговых нервов, ядра которых большей частью находятся в серой субстанции среднего мозга, кроме верхней косой мышцы (*m. obliquus superior*), которая иннервируется блоковым нервом (*nervus trochlearis*), и латеральной прямой, иннервируемой отводящим (Фениш, 2002). Отводящий нерв (*nervus abducens*), двигательный по природе, представляет собой VI пару черепно-мозговых нервов, которые, иннервируя латеральную прямую мышцу (*m. rectus lateralis*), отвечают за отведение глазного яблока. В глазнице он располагается выше глазодвигательного нерва (*nervus oculomotorius*), затем отклоняется латерально к соответствующей прямой мышце глаза. В черепе к нему присоединяются симпатические ветви от сплетения вокруг внутренней сонной артерии (Волкова, 1980), в результате чего на данную мышцу осуществляется адаптационно-трофическое воздействие (Орбели, 1945, 1962).

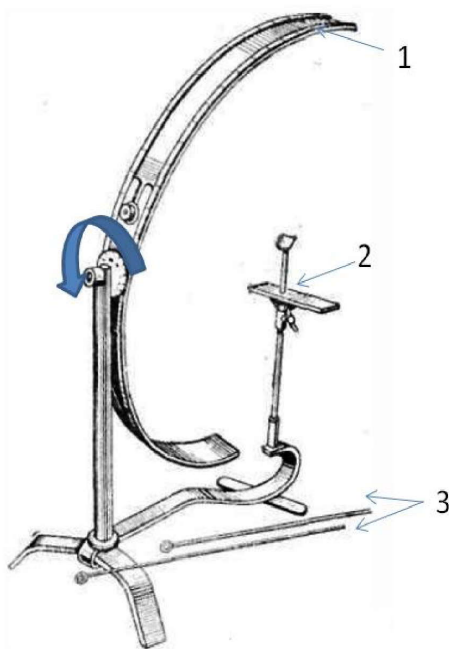


Р и с . 1 . Схема нормальных значений поля зрения, полученная при периметрии с использованием белого (пунктир) и цветных индикаторов

При обилии данных по патологии зрительного анализатора, физиологических исследований органов зрения, особенно связанных с движениями глазного яблока в условиях физиологической нормы, явно

недостаточно. В связи с этим мы задались целью определить возможные особенности периферической произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения.

Методика. Экспериментальные исследования проводились с использованием общепринятой методики глазной периметрии настольным ручным периметром ПНР-2, предназначенным для определения границ поля зрения с помощью статистической, кинетической и цветовой периметрии. ПНР-2 состоит из дуги с разметкой, опоры подбородника и стержня-указки с цветными индикаторами на концах; вращение и установка дуги в определённом положении производится по центральной дисковой шкале (рис. 2). Нами произвольно определяемое зрительное поле фиксировалось специальной указкой по двум углам зрения в горизонтальной плоскости с последующей регистрацией результатов периметрии на стандартном бланке.

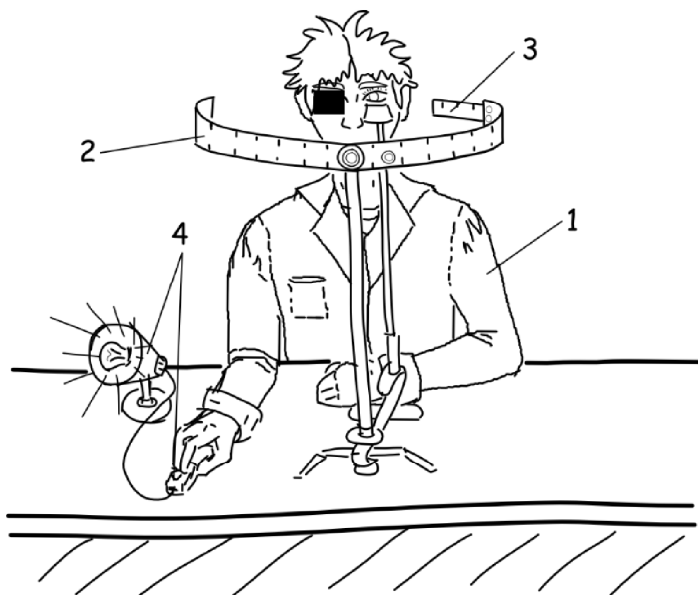


Р и с . 2 . Периметр настольный ручной (ПНР-2):

1 – дуга с разметкой; 2 – опора подбородника; 3 – стержень-указка

Периметр устанавливается на специальной плоскости стола, за которым сидит испытуемый спиной к основному источнику света; подбородок испытуемого расположен на опоре подбородника, один глаз прикрыт. Испытуемому предлагается свободным глазом смотреть на белую точку, расположенную в центре периметрической дуги. Дуга периметра устанавливается в необходимое положение (в нашем случае

– горизонтальное). Экспериментатор находится справа или слева от испытуемого, совершая движения стержнем-указкой по периметрической дуге, соответствующей изучаемому полю зрения. Испытуемый по мере исчезновения индикатора из поля зрения подает электрический сигнал (рис. 3).



Р и с . 3 . Схема эксперимента с периметром:
1 – положение испытуемого; 2 – дуга периметра;
3 – дополнительное измерительное устройство;
4 – система сигнализации испытуемого

В качестве испытуемых (таблица) в эксперименте приняли участие 24 человека женского пола 19–22 лет (студентки Тверского государственного университета). Испытуемые на момент проведения эксперимента были практически здоровы, без официально зарегистрированной патологии органов зрения. Результаты исследования по суммарным данным для обоих глаз статистически обработаны в программе Microsoft Office Excel 2007.

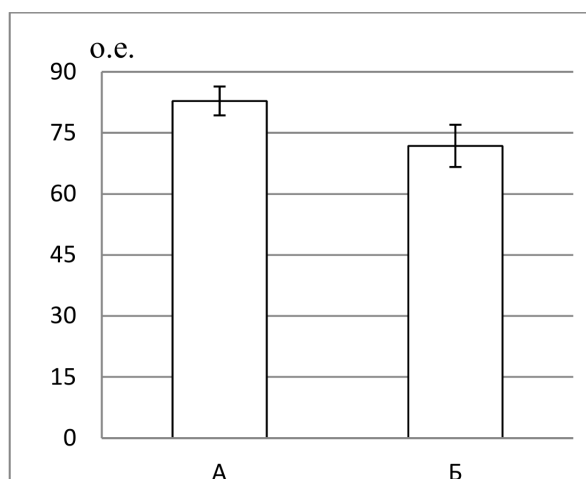
Результаты и обсуждение. Установлено, что при попадании в поле зрения предмета, на нём спонтанно фиксируется взгляд в зоне жёлтых пятен на сетчатке глаза. В данном случае имеет место рефлекс фиксации изображения объекта в зоне наиболее чёткого видения, что соотносится с рефлекторными функциями слуха, равновесия и проприорецепции, вентральных, дорсальных и паравертебральных мышц шеи, в основном, через *tractus spinotectalis* (Гусев и др., 2009).

По данным прежних исследований (Goldman, 1945; Богословский, Рославцев, 1962; Волкова, 1980; Heitz, 2003; Балашевич, 2009), на основании которых строились стандартные поля периферического зрения (рис. 1), выведены определённые стандарты так называемой физиологической нормы. Вполне вероятно, что данная категория образовалась путём исследования испытуемых либо без учёта их пола и возраста, либо методом расширенного скрининга, включающего в качестве испытуемых лиц различного пола и возраста. Наше исследование показывает существенное превышение латеральных периметрических стандартов (табл.; рис. 4) при явной правой асимметрии исследуемых показателей, но достаточно тесной их линейной корреляции (рис. 5). Это, по всей вероятности, объясняется специфическими особенностями управления зрительной функцией у молодых женщин – представительниц интеллектуального труда.

Т а б л и ц а

Результаты исследований функции периметрического зрения (о.е.) латерального направления по различению красного цвета

Статистические параметры	Возраст испытуемых (лет)	Непроизвольная фиксация глаз на примере красного цвета	
		правый глаз (А)	левый глаз (Б)
\bar{x}	20,58	82,83	71,80
$\pm m$	0,20	1,78	2,60
$\pm \sigma$	0,40	8,70	12,74
Д	0,95	75,71	162,56
P_{st}		< 0,01	



Р и с . 4. Диаграммное изображение результатов периметрических исследований зрения по латеральному направлению на примере красного цвета

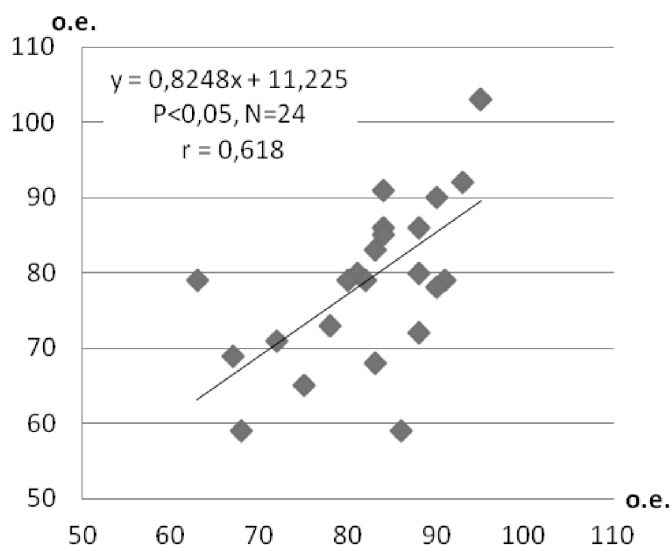


Рис. 5. Результаты корреляционного анализа произвольной фиксации индикатора правым (абсцисса) и левым (ордината) глазом (о.е.)

Выводы. 1. Анализ периферической произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения испытуемых выявляет определённые закономерности, характерные для функции зрения исследуемой группы испытуемых (молодые женщины 19-22 лет).

2. При исследовании изменения поля зрения испытуемых посредством количественной фиксации красного цвета выявлены статистически достоверные параметрические различия ($P_{st} < 0,01$) произвольного управления правым и левым глазом, несмотря на тесную взаимосвязь показателей обоих глаз ($r = 0,618$; $P < 0,05$ при $N = 24$).

3. Перспективой данных исследований является изучение движения глазных яблок при произвольном их управлении со стороны центральной нервной системы. Особый интерес в данном случае вызывает исследование силовых характеристик отводящих мышц глазного яблока и их поисковой функции.

Список литературы

- Балашевич Л.И. 2009. Методы исследования поля зрения. М.: Изд-во «Офтальмология». 52 с.
- Богословский А.И., Рославцев А.В. 1962. Поле зрения здорового глаза // Многотомное руководство по глазным болезням. М.: Медгиз. Т. 1. Кн. 1. С. 482-501.

- Волкова М.В.* 1980. Нормальные показатели циркулярной статической периметрии в зоне Бьеррума // Вестн. офтальмологии. № 1. С. 55-58.
- Грегори Р.Л.* 1970. Глаз и мозг. Психология зрительного восприятия. М.: Прогресс. 279 с.
- Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Скворцова В.И.* 2009. Неврология и нейрохирургия. Т.1: Неврология. 2-е изд., испр. и доп. М: ГЭОТАР-Медиа. 624 с.
- Орбели Л.А.* 1945. Лекции по вопросам высшей нервной деятельности. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 206 с.
- Орбели Л.А.* 1962. Теория адаптационно-трофического влияния нервной системы // Орбели Л.А. Избранные труды. М.-Л.: Медицина. Т. 2. 227 с.
- Популярная медицинская энциклопедия.* 1997 / Под ред. В.И. Покровского. Ульяновск: Книгоchein. 768 с.
- Шувалова Н.В.* 2000. Строение человека. М.: Олма-Пресс. 99 с.
- Goldman H.* 1945. Ein selbstregistrierendes Projection Skulperimeter // Ophthalmologica. 1945. Bd. 109. S. 71-79.
- Heitz R.F.* 2003. The History of Contact Lenses. V. 1. Early neutralizations of the corneal dioptric power. Ostende. 363 p.

TO THE QUESTION OF SPATIAL FUNCTION CHARACTERISTICS OF PERIPHERAL VISION

Yu.O. Bukina, A.Ya. Ryjov, E.A. Nikitina

Tver State University, Tver

Patterns of the involuntary orientations of the eyes in the lateral field of the vision are revealed in the group of young women. Significant parametric differences of the involuntary control for right and left eyes are found despite the tight correlation between them.

Keywords: *involuntary orientation of the eye, significant parametric differences, the field of view, the regulation of the extraocular 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: Ryjov.anat@yandex.ru

НИКИТИНА Екатерина Александровна – студентка 3 курса биологического факультета, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: nikitina.kate96@mail.ru

Букина Ю.О. К вопросу о пространственной характеристике функции периферического зрения / Ю.О. Букина, А.Я. Рыжов, Е.А. Никитина // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2016. № 1. С. 15-22.