

Т.С. Мищенко¹, Е.Т. Новожилова¹, Н.Н. Селиверстова¹, А.С. Гришук², О.И. Розанова¹**КАРТА БИНОКУЛЯРНОСТИ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ЗРИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ПРИ РЕФРАКЦИОННЫХ И АККОМОДАЦИОННЫХ НАРУШЕНИЯХ**¹ФГУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. С.Н. Федорова, Иркутский филиал (Иркутск)²ГОУ ДПО «Иркутский институт усовершенствования врачей федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию» (Иркутск)

Моделирование карт бинокулярности является простым и доступным методом оценки зрительных функций. При рефракционных и аккомодационных нарушениях происходит снижение бинокулярного взаимодействия и снижение площади фузионного поля. Определение уровня бинокулярного взаимодействия необходимо использовать на этапе выбора сложных методов коррекции аномалий рефракции и пресбиопии.

Ключевые слова: пресбиопия, бинокулярное взаимодействие, фузия

MAPS OF BINOCULAR INTERACTION AS METHOD OF VISUAL FUNCTION ASSESSING IN PATIENTS WITH REFRACTION AND ACCOMMODATION DISORDERST.S. Mishchenko¹, E.T. Novojilova¹, N.N. Seliverstova¹, A.S. Grischuk², O.I. Rozanova¹¹Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Irkutsk Branch, Irkutsk²The Irkutsk Institute of Postgraduate Medical Education, Irkutsk

Modeling of binocularity maps is a simple and available method of visual function assessing. In evaluating the state of the visual system in refractive accommodative and binocular disorders was revealed reduced interaction and decreasing the area of fusion field. This method should be used in the selection of correction methods of ametropia and presbyopia.

Key words: presbyopia, binocular interaction, fusion

Коррекция аномалий рефракции и аккомодации предполагает компенсацию нарушений оптической системы [1, 2]. При планировании хирургической коррекции аметропии и пресбиопии следует учитывать уровень бинокулярного взаимодействия, так как известно, что при рефракционных и аккомодационных нарушениях отмечено снижение уровня бинокулярного взаимодействия [3, 4]. Однако в литературе отсутствуют данные об уровне бинокулярного взаимодействия при различных рефракционных и аккомодационных нарушениях. Во многом это связано с тем, что наиболее часто используемые методы оценки бинокулярного взаимодействия основаны на принципе жесткой гаглоскопии, направлены на выявление грубых нарушений бинокулярного зрения и не могут оценивать уровень дисфункции в естественных условиях.

Выдающимся иркутским физиологом Л.Н. Могилевым в 1978 г. для исследования пространственного восприятия изобретен прибор бинариметр. На основе бинариметрии позднее была предложена методика проектирования модели фузионного поля на различных расстояниях в естественных условиях — карта бинокулярности [4].

Поэтому целью настоящего исследования явилось определение состояния бинокулярного сотрудничества в естественных условиях при формировании пресбиопии у лиц с рефракционными нарушениями с помощью карт бинокулярности.

МЕТОДИКА

Группа лиц для исследования была сформирована на добровольных началах, в соответствии с положениями Хельсинской Декларации Всемирной медицинской ассоциации (1996, 2002). Обследованы 190 человек в двух возрастных группах: с 18 до 30 лет и с 45 до 60 лет. В зависимости от рефракции и возраста пациенты были разделены на 6 групп: 1 группа — лица молодого возраста с эметропией (объективная рефракция $0,35 \pm 0,1$ Дптр), 2 группа — лица молодого возраста с миопией (объективная рефракция $(-)3,57 \pm 0,3$ Дптр), 3 группа — лица молодого возраста с гиперметропией (объективная рефракция $2,65 \pm 0,2$ Дптр), 4 группа — лица зрелого возраста с эметропией (объективная рефракция $0,35 \pm 0,2$ Дптр), 5 группа — лица зрелого возраста с миопией (объективная рефракция $(-)3,16 \pm 1,2$ Дптр), 6 группа — лица зрелого возраста с гиперметропией (объективная рефракция $2,75 \pm 0,3$ Дптр). Пациенты не имели в анамнезе травм и заболеваний органа зрения.

Всем пациентам проведено исследование границ условного фузионного поля в условиях бинариметрии по следующей методике. В условиях физиологического двоения при предъявлении парных объектов добиваются устойчивого восприятия бинокулярного зрительного образа. При изменении расстояния между тест-объектами и изменении расстояния от предъявляемых тестов до глаз пациента определяют крайние значения, в пределах которых возможно слияние двойных изображений (рис. 1).

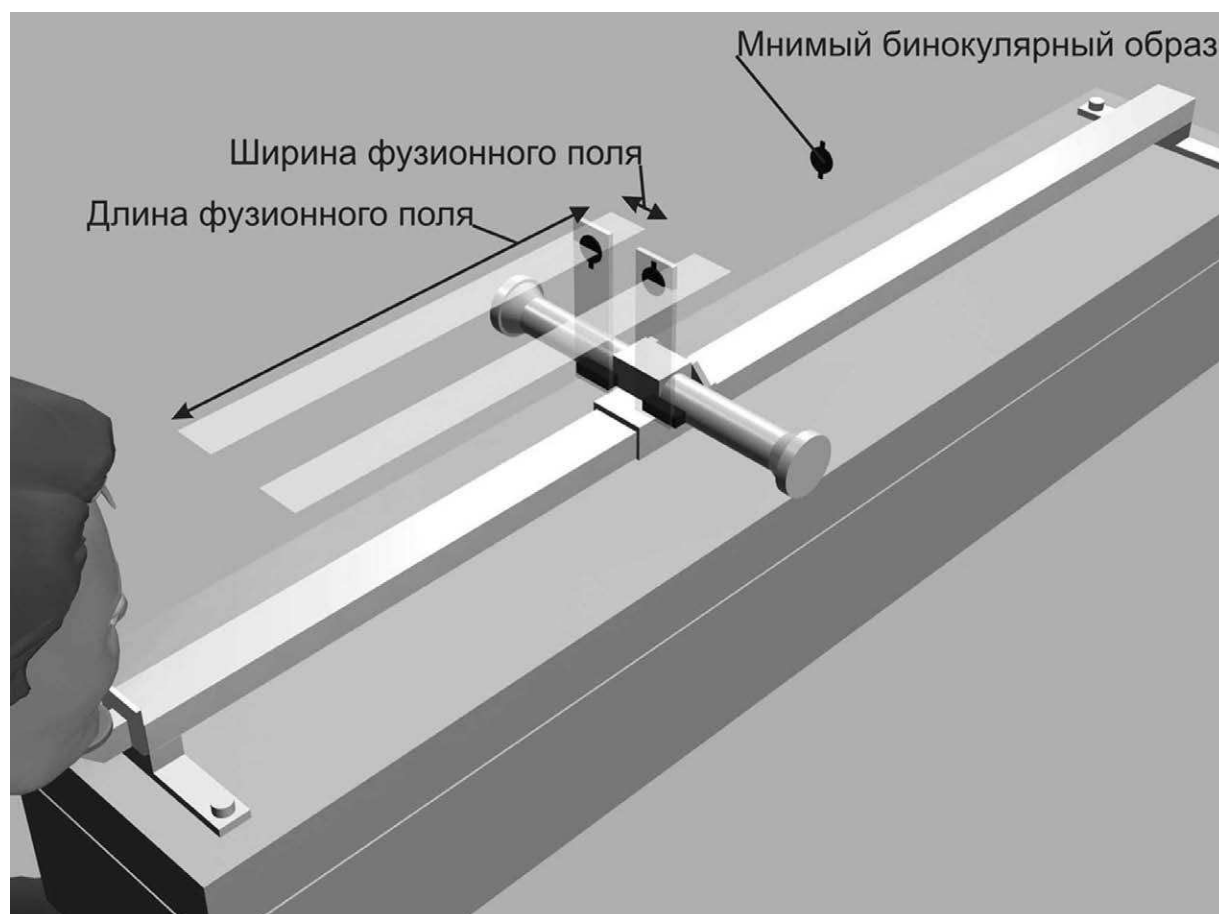


Рис. 1. Определение ширины и длины условного фузионного поля при бинариметрии.

Результаты исследования заносятся на сетку с делениями, на следующем этапе производится расчет площади фузионного поля S в см^2 . Кроме составления карт бинокулярности всем пациентам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включающее определение объективной рефракции, максимальной остроты зрения с расстояния 0,33 м и 5 м — монокулярно и бинокулярно, ближайшей точки ясного видения, стереозрения, запаса аккомодации, характера зрения.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Характеристика лиц в группах исследования представлена в таблице 1. Из полученных данных следует, что у лиц зрелого возраста происходит сдвиг ближайшей точки ясного зрения, снижается запас относительной аккомодации. Эти данные свидетельствуют о развитии пресбиопии.

Характер зрения у всех пациентов при оценке на четырехточечном приборе Уорса (в условиях жесткой гаплоскопии) был бинокулярным. Несмотря на это, площадь фузионного поля имела достоверные различия (рис. 2).

Площадь фузионного поля имеет самые большие показатели у пациентов молодого возраста с эметропией, тогда как у пациентов того же возраста с гиперметропией площадь фузионного поля была значительно меньше ($p < 0,001$). При

формировании пресбиопии у пациентов во всех рефракционных группах наблюдается уменьшение длины и особенно выраженное уменьшение ширины фузионного поля. Так площадь фузионного поля у пациентов при пресбиопии с эметропической рефракцией уменьшилась на 47 %, при миопии — на 67 %, а у лиц с гиперметропической рефракцией — на 81 %. Наиболее выраженное сужение поля происходит за счет потерь в зоне конвергенции.

На следующем этапе работы было произведено исследование взаимосвязи между площадью фузионного поля и другими функциональными показателями зрительной системы с использованием метода множественной регрессии, основанного на пошаговом алгоритме А. Афифи, С. Эйзена, 1987. На примере лиц с эметропической рефракцией было выяснено, что площадь фузионного поля на 93 % имеет согласованные изменения со следующими показателями: бинокулярной остротой зрения, величиной гетерофории, полем зрения, электрической чувствительностью сетчатки, стереозрением, запасом относительной аккомодации и пространственной контрастной чувствительностью. Уравнение множественной регрессии, по которому можно рассчитать ожидаемую площадь фузионного поля у здоровых лиц (в рамках данного исследования), выглядит следующим образом:

Таблица 1

Показатели деятельности зрительной системы у пациентов с различными видами рефракции при формировании пресбиопии ($M \pm s$)

Параметры	Возрастная группа с 18 до 30 лет			Возрастная группа с 40 до 60 лет		
	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа	6 группа
Острота зрения бинокулярно вдаль (без коррекции), ед.	1,12 ± 0,08	0,42 ± 0,17 $p_{1-2} < 0,001$	0,98 ± 0,01	0,98 ± 0,03	0,24 ± 0,04 $p_{2-5} < 0,001$	0,74 ± 0,06 $p_{3-6} < 0,05$
Острота зрения бинокулярно вдаль (с коррекцией аметропии), ед.	1,12 ± 0,08	1,02 ± 0,05	1,01 ± 0,01	0,98 ± 0,03	0,98 ± 0,01	0,91 ± 0,05
Поля зрения, град. суммарно	528,9 ± 10,1	514 ± 7,41	519 ± 10,5	517,1 ± 9,71	508,5 ± 7,45	502,4 ± 5,7
Величина гетерофории, град.	-0,66 ± 0,02	-1,97 ± 0,9	+0,5 ± 0,04	-1,66 ± 0,13	-2,11 ± 0,15	+0,7 ± 0,05
Контрастная чувствительность, ед. суммарно в 4 частотах	25,78 ± 3,7	24,91 ± 1,23	24,7 ± 2,5	20,25 ± 4,6	19,51 ± 2,13	18,43 ± 2,65
Запас относительной аккомодации, Дптр	13,6 ± 1,8	10,8 ± 1,2	7,3 ± 0,56	4,1 ± 0,08 $p_{1-4} < 0,001$	2,8 ± 0,9 $p_{2-5} < 0,001$	1,4 ± 0,14 $p_{3-6} < 0,001$
Ближайшая точка ясного видения, 10^{-2} м	5,28 ± 1,98	5,92 ± 2,91	6,1 ± 0,46	20,2 ± 9,51 $p_{1-4} < 0,0001$	24,6 ± 5,4 $p_{2-5} < 0,0001$	40,9 ± 0,58 $p_{3-6} < 0,0001$
Уровень стереозрения, сек	1200 ± 50,5	1107 ± 22,5	900 ± 34,6	1125 ± 25,5 $p_{1-4} < 0,01$	905 ± 24,5 $p_{2-5} < 0,01$	700 ± 20,5 $p_{3-6} < 0,01$
Бинокулярный характер зрения (с расстояния 5 м)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Электрическая чувствительность сетчатки, мкА	83 ± 5,25	86,5 ± 5,25	85,5 ± 3,5	99,5 ± 0,35	99,76 ± 0,27	99,91 ± 0,38

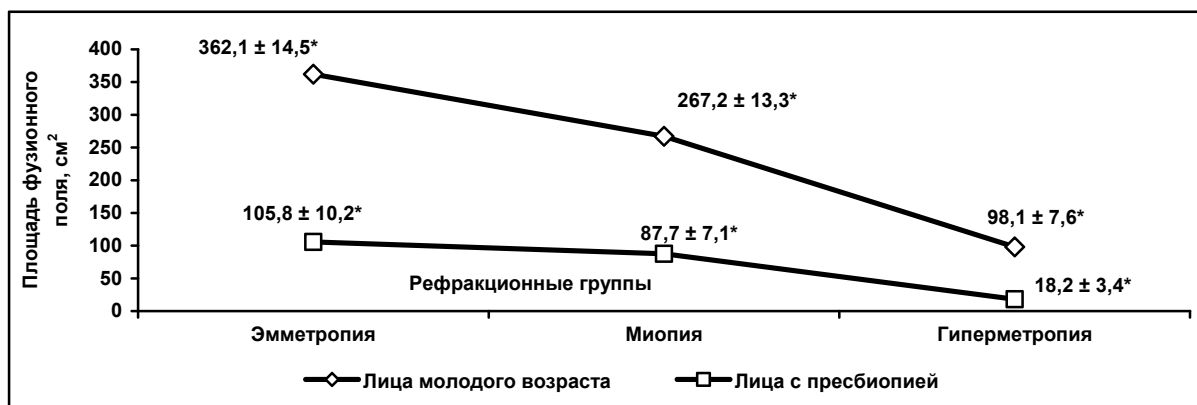


Рис. 2. Динамика площади условного фузионного поля при формировании пресбиопии у пациентов с различными видами рефракции.

$$Y = -26,2 - 266,54X_1 + 0,8X_2 + 0,55X_3 + 6,41X_4 - 0,08X_5 - 8,05X_6 + 1,47X_7$$

где: Y — площадь фузионного поля; X_1 — бинокулярная острота зрения; X_2 — поле зрения; X_3 — электрическая чувствительность сетчатки; X_4 — величина гетерофории; X_5 — уровень стереозрения; X_6 — запас относительной аккомодации; X_7 — пространственная чувствительность (суммарно в 4 частотах). Коэффициент детерминации $R^2 = 0,93$, $p < 0,0001$.

Полученное уравнение показывает, что величина фузионного поля находится в прямой зависимости от всех механизмов деятельности зрительной системы, включая моторный и сенсорный компоненты зрительной рецепции, а также уровень окуломоторной адаптации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленные данные показывают, что формирование пресбиопии сопровождается изменением со стороны бинокулярного зрения. Инволюционные изменения зрительной системы

касаются не только аккомодационной способности глаза, но и механизмов сенсорной рецепции, включая процессы построения бинокулярного образа. Степень дефицита бинокулярного взаимодействия вследствие развития пресбиопии при разных видах рефракции является различной. Наиболее высокий уровень дисфункции отмечен у пациентов с гиперметропией.

Исходя из результатов исследования, можно сделать заключение, что условия для проведения сложной оптической коррекции при пресбиопии не всегда являются идеальными. Сниженный уровень бинокулярного сотрудничества может стать причиной плохой адаптации к предложенным видам коррекции и, в связи с этим, неудовлетворенности пациентов полученным результатом.

ВЫВОДЫ

1. Метод оценки бинокулярного взаимодействия, основанный на составлении карт бинокулярности, является простым и доступным, позволяет

наглядно отобразить зону бинокулярного взаимодействия на плоскости.

2. Площадь фузионного поля является отображением взаимодействия всех механизмов зрительной системы.

3. Наиболее выраженный дефицит бинокулярного взаимодействия отмечен у пациентов с гиперметропией как молодого, так и старшего возраста.

4. Развитие пресбиопии сопровождается снижением бинокулярного сотрудничества.

5. Определение уровня бинокулярного взаимодействия необходимо использовать на этапе выбора сложных методов коррекции аномалий рефракции и пресбиопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балашевич Л.И. Хирургическая коррекция аномалий рефракции и аккомодации. — СПб. : Человек, 2009. — 296 с.
2. Bennett E.S. Contact lens correction of presbyopia // Clinical and experimental optometry. — 2008. — Vol. 91, N 3. — P. 265–278.
3. Holladay J.T. Quality of vision: essential optics for the cataract and refractive surgeon. — Thorofare: SLACK incorp., 2009. — 134 p.
4. Presbyopia: mechanisms of visual perception processes / O. Rozanova [et al.] // <http://www.esprs.org/EVENTS/10budapest/freepaper-info.asp?id=1486&sessid=44>

Сведения об авторах

Мищенко Татьяна Сергеевна – врач-офтальмолог лечебно-консультационного отделения ФГУ ИФ МНТК «Микрохирургия глаза» (664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337. Тел. (3952) 564-110; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)

Новожилова Евгения Таировна – врач-офтальмолог лечебно-консультационного отделения ФГУ ИФ МНТК «Микрохирургия глаза» (664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337. Тел. (3952) 564-110; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)

Селиверстова Наталия Николаевна – врач-офтальмолог лечебно-консультационного отделения ФГУ ИФ МНТК «Микрохирургия глаза» (664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337. Тел. (3952) 564-110; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)

Гришук Анастасия Сергеевна – ассистент кафедры глазных болезней ГОУ ДПО ИГИУВа «Росздрава» (664079, Иркутск, м/р Юбилейный, 100)

Розанова Ольга Ивановна – к.м.н., врач-офтальмохирург 1 хирургического отделения ФГУ ИФ МНТК «Микрохирургия глаза» (664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337. Тел. (3952) 564-110; e-mail: shishkinamntk@mail.ru)