

Тарутта Е.П., Тарасова Н.А.

ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ОБЪЕКТИВНОГО АККОМОДАЦИОННОГО ОТВЕТА

ФГБУ “Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца” Минздрава России, 105062, Москва, РФ

Для изучения параметров аккомодации и темпа прогрессирования миопии в зависимости от величины объективного аккомодационного ответа обследовано 130 пациентов (260 глаз) с миопией различной степени в возрасте от 6 до 23 лет (в среднем $11,26 \pm 0,2$ года). Все пациенты были разделены на 3 группы. 1-ю группу составили 40 пациентов (80 глаз), у которых объективный аккомодационный ответ был ниже $-1,5$ дптр. Во 2-ю вошли 63 пациента (126 глаз), у которых объективный аккомодационный ответ был от $-1,5$ дптр до $-2,0$ дптр. 3-я группа состояла из 27 пациентов (54 глаз), у которых объективный аккомодационный ответ был выше $-2,0$ дптр. У пациентов с близким к норме объективным аккомодационным ответом наблюдались наименьшие значения годичного градиента прогрессирования миопии ($0,5$ дптр/год ретроспективно и $0,17$ дптр/год проспективно на фоне лечения). Разница со 2-й и 3-й группами достоверна ($p < 0,05$). Это указывает на связь показателя объективного аккомодационного ответа с прогрессированием миопии и позволяет использовать его в качестве прогностического критерия. Также прослеживается связь между объективным аккомодационным ответом и субъективными параметрами аккомодации – ее запасами и объемом.

Ключевые слова: миопия; объективный аккомодационный ответ; субъективные параметры аккомодации
Для цитирования: Рос. педиатр. офтальмол. 2015; 1:27-29.

Tarutta E.P., Tarasova N.A.

THE PROGNOSTIC AND DIAGNOSTIC SIGNIFICANCE OF THE OBJECTIVE ACCOMMODATION RESPONSE

The Helmholtz Moscow Research Institute of Eye Diseases, 105062, Moscow, Russia

The objective of the present study was to evaluate the parameters of accommodation and myopia progression rate depending on the objective accommodation response (OAR) in 130 patients (260 eyes) at the age from 6 to 23 (mean 11.26 ± 0.2) years presenting with myopia of different severity. All the patients were divided into 3 groups. The first group was comprised of 40 patients (80 eyes) having the objective accommodation response of less than -1.5 diopters. The second group consisted of 63 patients (126 eyes) with the objective accommodation response varying from 1.5 to -2.5 diopters. The third group contained 27 patients (54 eyes) having the objective accommodation response above -2.0 diopters. The patients with the objective accommodation response close to the normal value (>2.0 D) experienced the lowest annual myopia progression gradient during the treatment (0.5 D per year retrospectively and 0.17 diopters prospectively) in comparison with the patients of groups 2 and 3 ($p < 0.05$). These findings suggest the relationship between the objective accommodation response and progression of myopia. The results of this study give evidence of the prognostic value of the objective accommodation response and the myopia progression rate and suggest the possibility of using this parameter for the characteristic of the clinical course of myopia. Moreover, the correlation between the objective accommodation response and subjective parameters of myopia (reserves and amplitude) was documented.

Key words: myopia; objective accommodation response; subjective parameters of accommodation
Citation: Ros. pediatri. oftalmol. 2015; 1:27-29. (in Russian)

Актуальность. Диагностическая, прогностическая, патогенетическая роль нарушений аккомодации в прогрессировании миопии в настоящее время не вызывает сомнений. Те или иные расстройства аккомодации, по данным как отечественных, так и зарубежных исследователей, сопровождают развитие приобретенной миопии и даже предшествуют ему. Этими расстройствами, по разным сообщениям, могут быть снижение объема абсолютной, запасов относительной аккомодации, увеличение уровня ее микрофлуктуаций, отставание аккомодационного ответа, псевдомиопия, или гипертонус, или привычно-избыточное напряжение аккомодации [1–3].

В последние годы в клиническую практику вошли методики объективной аккомодометрии. Наиболее

часто они основаны на объективном исследовании динамической рефракции и вычислении разницы ее показателей вдаль и при фиксации близкого объекта, то есть при напряжении аккомодации [4, 5].

При фиксации близких объектов или приставлении минусовых линз у большинства лиц с миопией аккомодация меньше, чем необходимо для фокусировки предмета. Это явление описывается как отставание аккомодации и определяет количественные различия между аккомодационным стимулом и измеренным аккомодационным ответом. Значительное отставание аккомодации при работе на близком расстоянии рассматривается как один из факторов риска развития и прогрессирования миопии. При этом отмечено, что отставание аккомодации увеличивается при повышении аккомодационной

Показатели рефракции и аккомодации (дптр) в зависимости от величины объективного аккомодационного ответа ($M \pm m$)

Показатель	ОАО менее 1,5 дптр ($n = 80$)		ОАО от 1,5 дптр до 2,0 дптр ($n = 126$)		ОАО более 2,0 дптр ($n = 54$)	
	OD	OS	OD	OS	OD	OS
Средняя циклоплегическая рефракция	$-4,44 \pm 0,21$	$-4,32 \pm 0,2$	$-4,03 \pm 0,17$	$-4,21 \pm 0,18$	$-4,06 \pm 0,24$	$-3,94 \pm 0,23$
ГПП на момент исследования	$0,97 \pm 0,06$	$0,98 \pm 0,06$	$0,82 \pm 0,03$	$0,83 \pm 0,04$	$0,5 \pm 0,05^*$	$0,51 \pm 0,05^*$
ГПП через 1 год	$0,75 \pm 0,05$	$0,76 \pm 0,06$	$0,4 \pm 0,03$	$0,41 \pm 0,03$	$0,17 \pm 0,03^*$	$0,17 \pm 0,03^*$
ПТА	$-0,25 \pm 0,04$	$-0,16 \pm 0,04$	$-0,29 \pm 0,03$	$-0,28 \pm 0,04$	$-0,12 \pm 0,04^{**}$	$-0,14 \pm 0,05^{**}$
ПТА ОП	$-0,18 \pm 0,06$	$-0,16 \pm 0,05$	$-0,15 \pm 0,03$	$-0,09 \pm 0,04$	$-0,17 \pm 0,04$	$-0,24 \pm 0,03$
ТПА	$-0,67 \pm 0,09$	$-0,69 \pm 0,08$	$-0,93 \pm 0,12^{***}$	$-0,89 \pm 0,11^{***}$	$-0,75 \pm 0,13$	$-0,69 \pm 0,1$
ЗОА	$1,38 \pm 0,14^+$		$1,9 \pm 0,15^+$		$3,0 \pm 0,15^+$	
ОЗОА	$0,85 \pm 0,12^+$		$1,58 \pm 0,12^{++}$		$2,32 \pm 0,11$	
ОАА	$3,98 \pm 0,42^+$	$3,22 \pm 0,3^+$	$5,21 \pm 0,32^{++}$	$4,94 \pm 0,35^{++}$	$6,36 \pm 0,33$	$6,48 \pm 0,39$

Примечание. n – число глаз; * – $p < 0,01$ – достоверно относительно показателей 1-й и 2-й группы; ** – $p < 0,05$ – достоверно относительно показателей 2-й группы; *** – $p < 0,05$ – достоверно относительно показателей 1-й и 3-й группы; + – $p < 0,01$ – достоверно относительно показателей 1-й и 2-й группы; ++ – $p < 0,01$ – достоверно относительно показателей 3-й группы.

задачи. Более выраженное отставание аккомодации ассоциируется также с большим прогрессированием миопии [6, 7]. Однако в более поздних работах ряд авторов не подтвердил связи отставания аккомодационного ответа со скоростью прогрессирования миопии [8, 9], что делает актуальным дальнейшее изучение этого вопроса.

По имеющимся в литературе данным объективной аккомодометрии, проводившейся с помощью электрических и лазерных оптометров, аккомодометра АА-2000 Nidek, видеокomпьютерного аккомодографа Righton Speedy-K, в норме аккомодационный ответ на аккомодационную задачу в 3,0 дптр приближается к -2,5 дптр ($-2,75 \pm 0,12$ дптр по М.Г. Колотову, 1999) [10].

Цель: изучить параметры аккомодации и скорость прогрессирования миопии в зависимости от величины объективного аккомодационного ответа.

Материал и методы. Обследовано 130 пациентов (260 глаз) с миопией различной степени в возрасте от 6 до 23 лет (в среднем $11,26 \pm 0,2$ года). Все пациенты были разделены на 3 группы. 1-ю группу составили 40 пациентов (80 глаз) в возрасте от 6 до 16 лет (в среднем $10,94 \pm 0,31$ года), у которых объективный аккомодационный ответ (ОАО) был ниже -1,5 дптр. Во 2-ю вошли 63 пациента (126 глаз) в возрасте от 8 до 23 лет ($11,16 \pm 0,31$ года), у которых ОАО был от -1,5 дптр до -2,0 дптр. 3-я группа состояла из 27 пациентов (54 глаза) в возрасте от 9 до 23 лет (в среднем $11,7 \pm 0,64$ года), у которых ОАО был выше -2,0 дптр.

Всем пациентам вычисляли годичный градиент прогрессирования близорукости (ГПП). Оценивали состояние аккомодации субъективными – измеряли запасы объективной аккомодации (ЗОА) и объем абсолютной аккомодации (ОАА) и объективными – бинокулярный (БАО) и монокулярный (МАО) аккомодационный ответ, объективные запасы относительной аккомодации (ОЗОА), привычный тонус аккомодации (ПТА), привычный тонус аккомодации в открытом поле (ПТА ОП), тонус покоя аккомодации (ТПА) методами.

Объективное измерение аккомодации, производилось по методикам, разработанным в Московском НИИ глазных болезней им. Гельмгольца [11, 12].

ОАО определяли по динамической рефракции при бинокулярной и монокулярной фиксации объекта на расстоянии 33 см в условиях полной коррекции вдаль.

ОЗОА определяли по силе максимального отрицательного добавочного стекла, с которым ОАО сохранял близкое к исходным значение.

ПТА определяли как разницу показаний авторефрактометра до и после циклоплегии [13].

Помимо этого, всем пациентам вычисляли разницу показаний авторефрактометра открытого поля Grand Seiko WR -5100K при взгляде вдаль до и после циклоплегии. Полученный показатель обозначали как ПТА ОП.

ТПА вычисляли как разницу между нециклоплегической рефракцией в темноте и циклоплегической рефракцией.

Тонус аккомодации считали положительным, если рефракция до циклоплегии сильнее (более миопическая), чем рефракция в условиях циклоплегии, и наоборот. Положительный тонус аккомодации обозначали знаком «минус», отрицательный – знаком «плюс» [14].

Всем пациентам проводили аппаратное лечение, включавшее транссклеральную лазерстимуляцию цилиарного тела на аппарате «МАКДЭЛ 09», оптико-рефлекторные тренировки с помощью офтальмомиотренажера – релаксатора «Визотроник» и магнитофорез 4% раствора тауфона на аппарате Полус-3 по 10 сеансов 2 раза в год.

Результаты и обсуждение. Рефракция у пациентов в 1-й группе составила в среднем $-4,38 \pm 0,18$ дптр, во 2-й – $-4,12 \pm 0,15$ дптр, в 3-й – $-4,0 \pm 0,2$ дптр (см. таблицу).

ГПП у пациентов 1-й группы на момент исследования в среднем составлял $0,97 \pm 0,05$ дптр/год и не различался на обоих глазах. Через 1 год на фоне лечения ГПП снизился в 1,3 раза, составил в среднем $0,75 \pm 0,04$ дптр/год и был практически одинаковым на обоих глазах. ГПП у пациентов 2-й группы на момент исследования в среднем составлял $0,82 \pm 0,02$ дптр/год и был практически одинаковым на обоих глазах. Через 1 год он снизился в 2 раза и составил в среднем $0,4 \pm 0,02$ дптр. ГПП у пациентов 3-й группы на момент исследования в среднем составлял $0,5 \pm 0,04$ дптр/год и был практически одинаковым на обоих глазах. Через 1 год он снизился в 2,9 раза и составил в среднем на обоих глазах $0,17 \pm 0,02$ дптр (см. таблицу).

ПТА у пациентов 1-й группы в среднем составил $-0,21 \pm 0,03$ дптр и почти не различался на обоих глазах: на правых глазах – $-0,25 \pm 0,04$ дптр, левых – $-0,16$

$\pm 0,04$ дптр ($p > 0,05$); у пациентов 2-й группы – $-0,29 \pm 0,03$ дптр и был практически одинаковым на обоих глазах; у пациентов 3-й группы – $-0,13 \pm 0,03$ дптр и был практически одинаковым на обоих глазах. Разница достоверна между 3-й и 2-й группами ($p < 0,05$) (см. таблицу).

ПТА ОП у пациентов 1-й группы в среднем составил $-0,15 \pm 0,04$ дптр и был практически одинаковым на обоих глазах: на правых глазах – $-0,18 \pm 0,06$ дптр, левых – $-0,16 \pm 0,05$ дптр; у пациентов 2-й группы – $-0,12 \pm 0,03$ дптр и незначительно различался на обоих глазах: на правых глазах – $-0,15 \pm 0,03$ дптр, левых – $-0,09 \pm 0,04$ дптр ($p > 0,05$); у пациентов 3-й группы – $-0,21 \pm 0,03$ дптр и недостоверно различался на обоих глазах: на правых глазах – $-0,17 \pm 0,04$ дптр, левых – $-0,24 \pm 0,03$ дптр ($p > 0,05$) (см. таблицу).

ТПА у пациентов 1-й группы в среднем составил $-0,68 \pm 0,07$ дптр и был практически одинаковым на обоих глазах; у пациентов 2-й группы – $-0,91 \pm 0,09$ дптр и незначительно отличался на обоих глазах: на правых глазах – $-0,93 \pm 0,12$ дптр, левых – $-0,89 \pm 0,11$ дптр; у пациентов 3-й группы – $-0,73 \pm 0,09$ дптр и незначительно различался на парных глазах: на правых глазах – $-0,75 \pm 0,13$ дптр, левых – $-0,69 \pm 0,1$ дптр ($p > 0,05$) (см. таблицу).

Как субъективные, так и объективные запасы относительной аккомодации достоверно различались в трех подгруппах, согласуясь между собой. Их значения были резко снижены в 1-й группе и достигали нормы в 3-й.

ОАО также был минимальным в 1-й группе и наибольшим в 3-й, при этом межочулярная разница его значений, напротив, была наибольшей в 1-й группе (0,76 дптр), снижалась во 2-й (0,27 дптр) и становилась минимальной в 3-й (0,12 дптр).

Таким образом, анализ представленных в таблице данных показывает, что в группе пациентов с близким к норме объективным аккомодационным ответом наблюдались наименьшие значения ГПП (0,5 дптр/год ретроспективно и 0,17 дптр/год проспективно на фоне лечения). Разница со 2-й и 3-й группами достоверна ($p < 0,05$). Это указывает на связь показателя ОАО с прогрессированием миопии и позволяет использовать его в качестве прогностического критерия.

Установлена также связь между ОАО и субъективными параметрами аккомодации – ее запасами и объемом. Более высокие показатели работоспособности цилиарной мышцы соответствовали близким к норме значениям ОАО. ПТА был достоверно ниже в 3-й группе, а ТПА ниже в 3-й и 1-й по сравнению со 2-й. ПТА ОП не различался в 3 исследованных группах.

Выводы

1. Установлена связь между ОАО и субъективными параметрами аккомодации – ее запасами и объемом.
2. Привычный тонус и тонус покоя аккомодации у пациентов со сниженным объективным аккомодационным ответом достоверно выше, чем при близких к норме его значениях.
3. У пациентов с близким к норме объективным аккомодационным ответом наблюдаются наименьшие значения ГПП. Это указывает на связь показателя ОАО с прогрессированием миопии и позволяет использовать его в качестве прогностического критерия.
4. Высокие значения запасов относительной, объема абсолютной аккомодации и объективного акко-

модационного ответа и низкие значения тонуса аккомодации являются благоприятными критериями для прогноза дальнейшего течения миопии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С. *Близорукость*. М.: Медицина; 1986.
2. Тарутта Е.П. Трехфакторная теория профессора Э.С. Аветисова как главный итог и научная основа исследований в области близорукости. В кн.: *Близорукость, нарушения рефракции, аккомодации и глазодвигательного аппарата: Сборник научных трудов*. М.; 2001: 83–5.
3. Grosvenor T., Goss D.A. *Clinical Management of Myopia*. London, Bullerworth-Heinemann; 1999.
4. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012; 1: 45–8.
5. Mutti D.O., Mitchell G.L., Hayes J.R. et al. Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2006; 47 (3): 837–46.
6. Gwiazda J., Thorn F., Bauer J. et al. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1993; 34: 690–4.
7. Gwiazda J., Thorn F., Held R., Grice K., Bauer J. Myopic children with esophoria underaccommodate at near. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1996; 37: 687.
8. Gwiazda J., Thorn F., Held R. Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children. *Optom. Vis. Sci.* 2005; 82: 273–8.
9. Scheiman M., Wick B. *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2008.
10. Колотов М.Г. *Объективный аккомодационный ответ при миопии и возможности его оптимизации*: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 1999.
11. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Кварацхелия Н.Г., Толорая Р.Р. Объективное исследование запасов и устойчивости относительной аккомодации. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2010; 2: 34–6.
12. Филинова О.Б. *Изучение влияния постоянной слабмиопической дефокусировки изображения на динамику рефракции, бинокулярные функции и рост глаза у детей*: Дисс. ... канд. мед. наук. М.; 2009.
13. Онуфрийчук О.Н., Розенблум Ю.З. и др. О привычном тонусе аккомодации. *Офтальмология*. 2006; 3(3): 84–7.
14. Сергиенко Н.М., Эмили В.А., Мельник А.И. и др. Влияние биферопризматических очков на орган зрения при близорукости. *Вестник офтальмологии*. 1988; 1: 45–7.

Поступила 15.10.14

REFERENCES

1. Avetisov E.S. *Myopia. [Blizorukost']*. Moscow: Meditsina; 1986. (in Russian)
2. Tarutta E.P. Three-factor theory of Professor E.S. Avetisov as the main outcome and the scientific basis of research in the field of myopia. In: *Myopia, Refractive Errors, Accommodation and Oculomotor Apparatus: Proceedings of conference. [Blizorukost', narusheniya refrakcii, akkomodacii i glazodvigatel' nogo apparata]*. Moscow; 2001: 83–5. (in Russian)
3. Grosvenor T., Goss D.A. *Clinical Management of Myopia*. London, Bullerworth-Heinemann; 1999.
4. Tarutta E.P., Filinova O.B., Tarasova N.A. New methods of objective accommodometry. *Rossiiskaja pediatricheskaja oftal'mologija*. 2012; 1: 45–8. (in Russian)
5. Mutti D.O., Mitchell G.L., Hayes J.R. et al. Accommodative lag before and after the onset of myopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2006; 47 (3): 837–46.
6. Gwiazda J., Thorn F., Bauer J. et al. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1993; 34: 690–4.
7. Gwiazda J., Thorn F., Held R., Grice K., Bauer J. Myopic children with esophoria underaccommodate at near. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 1996; 37: 687.
8. Gwiazda J., Thorn F., Held R. Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children. *Optom. Vis. Sci.* 2005; 82: 273–8.
9. Scheiman M., Wick B. *Clinical Management of Binocular Vision: Heterophoric, Accommodative, and Eye Movement Disorders*. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins; 2008.
10. Kolotov M.G. *Objective Accommodative Response in Myopia and the Possibility of Optimizing*: Diss. Moscow; 1999. (in Russian)
11. Tarutta E.P., Filinova O.B., Kvaratskheliya N.G., Toloraya R.R. Objective study of reserves and stability of relative accommodation. *Rossiiskaja pediatricheskaja oftal'mologija*. 2010; 2: 34–6. (in Russian)
12. Filinova O.B. *Studies on the Effect of Constant Lowmyopic Defocus on the Image on the Dynamics of Refraction, Binocular Functions and the Eye Growth in Children*. Diss. Moscow; 2009. (in Russian)
13. Onufrijchuk O.N., Rozenbljum Ju.Z. et al. About a habitual tone of accommodation. *Oftal'mologija*. 2006; 3(3): 84–7. (in Russian)
14. Sergienko N.M., Emilit V.A., Mel'nik A.I. et al. Influence of bisheroptic eyeglasses on an organ of vision at myopia. *Vestnik oftal'mologii*. 1988; 1: 45–7. (in Russian)

Received 15.10.14