

РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ МЫШЕЧНОГО БАЛАНСА ГЛАЗ И БИНОКУЛЯРНОГО СЛИЯНИЯ У БОЛЬНЫХ С НЕПРОЗРАЧНЫМИ ОПТИЧЕСКИМИ СРЕДАМИ

Е.И. Ковалева

*Институт глазных болезней и тканевой терапии
им. В.П.Филатова АМН Украины (Одесса)*

Введение

Как уже отмечалось, состояние мышечного баланса глаз в значительной степени определяет прогноз восстановления бинокулярных функций, при их нарушениях связанных с аметропиями, амблиопией, косоглазием, в том числе, и у пациентов с катарактой, артификацией. Диплопия и косоглазие является одной из основных причин неустойчивости или отсутствия бинокулярного зрения после операции [2-5].

По характеру различают следующие формы диплопии: 1) мышечную - за счет парезов, повреждений и нарушения баланса глазодвигательных мышц; 2) сенсорную - за счет расстройства механизма фузии; 3) смешанную, при которой присутствуют оба этих фактора [1].

Диплопия после экстракции катаракты с имплантацией интраокулярных линз относят к смешанной форме. В таких случаях довольно часто выявляется гетерофория, которая сочетается с анизейконией, разницей в остроте зрения парных глаз, отсутствием ведущего глаза. При небольших углах косоглазия адаптация может наступить самостоятельно, либо после ортоптических упражнений, либо после применения призматической коррекции. Для компенсации больших углов девиации рекомендуется дополнительное оперативное и ортоптическое лечение, применение призматической коррекции [5-9].

Состояние моторной системы может влиять на устойчивость сенсорной системы и механизма бинокулярного зрения в целом.

Как известно, нормальное бинокулярное зрение (БЗ) реализуется при статическом и динамическом балансе оптических, сенсорных и моторных функций глаз. При псевдофакии бинокулярный ба-

ланс может быть получен на глазах с эметропической рефракцией, одинаковой остротой зрения, одинаковой амплитудой конвергенции и псевдоаккомодации, при отсутствии дисбаланса в моторной системе. Необходимо отметить, что идеальное бинокулярное равновесие это не более чем модель искусственной "эталонной" бинокулярной системы. В реальных условиях мы, как правило, сталкиваемся с наличием анатомической и функциональной асимметрии как в отдельных подсистемах механизма бинокулярного зрения, так и в механизмах обеспечивающих их синхронную работу. Такая асимметрия может характеризоваться дисбалансом статической и динамической рефракции, разницей в остроте зрения парных глаз, дисбалансом в моторной системе глаз и многими другими факторами. Каждый из этих факторов в отдельности или их комбинация может привести как к неустойчивости оптомоторной системы бификсации, так и полной утрате бинокулярного зрения.

У больных с артификацией гетерофория встречается у 80% пациентов и у 30% она больше 6.0 Пр ДППР [10-14].

Нами была поставлена задача разработать новый способ и устройство, которые позволили бы определить у пациентов с непрозрачными оптическими средами не только способность к слиянию, но и величину углов косоглазия. Как уже отмечалось, данные полученные этим методом могут быть использованы для прогнозирования возможности восстановления бинокулярного зрения у больных с катарактой после имплантации интраокулярных линз, а так же для отбора больных для моновизуальной коррекции афакии.

Целью настоящей работы явилась разработка нового метода исследования мышечного баланса глаз и бинокулярного слияния у больных с непрозрачными оптическими средами.

Материал и методы исследования

В основе нового способа использована концепция определения взаимного положения зрительных осей глаз на специальном синоптофоре, который позволяет предъявить пациенту тесты при непрозрачных оптических средах.

Поставленная задача решается тем, что тест-объекты, предъявляемые каждому глазу, формируются при помощи дифракционной решетки и монохроматического когерентного источника света. Изображение теста фокусируется специальной оптической системой в узловой точке глаза, что позволяет получить изображение теста на сетчатке при непрозрачном хрусталике.

Возможность предъявления тест-объектов на синоптофоре при непрозрачных средах позволяет, так же как и на обычном синоптофоре определить не только наличие или отсутствие фузии, но и величину девиации.

Нами разработан макет нового синотипного устройства. Общий вид устройства и его принципиальная схема показаны на рис.1 и 2.



Рис. 1. Общий вид устройства для определения девиации глаз у больных с непрозрачными оптическими средами.

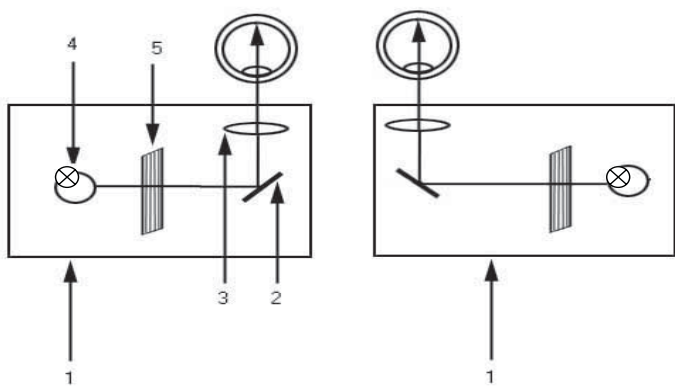


Рис.2. Принципиальная схема устройства для определения девиации глаз у больных с непрозрачными оптическими средами.

Устройство содержит: оптические головки 1, перископическое зеркало 2, объектив 3, когерентные точечные источники света 4 и дифракционные решетки 5, формирующие на сетчатках глаз изображения, представляющие собой тест-объекты для слияния либо совмещения. Оптические головки сопряжены с механическим устройством, которое позволяет перемещать тест объекты в поле зрения каждого глаза во фронтальной плоскости по осям X,Y.

Свет от когерентного монохроматического источника фокусируется на поверхности плоскопараллельной пластины и линзой объектива фокусируются в узловой точке оптической системы глаз. Дифракционные решетки в виде плоскопараллельных пластин 5 имеют различную толщину и расположены на диске, при вращении которого регулируется диапазон измерения ретиальной остроты зрения (РОЗ). Граница измерений РОЗ от 0.03 до 1.0

Методика работы с прибором. Оптические головки устанавливают на расстояние равном расстоянию между центрами зрачков и по угловым шкалам прибора фиксируются в нулевом положении. Голова больного устанавливается на лицевой установ.

Для определения способности к слиянию перед каждым глазом пациента устанавливают стекла Баголини либо палочки Маддокса.

Полосчатое стекло представляет собой растровый фильтр (дифракционную решетку), который практически прозрачный и не снижает остроту зрения пациента. Стекла вставляются в оправу, установленную в оптических головках синоптофора. Одно из стекол располагают под углом 135 градусов, второе под углом 45, т.е. во взаимно перпендикулярных направлениях. Пациент через такой фильтр каждым глазом будет видеть светящийся объект одновременно с дополнительной светящейся линией, ориентация которой перпендикулярна направлению параллельных штрихов раstra.

Вначале исследования пациенту предлагают одним глазом фиксировать центр тест-объекта. Затем, в поле зрения второго глаза вводят аналогичный тест-объект и перемещают его в положение при котором произойдет наложение центров монокулярных тестов в единый образ. Пациент с нормальным бинокулярным слиянием при взгляде на светящийся точечный объект через оба фильтра должен видеть общий для двух глаз объект одновременно с двумя дополнительными перекрещенными световыми линиями, которые проходят через центр теста. Таковую же картину должен видеть пациент с нормальным

бинокулярным зрением при исследовании по методике Баголини [1]. После исследования характера слияния, врач, по угловым шкалам прибора, определяет взаимное положение зрительных осей глаз, величину и направление мышечного дисбаланса.

Принципиальным отличием предложенной нами методики является то, что на синоптофоре мы получаем возможность определить сохранность сенсорного канала бинокулярного зрения, у больных с непрозрачными оптическими средами и осуществить прогноз возможности восстановления бинокулярного зрения в естественных условиях после экстракции катаракты и восстановления прозрачности оптических сред.

Такой прогноз делается на основании данных о характере бинокулярного слияния в сочетании с данными о угле девиации определенной по измерительным шкалам синотипного устройства.

Изучение диагностических возможностей разработанного способа проведено у 50 больных с односторонней возрастной катарактой, различной степени зрелости. Возраст пациентов в возрасте от 55 до 76 лет. Рефракция оперируемого глаза определялась из условия эмметропии. Средние значения о предоперационной остроты зрения лучшего глаза без нарушений прозрачности оптических сред при взгляде вдаль составляли 0,7- 0,85.

Средние значения предоперационной остроты зрения глаз с незрелой катарактой были в пределах от 0,02 до 0,15. Прогнозируемая РОЗ была не менее 0,4-0,6.

Полученные результаты и их обсуждение

В таблице 1 представлены данные о распределении больных с катарактой и артификацией по величине девиации, определенной различными методами до имплантации ИОЛ.

Как видно из таблицы исследование удалось провести у 100% больных только при использовании метода Гиршберга. При этом, 90% больных имели девиацию до 5 угловых градусов.

По данным сенсорных тестов, требующих восприятия и оценки взаимного положения двух тест объектов (по методу Маддокса и на синоптофоре), исследование удалось провести соответственно только у 18% - 20% больных. Новым методом исследование проведено у 92% больных. Новым методом микро- и малые углы косоглазия определены соответственно у 68 % и 24% обследованных больных ($P < 0,05$). Мы уже отмечали, что возможность достижения бинокулярно-

го зрения зависит от величины угла косоглазия. Известно, что микро- и малые углы косоглазия, как правило, могут быть компенсированы за счет имеющихся у пациента фузионных резервов, а пациентов с большими углами, необходимо отнести в группу риска, в которой бинокулярного зрения после операции может не быть. В соответствии с этим положением все больные условно могут быть разделены на 3 группы, одна группа с девиацией до 5, другая от 6 до 10 и третья группа с девиацией более 10 угловых градусов. С этих позиций, анализ полученных данных показал, что группа больных в которой возможна компенсация косоглазия бинокулярного зрения определенной методикой Гиршберга составила 90%, а новым методом 68% ($P < 0,05$). Группа больных с малыми углами косоглазия в которой имеется риск декомпенсации бинокулярного зрения после операции по данным метода Гиршберга составила 10%, а новым методом 24% ($P < 0,05$). Необходимо подчеркнуть, что увеличение группы риска на 14% произошло из за ошибочного определения методом Гиршберга не только микро, но и углов косоглазия более 5 градусов.

Таблица 1

Распределение больных с катарактой и артификацией по величине девиации, определенной различными методами до имплантации ИОЛ

Метод	Распределение больных по величине девиации в угловых градусах до имплантации ИОЛ (N= 50)			
	до 5,0	6,0 - 10,0	11,0 -15,0	Определить не удается
Гиршберга	45 90%	5 10%	0	0
Маддокса	8 16%	2 4%	0	40 90%
Синоптофор	9 18%	0	0	41 82%
Новый метод	34 68%	12 24%	0	4 8%

В таблице 2 показано распределение больных с артификацией по величине девиации, определенной различными методами после имплантации ИОЛ.

Анализ полученных данных показал, что группа больных, в которой возможна компенсация косоглазия бинокулярного зрения, опреде-

ленная методикой Гиршберга составила 90%, а новым методом 76% (до операции 68%) ($P < 0,05$). Группа больных с малыми углами косоглазия, в которой имеется риск декомпенсации бинокулярного зрения после имплантации ИОЛ по данным метода Гиршберга составила всего 10%, а новым методом 24% ($P < 0,05$). Обращает внимание, что данные о характере мышечного баланса глаз после имплантации ИОЛ методу Маддокса, на синоптофоре и новым методом практически совпали, что свидетельствует о возможности их использования для прогноза восстановления бинокулярных функций у больных катарактой.

Таблица 2

Распределение больных с катарактой и артифакцией по величине девиации, определенной различными методами после имплантации ИОЛ

Метод	Распределение больных по величине девиации (угл. град) после имплантации ИОЛ (N= 50)			
	до 5,0	6,0 – 10,0	11,0 -15,0	Определить не удается
Гиршберга	45 90%	5 10%	0	0
Маддокса	38 76%	10 20%	2 4%	0
Синоптофор	36 72%	10 20%	0	0
Новый метод	38 76%	11 22%	1 2%	0

В таблице 3 нами представлены данные о характере бинокулярного зрения у больных с односторонней артифакцией и симметричной рефракцией в зависимости от состояния мышечного баланса глаз, анизейконии, остроты зрения.

Как видно из таблицы, отсутствие бинокулярного зрения выявлено у 10% больных. Причиной декомпенсации бинокулярного зрения является сочетание анизейконии более 4,5-6 % , косоглазия более 9,0-16,0 пр. дптр и разница в остроте зрения ведущего и парного глаз более 0,4.

У пациентов с бинокулярным зрением эти показатели отличались. Так, величина анизейконии составила $1,5 \pm 1,1\%$, величина гетерофории до 16 пр. дптр., разница в остроте зрения парных глаз менее 0,2 ($P < 0,05$).

Интересно отметить, что 20% больных, у которых после операции отсутствовало бинокулярное зрение, имели как микро-, так и малые углы косоглазия.

Таблица 3

Характер бинокулярного зрения у больных с артифакцией и симметричной рефракцией в зависимости от состояния мышечного баланса глаз, анизейконии, остроты зрения

Характер бинокулярного зрения вдаль	Показатели зрительных функций без коррекции					Острота зрения без коррекции		Всего больных (N=50)
	количество больных				Анизейкония (%)	ведущего глаза	парного глаза	
	гетерофория (пр. дптр)	тропия (пр. дптр)		Анизейкония (%)				
	До 5,0	6-10	До 5,0	6,0-10				
Бинокулярное	20	15	-	-	$1,5 \pm 1,1$	$0,85 \pm 1,5$	$0,7 \pm 1,7$	35
Монокулярное	-	-	5	5	$4,0 \pm 2,2$	$0,8 \pm 2,5$	$0,35 \pm 0,25$	10
Диплопия		-	-	5	$3,0 \pm 1,5$	$0,75 \pm 0,5$	$0,5 \pm 0,8$	5

Выводы

1. С целью повышения эффективности интраокулярной коррекции афакии нами предложены новые методы диагностики у больных с непрозрачными оптическими средами. Основой новых методов диагностики является использование принципа исследования бинокулярных функций на синотипном устройстве в сочетании с методикой лазерной ретиновизиометрии.

2. Разработан новый метод, позволяющий определить наличие бинокулярного слияния (фузии) и ответить на вопрос, работает ли сенсорный канал девиации у больных с непрозрачными оптическими средами.

3. Разработан новый метод определения мышечного баланса глаз у больных с непрозрачными оптическими средами, который позволяет в предоперационном периоде определить и прогнозировать возможность восстановления бинокулярного сотрудничества при формировании симметричной и асимметричной рефракции.

4. Показано, что разработанная методика позволяет определить величину косоглазия у лиц с непрозрачными оптическими средами, пониженной остротой зрения и с монокулярным характером зрения, а традиционные методы диагностики косоглазия осуществить эти исследования с достаточной точностью не позволяют.

1. Аветисов Э.С. Содружественное косоглазие / Э.С. Аветисов. - М.: Медицина, 1977. - 250 с.
2. Карамян А.А. Коррекция афакии одновременно вдаль и вблизи / А.А. Карамян // Офтальмохирургия. - 1993. - № 1. - С. 25-331.
3. Ковалева Е.И. Биноккулярные функции у больных с двухсторонней артифакцией с симметричной рефракцией парных глаз и оперированных по методике монокулярного зрения / Е.И. Ковалева // Проблемы экологической та медичної генетики і клінічної імунології: зб. наук. праць. - Київ; Луганськ, 2012. - Вип.4 (112). - С. 385-392.
4. Коррекция остаточной гиперметропии при артифакции с дополнительной ИОЛ / Л.Ф. Линник, А.В. Перетрухин, В.В. Фоменко // Новое в офтальмологии. - 1999. - № 2. - С. 32-33.
5. Пат. 53520 А У, Україна, МПК (2006): А61F 9/00. Спосіб діагностики девіації ока у хворих з непрозорими оптичними середовищами / Коломієць В.О., Ковальова К.І. (UA). - № 2002075593; заявл. 08.07.2002; опубл. 15.01.2003, Бюл. № 1.
6. Сергиенко Н.М. Интраокулярная коррекция / Н.М. Сергиенко. - Киев, 1990. - 126 с.
7. Сергиенко Н.М. Глубина фокуса: клиническое проявление / Н.М. Сергиенко, А.С.Гудзь, Н.Н. Тутченко // Збірник наукових праць співробітників КМАПО ім. П.Л. Шупика. - Київ, 2004. - С. 569-575.
8. Федоров С.Н. Клинико-функциональные исследования монокулярной интраокулярной коррекции двусторонней афакии / С.Н. Федоров, А.И. Ивашина, Н.П. Яновская, А.А. Карамян // Офтальмохирургия. - 2000. - № 2. - С. 32-33.
9. Vaguero M. Visual Function with monofocal versus multifocal IOLs / M.Vaguero, J. Encinas, F. Jimenez // J. Cataract Refract. Surg. - 1996. - Vol. 22. - P. 1222-1225.
10. Outcomes of Cataract Extraction with Multifocal Intraocular lens Implantation / J. Javit, F. Wang, D. Frentacost, M. Rowe // Ophthalmology. - 1997. - Vol. 104, № 4. - P. 589-599.
11. Boerner C. Results of monovision in bilateral pseudophakia / C. Boerner, B. Thrasher // Am. Intraocular Implant. Soc. J. - 1984. - Vol. 10. - P. 49-50.
12. Menta K.R. Visual analysis of 550 multifocal 3M IOL / K.R. Menta // The 4-th International Cataract. Imptant, Microsurgical and Refractive Keratoplasty Meeting. - Seoul, 1991. - P. 59.
13. Holladay T.J. Achieving emmetropia In extremely short eyes with two piggyback posterior chamber intraocular lenses / T.J. Holladay // Ophthalmology. - 1996. - Vol. 103, № 7. - P. 1118-1123.
14. Huber C. Planned myopic astigmatism as a substitute for accommodation in pseudophakia / C.Huber // Am. Intraocular Implant Soc. J. - 1981. - Vol. 7. - P. 244-249.

Ковальова К.І. Розробка нового методу дослідження м'язового балансу очей і біноккулярного злиття у хворих з непрозорими оптичними середовищами.

Розроблено новий метод, що дозволяє визначити наявність біноклярного злиття (фузії) і відповісти на питання, чи працює сенсорний канал девіації у хворих з непрозорими оптичними середовищами. Розроблено новий метод визначення м'язового балансу очей у хворих з непрозорими оптичними середовищами, який дозволяє в передопераційному періоді визначити і прогнозувати можливість відновлення біноклярного співробітництва при формуванні симетричною і асиметричною рефракції. Показано, що розроблена методика дозволяє визначити величину косоокості у осіб з непрозорими оптичними середовищами, зниженою гостротою зору і з монокулярним характером зору.

Ключові слова: біноклярний зір, катаракта, артифакція, синоптофор

Ковалева Е.И. Разработка нового метода исследования мышечного баланса глаз и биноккулярного слияния у больных с непрозрачными оптическими средами.

Разработан новый метод, позволяющий определить наличие биноклярного слияния (фузии) и ответить на вопрос, работает ли сенсорный канал девиации у больных с непрозрачными оптическими средами. Разработан новый метод определения мышечного баланса глаз у больных с непрозрачными оптическими средами, который позволяет в предоперационном периоде определить и прогнозировать возможность восстановления биноклярного сотрудничества при формировании симметричной и асимметричной рефракции. Показано, что разработанная методика позволяет определить величину косоглазия у лиц с непрозрачными оптическими средами, пониженной остротой зрения и с монокулярным характером зрения.

Ключевые слова: биноклярное зрение, катаракта, артифакция, синоптофор

Kovaleva E.I. Development of a new method of studying muscular balance and eye binocular fusion in patients with opaque optical media.

A new method for determining the presence of binocular fusion (fusion) and to answer the question whether the sensory channel deviation in patients with opaque optical media. A new method for determining the eye muscle balance in patients with opaque optical media that allows preoperatively identify and predict the possibility of recovery of binocular cooperation in the formation of symmetric and asymmetric refraction. It is shown that the developed method allows to determine the magnitude of strabismus in patients with opaque optical media, reduced visual acuity and vision monocular character.

Key words: binocular vision, cataract, pseudophakia, sinoptofor

Рецензен: д.мед.н., проф. А.М. Петруня