

Н.Н. Селиверстова, А.В. Григорьева, О.И. Розанова

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПРЕСБИОПИИ У ПАЦИЕНТОВ С МИОПИЧЕСКОЙ РЕФРАКЦИЕЙ*Иркутский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова Росмедтехнологии» (Иркутск)*

В процессе формирования пресбиопии у лиц с миопической рефракцией происходит существенная перестройка всех структур глаза, что сопровождается изменением как анатомических, так и функциональных показателей. Выявленные изменения должны учитываться в оптической коррекции пресбиопии.

Ключевые слова: пресбиопия, миопия, зрительные функции

CHANGE OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF THE VISUAL SYSTEM IN PRESBYOPIA FORMATION IN PATIENTS WITH MYOPIC REFRACTION

N.N. Seliverstova, A.V. Grigorieva, O.I. Rozanova

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex, Irkutsk Branch (Irkutsk)

In presbyopia formation in patients with myopic refraction is a substantial transformation of all structures of the eyeball that is accompanied by changes in both anatomic and functional parameters. Revealed changes should be considered in the optical correction of presbyopia

Key words: presbyopia, myopia, visual functions

Под пресбиопией принимается состояние, характеризующееся снижением объема или величины аккомодации, развивающееся с возрастом и сопровождающееся сдвигом ближайшей точки ясного зрения. Первое описание возрастного изменения объема аккомодации было дано F.C. Donders в 1866 г. По публикациям Н. von Helmholtz (1856), С. Hess (1901), А. Gullstrand (1912), первоначально проблема пресбиопии рассматривалась как изолированное возрастное снижение аккомодации, обусловленное снижением эластичности хрусталика и изменением подвешивающего аппарата.

В последние годы взгляды на патогенез формирования пресбиопии претерпевают изменения. По мнению В.В. Витта, потенциально значимыми механизмами в развитии пресбиопии должны рассматриваться изменения не только хрусталика с подвешивающим аппаратом, но и значительные сдвиги в механических свойствах многих структур глазного яблока [2]. А.М. Hipsley (2006) рассматривает пресбиопию как «старческую болезнь», при которой страдают все структуры глаза [13]. Несмотря на интенсивные и многочисленные исследования, механизм формирования пресбиопии остается недостаточно ясным. При этом наибольшее количество научных работ в области изучения механизмов пресбиопии связано с исследованием этого процесса у лиц с эметропической рефракцией.

Вместе с тем, близорукость является преобладающей рефракционной патологией, наиболее распространенной в период наивысшего расцвета физических и творческих сил [4, 6]. По данным Э.С. Аветисова (2002) близорукость встречается более чем у 50 % взрослых людей, а в отдельных

популяциях — в 70 % [1]. Распространенность миопии в развитых странах составляет 30 — 40 %, а в некоторых странах Азии доля близоруких в популяции доходит до 70 — 90 %. Следовательно, раскрытие механизмов формирования пресбиопии у лиц с миопической рефракцией приобретает особое значение. При близорукости наблюдается изменение как анатомических, так и функциональных параметров зрительной системы. Ранее у этих больных были выявлены изменения со стороны аккомодации, фузионных резервов, настройки на резкость, снижение монокулярной и бинокулярной остроты зрения [3, 5, 7 — 9, 11, 12, 14]. Наряду с этим, при миопии отмечены различные аберрации в оптической системе, имеются разные величины угла каппа, иное состояние зрачка и т.д. Иными словами при миопии структурно-функциональное состояние зрительной системы имеет собственные особенности, что должно неизбежно находить отражение при формировании пресбиопии. В настоящее время в литературе нет данных о формировании пресбиопии у лиц с миопической рефракцией.

Цель исследования — выявить закономерности изменений структурно-функционального состояния зрительной системы при формировании пресбиопии у лиц с миопической рефракцией.

МЕТОДИКА

Группа лиц для исследования была сформирована на добровольных началах, в соответствии с положениями Хельсинкской Декларации Всемирной медицинской ассоциации (1996, 2002). Критериями отбора пациентов в группы исследо-

вания служили наличие осевой неосложненной миопии, показатели остроты зрения с коррекцией 0,9 и выше, отсутствие сопутствующей патологии. Обследованы 58 человек в двух возрастных группах: с 18 до 30 лет и с 45 до 60 лет. В 1 группу вошли 30 пациентов молодого возраста (средний возраст $51,7 \pm 4,4$ лет, объективная рефракция $(-)3,6 \pm 0,6$ Дптр), 2 группу составили 28 человек (средний возраст $23,1 \pm 5,2$ лет, объективная рефракция $(-)3,4 \pm 0,5$ Дптр).

В работе были использованы следующие методы исследования: визометрия (монокулярно и бинокулярно) на расстоянии 0,33 м и 5 м, полей зрения, определение контрастной пространственной чувствительности, определение ближайшей точки ясного зрения, запаса относительной аккомодации, стереозрения, границ фузионного рецептивного поля на бинариметре [8], кераторефрактометрия, биометрия, тонометрия и тонография, ультразвуковая биомикроскопия переднего отрезка глазного яблока, электроретинография (ISCEV), регистрация зрительных вызванных потенциалов, aberрометрия, пупиллометрия в фотопических и мезопических условиях. Полученные результаты исследования были проанализированы с использованием сравнительного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

С возрастом отмечено увеличение толщины хрусталика, которое сопровождается уменьшением размеров передней камеры, уменьшением угла примыкания «трабекула – радужка», а также укорочением цинновой связки (табл. 1). Со стороны гидродинамики внутриглазной жидкости обнаружено значимое повышение внутриглазного давления, отмечено снижение коэффициента легкости оттока внутриглазной жидкости и коэффициента продукции внутриглазной жидкости. Следует заметить, что значения данных показателей у лиц с пресбиопией находятся, тем не менее, в пределах нормальных показателей, поэтому выявленная тенденция к изменению гидродинамических показателей свидетельствует, по-видимому, о повышении с возрастом ригидности оболочек глаза. По данным пупиллометрии отмечено достоверное уменьшение диаметра зрачка как в фотопических, так и мезопических условиях.

Выявлены изменения оптических параметров переднего отрезка глаза. Со стороны роговицы отмечены повышение общего количества оптических аберраций (RMS HO) с $0,364 \pm 0,19$ до $0,535 \pm 0,14$ ($p < 0,0001$), повышение значений астигматизма низшего порядка с $0,29 \pm 0,3$ до

Таблица 1

Структурно-функциональные показатели зрительной системы у пациентов ($M \pm s$)

Параметры	1 группа	2 группа	p
Острота зрения монокулярно без коррекции (5 м)	$0,17 \pm 0,04$	$0,16 \pm 0,13$	
Острота зрения бинокулярно без коррекции (5 м)	$0,42 \pm 0,17$	$0,24 \pm 0,04$	$< 0,001$
Острота зрения вблизи монокулярно без коррекции	$0,62 \pm 0,01$	$0,46 \pm 0,09$	$< 0,001$
Острота зрения вблизи бинокулярно без коррекции	$0,73 \pm 0,01$	$0,65 \pm 0,09$	$< 0,001$
Пространственная чувствительность (суммарно в частотах от 3 до 18 цикл/град)	$25,84 \pm 4,32$	$23,58 \pm 5,0$	$< 0,001$
Стереострота (сек.)	$1107 \pm 22,1$	$905 \pm 24,5$	$< 0,05$
Запас относительной аккомодации (Дптр)	$10,8 \pm 1,2$	$2,8 \pm 0,9$	$< 0,001$
Ближайшая точка ясного видения ¹ (10–2 м)	$5,92 \pm 2,91$	$24,6 \pm 5,4$	$< 0,001$
Порог электрической чувствительности сетчатки, мкА	$80 \pm 14,28$	$96 \pm 18,072$	$< 0,01$
Длина глаза (мм)	$24,56 \pm 0,43$	$24,55 \pm 0,89$	
Передняя камера (мм)	$3,61 \pm 0,19$	$3,30 \pm 0,26$	$< 0,001$
Хрусталик (мм)	$3,56 \pm 0,19$	$4,26 \pm 0,2$	$< 0,001$
Длина цинновой связки (мм)	$1,43 \pm 1,58$	$1,29 \pm 0,17$	$< 0,01$
Угол примыкания «трабекула–радужка», град.	$42,85 \pm 4,66$	$30,19 \pm 5,06$	$< 0,0001$
Пространственная контрастная чувствительность (широта 6 цикл/град), относ. ед.	$5,754 \pm 0,64$	$5,316 \pm 0,80$	$< 0,01$
Внутриглазное давление (мм рт.ст.)	$16,56 \pm 2,19$	$18,66 \pm 1,32$	$< 0,0001$
Коэффициент легкости оттока внутриглазной жидкости (C)	$0,29 \pm 0,13$	$0,39 \pm 0,14$	$< 0,0001$
Коэффициент Беккера (P0/C)	$45,37 \pm 17,6$	$66,63 \pm 17,4$	$< 0,01$
ЭРГ, палочковый ответ, волна А, латентность, мсек.	$18,063 \pm 6,58$	$64,517 \pm 11,9$	$< 0,0001$
ЭРГ, палочковый ответ, волна В, латентность, мсек.	$119,74 \pm 5,59$	$103,93 \pm 16,5$	$< 0,05$
ЭРГ, максимальный ответ волны В, амплитуда, мкВ	$181,59 \pm 38,94$	$258,17 \pm 54,3$	$< 0,009$
ЭРГ, колбочковый ответ, волна В, амплитуда, мВ	$47,88 \pm 3,46$	$70,63 \pm 20,86$	$< 0,05$

Примечание: ¹ – с коррекцией аметропии.

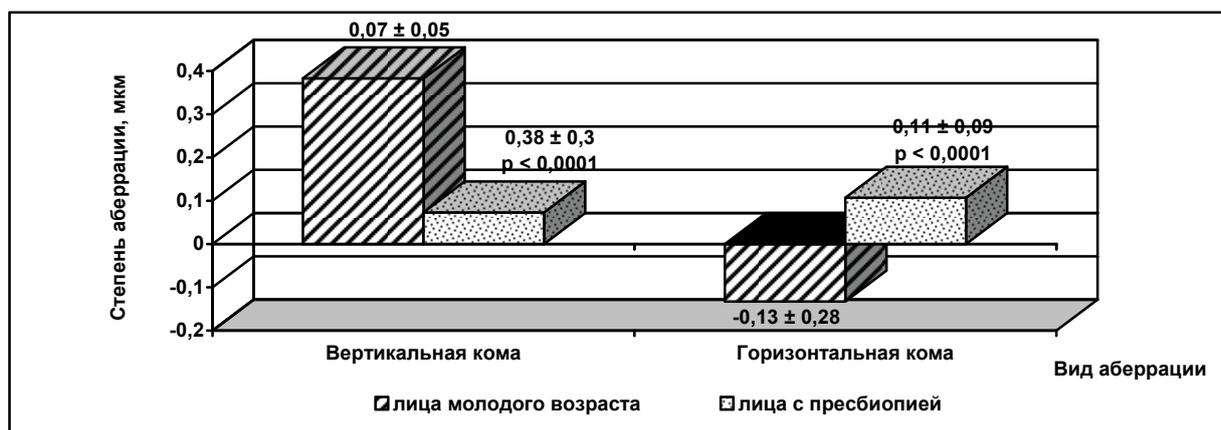


Рис. 1. Изменение степени оптических aberrаций третьего порядка при формировании пресбиопии у пациентов с миопической рефракцией ($M \pm s$).

0,95 ± 0,4 ($p < 0,0001$), увеличение показателей горизонтальной комы и уменьшение показателей вертикальной комы (рис. 1).

Помимо анатомических изменений, были выявлены значительные сдвиги по большинству физиологических параметров, характеризующих деятельность зрительной системы. Отмечено снижение контрастной чувствительности и остроты зрения (как вблизи, так и вдаль). При этом снижение пространственной контрастной чувствительности связано со снижением контрастности восприятия предметов на средних широтах (6 цикл/град). Важно отметить, что со стороны бинокулярного взаимодействия установлено снижение показателя стереозрения с 1779,68 ± 612,9 секунд до 1073 ± 247,9 секунд ($p < 0,0001$), а также уменьшение границ условного фузионного поля, в пределах которого возможно слияние двойных изображений. Регресс площади бинокулярного взаимодействия был связан с уменьшением как ширины, так и длины условного фузионного поля. У лиц молодого возраста с миопией площадь фузионного поля составила 267,2 ± 13,3 см², у лиц зрелого возраста с миопией 87,7 ± 7, см² ($p < 0,0001$).

Указанные сдвиги функциональных показателей сопровождаются изменением электрической активности сетчатки. Отмечены снижение амплитуды волны А и В палочкового ответа и амплитуды волны В максимального ответа при темновой адаптации, амплитуды волны В колбочкового ответа ЭРГ, что свидетельствует о нарушении с возрастом межрецепторных взаимодействий, о снижении активности внутренних слоев сетчатки и их кровоснабжения [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в процессе формирования пресбиопии у лиц с миопической рефракцией происходит существенная перестройка всех структур глаза, что сопровождается изменением не только анатомических соотношений, но и снижением функциональных возможностей

зрительного анализатора. Выявленные изменения должны учитываться в оптической коррекции пресбиопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С. Близорукость. — М.: Медицина, 2002. — 288 с.
2. Витт В.В. Строение зрительной системы человека. — Одесса: Астропринт. — 2003. — 664 с.
3. Горенский А.А. Взаимодействие механизмов, реализующих деятельность зрительной системы в норме и при миопии высокой степени: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / ГУ ВСНЦ СО РАМН. — Иркутск, 2002. — 113 с.
4. Иомдина Е.Н., Лазук А.В., Егорова Т.С. Влияние функционального лечения с инстилляциями ирифрина на состояние сенсомоторного аппарата глаз детей с прогрессирующей миопией // Детская офтальмология: итоги и перспективы: мат. науч.-практ. конф. — М., 2006. — С. 213–214.
5. Коваленко В.В., Сазанчук И.Ф. Состояние бинокулярного зрения у школьников // Азербайджанский медицинский журнал. — 1980. — № 1. — С. 31–33.
6. Кузнецова М.В. Причины развития близорукости и ее лечение. — М.: Медицина, 2004. — 168 с.
7. Писаревская О.В. Закономерности и механизмы изменений структурно-функционального состояния зрительной системы у пациентов с миопией высокой степени после лазерного кератомилеза и бинариметрии: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / ГУ ВСНЦ СО РАМН. — Иркутск, 2009. — 180 с.
8. Рабичев И.Э. Системная организация и механизмы направленной коррекции бинокулярного зрения: автореф. дис. ... докт. биол. наук: 14.00.17 / МГУ. — М., 1998. — 47 с.
9. Тяжев М.Ю. Патогенитическое обоснование бинариметрии в реабилитации больных с миопией высокой степени после имплантации интраокулярных факичных линз: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.16 / ГУ ВСНЦ СО РАМН. — Иркутск, 2007. — 135 с.

10. Шамшинова А.М., Волков В.В. Функциональные методы исследования в офтальмологии. — М. : Медицина, 1998. — 416 с.

11. Fincham E. The proportion of ciliary muscular force required for accommodation // J. Physiology. — 1955. — N 128. — P. 99—112.

12. Fisher R.F. Presbyopia and the changes with age in the human crystalline lens // J. physiology. — 1973. — N 228. — P. 765—779.

13. Hipsley A.M., Dementiev D. VisioDynamics theory. A Biomechanical Model for the Aging Ocular Organ. — New York: Jaypee brothers medical publishers LTD., 2006. — 624 p.

14. Prakash G., Choudhary V., Sharma N. Change in the accommodative convergence per unit of accommodation ratio after bilateral laser in situ keratomileusis for myopia in orthotropic patients: Prospective evaluation // J. Cataract & Refractive Surgery. — 2007. — Vol. 33, N 12. — P. 2054—2056.

Сведения об авторах

Селиверстова Наталья Николаевна – врач-офтальмолог врачебно-консультативного отделения (664017, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 337, Иркутский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова Росмедтехнологии)

Григорьева Алина Валерьевна – врач-офтальмолог врачебно-консультативного отделения (664017, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 337, Иркутский филиал ФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова Росмедтехнологии)

Розанова Ольга Ивановна – кандидат медицинских наук, врач-офтальмохирург 1 хирургического отделения (664033, Иркутск, ул. Лермонтова, 337, e-mail: shishkinamntk@mail.ru)