АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АККОМОДАЦИИ У ПАЦИЕНТОВ С ГИПЕРМЕТРОПИЕЙ

О.С. Кузнецова, С.В. Балалин, Е.Г. Солодкова

*ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения
Российской Федерации, Волгоградский филиал*

Проведен анализ состояния аккомодации и гидродинамики глаза с учетом биомеханических свойств корнеосклеральной оболочки у 58 пациентов (58 глаз) с гиперметропией. Выявлены нарушения аккомодации в виде привычно-избыточного напряжения (12,1 %), слабости аккомодации (70,7 %), а также их сочетания (17,2 %). Показатели аккомодограммы у пациентов с гиперметропией зависят от возраста пациента, который следует учитывать при проведении сравнительного анализа между группами.

Ключевые слова: гиперметропия, нарушения аккомодации.

DOI 10.19163/1994-9480-2019-4(72)-91-94

ANALYSIS OF ACCOMODATION STATUS IN PATIENTS WITH HYPERMETROPY

O.S. Kuznetsova, S.V. Balalin, E.G. Solodkova

The Volgograd branch of of FSAI «NMRC «ISTC «Eye Microsurgery» named after academician S.N. Fedorov»

An analysis was performed of the accommodation and hydrodynamics state of the eye in 58 patients (58 eyes) with hyperopia. Accommodation disorders were revealed in the form of constantly redundant tension of accommodation, weakness of accommodation (12,1 %), weakness of accommodation (70,7 %), as well as their combination (17,2 %). The accommodation indices in patients with hypermetropia depend on the patient's age that should be taken into account during performance a comparative analysis between groups.

Key words: hypermetropia, accommodation disturbance.

По данным Всемирной организации здравоохранения, распространенность гиперметропии у лиц старше 18 лет в 2018 г. составила 30,6 %. Самая высокая частота гиперметропии характерна для стран Африки – 38,6%, для стран Южной и Северной Америки – 37,2 %, в то время как в странах Европы ее распространенность существенно ниже – 23,1 %. В отличие от эпидемии миопии, тенденция увеличения гиперметропии за последнее время практически отсутствует.

Роль нарушений аккомодации у пациентов с гиперметропией является одним из главных факторов риска снижения зрения. По данным многих авторов, постоянное напряжение цилиарной мышцы приводит к ее гипертрофии и спастическому состоянию, что определяется согласно классификации Российского Экспертного совета по аккомодации и рефракции как привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА). Наиболее часто встречающиеся нозологические формы нарушений аккомодации: ПИНА, слабость аккомодации и пресбиопия.

Привычно-избыточное напряжение аккомодации – длительно существующий избыточный тонус аккомодации, вызывающий миопизацию манифестной рефракции и не снижающий максимально скорректированную остроту зрения. Пациенты с данным нарушением аккомодации предъявляют жалобы на периодическое, затем стойкое снижение остроты зрения, появляются затруднения при работе на близком расстоянии.

Для слабости аккомодации характерно длительно существующее состояние недостаточной или неустойчивой аккомодации, у пациентов появляется быстрое утомление глаз при чтении, при работе с электронными гаджетами, появляется желание приблизить книгу (телефон, планшет) ближе к глазам.

Наряду с высокой нагрузкой на цилиарную мышцу при работе на близком расстоянии важную роль в развитии нарушений аккомодации играют изменения в гидродинамике глаза. Установлено, что у пациентов с гиперметропией имеется более близкое расположение перихрусталиковых структур [6, 8]. Физиологическая дислокация перихрусталиковых структур в процессе аккомодации, а также анатомические особенности не могут не отразиться на гидродинамике гиперметропического глаза, так как регуляция офтальмотонуса осуществляется в том числе аккомодативно, через активацию трабекулярного и увеального путей оттока внутриглазной жидкости, связанных с напряжением меридиональных и радиальных мышечных волокон цилиарного тела [2].

В условиях оптической коррекции и после выполнения эксимерлазерной хирургии расслабление цилиарной мышцы отмечается в незначительной степени и не приводит к улучшению функционирования аккомодационной системы глаза даже с учетом длительного восстановительного периода [4].

Нарушения аккомодации у лиц с гиперметропией, перенесших рефракционные операции, явление нередкое. Такие нарушения чаще всего носят транзиторный характер. По данным литературы, взаимосвязь между состоянием аккомодации по результатам компьютерной аккомодографии [3, 7] и показателями гидродинамики глаза исследована недостаточно.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить состояние аккомодации и гидродинамики глаза у пациентов с гиперметропией.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведено проспективное исследование 58 пациентов (58 глаз) с гиперметропией. Слабая степень гиперметропии выявлена на 26 глазах, средняя степень – на 18 глазах и высокая степень на 14 глазах. Средний возраст пациентов составил $(34,1 \pm 11,2)$ года (от 18 до 55 лет); мужчин было 36, женщин – 22 (62,1 и 37,9 % соответственно). Критериями включения в исследование было обязательное использование очковой или контактной коррекции продолжительностью ношения не менее 1 года.

Всем пациентам проводилось офтальмологическое обследование, включающее визометрию с определением некорригированной и максимально корригированной остроты зрения (НКОЗ и МКОЗ), рефрактометрию в обычных условиях и в условиях медикаментозной циклоплегии с определением сферозэквивалента рефракции (СЭР), оптическую биометрию с измерением величины переднезаднего размера глазного яблока (ПЗО), пахиметрию роговицы в центральной оптической зоне (ЦТР), кератотопографическое исследование с целью измерения среднего кератометрического значения в центральной оптической зоне (ЦОЗ) диаметром 3,0 мм – K_{avg} с помощью Шаймпфлюг-анализатора переднего отрезка глазного яблока («Sirius», Schwind, Германия), компьютерную аккомодографию (Righton Speedy-K ver. MF-1, RIGHT MFG Co., Ltd, Япония) с подсчетом коэффициента аккомодационного ответа (КАО) и коэффициента микрофлюктуаций аккомодации (КМФ). В норме значения КАО составляют от 0,5 до 1,0 Дптр, значения КМФ – от 50 до 62 сокращений в минуту. Также проводилась оценка вязко-эластических свойств роговицы с помощью анализатора роговичного ответа (Ocular Response Analyzer (ORA) «Reichert», США), где определялся корнеальный гистерезис (CH) и роговично-компенсированное внутриглазное давление (P_0 сс). Нормальные значения корнеального гистерезиса составляют более 11,5 мм рт. ст., роговично-компенсированного внутриглазного давления – от 11 до 21 мм рт. ст.

С помощью электронного тонографа «Глаутест-60» определяли по данным дифференциальной тонометрии показатель ригидности корнеосклеральной оболочки глазного яблока (E_0).

Полученные в результате исследований результаты аккомодографии и гидродинамики глаза обрабатывались методом вариационной статистики с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 фирмы StatSoft, Inc.

Для оценки достоверности различия между средними значениями рассчитывался доверительный коэффициент Стьюдента (t) и при его величине от 2,0 и выше и показателю достоверности различия (p) менее 0,05 ($p < 0,05$) различие расценивалось как статистически значимое.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1 представлены средние, максимальные и минимальные значения клинко-функциональных показателей у пациентов с гиперметропией.

Таблица 1

Клинко-функциональные показатели у 58 пациентов с гиперметропией (58 глаз)

Показатели	$M \pm \sigma$	Min	Max
НКОЗ	$0,4 \pm 0,3$	0,04	1
МКОЗ	$0,7 \pm 0,3$	0,05	1
СЭР на фоне циклоплегии, Дптр	$3,9 \pm 1,9$	1,0	8,0
ПЗО, мм	$21,9 \pm 3,4$	20,4	23,9
ЦТР, мкм	$552,7 \pm 29,4$	493	608
P_0 сс, мм рт. ст.	$14,7 \pm 3,84$	7,8	23,2
P_0 , мм рт. ст.	$13,8 \pm 2,9$	8,4	19,5
P_{0E} , мм рт. ст.	$17,6 \pm 2,9$	10,9	23,9
КМФ, частота в 1 мин	$58,8 \pm 5,7$	51,3	69
КАО, Дптр	$0,29 \pm 0,28$	0	1,3
C , мм ³ /мин на 1 мм рт. ст.	$0,22 \pm 0,08$	0,11	0,41
F , мм ³ /мин	$0,6 \pm 0,8$	0,3	3,18

По результатам анализа аккомодограмм пациенты были разделены на 3 группы. В первую группу вошли 7 пациентов (7 глаз) с ПИНА: значения КМФ более 62 микрофлюктуаций в 1 минуту, КАО – от 0,5 до 1,0 Дптр. Среднее значение КМФ составляло $(68,4 \pm 1,2)$ микрофлюктуаций в 1 минуту, а КАО $(0,9 \pm 0,1)$ Дптр, что трактовалось как ПИНА, что составило 12,1 %. Возраст пациентов этой группы в среднем составил $(22,8 \pm 5,7)$ лет.

Клинко-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией на фоне ПИНА представлены в табл. 2.

Таблица 2

Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией на фоне ПИНА, $M \pm \sigma$

Показатели	Средние значения
НКОЗ	$0,7 \pm 0,4$
МКОЗ	$0,8 \pm 0,4$
СЭР на фоне циклоплегии, Дптр	$4,3 \pm 1,7$
ПЗО, мм	$21,8 \pm 0,8$
ЦТР, мкм	$540,9 \pm 24,5$
P_0 сс, мм рт. ст.	$12,7 \pm 5,3$
P_0 , мм рт. ст.	$10,9 \pm 2,5$
P_{0E} , мм рт. ст.	$15,5 \pm 2,9$
КМФ, частота в 1 мин	$68,4 \pm 1,2$
КАО, Дптр	$0,9 \pm 0,1$
C , мм ³ /мин на 1 мм рт. ст.	$0,21 \pm 0,05$
F , мм ³ /мин	$0,6 \pm 0,21$
Возраст, лет	$22,8 \pm 5,7$

Во вторую группу наблюдений вошли пациенты с гиперметропией и слабостью аккомодации – 41 человек (41 глаз), что составило 70,7 % случаев. Средний возраст пациентов был равен ($34,4 \pm 10,9$) года. Во второй группе у обследуемых были нормальные значения КМФ (не более 62 Гц): среднее значение составило ($55,8 \pm 3,2$) Гц, но отмечались сниженные значения КАО (менее 0,5 Дптр). Среднее значение КАО составило ($0,2 \pm 0,2$) Дптр.

Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией на фоне слабости аккомодации представлены в табл. 3.

Таблица 3

Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией и слабостью аккомодации, $M \pm \sigma$

Показатели	Средние значения
НКОЗ	$0,4 \pm 0,3$
МКОЗ	$0,7 \pm 0,3$
СЭР на фоне циклоплегии, Дптр	$4,1 \pm 2,0$
ПЗО, мм	$21,7 \pm 4,0$
ЦТР, мкм	$556,00 \pm 30,21$
P_0 сс, мм рт. ст.	$15,4 \pm 3,7$
P_0 , мм рт. ст.	$14,3 \pm 2,8$
P_{0E} , мм рт. ст.	$17,8 \pm 2,6$
КМФ, частота в 1 мин	$55,8 \pm 3,2$
КАО, Дптр	$0,2 \pm 0,2$
C , мм ³ /мин на 1 мм рт. ст.	$0,22 \pm 0,07$
F , мм ³ /мин	$0,62 \pm 0,69$
Возраст, лет	$34,4 \pm 10,9$

В третью группу наблюдения вошли пациенты, у которых по данным аккомодографии было выявлено сочетание ПИНА и слабости аккомодации (табл. 4). Отмечались повышенные значения КМФ и сниженные значения КАО, что диагностировалось как комбинированное нарушение: ПИНА с проявлениями слабости аккомодации (10 пациентов, 10 глаз,

17,2 % случаев). Среднее значение КМФ составляло ($64,6 \pm 2,5$) микрофлюктуаций в 1 минуту, КАО – ($0,2 \pm 0,1$) Дптр. Средний возраст пациентов с комбинированными нарушениями аккомодации составил ($41,2 \pm 8,2$) год.

Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией на фоне ПИНА и слабости аккомодации представлены в табл. 4.

Таблица 4

Клинико-функциональные показатели у пациентов с гиперметропией на фоне ПИНА и слабости аккомодации, $M \pm \sigma$

Показатели	Средние значения
НКОЗ	$0,4 \pm 0,2$
МКОЗ	$0,9 \pm 0,2$
СЭР на фоне циклоплегии, Дптр	$3,3 \pm 1,7$
ПЗО, мм	$22,8 \pm 0,8$
ЦТР, мкм	$547,7 \pm 33,4$
P_0 сс, мм рт. ст.	$15,4 \pm 3,7$
P_0 , мм рт. ст.	$13,5 \pm 2,7$
P_{0E} , мм рт. ст.	$18,5 \pm 3,5$
КМФ, частота в 1 мин	$64,6 \pm 2,5$
КАО, Дптр	$0,2 \pm 0,1$
C , мм ³ /мин на 1 мм рт. ст.	$0,30 \pm 0,06$
F , мм ³ /мин	$0,65 \pm 0,20$
Возраст, лет	$41,2 \pm 8,2$

При проведении корреляционного анализа была выявлена достоверная зависимость показателей аккомодограммы от возраста пациента. На рис. 1 представлена зависимость КМФ от возраста у пациентов с гиперметропией, которая характеризовалась формулой: $КМФ = 63,85 - 0,143 * B$, где B – возраст пациента. Коэффициент корреляции (r_{xy}) был равен $-0,26$ ($p = 0,04$).

Рис. 1. Зависимость между возрастом и коэффициентом микрофлюктуаций цилиарного тела (КМФ)

На рис. 2 представлена зависимость КАО от возраста у пациентов с гиперметропией, которая характеризовалась формулой: $КАО = 0,61 - 0,009 * B$, где B – возраст пациента. Коэффициент корреляции (r_{xy}) был равен $-0,35$ ($p = 0,007$).

Рис. 2. Зависимость между возрастом и коэффициентом аккомодационного ответа (КАО)

У всех пациентов с гиперметропией показатели гидродинамики глаза были в пределах нормы: коэффициент легкости оттока внутриглазной жидкости был выше 0,15 мм³/мин на 1 мм рт. ст.

На рис. 2 представлена зависимость КАО от возраста у пациентов с гиперметропией, которая характеризовалась формулой: $КАО = 0,61 - 0,009 * B$, где B – возраст пациента. Коэффициент корреляции (r_{xy}) был равен -0,35 ($p = 0,007$).

У всех пациентов с гиперметропией показатели гидродинамики глаза были в пределах нормы: коэффициент легкости оттока внутриглазной жидкости был выше 0,15 мм³/мин на 1 мм рт. ст.

Таким образом, у пациентов с гиперметропической рефракцией выявлены нарушения аккомодации в виде привычно-избыточного напряжения (12,1 %), слабости аккомодации (70,7 %), а также их сочетания (17,2 %). На состояние аккомодации оказывал влияние возраст пациента, который следует учитывать при проведении сравнительного анализа между исследуемыми группами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. У пациентов с гиперметропической рефракцией выявлены нарушения аккомодации в виде привычно-избыточного напряжения (12,1 %), слабости аккомодации (70,7 %), а также их сочетания (17,2 %).

2. Показатели аккомодограммы у пациентов с гиперметропией зависят от возраста пациента, который следует учитывать при проведении сравнительного анализа между группами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аккомодация: руководство для врачей / под ред. Л.А. Катаргиной. – М.: Апрель, 2012. – 136 с.
2. Гулидова Е.Г. Аккомодативная регуляция гидродинамики глаза при прогрессирующей миопии // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Санкт. Петербург, 2001. – 22 с.

3. Жаров В.В. Клиническая оценка состояния аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии // Ерошевские чтения: Тез. докладов. – Самара, 2007. – С. 437–440.

4. Овечкин И.Г., Щукин С.Ю., Емельянов А.Г. Восстановительная коррекция функциональных нарушений аккомодации после эксимерлазерной хирургии // Современная оптометрия. – 2013. – № 3. – С. 38–41.

5. Розанова О.И. Реорганизация аккомодационной системы у пациентов с гиперметропией при формировании гидродинамических блоков // Национальный журнал Глаукома. – 2016. – № 2. – С. 37–43.

6. Страхов В.В. Проблемы аккомодации глаза. Ярославль: ЯГМА. – 32 с.

7. Gray L.S., Winn B., Gilmartin B. Accommodative microfluctuation and pupil diameter // Vision Res. – 1999. – № 33. – P. 2083–2090.

8. Judge H.J., Flavell M.J. Mechanics of accommodation of the human eye // Vision Res. – 1999. – Vol. 39. – P. 1591–1595.

9. Sheppard A.D., Davies L.N. In vivo analysis of ciliary muscle morphologic changes with accommodation and axial ametropia // Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. – 2010. – Vol. 51. – № 12. – P. 6882–6889.

REFERENCES

1. Akkomodacija: rukovodstvo dlja vrachej [Accommodation: a guide for doctors]. In L.A. Katargina (ed.). Moscow: Aprel', 2012. 136 p.
2. Gulidova E.G. Akkomodativnaja reguljacija gidrodinamiki glaza pri progressirujushhej miopii. Avtoref. dis. kand. med. nauk [The accommodative regulation of eye hydrodynamics with progressive myopia. Ph. D. (Medicine) Thesis]. Sankt. Peterburg, 2001. 22 p.
3. Zharov V.V. Klinicheskaja ocenka sostojanija akkomodacii s pomoshh'ju metoda komp'juternoj akkomodografii [Clinical assessment of the state of accommodation using the method of computer accommodation]. In Eroshevskie chtenija: Tез. dokladov [Eroshevsky readings: Abstracts]. Samara, 2007. P. 437–440.
4. Ovechkin I.G., Shhukin S.Ju., Emel'janov A.G. Vosstanovitel'naja korrekciya funkcional'nyh narushenij akkomodacii posle jeksimerlazernoj hirurgii [Reconstructive correction of functional disorders of accommodation after excimer laser surgery]. *Sovremennaja optometrija* [Modern optometry], 2013, no. 3, pp. 38–41. (In Russ.; abstr. in Engl.).
5. Rozanova O.I. Reorganizacija akkomodacionnoj sistemy u pacientov s gipermetropiej pri formirovanii gidrodinamicheskikh blokov [Reorganization of the accommodation system in patients with hyperopia in the formation of hydrodynamic blocks]. *Nacional'nyj zhurnal Glaukoma* [National Journal Glaucoma], 2016, no. 2., pp. 37–43. (In Russ.; abstr. in Engl.).
6. Strahov V.V. Problemy akkomodacii glaza [Eye accommodation problems]. Jaroslavl': JaGMA. 32 p.
7. Gray L.S., Winn B., Gilmartin B. Accommodative microfluctuation and pupil diameter. *Vision Res.*, 1999, no. 33, pp. 2083–2090.
8. Judge H.J., Flavell M.J. Mechanics of accommodation of the human eye. *Vision Res.*, 1999, Vol. 39, pp. 1591–1595.
9. Sheppard A.D., Davies L.N. In vivo analysis of ciliary muscle morphologic changes with accommodation and axial ametropia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2010, Vol. 51, no. 12, pp. 6882–6889.

Контактная информация

Балалин Сергей Викторович – д. м. н., заведующий научным отделом Волгоградского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: s.v.balalin@gmail.com