

ИЗМЕНЕНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОРНЕОСКЛЕРАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ ГЛАЗА У ЛИЦ СТАРШИХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

В работе приведены результаты обследования 80 пациентов (160 глаз) с нормальным внутриглазным давлением (ВГД). Средний возраст больных составил $68,5 \pm 0,8$ лет (от 50 до 82 лет). Достоверное снижение толщины роговицы в центральной зоне (ЦТЗ) отмечено лишь у лиц старше 80 лет. Установлено, что с возрастом происходит снижение биомеханических показателей корнеосклеральной оболочки глаза: корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы и склеры. Это, очевидно, связано с возрастными изменениями соединительнотканых структур роговицы и склеры. В норме роговично-компенсированное внутриглазное давление ($ВГД_{p/k}$) слабо зависит от толщины роговицы и ее биомеханических свойств и позволяет объективно оценивать уровень офтальмотонуса.

Ключевые слова: морфология, угол передней камеры, глаукома.

Актуальность. В последние годы офтальмологи стали уделять большое внимание показателям биомеханических свойств корнеосклеральной оболочки глаза. Установлено, что биомеханические свойства меняются после кераторефракционных операций, при прогрессирующей миопии, при глаукоме и при некоторых других патологических состояниях. Однако в доступной нам литературе мы не обнаружили работ, посвященных изучению возрастных особенностей биомеханических свойств фиброзной оболочки глаз без офтальмопатологии. В тоже время такая информация необходима для адекватной оценки изменений биомеханических показателей, связанных с развитием патологического процесса, в частности, глаукоматозного поражения, которое в основном развивается у лиц старших возрастных групп (после 45 лет).

Целью нашего исследования явилось изучение зависимости биомеханических показателей корнеосклеральной оболочки глаз без офтальмопатологии от возраста пациентов.

Материал и методы. Под нашим наблюдением находилось 80 пациентов (160 глаз) в возрасте от 50 до 82 лет (в среднем $68,5 \pm 0,8$ лет) с нормальным внутриглазным давлением (ВГД).

Оценку биомеханических показателей корнеосклеральной оболочки глаза проводили с помощью недавно разработанного прибора – анализатора глазного ответа – Ocular Response Analyzer (ORA, Reichert, США). Работа анализатора биомеханических свойств глаза основана на использовании бесконтактной тонометрии. Прибор позволяет определить роговично-

компенсированное внутриглазное давление ($ВГД_{p/k}$), внутриглазное давление по Гольдману ($ВГД_r$), а также биомеханические показатели: фактор резистентности роговицы (ФРР), корнеальный гистерезис (КГ) и толщину роговицы в центральной зоне (ЦТЗ).

В основе оценки биомеханических свойств глаза лежит двунаправленный процесс аппланации роговицы. Точно дозируемый прибором воздушный импульс воздействует на роговицу глаза. Специальная встроенная электронно-оптическая система ORA состоит из источника и приемника инфракрасного излучения, которые дважды регистрируют аппланационное давление. Первый раз – когда роговица под воздействием воздушной струи двигается к заднему полюсу глаза, и проходит фазу уплощения. Отраженные от плоской поверхности роговицы инфракрасные лучи становятся параллельными и улавливаются приемником инфракрасного излучения, в этот момент регистрируется первое аппланационное давление – P1. Под воздействием струи воздуха происходит дальнейший прогиб роговицы, и лучи инфракрасного спектра, отражаемые от поверхности роговицы, расходятся. Далее сила воздушной струи уменьшается, и происходит возврат роговицы в исходное состояние через положение уплощения. Инфракрасные лучи снова становятся параллельными и улавливаются приемником инфракрасного излучения, в этот момент прибор регистрирует второе аппланационное давление – P2.

Разницу между двумя полученными значениями аппланационного давления называют корнеальным гистерезисом (КГ), который вы-

Таблица. Показатели ВГД и биомеханических свойств корнеосклеральной оболочки глаза в различных возрастных группах по данным ОРА

Группы	I 50-60 лет n=34	II 61-75 лет n=90	III 76-82 лет n=36
Показатели			
ВГД _{р/к} (мм рт. ст.)	17,71 ± 0,73	16,76 ± 0,41	16,94 ± 0,60
ВГД _г (мм рт. ст.)	17,86 ± 0,77	16,07 ± 0,35*	15,34 ± 0,56*
ФРР (мм рт. ст.)	11,60 ± 0,29	10,31 ± 0,15***	9,39 ± 0,24***
КГ (мм рт. ст.)	10,84 ± 0,24	10,11 ± 0,17**	9,30 ± 0,25***
ЦТР (мкм)	564,8 ± 4,4	549,1 ± 3,4*	542,1 ± 4,5**

* – p < 0,05, ** – p < 0,01, *** – p < 0,001

числяется по формуле $KГ=0,149 \cdot (P1-P2)$. Дополнительный биомеханический параметр, который ОРА на основании проведенных измерений рассчитывает с помощью специального алгоритма, назван фактором резистентности роговицы (ФРР). Формула его расчета выглядит следующим образом: $ФРР=0,149 \cdot (P1-0,7P2)$. ФРР служит показателем суммарной сопротивляемости роговицы. ВГД роговично-компенсированное (ВГД_{р/к}) является показателем, в наименьшей степени зависящим от анатомо-морфологических свойств глаза. Это условная величина, характеризующая ВГД, которое имел бы глаз, если бы вязко-эластические свойства роговицы были уже учтены при измерении. ВГД, приравненное к показателю тонометрии по Гольдману, представляет собой среднеарифметическое значение двух аппланационных давлений. Центральная толщина роговицы измеряется при помощи дополнительного ультразвукового пахиметрического датчика с частотой 20 МГц. Данный датчик производит измерение толщины роговицы в диапазоне от 200 до 999 мкм, погрешность измерения составляет ±5 мкм.

Помимо числовых значений, результаты обследования отображаются на мониторе компьютера в виде корнеограмм (рис. 1; 2 а, б, в, цветная вкладка).

В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения пациенты были разделены на 3 возрастные группы: I – средний возраст – от 46 до 60 лет (34 глаза), II –

пожилой возраст – от 61 до 75 лет (90 глаз), III – старческий возраст – от 76 до 90 лет (36 глаз).

Результаты. Отмечено снижение всех исследованных показателей, в том числе КГ и ФРР, по мере увеличения возраста, что на наш взгляд свидетельствует о геронтологических изменениях соединительной ткани корнеосклеральной оболочки глаза (см. таблицу). При этом снижение показателей ЦТР было статистически достоверным лишь во II и III группе, т. е. у лиц старше 60 лет.

В тоже время, выявленное нами возрастное снижение ВГД_{р/к} было менее значительным, чем снижение ВГД_г. По-видимому, показатель ВГД_{р/к} меньше зависит от толщины роговицы и ее биомеханических свойств и более адекватно отражает уровень офтальмотонуса у лиц пожилого возраста.

Выводы:

1. Отмечено достоверное снижение ЦТР у лиц старше 60 лет.

2. С возрастом происходит снижение биомеханических показателей корнеосклеральной оболочки глаза – корнеального гистерезиса и фактора резистентности роговицы, что, очевидно, связано с возрастными изменениями соединительнотканых структур роговицы и склеры.

3. В норме ВГД_{р/к} слабо зависит от толщины роговицы и ее биомеханических свойств, что позволяет использовать этот показатель для объективной оценки уровня офтальмотонуса.

Список использованной литературы:

1. Астахов Ю.С., Акопов Е.Л., Потемкин В.В. Влияние толщины и биомеханических свойств роговой оболочки на современные методы измерения внутриглазного давления // Материалы VI Всероссийской школы офтальмологов. – М., 2007. – С. 28–39.
2. Medeiros F.A., Weinreb R.N. Evaluation of the influence of corneal biomechanical properties on intraocular pressure measurements using the Ocular Response Analyzer // J. Glaucoma. – 2006. – V.15. – №5 – P. 364–370.
3. Gordon M.O. The Ocular Hypertension Treatment Study: Baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. J. Arch. Ophthalmol. – 2002. – V.120. – №6. – P. 714-720.
4. Luce D.A. Determining in vivo biomechanical properties of the cornea with an ocular response analyzer // J. Cataract Refract. Surg. – 2005. – V.31. – №1. – P. 156–162.