

## **К МЕХАНИЗМУ АККОМОДАЦИОННОГО ОТВЕТА АРТИФАКИЧНОГО ГЛАЗА**

**Взаимосвязь гидродинамических процессов с аккомодацией находит все больше подтверждений в работах различных авторов. На сегодняшний день связь послеоперационного астигматизма с величиной гипотензивного эффекта фактоэмульсификации выявлено не было. Анализ данных показал, что при наличии астигматизма в интервале от 1,5 до 1,75 дптр «кривая дефокуса» значительно ниже и шире, что отражает увеличение глубины резкости оптической системы глаза. Степень снижения внутриглазного давления после фактоэмульсификации зависит от степени полученного в результате операции астигматизма.**

**Ключевые слова:** гидродинамика, внутриглазное давление, аберрации, рефракция.

### **Актуальность**

В последнее время в офтальмологической литературе появились многочисленные сообщения об аккомодации артификачного глаза, или феномене псевдоаккомодации – способности глаза с интраокулярной коррекцией к четкому видению на различных расстояниях без изменения преломляющей силы линзы, без дополнительной коррекции и без учета мультифокальности линзы. Фундаментальные исследования показывают, что в основе феномена артификаческой аккомодации лежит несколько факторов [1,2]: особенности послеоперационной топографии роговицы, качество оптики ИОЛ, диаметр зрачка, состояние капсульного мешка, работа экстраокулярных мышц, величина клинической остроты зрения пациента, глубина фокусной области, оптические аберрации глаза.

Однако сам механизм псевдоаккомодации до сих пор является объектом активных научных исследований и споров между сторонниками как классической [3], так и новых теорий [4-13].

В последние годы все больше приверженцев находит гидромеханическая теория аккомодации [5-13], но характер этого взаимодействия не может считаться достаточно ясным. Морфологические исследования путей оттока внутриглазной жидкости демонстрируют их тесную связь с аккомодационным аппаратом. Роль цилиарной мышцы в осуществлении увеосклерального оттока представляется особо важной. Мы полагаем, что жидкость в достаточном количестве поступает в задний отрезок глаза из переднего по увеосклеральному пути. А ее движению в данном направлении способствует сокращение цилиарной мышцы. Следовательно,

активизация работы цилиарной мышцы может приводить к увеличению оттока внутриглазной жидкости и в итоге к снижению офтальмотонуса. А это особенно актуально, ведь с возрастом повышается офтальмотонус как у больных с глаукомой, так и у пациентов без нее.

Мы предположили, что улучшение аккомодации в артификачном глазу, с одной стороны, может зависеть от «декомпрессии» дренажной системы глаза, которая связана с тем, что в процессе онтогенеза происходят топографические изменения в слоях хрусталика, он становится несоразмерен переднему отрезку глаза, вызывая затруднение циркуляции водистой влаги [14]. С другой стороны, улучшение псевдоаккомодации может зависеть от создания более эффективного аккомодационного стимула. Аккомодационным стимулом является неадекватная фокусировка изображения на сетчатке, которая зависит не только от сферического дефокуса [12], но и от наличия оптических аберраций. Самой часто встречающейся аберрацией является астигматизм, который, как и любая другая аберрация, способен увеличивать глубину резкости оптической системы глаза и снижать точность фокусирования. Чем меньше глубина резкости оптической системы глаза, тем сильнее дефокус влияет на аккомодацию. Суммарный эффект аберраций на стимулирование аккомодации может не уступать эффекту сферического дефокуса или даже превышать его.

### **Цель исследования**

Выявить связь величины послеоперационного астигматизма с интенсивностью псевдо-

аккомодации и с величиной офтальмотонуса после факоэмульсификации.

### Материал и методы

Влияние aberrаций на эффективность аккомодационного стимула путем построения «кривой дефокуса» [15] было исследовано у 150 пациентов в возрасте от 40 до 65 лет прооперированных по поводу катаракты шесть и более месяцев назад. «Кривые дефокуса» для оценки послеоперационного астигматизма строились в двух вариантах – с учетом коррекции астигматизма и без. Всем пациентам была ранее выполнена факоэмульсификация с имплантацией мягких сферических интраокулярных линз. У всех пациентов послеоперационная рефракция была эметропической или слабой гиперметропической (до 0,5 дптр). Регистрация внутриглазного давления проводилась при помощи бесконтактного пневмотонометра REICHERT 7 CR. Авторефрактометрия проводилась при помощи авторефрактометра «CANON RK-5».

Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартных статистических программ.

### Результаты и обсуждение

Уровень внутриглазного давления отличается у пациентов с различной величиной астигматизма. Разница гипотензивного эффекта была статистически достоверной. Наибольшее снижение офтальмотонуса наблюдалось в группе с астигматизмом до 0,5 Дптр (рис. 1).

Анализ «кривых дефокуса» показал наличие нескольких типов графиков. Форма кривой, в первую очередь её ширина, зависит от глубины резкости оптической системы глаза. Чем «уже» и острее выглядит график кривой, тем меньше глубина резкости. При наличии выраженных aberrаций (в том числе и астигматизма) «кривая дефокуса» становится ниже и шире, что отражает увеличение глубины резкости оптической системы глаза. Применение цилиндрической коррекции закономерно увеличивают остроту зрения. Для графиков с астигматизмом до 1,0 дптр ординаты точек графика В превышают ординаты точек графика А. Для графиков с aberrациями от 1,5-1,75 дптр наблюдается подобное улучшение лишь в определенной области абсцисс (протяженность области более 40% всего интервала исследования), в то время

как в другой области картина противоположная (Рис.2,3). Поскольку в данной работе не учитывались aberrации высшего порядка, изменения «кривой дефокуса» после коррекции астигматизма не всегда соответствовали теоретическому представлению.

Следует отметить, что при наличии астигматизма в интервале от 1,5 до 1,75 дптр «кривая дефокуса» без коррекции астигматизма значительно ниже и шире, что отражает увеличение глубины резкости оптической системы глаза и может существенно уменьшать аккомодационный стимул и гипотензивный эффект факоэмульсификации.

### Выводы

Таким образом, коррекция послеоперационного астигматизма существенно уменьшает

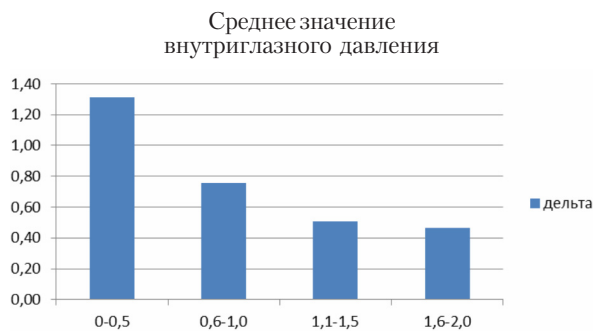


Рисунок 1. Показатели внутриглазного давления

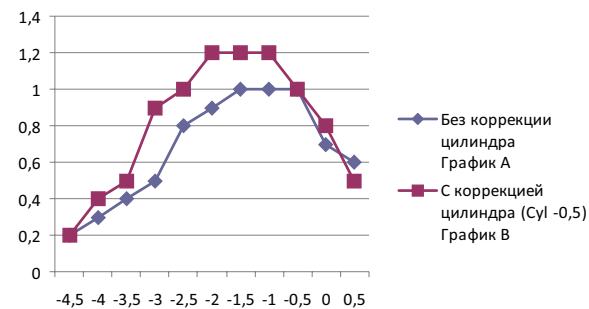


Рисунок 2. «Кривая дефокуса» пациента с астигматизмом 0,5

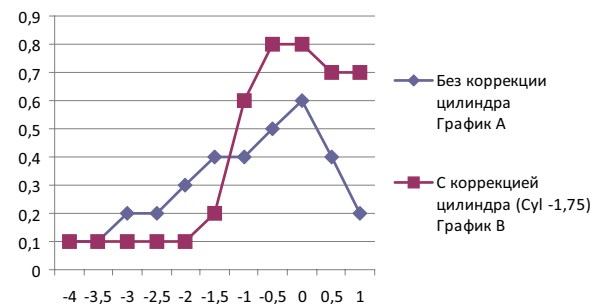


Рисунок 3. «Кривая дефокуса» с астигматизмом 1,75

глубину резкости оптической системы глаза, особенно в группе с астигматизмом более 1,5 дптр. Степень снижения внутриглазного давления в отдаленные сроки после факоэмульсификации катаракты с имплантацией заднекамерной интраокулярной линзы зависит от степени полученного в результате операции астигматизма. Максимальное снижение уровня внутриглазного давления от исходного имеет место при астигматизме от 0 до 0,5 дптр, минимальное – от 1,5-2,0.

На наш взгляд, максимальное снижение уровня внутриглазного давления от исходного при астигматизме от 0 до 0,5 дптр подтверждает важную роль цилиарной мышцы в осуществлении оттока и влияние аккомодационного стимула на офтальмотонус.

Такой результат позволяет предполагать, что проведение факоэмульсификации с учетом наличия оптических аберраций, может стать патогенетически обоснованным способом коррекции офтальмотонуса.

21.02.2013

**Список литературы:**

1. Балашевич Л.И. Рефракционная хирургия / Л.И. Балашевич. – СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2002. – 238 с.
2. Шамшинова А.М. Функциональные методы исследования в офтальмологии / А.М. Шамшинова, В.В. Волков. – М.: Медицина, 1999. – 322 с.
3. Helmholtz H. Uber die Akkomodation des Auges // Albrecht von Graefe's Arch. Ophthalmol.-1885. – Vol.1, №2. –P.1-74.
4. Schachar R.A., Pathophysiology of Accommodation and Presbyopia, Understanding the Clinical Implications // J. Florida Medical Assoc. – 1994.– Vol.81, №2.– P.268-271.
5. Wilson R.S. Does the lens diameter increase or decrease during accommodation? Human accommodation studies: a new technique using infrared retroillumination video photography and pixel unit measurements// Trans Am. Ophthalmol. Sol. – 1997. – Vol.95.– P.261-270.
6. Chien CH, Huang T, Schachar RA. A model for crystalline lens accommodation // Compr Ther. – 2003.-29.– P. 176-175.
7. Страхов В.В., Суслова А.Ю., Бузыкин М.А. Аккомодация и гидродинамика глаза // Клиническая офтальмология. – 2003. – №2. – С.52-55.
8. Пресыпкин В.П., Иванова Е.А., Пресыпкин К.В., Золотарев А.В., Карлова Е.В. Исследование механизма аккомодации глаза человека на основе конечно-элементного моделирования. Росс. общенац. офтальм. форум. Сб. науч. тр., М. -2009.– С.568-569.
9. Волков В.В., Котляр К.Е., Кошиц И.Н., Светлова О.В, Смольников Б.А. Биомеханические особенности взаимодействия аккомодационной и дренажной регуляторных систем глаза в норме и при контузионном подвывихе хрусталика // Вестн. офтальмол. – 1997. -№3. – С.5-7.
10. Золотарев А.В., Карлова Е.В. Роль пресбиопических изменений в патогенезе первичной глаукомы // IX съезд офтальмологов России. Тез. докл., М., 2010. – С.150.
11. Корниловский И.М. Особенности биомеханики иридохрусталиковой диафрагмы в акте зрительного восприятия и её роль в развитии офтальмопатологии. Матер. Семинара по биомеханике, М., 2002. –С.9-13.
12. Стебнева И.Г. Повышение гипотензивного эффекта факоэмульсификации катаракты у больных первичной открытоугольной глаукомой на основе взаимодействия аккомодации и гидродинамики глаза: автореферат дисс... кан. мед наук. – Самара, 2009. – 24с.
13. Золотарев А.В. Микрохирургическая анатомия дренажной системы глаза. Самара, 2009. – С.22-23.
14. S. A. Strenk, L. M. Strenk, and S. Guo, «Magnetic resonance imaging of aging, accommodating, phakic, and pseudophakic ciliary muscle diameters,» Journal of Cataract and Refractive Surgery, 2006, Vol. 32, No. 11, – P. 1792–1798
15. Trager MJ, Vagefi RM & McLeod SD. A Mathematical Model for Estimating Degree of Accommodation by Defocus Curves. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2005; 46:B691 (E-Abstract 717)

Сведения об авторах:

**Золотарев Андрей Владимирович**, главный врач ГБУЗ СОКОБ им. Т. И. Ерошевского, доктор медицинских наук, профессор кафедры глазных болезней СамГМУ, e-mail: okb6007@mail.ru

**Павлова Ольга Васильевна**, врач-офтальмолог оптико-реконструктивного отделения, ГБУЗ СОКОБ им. Т.И. Ерошевского, Самарский государственный медицинский университет, кафедра глазных болезней №1, заочная аспирантка, e-mail: olgvas@list.ru

**Карлова Елена Владимировна**, руководитель лаборатории патологии аккомодации и гидродинамики Научно-исследовательского института глазных болезней Самарского государственного медицинского университета, заведующая глаукомным отделением ГБУЗ «Самарская областная клиническая офтальмологическая больница им. Т.И. Ерошевского», кандидат медицинских наук, e-mail: karlova@inbox.ru

**Ильина Наталья Васильевна**, врач-офтальмолог ГБУЗ СОКОБ им. Т.И. Ерошевского, Самарский государственный медицинский университет, кафедра глазных болезней №1, заочная аспирантка

**Скворцова Светлана Валентиновна**, врач-офтальмолог диагностического отделения ГБУЗ СОКОБ им. Т.И. Ерошевского  
443068, г. Самара, ул. Ново-Садовая, 158, тел.: (846) 3345305