

**КОРНЕОСКЛЕРАЛЬНАЯ РИГИДНОСТЬ КАК ИНТЕГРАЛЬНЫЙ  
ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИЙ БИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ**

Исследование ригидности корнеосклеральной оболочки глаза методом динамической дифференциальной тонометрии проведено у 640 лиц без глазной патологии (640 глаз). Материал обработан методами корреляционного анализа. Было показано, что показатель ригидности корнеосклеральной оболочки глаза выступает как интегральный показатель, учитывающий влияние многих факторов: возраст, толщину роговицы, переднезадний размер глазного яблока, клиническую рефракцию.

**Ключевые слова:** ригидность, интегральный биометрический показатель, дифференциальная тонометрия.

**Актуальность**

В офтальмологической литературе последнее десятилетие активно обсуждается роль отдельных офтальмобиометрических показателей в формировании офтальмотонуса. Рассматривается влияние на гидростатику и гидродинамику глаза центральной толщины роговицы, переднезаднего размера глазного яблока и т. д. [1-5, 7-14]. При этом не нашел детальной проработки вопрос о взаимозависимости офтальмобиометрических показателей, которые формируют ригидность фиброзной капсулы глаза.

**Материал и методы**

Комплексное офтальмологическое обследование и исследование ригидности корнеосклеральной оболочки глаза методом динамической дифференциальной тонометрии проведено у лиц без глазной патологии (640 глаз). Средний возраст пациентов  $57,8 \pm 0,4$  лет.

На метод динамической дифференциальной тонометрии получен патент на изобретение РФ №2314015 от 21.04.2006г. Данный метод является модификацией дифференциальной тонометрии по Фриденвальду. Динамическая дифференциальная тонометрия проводилась датчиком тонографа ОТГ-Э [6] с весом плунжера 5,5 г и 10 г в течение 30 секунд. Преимущества метода заключаются не только в наглядности результатов проводимого исследования, когда по записи тонометрических кривых, которые видны на экране монитора, можно оценить качество проведенного исследования, выявить и исключить из анализа артефактные участки. Нормальная запись тонометрической кривой выглядит в виде ровной или слег-

ка наклонной линии. При мигательных движениях век на тонометрической кривой регистрируются артефактные осцилляции, а при напряжении глазодвигательных мышц или век глаза тонометрическая кривая в этот момент приобретает восходящий характер из-за артефактного повышения внутриглазного давления. Происходит вычисление ригидности корнеосклеральной оболочки и ВГД через каждые 5 секунд исследования. ЭВМ рассчитывает итоговое среднее значение коэффициента ригидности и среднее значение внутриглазного давления с учетом индивидуальной величины ригидности корнеосклеральной оболочки глаза, что значительно повышает точность измерения ВГД. В проводимом исследовании колебания между величинами ВГД и ригидности склеры при хорошей записи были минимальными.

**Результаты**

В таблице 1 представлены средние значения показателя ригидности корнеосклеральной оболочки и биометрических показателей глаз у об-

Таблица 1. Средние значения ригидности корнеосклеральной оболочки ( $E_0$ ), центральной толщины роговицы (ЦТР) и переднезаднего размера (ПЗР) глазного яблока у лиц без глазной патологии

Показатель (ед. изм.)	M	m	$\sigma$	max (M+2 $\sigma$ )	min (M-2 $\sigma$ )
$E_0$ , (1/мм <sup>3</sup> )	0,0195	0,0002	0,0058	0,0311	0,0078
ЦТР (мкм)	544,1	1,37	34,8	613,7	474,5
ПЗР (мм)	23,5	0,07	1,85	27,2	19,8

$E_0$ , (1/мм<sup>3</sup>) – показатель ригидности корнеосклеральной оболочки глаза, ЦТР (мкм) – центральная толщина роговицы, ПЗР (мм) – сагиттальный переднезадний размер глаза.

следованных лиц. Из таблицы видно, что средние значения показателя ригидности ( $E_0$ ), центральной толщины роговицы и переднезаднего размера глазного яблока у лиц без глазной патологии находятся в пределах средних значений нормы [1-5]. У обследованных лиц отмечался широкий диапазон значений биометрических показателей и ригидности корнеосклеральной оболочки глазного яблока (табл. 1). Это было обусловлено тем, что в состав группы входили пациенты с эметропией (336 глаз), миопией (104 глаза) и гиперметропией (200 глаз).

В таблице 2 представлены средние значения толщины роговицы, переднезаднего размера и ригидности глазного яблока в зависимости от вида аметропии. У пациентов с эметропией среднее значение показателя ригидности оболочек глаза было равно  $0,021 \pm 0,003$ , что соответствует общепринятым нормативным данным [1]. Данное значение показателя ригидности соответствовало переднезаднему размеру глазного яблока, который был равен  $23,0 \pm 0,4$  мм и толщине роговицы  $545 \pm 26,8$  мкм.

Наиболее низкое среднее значение показателя ригидности оболочек глаза отмечалось у пациентов с миопией  $0,016 \pm 0,003$ , а наиболее высокое его значение у лиц с гиперметропией  $0,025 \pm 0,003$ . Различие между средними значениями статистически достоверно ( $t = 2,1$ ;  $P < 0,05$ ).

У пациентов с миопией средняя толщина роговицы была равна  $540,8 \pm 27,2$  мкм, а у лиц с гиперметропией –  $551,0 \pm 28,5$  мкм. Различие между средними значениями толщины роговицы у обследуемых групп было статистически недостоверным ( $P > 0,05$ ;  $t < 2,0$ ). Таким образом, зависимости между ЦТР и видами клинической рефракции глаза не выявлено.

При измерении показателя ригидности глаза была выявлена его зависимость от возраста пациентов. Коэффициент корреляции: 0,36

( $P < 0,01$ ). Зависимость между этими показателями выражалась формулой:

$$E_0 = 0,011 + 0,0002 \cdot B,$$

где B – возраст.

На основании полученных данных был также проведен корреляционный анализ между показателем ригидности и рефракцией глаза. Коэффициент корреляции был равен 0,62, а их зависимость определялась формулой:

$$E_0 = 0,0211 + 0,001 \cdot X,$$

где E – показатель ригидности, X – значение клинической рефракции глаза.

Наиболее наглядно зависимость между ригидностью корнеосклеральной оболочки, ЦТР и сагиттальным размером глазного яблока видно на рис.1. (рис.1)

Зависимость между ригидностью ( $E_0$ ) и данными показателями выражалась формулой:  $E_0 = 0,029 + 0,0000315 \cdot \text{ЦТР} - 0,011 \cdot \text{ПЗР}$ , где ЦТР – центральная толщина роговицы, ПЗР – сагиттальный переднезадний размер глазного яблока. На основании полученных данных видно, что показатель ригидности корнеосклеральной обо-

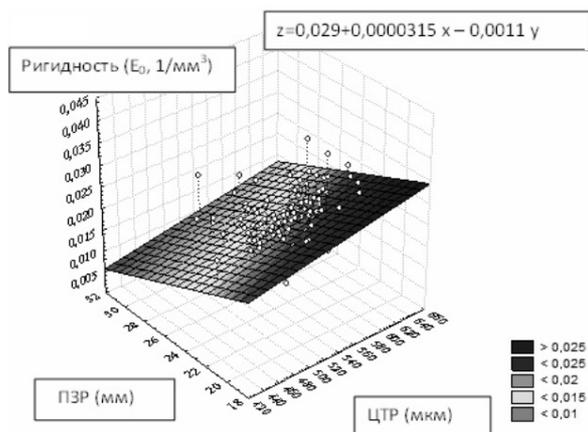


Рисунок 1. Зависимость ригидности корнеосклеральной оболочки ( $E_0$ ) от центральной толщины роговицы и сагиттального переднезаднего размера глазного яблока у обследованных лиц

Таблица 2. Средние значения ригидности глаза, переднезаднего размера и толщины роговицы у обследованных лиц

Показатель	Эметропия (336 глаз)	Гиперметропия (200 глаз)	Миопия (104 глаза)	P
	M±m	M±m	M±m	
$E_0$ (1/мм <sup>3</sup> )	$0,021 \pm 0,003$	$0,025 \pm 0,003^{**}$	$0,016 \pm 0,003^*$	<0,05
ПЗР (мм)	$23,0 \pm 0,4$	$22,3 \pm 0,9^{**}$	$25,5 \pm 1,3^*$	<0,05
ЦТР (мкм)	$545 \pm 26,8$	$551 \pm 28,5$	$540,8 \pm 27,2$	>0,05

Различие между средними значениями, обозначенными \*\* и \* статистически достоверны ( $P < 0,05$ ).

лочки глаза возрастает с увеличением толщины роговицы и возраста пациентов. С увеличением переднезаднего размера глазного яблока показатель ригидности глаза снижается.

### **Заключение**

Таким образом, показатель ригидности корнеосклеральной оболочки глаза выступает как интегральный показатель, учитывающий влияние многих факторов (возраст, толщина роговицы, переднезадний размер глазного яблока, клиническая рефракция).

Выявленные закономерности, по нашему мнению, могут являться важными патогенетическими механизмами развития прогрессиру-

ющей миопии, первичных и вторичных кератэктазий, первичной глаукомы. Представляется важным изучение роли индивидуальных особенностей ригидности в регулировании гидродинамики и гидростатики глазного яблока, уровня индивидуально переносимого ВГД у пациентов с глаукомой. Данные факторы, влияющие на ригидность корнеосклеральной оболочки глаза необходимо учитывать при измерении офтальмотонуса. Измерение офтальмотонуса методом динамической дифференциальной тонометрии является информативным, точным и не зависит от центральной толщины роговицы и сагиттального переднезаднего размера глазного яблока.

11.02.2013

### **Список литературы:**

1. Нестеров А.П., Букин А.Я., Кацнельсон Л.А. Внутриглазное давление // Физиология и патология. – М., 1974. – 384 с.
2. Аветисов С.Э., Петров С.Ю., Бубнова И.А. и др. Влияние центральной толщины роговицы на результаты тонометрии // Вестник офтальмологии. – 2008. – Т.124. – №5. – С. 3-7.
3. Балашевич Л.И., Качанов А.Б., Никулин С.А. и др. Влияние толщины роговицы на пневмотонометрические показатели внутриглазного давления // Офтальмохирургия. – 2005. – №1. – С. 31-33.
4. Егоров Е.А., Васина М.В. Влияние толщины роговицы на уровень внутриглазного давления среди различных групп пациентов // Клиническая офтальмология. – 2006. – Т. 7. – №1. – С. 16-19.
5. Еремина М.В., Еричев В.П., Якубова Л.В. Влияние центральной толщины роговицы на уровень внутриглазного давления в норме и при глаукоме // Глаукома. – 2006. – №4. – С. 78-83.
6. Коломейцева Е.М. Возможности применения компьютеризированного тонографа ОТГ-Э при исследовании больных глаукомой // Глаукома: Сборник научных трудов МНИИ глазных болезней им. Гельмгольца. – М., 1994, С. 18-21.
7. Куроедов А.В., Городничий В.В. Центральная толщина роговицы как фактор риска прогрессирования первичной открытоугольной глаукомы // Глаукома. – 2008. – №4. – С. 20-28.
8. Нероев В.В., Ханджян А.Т., Зайцева О.В. Новые возможности в оценке биомеханических свойств роговицы и измерении внутриглазного давления // Глаукома. – 2006. – №1. – С. 51-56.
9. Brandt J.D., Beiser J.A., Gordon M.O. et al. Central corneal thickness and measured IOP response to topical ocular hypotensive medication in the ocular hypertension treatment study // Am. J. Ophthalmol. – 2004. – Vol. 138. – №5. – P. 717-722.
10. Broman A.T., Congdon N.G., Bandeen-Roche K. et al. Influence of corneal structure, corneal responsiveness, and other ocular parameters on tonometric measurement of intraocular pressure // Glaucoma. – 2007. – Vol. 16. – №1. – P. 581-588.
11. Ehlers N., Bramsen T., Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness // Acta Ophthalmol. (Copenh) – 1975. – Vol. 53. – №1. – P. 34-43.
12. Doughty M.J., Zaman M.X. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach // Surv. Ophthalmol. – 2000. – Vol. 44. – №5. – P. 367-408.
13. Feltgen N., Leifert D., Funk J. Correlation between central corneal thickness, applanation tonometry, and direct intracameral IOP readings // Br. J. Ophthalmol. – 2001. – Vol. 85. – №1. – P. 85-87.
14. Harada Y., Hirose N., Kubota T. et al. The influence of central corneal thickness and corneal curvature radius on the intraocular pressure as measured by different tonometers: noncontact and goldmann applanation tonometers // Glaucoma. – 2008. – Vol. 17. – №8. – P. 619-625.
15. Kohlhaas M., Boehm A.G., Spoerl E. et al. Effect of central corneal thickness, corneal curvature, and axial length on applanation tonometry // Arch. Ophthalmol. – 2006. – Vol. 124. – №4. – P. 471-476.

Сведения об авторах:

**Борискина Людмила Николаевна**, заместитель директора по лечебной работе  
Волгоградского филиала ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»  
Минздрава России, кандидат медицинских наук

**Балалин Сергей Викторович**, заведующий научным отделом Волгоградского филиала  
ФГБУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,  
кандидат медицинских наук

**Маковкин Евгений Михайлович**, заведующий отделением коррекции аномалий рефракции,  
кандидат медицинских наук

**UDC 617.71-07**

**Boriskina L.N., Balalin S.V., Makovkin E.M.**

E-mail: mntk@isee.ru

### **CORNEOSCLERAL RIGIDITY AS A CUMULATIVE BIOMETRIC PARAMETER**

Examination of corneoscleral rigidity by means of dynamic differentiated tonometry was performed in 640 healthy persons (640 eyes). Rigidity factor is a cumulative parameter, comprising various characteristics, such as age, corneal thickness, anterior-posterior ocular globe size, clinical refraction.

Key words: rigidity, cumulative biometric parameter, differentiated tonometry.