

Объективное исследование отрицательной аккомодации

Е.П. Тарутта — д-р мед. наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

Н.А. Тарасова — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

Г.А. Маркосян — д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

Н.Ю. Кушнаревич — канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

Т.Ю. Ларина — канд. мед. наук, научный сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргономики

ФГБУ «Московский НИИ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, 105062, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д. 14/19

Цель работы — исследование динамической рефракции миопических глаз в момент фиксации объекта в открытом поле на расстоянии 5 м и определение привычного тонуса аккомодации в открытом поле. **Материал и методы.** Обследовано 130 пациентов (260 глаз) в возрасте от 6 до 23 лет (в среднем $11,26 \pm 0,20$ года). Средняя рефракция по сферэквиваленту составила $-4,16 \pm 0,13$ дптр. Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от степени миопии. Исследовали привычный тонус аккомодации с помощью автоматического бинокулярного авторефрактометра «открытого поля» (ПТА ОП) Grand Seiko WR-5100K (Япония) и привычный тонус аккомодации (ПТА) по Ю.З. Розенблюму с помощью обычного авторефрактометра Nidek. **Результаты.** При сравнении значений нециклоплегической и циклоплегической рефракции на двух приборах наблюдается разница показателей: различие в первом случае максимально: $-0,15$ дптр ($-4,38 - (-4,23)$), во втором — минимально: $-0,09$ дптр ($-4,16 - (-4,07)$). В целом по группе ПТА составил $-0,21 \pm 0,02$ дптр. ПТА у пациентов с миопией слабой степени был самым высоким и составил $-0,33 \pm 0,03$ дптр. У пациентов с миопией средней степени ПТА составил $-0,23 \pm 0,03$, с высокой миопией составил $-0,19 \pm 0,04$ дптр. У пациентов с анизомиопией отмечалась значительная разница тонусов на парных глазах: на глазах с меньшей рефракцией ПТА составил $-0,21 \pm 0,03$ дптр, на «худших» — $0,06 \pm 0,11$ дптр ($p < 0,05$) (т. е. отрицательный тонус аккомодации). В целом по группе ПТА ОП составил $-0,17 \pm 0,02$ дптр: у пациентов с миопией слабой степени $-0,22 \pm 0,04$ дптр, средней степени $-0,27 \pm 0,02$ дптр, с высокой миопией $-0,09 \pm 0,04$ дптр. ПТА ОП у пациентов с анизомиопией составил $-0,07 \pm 0,03$ дптр и значительно различался между глазами: $-0,26 \pm 0,03$ дптр на «лучших» глазах и $0,12 \pm 0,06$ дптр — на «худших» ($p < 0,01$). Отрицательный ПТА ОП при миопии встречается в среднем у 30 % больных; его частота максимальна при высокой миопии (50 %) и минимальна при средней (13,8 %). **Заключение.** Объективно установлено ослабление динамической рефракции вдаль по сравнению со статической рефракцией (в условиях циклоплегии), иными словами, объективно подтвержден факт существования отрицательной аккомодации.

Ключевые слова: миопия, отрицательный тонус аккомодации, аккомодация вдаль, привычный тонус аккомодации, авторефрактометр «открытого поля» Grand Seiko WR-5100K.

Для цитирования: Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Маркосян Г.А., Кушнаревич Н.Ю., Ларина Т.Ю. Объективное исследование отрицательной аккомодации. Российский офтальмологический журнал. 2019; 12 (1): 64-8. doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-64-68

Существует гипотеза о двойной антагонистической иннервации аккомодационного процесса: парасимпатический нерв иннервирует меридиональную часть цилиарной мышцы и осуществляет положительную аккомодацию (аккомодацию для близости); симпатический нерв иннервирует радиальную часть цилиарной мышцы и обеспечивает отрицательную аккомодацию (аккомодацию вдаль). Дезаккомодация (аккомодация вдаль) — приспособление оптической системы глаза, направленное на четкое видение удаленных предметов.

Н. Helmholtz [1] предполагал, что дезаккомодация (отрицательная аккомодация) представляет собой пассивный процесс. При расслаблении цилиарной мышцы цинновы связки натягиваются, и хрусталик под действием эластической силы увеличивает радиус кривизны. При этом преломляющая сила глаза соответствует положению дальнейшей точки ясного видения, т. е. статической рефракции [1].

Г. Westheimer и соавт. [2–5] в разное время регистрировали изменения аккомодации на объективном аккомодометре и показали, что отрицательная аккомодация (т. е. расслабление цилиарной мышцы) является активным процессом, связанным с тонусом вегетативной нервной системы.

У. Le-Grand [6] отмечал, что у некоторых молодых людей с миопией средней степени в состоянии стресса, когда возрастает активность симпатoadrenalовой системы, рефракция может кратковременно ослабевать на 2,0–3,0 дптр, что можно связать с отрицательной аккомодацией.

В. Hurwitz и соавт. [7] проводили электрическое раздражение определенных участков среднего мозга животных током и выявили наличие пропорциональной зависимости между частотой стимуляции и напряжением аккомодации. Это означает, что степень сокращения цилиарной мышцы определяется частотой эфферентных импульсов аккомодационного центра головного мозга, и как положительная, так и отрицательная аккомодация является в одинаковой мере активным процессом [7].

Ш.Ш. Фаллух и Ю.З. Розенблюм [8] исследовали привычный тонус аккомодации у пациентов с различной рефракцией на авторефрактометре «Диоптрон» путем измерения рефракции до и после циклоплегии. Авторы выявили большую вариабельность индивидуальных показателей. Тогда впервые было установлено объективным методом, что при миопии тонус аккомодации может иметь обратное значение, когда величина миопии до циклоплегии выше, чем после нее. Такое явление наблюдалось у 11,5 % обследованных [8].

В.В. Волков и соавт. [9] разработали прибор для эргометрии, снабженный тест-объектом, в котором сохраняется постоянный угловой размер дифференцируемой детали независимо от расстояния до глаза. Прибор позволяет исследовать аккомодацию не только для близости, но и для дали, однако он в на-

стоящее время не выпускается, к тому же максимальное удаление, на котором измерялась способность к аккомодации, составляло 70 см.

У.Х. Мусабейли [10] обнаружила, что некорригированная острота зрения у лиц, не пользующихся постоянно стеклами, выше, чем у тех, кто постоянно носит очки. Причиной несоответствия между некорригированной остротой зрения и степенью миопии или миопического астигматизма, которое отмечается преимущественно у лиц, не пользующихся оптической коррекцией, по мнению автора, является аккомодация для зрения вдаль, или так называемая отрицательная аккомодация.

В то же время В.Э. Аветисов [11] обнаружил при высокой миопии выраженную устойчивость остроты зрения к расфокусировке изображения «плюсовыми» линзами и объяснял этот феномен наличием нейрофизиологических механизмов, компенсирующих оптический дефект при аметропиях. По мнению автора, при миопии средней и высокой степени существуют адаптационные механизмы центрального происхождения, связанные с перестройкой частотно-контрастных характеристик зрительной системы, обеспечивающие снижение чувствительности к расфокусировке.

Очевидно, что сам факт сохранения высокой остроты зрения некорригированного миопического глаза или при приставлении слабopоложительных линз к оптимально корригированному миопическому глазу можно трактовать двояко: за счет отрицательной аккомодации и (или) за счет нейросенсорных приспособительных механизмов. Для уточнения ответа на этот вопрос необходимо исследование динамической рефракции в момент решения зрительных задач в режиме дальнего видения. Такое исследование стало возможным благодаря авторефрактометрам «открытого поля».

ЦЕЛЬЮ данной работы явилось исследование динамической рефракции миопических глаз в момент фиксации объекта в «открытом поле» на расстоянии 5 м и определение привычного тонуса аккомодации «открытого поля» (ПТА ОП).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 130 пациентов (260 глаз) от 6 до 23 лет (в среднем $11,26 \pm 0,20$ года) со средней рефракцией по сферэквиваленту $-4,16 \pm 0,13$ дптр. Все пациенты были разделены на 4 группы. Первую группу составили 42 пациента (84 глаза) с миопией слабой степени в возрасте от 6 до 18 лет (в среднем $11,14 \pm 0,47$ года), средняя рефракция у пациентов в этой группе была $-1,58 \pm 0,11$ дптр. Вторую — 40 пациентов (80 глаз) с миопией средней степени в возрасте от 8 до 23 лет (в среднем $11,20 \pm 0,43$ года) и средней рефракцией $-4,38 \pm 0,12$ дптр. В третью группу вошли 30 пациентов (60 глаз) с миопией высокой степени в возрасте от 9 до 23 лет (в среднем $11,50 \pm 0,46$ года) и средней рефракцией $-7,49 \pm 0,13$ дптр. Четвертую группу

составили 18 пациентов (36 глаз) с анизомиопией в возрасте от 10 до 18 лет (в среднем $11,22 \pm 0,46$ года) и средней рефракцией $-6,00 \pm 0,22$ дптр.

Все исследования проводили при помощи автоматического бинокулярного авторефрактометра «открытого поля» Grand Seiko WR-5100K (Япония). Сначала измеряли рефракцию вдаль при фиксации взгляда на удаленный объект (5 м) до циклоплегии. Объектом служил оптотип, соответствующий остроте зрения 0,2. Затем пациенту проводили циклоплегию путем двукратного закапывания 1 % раствора циклопентолата (цикломед) с интервалом 15 мин. Через 40 мин после 1-й инстилляции проводили объективное исследование рефракции на том же приборе.

ПТА ОП рассчитывали по предложенной нами формуле:

$$\text{ПТА ОП} = R - R_{\text{ц}}$$

где R — рефракция без циклоплегии, $R_{\text{ц}}$ — рефракция в условиях циклоплегии.

Одновременно определяли привычный тонус аккомодации (ПТА) по Ю.З. Розенблюму, для чего проводили авторефрактометрию на обычном авторефрактометре (с фиксацией виртуального объекта) до и после циклоплегии и вычитали второе значение из первого.

Тонус аккомодации считают положительным, если величина манифестной рефракции сильнее рефракции, выявленной при циклоплегии. В этом случае ПТА имеет отрицательное значение, что в оптике означает усиление оптической системы. Если манифестная рефракция слабее рефракции, выявленной при циклоплегии, тонус аккомодации считают отрицательным, он имеет положительное значение.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средняя нециклоплегическая рефракция, измеренная с помощью обычного авторефрактометра, составила по сферэквиваленту $-4,38 \pm 0,14$ дптр. Циклоплегическая рефракция составила в среднем $-4,16 \pm 0,13$ дптр ($p \geq 0,05$). Средняя рефракция, из-

меренная с помощью авторефрактометра «открытого поля» Grand Seiko, до циклоплегии составила $-4,23 \pm 0,14$ дптр, под циклоплегией $-4,07 \pm 0,13$ дптр ($p \geq 0,05$) (табл. 1).

При сравнении значений нециклоплегической и циклоплегической рефракций на двух приборах наблюдается разница показателей: в первом случае различие было максимальным: $-0,15$ дптр ($-4,38 - (-4,23)$), во втором — минимальным: $-0,09$ дптр ($-4,16 - (-4,07)$). Это происходит потому, что на обычном авторефрактометре исходная рефракция измеряется при фиксации на виртуально удаленный, но в действительности находящийся на конечном расстоянии от глаза объект. При исследовании в открытом поле пациент фиксирует реально удаленный на 5 м объект. Это объясняет более низкие значения динамической рефракции, а также факт наличия максимального процента случаев с отрицательным тонусом аккомодации.

Сравнение величин ПТА и ПТА ОП при миопии различной степени показало следующее (табл. 2).

В целом по группе ПТА, измеренный на обычном авторефрактометре, составил $-0,21 \pm 0,02$ дптр. ПТА у пациентов с миопией слабой степени был самым высоким $-0,33 \pm 0,03$ дптр, практически не отличаясь на правых и левых глазах. У пациентов с миопией средней степени ПТА составил $-0,23 \pm 0,03$ дптр и был также одинаковым на обоих глазах. У пациентов с высокой миопией ПТА равнялся $-0,19 \pm 0,04$ дптр и был также симметричным. У пациентов с анизомиопией отмечалась значительная разница тонусов на парных глазах: на глазах с меньшей рефракцией ПТА составил $-0,21 \pm 0,03$ дптр, на «худших» — $0,06 \pm 0,11$ дптр ($p < 0,05$) (т. е. тонус аккомодации был отрицательным).

В нашем исследовании у пациентов с миопией слабой степени отрицательный ПТА не встречался. У 4 пациентов (4 глаза, 1,5 %) в этой группе ПТА был нулевым. У пациентов с миопией средней степени отрицательный или нулевой тонус аккомодации наблюдался в 13 случаях (17 глаз, 21,3 %),

Таблица 1. Разница динамической и статической рефракции и привычного тонуса аккомодации при исследовании с виртуальным и реальным (в открытом поле) объектом

Table 1. The difference of dynamic and static refraction and the usual tonus of accommodation at the examination using virtual and real (in open field) object

Показатели Parameters	Условия предъявления объекта Conditions of object presentation		p
	виртуальный стимул virtual stimulus (n = 260)	реальный стимул в открытом поле real stimulus in open field (n = 260)	
Рефракция до циклоплегии Refraction before cycloplegia	$-4,38 \pm 0,14$	$-4,23 \pm 0,14$	$\geq 0,05$
Рефракция после циклоплегии Refraction under cycloplegia	$-4,16 \pm 0,13$	$-4,07 \pm 0,13$	$\geq 0,05$
ПТА HAT	$-0,22 \pm 0,02$	$-0,16 \pm 0,02$	$\geq 0,05$

Примечание. n — число глаз.

Note. n — number of eyes. HAT — habitual accommodation tonus.

Таблица 2. Показатели рефракции и аккомодации (дптр) у пациентов с различной степенью миопии ($M \pm m$)
Table 2. Refraction and accommodation (D) in patients with various degrees of myopia ($M \pm m$)

Показатель Parameter	Миопия слабой степени Low myopia (n = 84)		Миопия средней степени Moderate myopia (n = 80)		Миопия высокой степени High myopia (n = 60)		Анизомиопия Anisomyopia (n = 36)		В целом Total (n = 260)
	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OD	OS	OU
R	-1,88 $\pm 0,13$	-1,93 $\pm 0,15$	-4,59 $\pm 0,15$	-4,62 $\pm 0,14$	-7,64 $\pm 0,15$	-7,72 $\pm 0,16$	-5,53 $\pm 0,23^*$	-6,62 $\pm 0,38$	-4,38 $\pm 0,14$
RGS	-1,71 $\pm 0,13$	-1,79 $\pm 0,14$	-4,48 $\pm 0,14$	-4,56 $\pm 0,13$	-7,53 $\pm 0,14$	-7,59 $\pm 0,15$	-5,42 $\pm 0,17$	-6,45 $\pm 0,21$	-4,23 $\pm 0,14$
R _u R _c	-1,55 $\pm 0,12$	-1,61 $\pm 0,14$	-4,36 $\pm 0,14$	-4,39 $\pm 0,13$	-7,45 $\pm 0,14$	-7,53 $\pm 0,15$	-5,32 $\pm 0,22^*$	-6,68 $\pm 0,36$	-4,16 $\pm 0,13$
R _u GS R _c GS	-1,50 $\pm 0,12$	-1,56 $\pm 0,13$	-4,20 $\pm 0,13$	-4,29 $\pm 0,13$	-7,39 $\pm 0,13$	-7,54 $\pm 0,14$	-5,16 $\pm 0,16$	-6,57 $\pm 0,23$	-4,07 $\pm 0,13$
ПТА НАТ	-0,33 $\pm 0,04$	-0,32 $\pm 0,04$	-0,23 $\pm 0,04$	-0,23 $\pm 0,04$	-0,19 $\pm 0,08$	-0,19 $\pm 0,04$	-0,21 $\pm 0,03^{**}$	0,06 $\pm 0,11$	-0,22 $\pm 0,02$
ПТА ОП НАТ OF	-0,21 $\pm 0,05$	-0,23 $\pm 0,05$	-0,28 $\pm 0,03$	-0,27 $\pm 0,03$	-0,14 $\pm 0,05$	-0,05 $\pm 0,04$	-0,26 $\pm 0,03^*$	0,12 $\pm 0,06$	-0,16 $\pm 0,02$

Примечание. n — число глаз. * — различие с показателем парного глаза достоверно, $p < 0,01$; ** — различие с показателем парного глаза достоверно, $p < 0,05$.

Note. n — number of eyes. R — refraction; RGS — refraction measured by Grand Seiko open field refractometer; R_c — refraction under cycloplegia; НАТ — habitual accommodation tonus; НАТ OF — habitual accommodation tonus in open field. * — the difference with fellow eye is significant, $p < 0.01$; ** — the difference with fellow eye is significant, $p < 0.05$.

при высокой миопии — у 15 пациентов (18 глаз, 30 %), у пациентов с анизомиопией — в 6 случаях (9 глаз, 25 %). Таким образом, можно сделать заключение, что чем выше степень близорукости, тем чаще встречается данный феномен (отрицательная аккомодация).

В целом по группе ПТА ОП составил $-0,17 \pm 0,02$ дптр. Этот показатель у пациентов с миопией слабой степени был равен $-0,22 \pm 0,04$ дптр. При этом отрицательный тонус наблюдался у 18 пациентов (28 глаз, 33,3 %). У пациентов с миопией средней степени ПТА ОП составил $-0,27 \pm 0,02$ дптр. При этом отрицательный тонус наблюдался у 8 пациентов (11 глаз, 13,8 %). ПТА ОП у пациентов с высокой миопией составил $-0,09 \pm 0,04$ дптр, а отрицательный тонус наблюдался у 21 пациента (30 глаз, 50 %). ПТА ОП у пациентов с анизомиопией составил $-0,07 \pm 0,03$ дптр и значительно различался между глазами ($-0,26 \pm 0,03$ дптр на «лучших» глазах и $0,12 \pm 0,06$ дптр на «худших», $p < 0,01$). При этом отрицательный тонус наблюдался у 12 пациентов (15 глаз, 41,7 %) (табл. 3).

Таким образом, объективное исследование динамической рефракции в «открытом поле», т. е. при фиксации удаленного объекта в реальном пространстве, выявило существование феномена отрицательной аккомодации. В данном случае речь идет о дополнительном ослаблении динамической рефракции по сравнению с рефракцией в условиях циклоплегии.

Исследование отрицательной аккомодации может быть использовано для прогноза прогрессирования миопии и оценки эффективности ее лечения.

ВЫВОДЫ

1. Объективно установлено ослабление динамической рефракции вдаль по сравнению со статической рефракцией (в условиях циклоплегии), иными словами, объективно подтвержден факт существования отрицательной аккомодации.

2. Отрицательный ПТА ОП при миопии встречается в среднем у 30 % больных; его частота максимальна при высокой миопии (50 %) и минимальна при средней (13,8 %).

Таблица 3. Частота отрицательных тонусов аккомодации: ПТА (по Ю.З. Розенблюму) и ПТА ОП при миопии различной степени
Table 3. The frequency of negative accommodation tonus in myopia of various degrees: according Yu. Rosenblum and in open field

Показатель Parameter	ПТА, % Habitual tonus of accommodation, %	ПТА ОП, % Habitual tonus of accommodation in open field, %
Миопия слабой степени Low myopia	1,5	33,3
Миопия средней степени Moderate myopia	21,3	13,8
Миопия высокой степени High myopia	30	50
Анизомиопия Anisomyopia	25	41,7

Конфликт интересов: отсутствует.

Прозрачность финансовой деятельности: авторы не имеют финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Литература/References

1. Helmholtz H.V. Über die Accommodation des Auges. Albrecht von Graefe's Arch. Ophthalmol. 1855; 1: 1–89.
2. Westheimer G. Accommodation measurement in empty visual field. J. Opt. Soc. Am. 1957; 47: 714–8.
3. Westheimer G. Focusing responses of the human eye. Am. J. Opt. 1966; 43: 221–32.
4. Westheimer G., Blair S.M. Accommodation of the eye during sleep and anesthesia. Vision Res. 1973; 13 (6): 1035–40.
5. Westheimer G., Mitchell A.M. Eye movement responses to convergence stimuli. Arch. Ophthalmol. (Chicago). 1956; 55: 848–56.
6. Le-Grand Y. Sur l'existence chez certain sujets d'une accommodation negative. C.R. Acad. Sci. 1950; 230: 1422–4.
7. Hurwitz B.S., Davidowitz J., Pachter B.R., et al. The effects of the sympathetic nervous system on accommodation. I. Beta Sympathic nervous system. Arch. Ophthalmol. 1972; 87 (6): 688–74. doi:10.1001/archophth.1972.0100020677012
8. Фаллук Ш.Ш., Розенблюм Ю.З. Статическая и динамическая рефракция глаза в зоне дальнейшего видения при различных методах исследования. В кн.: Динамическая рефракция глаза в норме и при патологии. Москва; 1981.
Fallukh S.S., Rozenblum Yu.Z. Static and dynamic refraction in the area of far vision measured by various methods. In: Dynamic refraction of the eye in health and disease. Moscow; 1981 (in Russian).
9. Волков В.В., Колесникова Л.Н., Парпаров А.Б. Эргографический способ исследования работоспособности цилиарной мышцы. Патент РФ, № 00456610; 1974.
Volkov V.V., Kolesnikova L.N., Parparov A.B. Ergographic technique for the study of ciliary muscle performance. Patent RU № 00456610, 20.09.1974 (in Russian).
10. Мусабейли У.Х. Острота некорригированного и корригированного зрения при миопии. Вестник офтальмологии. 1971; 3: 42–5.
Musabeili U.Kh. Uncorrected and corrected visual acuity in myopia. Vestnik oftal'mologii. 1971; 3: 42–5 (in Russian).
11. Аветисов В.Э. Влияние фокусной установки оптической системы на остроту зрения при миопии. Вестник офтальмологии. 1975; 4: 33–5.
Avetisov V.E. The effect produced on the visual acuity in myopia by focusing an optic system. Vestnik oftal'mologii. 1975; 4: 33–5 (in Russian).

Поступила: 01.02.2018

An objective study of negative accommodation

E.P. Tarutta — Dr. Med. Sci., Professor, head of the department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

N.A. Tarasova — Cand. Med. Sci., senior researcher, department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

G.A. Markosyan — Dr. Med. Sci., leading researcher, department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

N.Yu. Kushnarevich — Cand. Med. Sci., senior researcher, department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

T.Yu. Larina — Cand. Med. Sci., researcher, department of refraction pathology, binocular vision and ophthalmoergonomics

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases, 14/19, Sadovaya-Chernogryazskaya St., Moscow, 105062, Russia
elenatarutta@mail.ru

Purpose: to study the dynamic refraction of myopic eyes at the time when the object is fixed in an open field at a distance of 5 m and determine habitual accommodation tone (HAT) in an open field. **Material and methods.** 130 patients (260 eyes) aged 6 to 23 years (ave. 11.26 ± 0.2 years) with an average refraction spherical equivalent of -4.16 ± 0.13 D were divided into 4 groups, depending on the degree of myopia. The HAT was measured by an automatic binocular open field (OP) autorefractometer Grand Seiko WR-5100K (Japan), while the HAT according to Yuri Rosenblum was determined by a conventional autorefractometer Nidek. **Results.** Comparing noncycloplegic and cycloplegic refraction using the two devices, we obtained different results. In the first case, we found the maximal difference of -0.15 D ($-4.38 - (-4.23)$), and in the second case, the minimal difference of -0.09 D ($-4.16 - (-4.07)$). Over the whole group, HAT according to Yuri Rosenblum averaged -0.21 ± 0.02 D. In patients with low myopia HAT was the highest and averaged -0.33 ± 0.03 D. In patients with moderate myopia an average HAT level was -0.23 ± 0.03 , and in high myopia it was -0.19 ± 0.04 D. Patients with anisomyopia showed a significant difference of the tone between the fellow eyes: the eyes with lower refraction showed a HAT of -0.21 ± 0.03 D, while for the worse eye it was 0.06 ± 0.11 D ($p < 0.05$) (i.e. a negative accommodation tone). Over the whole contingent HAT OP averaged -0.17 ± 0.02 D: in patients with low myopia it averaged -0.22 ± 0.04 D, in those with moderate myopia, -0.27 ± 0.02 D, in high myopia — -0.09 ± 0.04 D. PTA OP patients with anisomyopia averaged -0.07 ± 0.03 D and demonstrated a significant difference between the eyes (-0.26 ± 0.03 D for the better eyes and 0.12 ± 0.06 D — for the worse eyes, $p < 0.01$). A negative tone of accommodation of HAT OP in myopia occurs, on average, in 30% of patients; the frequency was maximal in high myopia (50%) and minimal in moderate myopia (13.8%). **Conclusions.** Objectively determined the weakening of the far dynamic refraction as compared with the static refraction (in terms of cycloplegia) was objectively determined. Thus, the existence of negative accommodation was confirmed.

Keywords: myopia, negative tone of accommodation, far accommodation, habitual accommodation tone, autorefractometer open field Grand Seiko WR-5100K

For citation: Tarutta E.P., Tarasova N.A., Markosyan G.A., Kushnarevich N.Yu., Larina T.Yu. An objective study of negative accommodation. Russian ophthalmological journal. 2019; 12 (1): 64–8 (In Russian). doi: 10.21516/2072-0076-2019-12-1-64-68

Conflict of interests: there is no conflict of interests.

Financial disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

Для контактов: Елена Петровна Тарутта
E-mail: elenatarutta@mail.ru