

ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 13, №3

2014



УДК 617.753.2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНАТОМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГЛАЗ У ЛИЦ С ЭММЕТРОПИЧЕСКОЙ И РАЗЛИЧНЫМИ СТЕПЕНЯМИ МИОПИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИИ© Деев Л.А.¹, Нивеницын Э.Л.¹, Третьяков А.Н.¹, Лопашин П.М.¹, Волосенкова М.В.²¹Смоленская государственная медицинская академия, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28²ОГБУЗ «Смоленская областная клиническая больница», Россия, 214018, Смоленск, пр. Гагарина, 27

Резюме: В статье обобщены результаты исследования анатомических параметров глазного яблока при эметропической рефракции и различных степенях миопии, проводимых в Смоленской государственной медицинской академии. Представлены данные обследования 233 пациентов (408 глаз). Исследование размеров глаза проводили по пяти точкам. Для оценки параметров разработана математическая модель эметропического глаза. Полученные результаты позволяют судить о размерах глазного яблока в норме, и их изменении с развитием миопии.

Ключевые слова: размеры глаза, эметропия, миопия, меридианы

COMPARATIVE ANALYSIS OF ANATOMICAL PARAMETERS OF EYES IN INDIVIDUALS WITH EMMETROPIC AND VARYING DEGREES OF MYOPIC REFRACTIONDeev L.A.¹, Nivenitsyn E.L.¹, Tretyakov A.N.¹, Lopashinov P.M.¹, Volosenkova M.V.²¹Smolensk State Medical Academy, Russia, 214019, Smolensk, Krupskaya St., 28²Smolensk Region Clinical Hospital, Russia, 214018, Smolensk, Gagarin Av., 27

Summary: This article summarizes the results of the study of anatomical parameters of the eyeball in emmetropic refraction and varying degrees of myopia, held in the Smolensk State Medical Academy. The study involved 233 patients (408 eyes). The study of the size of the eye was performed at five points. To estimate the parameters a mathematical model of an emmetropic eye was designed. The obtained results allow assessing the size of a normal eyeball, and various change due to the development of myopia.

Key words: the size of the eye, emmetropia, myopia, meridians

Введение

В научных публикациях часто упоминается переднезадний размер глаза, который является определяющим в развитии клинической рефракции, по данным различных авторов, в норме он имеет стабильные параметры – 23,68 мм [4], – 24 мм [5], – 23,4-24,2 мм [6], – 22,5-24,5 мм [12], – 23,1 мм [13]. Реже встречаются вертикальный и поперечный размеры глазного яблока (табл. 1).

Таблица 1. Размеры глазного яблока при эметропии

Авторы	Поперечный размер, мм	Переднезадний размер, мм	Вертикальный размер, мм
А.А. Бочкарева, 1989 [1]	23,6	24	23,3
В.В. Вит, 2010 [2]	23-25	21-26	23-25
В.Ф. Даниличев, 2000 [3]	23,6	24,27	24,32
В.П. Одинцов, 1946 [11]	23,6	24,0	23,3
Е.Е. Сомов, 2005 [15]	23,8	24,4	23,5

Миопия с дегенеративными изменениями на глазном дне, как первичная (10,6%), так и вторичная (23,3%), является одной из основных причин инвалидности [9]. Формирование миопии слабой степени начинается с удлинения переднезадней оси (ПЗО) и уплощения хрусталика. К 18-24 годам близорукость становится стационарной в 64,8% случаев [8]. Величина удлинения глаза, главным образом, и определяет степень миопии [14], поскольку склера определяет размер и форму глазного яблока [2].

Цель исследования: определение и сравнительный анализ анатомических параметров глаз у лиц с эметропической и различными стадиями миопической рефракции.

Методика

На основании средних параметров глаза нами была разработана математическая модель эмметропического глаза. Определены место и угол установки датчика, разработано приспособление, позволяющее проводить идентичные исследования (рис.1).

Исследование размеров глаза проводили прибором Sonomed E-Z Scan 5500+ в режиме А-скан по пяти точкам: переднезадний размер глаза (ПЗР) и по осям с установкой датчика по лимбу в проекции плоской части цилиарного тела: в меридианах 12^{00} , 15^{00} , 18^{00} , 21^{00} часов.

Обследовано 4 группы пациентов. В первую группу вошли 69 человек (129 глаз) с эмметропической рефракцией (группа контроля). Из них 50 женщин и 19 мужчин в возрасте 19-25 лет, средний возраст составил $20,9 \pm 0,78$ года. Во вторую группу вошли 67 человек (116 глаз) с миопической рефракцией слабой степени. Из них 48 женщин и 19 мужчин в возрасте 16-78 лет, средний возраст – $29,77 \pm 1,27$ года. Значение миопии составляло от -0,5 до -3,0 дптр. В среднем - $1,58$ дптр $\pm 0,09$. Третью группу составили 46 человек (78 глаз) с миопической рефракцией средней степени. Из них 35 женщин и 11 мужчин в возрасте 20-80 лет, средний возраст – $46,58 \pm 2,0$ года. Значение миопии составило от -3,25 до -6,0 дптр. В среднем - $4,06$ дптр $\pm 0,24$. В четвертую группу вошел 51 человек (85 глаз) с миопией высокой степени. Из них – 37 женщин и 14 мужчин в возрасте 20-88 лет, средний возраст – $55,72 \pm 1,77$ года. Значение миопии составляло от -6,25 до -20,0 дптр. В среднем - $8,57$ дптр $\pm 0,45$. Статистическая обработка результатов проводилась в программах Excel, Statistica и Grafer..

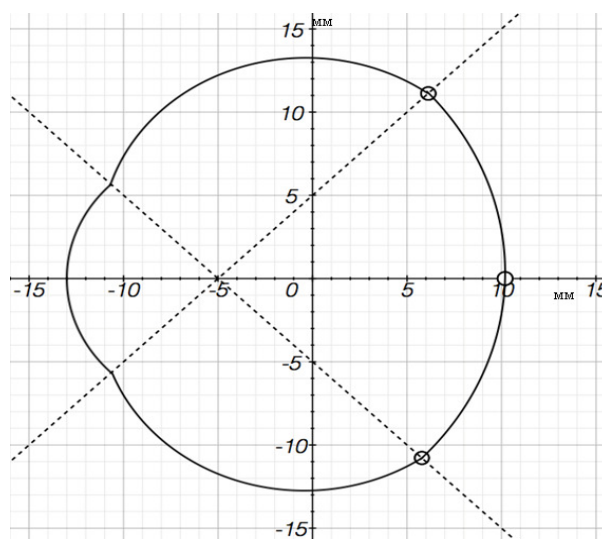


Рис. 1. Графическое представление средних параметров глаза в плоскости

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные размеры глаза по пяти меридианам рассмотрены на нормальность распределения значений. Согласно критерию χ^2 , данные не всех осей соответствовали распределению по нормальному закону. Так как распределение признака не симметрично относительно среднего значения, то процесс описан с помощью медианы с определением доверительного интервала (табл. 2, 3).

Если не выполняется условие закона нормального распределения хотя бы приблизительно, то чувствительность параметрических критериев существенно снижается, и непараметрические критерии дают больше шансов выявить реально существующие различия.

Для оценки различий между значениями групп по каждому меридиану с уровнем значимости $p < 0,05$ в пределах одного глаза использовался критерий сравнения нескольких независимых выборок Ньюмана-Кейлса.

По полученным данным, между группами имеются различия согласно поставленным условиям, за исключением значений на 12^{00} и 15^{00} между группами контроля и с миопией слабой степени. Следовательно, при развитии близорукости идет увеличение наружных размеров левого глаза и внутренних – правого.

Это объясняется тем, что при работе и чтении текста человек медленно перемещает взор слева направо. В то же время при возвращении к началу текста он делает резкие движения влево. Это создает гидравлический толчок стекловидного тела, что способствует увеличению наружных размеров левого глаза и внутренних – правого.

Таблица 2. Значения медианы и ее доверительного интервала для правого глаза (OD) по пяти параметрам, мм

№ группы, количество глаз	Критерии	ПЗР	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰
1 (контроль) (n=65)	медиана	23,19	23,7	23,73	23,35	23,25
	Интервал (p<0,05)	23,02- 23,28	23,44- 23,87	23,3- 24,1	23,21- 23,61	23,02- 23,37
2 (миопия слабая) (n=59)	медиана	24,13*	24,01	23,98	23,91*	23,86*
	Интервал (p<0,05)	23,96- 24,31	23,83- 24,16	23,89- 24,35	23,84- 23,13	23,57- 24,13
3 (миопия средняя) (n=41)	медиана	25,13*	25,02*	25,01*	24,8*	25,04*
	Интервал (p<0,05)	24,76- 25,63	24,63- 25,37	24,51- 25,21	24,33- 24,96	24,41- 25,27
4 (миопия высокая) (n=42)	медиана	27,91*	27,07*	27,9*	26,84*	27,0*
	Интервал (p<0,05)	25,2-28,93	26,67- 27,99	26,79- 28,41	26,00- 27,21	26,3-27,71

Примечание: n – количество глаз; * – значения между группами и группой контроля статистически достоверны (p<0,05); ПЗР – переднезадний размер

Таблица 3. Значения медианы и ее доверительного интервала для левого глаза (OS) по пяти параметрам, мм

№ группы, количество глаз	Критерии	ПЗР	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰
1 (контроль) (n=64)	медиана	23,09	23,58	23,51	23,5	23,42
	Интервал (p<0,05)	22,89- 23,23	23,3-23,96	23,37- 23,7	23,23- 23,79	23,07- 23,54
2 (миопия слабая) (n=57)	медиана	23,82*	23,9	23,91	23,94*	23,84*
	Интервал (p<0,05)	23,65- 24,02	23,79- 24,03	23,68- 24,05	23,77- 24,03	23,68- 24,10
3 (миопия средняя) (n=37)	медиана	25,0*	24,96*	24,68*	24,81*	25,07*
	Интервал (p<0,05)	24,75- 25,29	24,71- 25,25	24,31- 25,34	24,37- 25,01	24,4-25,34
4 (миопия высокая) (n=43)	медиана	27,67*	27,0*	27,05*	26,53*	27,01*
	Интервал (p<0,05)	26,94- 28,43	26,48- 27,38	26,56- 27,66	25,92- 26,99	25,7- 27,8

Примечание: n – количество глаз; * – значения между группами и группой контроля статистически достоверны (p<0,05); ПЗР – переднезадний размер

Выявленная достоверная закономерность подтверждает увеличение ПЗР и остальных параметров глаз в зависимости от степени близорукости, за исключением двух значений миопии слабой степени при сравнении с группой контроля. Это объясняется наличием преобладающих медиан в меридианах на 12⁰⁰ и 15⁰⁰ в группе контроля. Соответственно в меридианах на 12⁰⁰ и 15⁰⁰ для обоих глаз значимого увеличения не отмечается с развитием слабой степени миопии.

Общепринятым считается, что при прогрессировании миопии идет преобладающее увеличение не только переднезаднего размера но и наружных размеров глаза [3, 7, 10].

Для оценки различий между меридианами с уровнем значимости p<0,05 в пределах одного глаза для каждой группы в отдельности также использовался критерий сравнения нескольких независимых выборок Ньюмана-Кейлса.

В группе контроля для параметров правого глаза отмечаются различия между ПЗР и меридианом на 12⁰⁰ (p=0,03), ПЗР и меридианом на 15⁰⁰ (p=0,01), меридианом на 12⁰⁰ и меридианом на 21⁰⁰ (p=0,02), меридианом на 15⁰⁰ и меридианом на 21⁰⁰ (p=0,01). Для параметров левого глаза выявлены отличия между ПЗР и меридианом на 12⁰⁰ (p<0,01), ПЗР и меридианом на 15⁰⁰ (p<0,01),

ПЗР и меридианом на 18° ($p=0,02$). Соответственно преобладание меридианов на 12° и на 15° над ПЗР в обоих глазах отмечается более чем в 95% случаев.

В группе с миопией слабой степени, согласно поставленному уровню значимости, различий между осями не выявлено. Но можно утверждать с вероятностью 92%, что есть различия между ПЗР и меридианом на 21° ($p=0,08$) и 94% – между меридианом на 15° и меридианом на 21° ($p=0,06$) для правого глаза. Для левого глаза исследование показало, что полученные значения состоят из однородных генеральных совокупностей, и различий между ними нет. Максимальное увеличение правого глаза произошло для ПЗР и меридиана 15° , минимальное – для меридиана 21° .

В группе с миопией средней степени отмечаются различия для правого глаза с достоверностью 81% между ПЗР и меридианом на 18° ($p=0,19$). Для левого глаза с достоверностью 79% между ПЗР и меридианом на 18° ($p=0,21$), 76% между меридианом на 21° и меридианом на 18° ($p=0,24$). Отмечается тенденция преобладания ПЗР над меридианом 18° .

В группе с миопией высокой степени выявлены различия для правого глаза между ПЗР и меридианом на 18° ($p=0,045$), для левого – между ПЗР и меридианом на 18° ($p=0,03$). Отмечаются различия для правого глаза с достоверностью 93% между меридианом на 15° и меридианом на 18° ($p=0,07$). По сравнению с третьей группой выявлены достоверные различия между ПЗР и меридианом 18° (рис. 2).

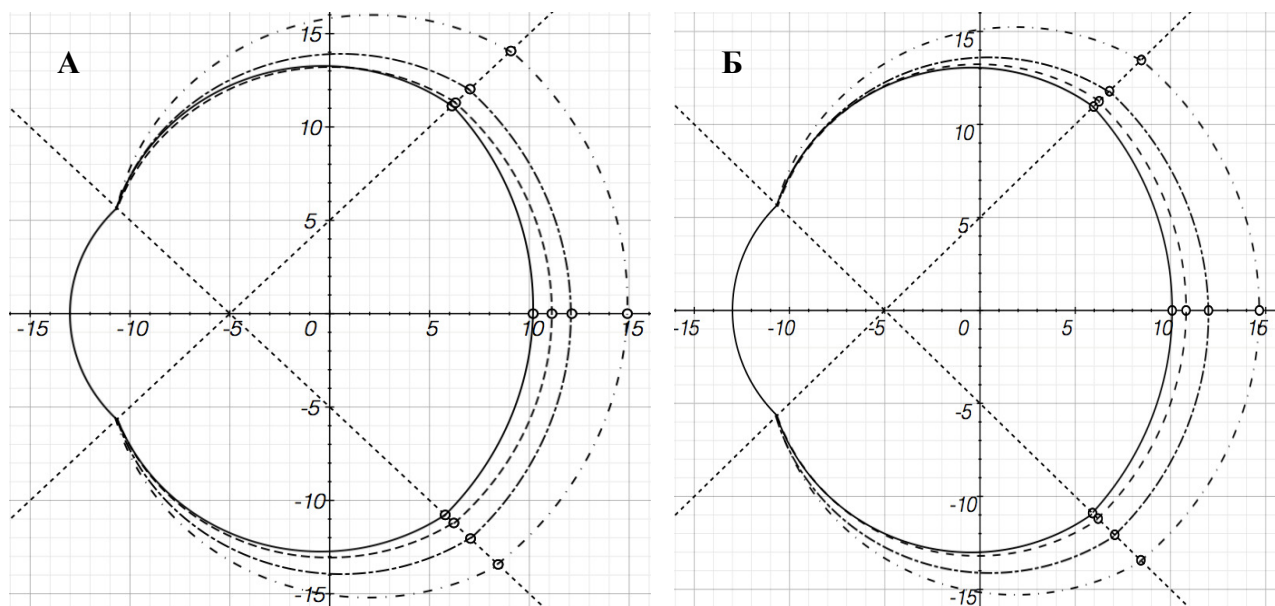


Рис. 2. Изменение размеров глаза с развитием миопии в плоскости 12° , переднезадний размер, 21° . А – для правого глаза, Б – для левого глаза

Чтобы определить, есть ли различия с уровнем значимости $p<0,05$ между правым и левым глазом по отдельным меридианам, использован критерий сравнения двух независимых выборок Манна-Уитни.

Результат показал, что в исследованных группах выборки правого и левого глаз по каждому меридиану в отдельности получены из однородных генеральных совокупностей. Согласно поставленным условиям, различий между меридианами правого и левого глаз не выявлено. Исключение составили значения ПЗР в группе с миопией слабой степени: между правым и левым глазами имеются различия ($p=0,02$). Также высокая достоверность отмечается в меридианах на 15° в группах с миопией слабой и высокой степенями, она составила 93 и 90% соответственно (табл. 4). Это объясняется тем, что, по полученным данным, у 90% обследованных правый глаз является ведущим относительно левого.

Таблица 4. Результаты сравнения по критерию Манна-Уитни

p (достоверность) для групп исследования	ПЗР	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰	21 ⁰⁰
Контроль	0,28	0,98	0,44	0,68	0,68
Миопия слабая	0,02	0,22	0,07	0,47	0,94
Миопия средняя	0,79	0,83	0,64	0,88	0,98
Миопия высокая	0,44	0,37	0,1	0,37	0,93

Проведенные исследования показывают, что при прогрессировании близорукости нет преобладания медианы в каком-либо измерении. Размеры глаза с ростом близорукости увеличиваются равномерно во все стороны. Подтверждением этого может служить физический закон Гука, гласящий, что сила упругости, возникающая при деформации тела, прямо пропорциональна удлинению этого тела.

Выводы

1. У лиц молодого возраста переднезадний размер глаза не превалирует над измерениями по меридианам. Отмечается преобладание в меридианах на 12⁰⁰ и 15⁰⁰.
2. С развитием миопии увеличение размеров правого глаза более выражено, чем левого. Правый и левый глаза имеют одинаковую форму, но не являются зеркальным отражением друг друга.
3. При прогрессировании миопии увеличение размеров глаза происходит равномерно по всем меридианам.

Литература

1. Бочкарева А.А., Ерошевский Т.И., Нестеров А.П. Глазные болезни. – М.: Медицина, 1989. – 416 с.
2. Вит В.В. Строение зрительной системы человека. – Одесса.: Астропринт, 2010. – 664 с.
3. Даниличев В.Ф. Современная офтальмология. – СПб.: Питер, 2000. – 672 с.
4. Друкман А.Б. Корреляционные взаимосвязи реографических и компонентных характеристик глаз с миопией // Вест. офтальмологии. – 1978. – №3. – С.46-49.
5. Егоров Е.А., Басинский С.Н. Клинические лекции по офтальмологии. –М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.– 320 с.
6. Каган И.И. Клиническая анатомия органа зрения. – СПб.: Эскулап, 1999. – 192 с.
7. Лапочкин В.И. Приобретенная близорукость у лиц молодого возраста. Современные аспекты патогенеза, клиники и профилактики прогрессирования // Рус. офтальм. журнал. – 1998. – Т.6, № 13. – С. 848-850.
8. Левченко О.Г. Прогрессирующая близорукость у детей. – Ташкент: Медицина, 1985. – 348 с.
9. Либман Е.С., Рязанова Д.П. Инвалидность вследствие нарушения зрения у населения России // Федоровские чтения – 2014: Мат. XII Всерос. науч.-практич. конф. – М., 2014. – С. 162-163.
10. Николов В.Б. Ультразвуковая биометрия глаза при миопии // Вест. офтальмологии. – 1980. – №5. – С. 39-43.
11. Одинцов В.П. Курс глазных болезней. – М.: Медгиз, 1946. – 426 с.
12. Особенности строения стекловидного тела при регматогенной отслойке гиалоидной мембраны // Вест. офтальмологии. – 2012. – №6. – С. 6-14.
13. Ремесников И.А. Рефракционные параметры глаза и анатомические размеры глазного яблока и его структур при эметропии // Современные технологии катарактальной и рефракционной хирургии – 2007: Мат. VIII Всерос. науч.-практич. конф. – М., 2007. – С. 218-221.
14. Савицкая Н. Ф. О состоянии между общей и местной гемодинамикой у лиц с миопией / В кн.: Материалы научных конференций по вопросам профилактики, патогенеза, лечения заболеваний органа зрения у детей. – М., 1971. – С. 100-104.
15. Сомов Е.Е. Клиническая анатомия органа зрения человека. – М.: МЕД пресс-информ., 2005. – 136 с.

Информация об авторах

Деев Леонид Алексеевич – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой глазных болезней ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России. E-mail: Bankir-ssma@yandex.ru

Нивеницын Эдуард Леонидович – кандидат технических наук, доцент кафедры физики, математики и медицинской информатики ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России. E-mail: oiut@smolgma.ru

Третьяков Артем Николаевич – ординатор кафедры глазных болезней ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России. E-mail: Bankir-ssma@yandex.ru

Лопатинов Пётр Михайлович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой физики, математики и медицинской информатики ГБОУ ВПО «Смоленская государственная медицинская академия» Минздрава России. E-mail: lpm@smolgma.ru

Волосенкова Маргарита Викторовна – врач-офтальмолог ОГБУЗ «Смоленская областная клиническая больница». E-mail: Bankir-ssma@yandex.ru