

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ БИНОКУЛЯРНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПРЕСБИОПИЕЙ И АМЕТРОПИЕЙ

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

Ключевые слова: фузия, пресбиопия, бинокулярное взаимодействие.

Актуальность

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 нарушениях и об его изменении при формировании пресбиопии. Во многом это связано с тем, что наиболее часто используемые методы оценки бинокулярного взаимодействия основаны на принципе жесткой гаплоскопии, направлены на выявление грубых нарушений бинокулярного зрения и не могут оценивать уровень дисфункции в естественных условиях. Тогда как предложенный Л. Н. Могилевым в 1978 году бинариметр для исследования пространственных взаимоотношений позволяет исследовать бинокулярное сотрудничество в естественных условиях, что намного повышает его диагностическую значимость. На основе бинариметрии в Иркутском филиале МНТК «Микрохирургия глаза» разработана методика проектирования модели фузионного поля на различных расстояниях в условиях свободной гаплоскопии - карта бинокулярности 2D.

Поэтому **целью** настоящего исследования явилось определение состояния бинокулярного сотрудничества в естественных условиях при формировании пресбиопии у лиц с рефракционными нарушениями с помощью карт бинокулярности 2D.

Материалы и методы

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 эмметропией (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 $2,75 \pm 0,2$ Дптр), 4 группа – лица зрелого возраста с эмметропией (объективная рефракция $0,35 \pm 0,2$ Дптр), 5 группа – лица зрелого возраста с миопией (объективная рефракция $(-)3,36 \pm 0,8$ Дптр), 6 группа – лица зрелого возраста с гиперметропией (объективная рефракция $2,85 \pm 0,3$ Дптр). Все пациенты не имели в анамнезе травм и заболеваний органа зрения.

Всем пациентам проводилось всестороннее исследование состояния зрительного анализатора. В монокулярных условиях проведены: рефрактометрия, определение максимальной остроты зрения (вблизи и вдали), определение ближайшей точки ясного видения, периметрия, определение электрической чувствительности сетчатки, визоконтрастометрия, электроретинография, регистрация зрительных вызванных потенциалов. Для оценки бинокулярных функций проведено определение характера зрения, бинокулярной остроты зрения (вблизи и вдали), определение запаса относительной аккомодации, стереоостроты, определение величины гетерофории, исследование площади фузионного поля.

Исследование границ условного фузионного поля проводилось по следующей методике. В условиях бинариметрии добиваются физиологического двоения, затем при предъявлении парных одиночных объектов достигают 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).

Расстояния между тестами измеряются на протяжении 1 метра от глаз исследуемого пациента с интервалом 5 см. Результаты исследования заносятся на сетку с делениями (карта бинокулярности) и рассчитывают площадь фузионного поля S в см^2 . На рис.2 представлены примеры измерения фузионного поля. Так, например, у пациента молодого возраста (пример №1) с эмметропической рефракцией площадь фузионного поля составила 371 см^2 . Тогда как у пациента с гиперметропией и пресбиопией (пример №2) площадь фузионного поля составила всего 30 см^2 .

Результаты исследований были обработаны с применением компьютерной программы Statistica 6.0 (StatSoft, США). Были вычислены средние арифметические M , стандартные отклонения от среднего s , проведено попарное сравнение групп с применением U-критерия и критерия Колмогорова-Смирнова. Для выявления функциональной значимости проведен многофакторный регрессионный анализ результатов исследования зрительной системы пациентов молодого возраста, с эмметропической рефракцией, где в качестве зависимой переменной была рассмотрена площадь фузионного поля.

Результаты

Характеристика функционального состояния зрительной системы у пациентов в группах исследования представлена в таблице 1. Видно, что у всех обследованных лиц показатели центрального и периферического поля зрения были высокими. У лиц зрелого возраста происходит сдвиг ближайшей точки ясного зрения, снижается запас относительной аккомодации, что свидетельствует о развитии пресбиопии.

Со стороны бинокулярного статуса выявлено следующее. Характер зрения у всех пациентов при оценке на четырехточечном приборе Уорса (в условиях жесткой гаплоскопии) был бинокулярным, но площадь фузионного поля имела достоверные различия (рис.3). Так, у лиц молодого возраста с эмметропией площадь фузионного поля составила $362,1 \pm 14,5 \text{ см}^2$. Тогда как у пациентов того же возраста с миопической рефракцией площадь фузионного поля была $267,2 \pm 13,3 \text{ см}^2$, а с гиперметропией - $98,1 \pm 7,6 \text{ см}^2$ ($p < 0,001$). У лиц с пресбиопией наряду со снижением объема аккомодации отмечено значительное уменьшение площади фузионного поля, свидетельствующее о снижении бинокулярного взаимодействия. Площадь фузионного поля у лиц зрелого возраста с эмметропией составила $195,8 \pm 10,2 \text{ см}^2$. В группе пациентов с миопической рефракцией площадь фузионного поля была $87,7 \pm 7,1 \text{ см}^2$. В группе пациентов с гиперметропией $18,2 \pm 3,4 \text{ см}^2$.

Отмечено, что при формировании пресбиопии у лиц с эмметропической рефракцией площадь фузионного поля с возрастом уменьшается на 46%, у больных с миопической рефракцией - на 67%, а у пациентов с гиперметропией - на 81%. Уменьшение площади фузионного поля обусловлено снижением как длины, так и ширины поля. При этом наиболее выраженные потери фузионной способности наблюдаются в зоне конвергенции.

На следующем этапе исследования для выявления взаимозависимости между площадью фузионного поля и другими функциональными показателями зрительной системы был про-

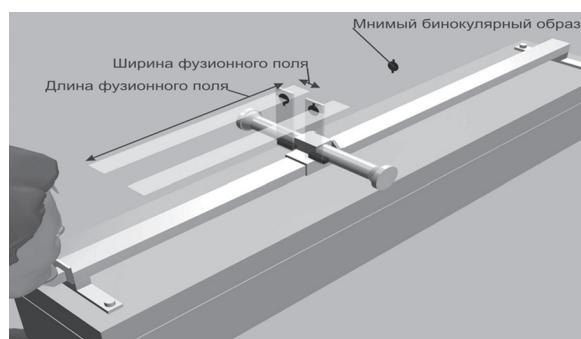


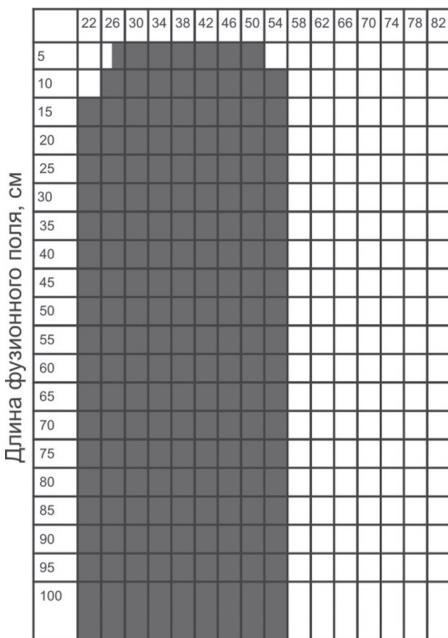
Рисунок 1. Определение ширины и длины условного фузионного поля при бинариметрии

веден регрессионный анализ. На примере пациентов молодого возраста с эмметропической рефракцией было выяснено, что площадь физионного поля на 93% имеет согласованные изменения со следующими показателями: бинокулярной остротой зрения, величиной гетеро-

фории, полем зрения, электрической чувствительностью сетчатки, стереозрением, запасом относительной аккомодации и пространственной контрастной чувствительностью. Уравнение множественной регрессии, по которому можно рассчитать ожидаемую площадь физи-

Пример №1

Ширина физионного поля, см



Пример №2

Ширина физионного поля, см

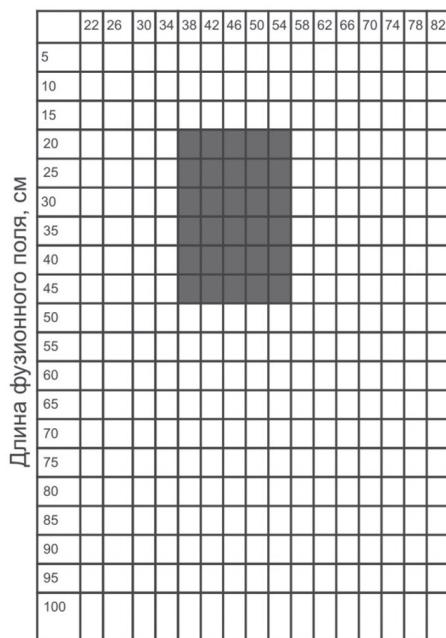


Рисунок 2. Карты бинокулярности 2D

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 вдали (без коррекции), ед.	1,12±0,08	0,42±0,17 p1-2<0,001	0,98±0,01	0,98±0,03	0,24±0,04 p2-5<0,001	0,74±0,06 p3-6<0,05
Острота зрения бинокулярно вдали (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 p1-4<0,001	2,8±0,9 p2-5<0,001	1,4±0,14 p3-6<0,001
Ближайшая точка ясного видения, 10^{-2} м	5,28±1,98	5,12±2,91	5,1±0,46	20,2±9,51 p1-4<0,0001	24,6±5,4 p2-5<0,0001	40,9±0,58 p3-6<0,0001
Уровень стереозрения, сек	1200±50,5	1107±22,	900±34,6	1125±25,5 p1-4<0,01	905±24,5 p2-5<0,01	700±20,5 p3-6<0,01
Бинокулярный характер зрения (с расстояния 5м)	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

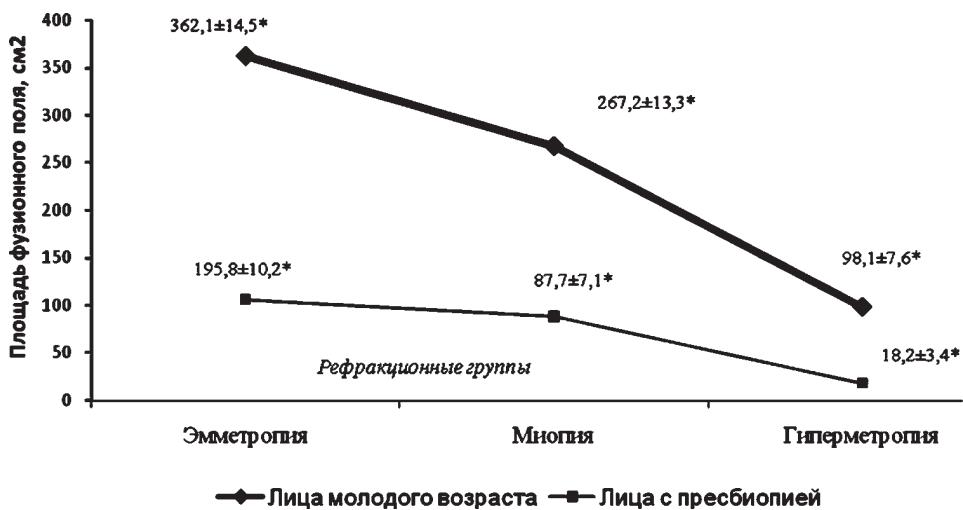


Рисунок 3. Динамика площади условного фузионного поля при формировании пресбиопии у пациентов с различными видами рефракции (*p<0,001)

онного поля у здоровых лиц, выглядит следующим образом:

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

где Y – площадь фузионного поля; X₁ – бинокулярная острота зрения; X₂ – поле зрения; X₃ – электрическая чувствительность сетчатки; X₄ – величина гетерофории; X₅ – уровень стереовидения; X₆ – запас относительной аккомодации; X₇ – пространственная контрастная чувствительность (суммарно в 4 частотах). Коэффициент детерминации R²=0,93, p<0,0001.

Таким образом, площадь фузионного поля находится в тесной зависимости от моторного и сенсорного компонентов зрительной рецепции, а также от уровня окуломоторной адаптации, что позволяет отнести данный показатель к наиболее точно отражающим состояние бинокулярной зрительной системы.

Исходя из результатов исследования, видно, что выявление уровня бинокулярного взаимодействия при аккомодационной и рефракционной патологии позволяет более полно определить показания для проведения сложных видов коррекции. Условия для проведения сложной оптической коррекции (мультифокальной или анизометропической) при пресбиопии не всегда являются идеальными. Кроме того, степень дефицита бинокулярного взаимодействия вследствие развития пресбиопии

у пациентов с разными видами рефракции различается. Сниженный уровень бинокулярного сотрудничества может стать причиной плохой адаптации к предложенным видам коррекции и в связи с этим неудовлетворенности пациентов полученным результатом.

Заключение

Метод оценки бинокулярного взаимодействия, основанный на составлении карт бинокулярности, является простым и доступным, позволяет наглядно отобразить зону бинокулярного взаимодействия на плоскости. При рефракционных нарушениях происходит снижение бинокулярного взаимодействия и снижение площади фузионного поля. Развитие пресбиопии сопровождается снижением бинокулярного сотрудничества. Наиболее выраженный дефицит бинокулярного взаимодействия отмечен у пациентов с гиперметропией, что создает негативные предпосылки для проведения сложных и комбинированных методов оптической коррекции. Определение уровня бинокулярного взаимодействия должно быть обязательным на этапе выбора метода коррекции пресбиопии. Оптическая коррекция с целью компенсации потери аккомодации у лиц с пресбиопией должна сопровождаться мерами по улучшению бинокулярного сотрудничества.

30.09.2011

Список литературы:

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. №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.

UDC 617.753.4

Mishchenko T.S., Novojilova E.T., Seliverstova N.N., Rozanova O.I., Malyshov V.V.

STUDY OF THE BINOCULAR INTERACTION LEVEL IN PATIENTS WITH PRESBYOPIA AND AMETROPIA

The reducing of binocular interaction and the decreasing of fusion field area occur in refractive and accommodative disorders. Modelling of binocular maps is a simple and available method of visual function assessing. This method should be used in the choice of correction methods of ametropia and presbyopia.

Keywords: fusion, presbyopia, binocular interaction

Bibliography:

1. Balashevich L.I. Surgical correction of refractive and accommodative anomalies. - St. Petersburg: Chelovek, 2009. – 296 p.
2. Bennett E.S. Contact lens correction of presbyopia // Clinical and experimental optometry. - 2008. - Vol. 91. - №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.