

Разновидности привычно-избыточного напряжения аккомодации, слабость аккомодации и внутриглазное давление при миопии



Л.П. Труфанова



С.В. Балалин

ФГАУ «МНТХ «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, Волгоградский филиал
ул. им. Землячки, 80, Волгоград, 400138, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2018;15(2S):179–182

Цель исследования: изучить взаимосвязь между функциональным состоянием аккомодационного аппарата глаза по данным аккомодографии и повышением офтальмотонуса у пациентов с миопией. **Пациенты и методы.** Были обследованы 74 пациента с миопией (148 глаз) от 6 до 17 лет. Средний возраст обследуемых лиц составил $12,7 \pm 0,32$ года. Миопия слабой степени выявлена у 37 (73 глаза), средней степени — у 23 (46 глаза) и высокой степени — у 15 лиц (29 глаз). Прогрессирующая близорукость диагностирована на 110 глазах (74,3%), стационарная — на 38 (25,7%). Привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА) обнаружено у пациентов с миопией на 134 глазах — в 90,5% случаев. **Результаты.** У 53% пациентов с прогрессирующей миопией (58 глаз) роговично-компенсированное внутриглазное давление ($P_{\text{ОРН}}$) находилось в диапазоне границ верхней индивидуальной нормы — от 18 до 21 мм рт. ст. или выше. При прогрессирующей миопии сочетание слабости аккомодации, ПИНА и повышение ВГД до диапазона границ верхней нормы выявлено в 4,8 раза чаще, чем при стационарной миопии ($t = 4,7$; $p < 0,05$). **Заключение.** При выявлении нарушения аккомодации в виде сочетания слабости аккомодации и ПИНА необходимо у пациентов с миопией измерять внутриглазное давление с учетом биомеханических свойств склеры. Сочетание слабости аккомодации, ПИНА и повышенного ВГД (диапазон верхней нормы) указывает на прогрессирование миопии.

Ключевые слова: миопия, слабость аккомодации, привычно-избыточное напряжение аккомодации, внутриглазное давление

Для цитирования: Труфанова Л.П., Балалин С.В. Разновидности привычно-избыточного напряжения аккомодации, слабость аккомодации и внутриглазное давление при миопии. *Офтальмология*. 2018;15(2S):179–182. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-179-182>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует

Varieties of Constantly Redundant Tension of Accommodation, the Weakness of Accommodation and Intraocular Pressure in Myopia

L.P. Trufanova, S.V. Balalin

The Volgograd branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Zemlyachki str., 80, Volgograd, 400138, Russia



L.P. Trufanova, S.V. Balalin

Contact information: Trufanova Larisa P. tlp0105@mail.ru

Varieties of Constantly Redundant Tension of Accommodation, the Weakness of Accommodation...

ABSTRACT**Ophthalmology in Russia. 2018;15(2S):179–182**

Purpose: to evaluate the relationship between the functional state of the accommodative eye apparatus according to the data of accommodography and the increase of the ophthalmotonus in patients with myopia. **Patients and methods.** There were 74 patients with myopia (148 eyes) from 6 to 17 years old. The mean age of the examined subjects was 12.7 ± 0.32 years. Low myopia was detected in 37 persons (73 eyes), medium myopia — in 23 persons (46 eyes) and high myopia — in 15 persons (29 eyes). Progressive myopia was detected in 110 eyes (74.3%), stationary — 38 eyes (25.7%). Constantly redundant tension of accommodation (CRTA) was found in patients on 134 eyes (90.5%). **Results.** In 53% patients with progressive myopia (58 eyes) the cornea-compensated intraocular pressure (P_{occ}) was within the limits of the upper individual norm — from 18 to 21 mm Hg or higher. In progressive myopia with combination of accommodation weakness, CRTA and an increase of IOP up to the range of upper norm limits occurs in 4.8 times more often than with stationary myopia ($t = 4.7, p < 0.05$). **Conclusions.** It is necessary to measure intraocular pressure in patients with myopia taking into account the biomechanical properties of the sclera in case of accommodation errors in the form of a combination of accommodation weakness and CRTA. The combination of accommodation weakness, CRTA and elevated IOP (upper-range) indicates the progression of myopia.

Keywords: myopia, accommodation weakness, CRTA, intraocular pressure

For citation: Trufanova L.P., Balalin S.V. Varieties of Constantly Redundant Tension of Accommodation, the Weakness of Accommodation and Intraocular Pressure in Myopia. *Ophthalmology in Russia*. 2018;15(2S):179–182. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2018-2S-179-182>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned
There is no conflict of interests

Прогрессирующая близорукость является одной из основных причин инвалидности по зрению, ограничению профессионального выбора и слепоты: от 23 до 45% всех инвалидов по зрению — инвалиды вследствие миопии высокой степени. Частота близорукости в развитых странах мира составляет 19–42%, достигая в некоторых странах Востока 70%. У школьников младших классов частота близорукости составляет 6–8%, у старших школьников увеличивается до 25–30%. Наряду с частотой миопии увеличивается и ее степень, достигая 6,0 дптр и более у 10–12% пациентов [1–4].

В связи с ростом миопии высокой степени возрастает риск развития осложненной миопии, регматогенной отслойки сетчатки, макулопатии [5].

Основными факторами возникновения и прогрессирования близорукости являются привычно-избыточное напряжение аккомодации (ПИНА), возникающее на фоне избыточной зрительной нагрузки и приводящее к ослабленной аккомодации, а также наследственная предрасположенность и ослабление прочностных свойств склеры [4, 6–10].

Прогрессирование миопии может протекать на фоне верхней границы референсных значений внутриглазного давления (18–21 мм рт. ст. — 31% случаев), средних значений (17–14 мм рт. ст. — 49% случаев) и нижней границы значений ВГД (13–8 мм рт. ст. — 20%). Необходимо отметить, что диапазон верхней границы референсных значений ВГД у здоровых лиц старше 40 лет составляет всего 5–6%. Известно, что уровень внутриглазного давления оказывает влияние на напряжение корнеосклеральной оболочки глазного яблока и, наряду со структурными, биохимическими и биомеханическими изменениями склеры, может способствовать ее растяжению как в сагитальном, так и во фронтальном направлении [11–15].

Среди разновидностей нарушений аккомодограммы выделяют три основные формы: слабость аккомодации, неустойчивая аккомодация при ПИНА и гиперактивная аккомодация при спазматической аккомодационной

астенопии. Однако, по данным литературы, взаимосвязь между видом нарушения аккомодограммы и уровнем внутриглазного давления изучена недостаточно.

Цель исследования — изучить взаимосвязь между функциональным состоянием аккомодационного аппарата глаза по данным аккомодографии и повышением офтальмотонуса у пациентов с миопией.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике Волгоградского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова» было обследовано 74 пациента с миопией (148 глаз) от 6 до 17 лет. Средний возраст обследуемых лиц составил $12,7 \pm 0,32$ года. Миопия слабой степени выявлена у 37 (73 глаза), средней степени — у 23 (46 глаза) и высокой степени — у 15 лиц (29 глаз). Прогрессирующая близорукость имела место на 110 (74,3%), стационарная — на 38 глазах (25,7%). ПИНА определена у пациентов на 134 глазах в 90,5% случаев.

Все пациенты были разделены на две группы: основную и контрольную. Основную группу составили 55 пациентов (110 глаз) с прогрессирующей миопией. Среднее значение клинической рефракции составляло $4,4 \pm 0,3$ дптр, среднее значение ПЗО глаза: $24,8 \pm 0,17$ мм, срок наблюдения от 6 месяцев до 10 лет. В контрольную группу вошли 19 пациентов (38 глаз) со стационарной миопией слабой степени от 6 до 17 лет, средним возрастом $12,4 \pm 0,6$ года. Среднее значение клинической рефракции было равно $-2,2 \pm 0,3$ дптр, среднее значение ПЗО глаза $24,2 \pm 0,19$ мм. Срок наблюдения составил от 6 месяцев до 5 лет.

У всех обследуемых было проведено стандартное офтальмологическое обследование: визометрия, рефрактометрия, ультразвуковая биометрия, пахиметрия, тонометрия, измерение ригидности корнеосклеральной оболочки по данным компьютерной дифференциальной тонометрии по Фриденвальду.

Для оценки вязкоэластических свойств корнеосклеральной оболочки применяли анализатор биомехани-

ческих свойств глаза (ORA, Ocular Response Analyzer, (Reihert, США)), с помощью которого определяли корнеальный гистерезис (КГ), фактор резистентности роговицы (ФРП) и ее центральную толщину (ЦТР), а также роговично-компенсированное внутриглазное давление ($P_{\text{ОРК}}$) и внутриглазное давление, соответствующее ВГД по Гольдману (ВГД_g).

Функциональное состояние цилиарной мышцы оценивали при проведении аккомодографии с помощью аппарата Righton Speedy-K (США) по значениям коэффициента аккомодационного ответа (КАО) и коэффициента аккомодативных микрофлюктуаций (КМФ). При недостаточной величине КАО ($<0,5$) диагностировали слабость аккомодации. По величине КМФ оценивали качественное состояние цилиарной мышцы. Диапазон КМФ от 50 до 62 микрофлюктуаций в минуту является физиологичным, более высокая частота (от 63 и выше) — показатель патологического функционирования цилиарной мышцы [9].

Полученные в результате исследований цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики с помощью компьютерной программы Statistica 10.0 фирмы StatSoft, Inc.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В основной группе у 53% пациентов с прогрессирующей миопией (58 глаз) роговично-компенсированное внутриглазное давление ($P_{\text{ОРК}}$) находилось в диапазоне границ верхней индивидуальной нормы — от 18 до 21 мм рт. ст. или выше. Максимальное значение $P_{\text{ОРК}}$ было равно 25,4 мм рт. ст. Офтальмогипертензия с уровнем истинного офтальмотонуса выше 21 мм рт. ст. встретилась на 8 глазах (7,3%). В 38% случаев (42 глаза) повышение офтальмотонуса приходилось на нарушение аккомодации, при котором слабость аккомодации сочеталась с ПИНА (рис. 1). Повышение ВГД до диапазона верхних значений нормы при наличии только ПИНА отмечалось в 15% случаев (табл. 1).

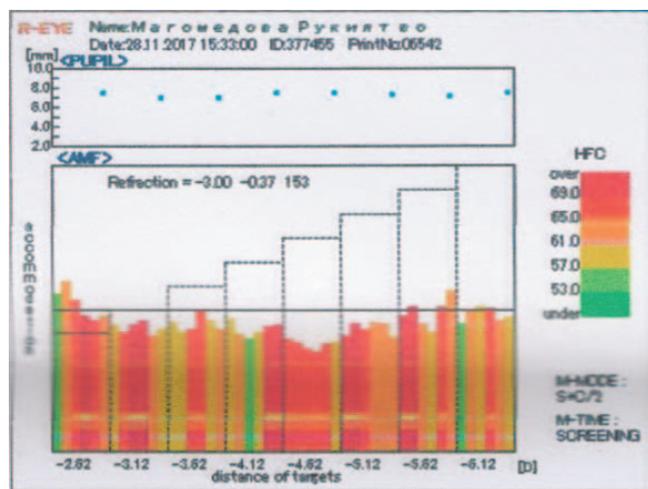


Рис. 1. Аккомодограмма: сочетание слабости аккомодации и привычно-избыточного напряжения аккомодации (ПИНА)

Fig. 1. The accommodation code: a combination of accommodation weakness and a constantly redundant tension of accommodation (CRTA)

Таблица 1. Виды функционального нарушения аккомодации и ВГД при прогрессирующей миопии

Table 1. Types of accommodation functional disruption and IOP with progressive myopia

Виды функционального нарушения аккомодации Types of functional disruption of accommodation	Частота встречаемости ВГД в диапазоне верхней нормы Frequency of IOP in the range of the upper norm from 18 to 21 mm Hg	Частота встречаемости ВГД в диапазоне нижней и средней нормы Frequency of IOP in the range of low and medium norm is from 11 to 17 mm Hg
ПИНА (CRTA)	15% (16 глаз)	25,4% (28 глаз)
Слабость аккомодации Weakness of accommodation	0%	3,5% (4 глаза)
ПИНА и слабость аккомодации CRTA and weakness of accommodation	38% (42 глаза)	18,1% (20 глаз)

Слабость аккомодации без ПИНА встречалась только 3,5% случаев (4 глаза) и не сопровождалась повышением ВГД.

При значениях роговично-компенсированного офтальмотонуса от 9 до 17 мм рт. ст. ПИНА встречалась в 25,4% случаев (28 глаз), а слабость аккомодации в сочетании с ПИНА — в 18,1% случаев (20 глаз).

Учитывая, что сочетание слабости аккомодации и ПИНА сопровождается повышением офтальмотонуса в 2,5 раза чаще, чем только ПИНА, следует данное нарушение аккомодации выделить в самостоятельный отдельный вид.

Необходимо отметить, что в 12,7% случаев (14 глаз) выявлено также сочетание слабости аккомодации со спазматической аккомодационной астенопией (рис. 2). При таком нарушении аккомодации повышение офтальмотонуса у пациентов с прогрессирующей миопией наблюдалось в 85,7% случаев.

У 19 пациентов (38 глаз) контрольной группы со стационарной миопией слабой степени повышение оф-

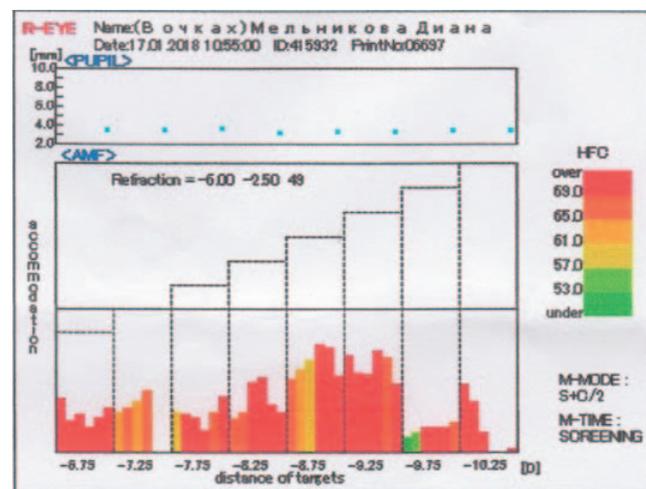


Рис. 2. Аккомодограмма: сочетание слабости аккомодации и спазматической аккомодационной астенопии

Fig. 2. The accommodation code: a combination of accommodation weakness and spasmodic accommodative asthenopia

тальмотонуса до верхних значений диапазона нормы встречалось в 7,9% случаев (3 глаза) и отмечалось только при сочетании слабости аккомодации и ПИНА (табл. 2). Аккомодограмма была не нарушена на 6 глазах (15,8%).

Таким образом, между нарушением аккомодации, повышением офтальмотонуса и прогрессированием миопии существует взаимосвязь. При прогрессирующей миопии сочетание слабости аккомодации, ПИНА и повышения ВГД до диапазона границ верхней нормы встречается в 4,8 раза чаще, чем при стационарной миопии ($t = 4,7; p < 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сочетание слабости аккомодации, ПИНА и повышенного ВГД (диапазон верхней границы нормы) указывает на прогрессирование миопии. При выявлении нарушения аккомодации в виде сочетания слабости аккомодации и ПИНА необходимо у пациентов с миопией контролировать внутриглазное давление с учетом биомеханических свойств склеры.

Таблица 2. Виды функционального нарушения аккомодации при стационарной миопии слабой степени (38 глаз)

Table 2. Types of accommodation functional disruption in stationary low myopia (38 eyes)

Виды функционального нарушения аккомодации Types of functional accommodation disruption	Частота встречаемости ВГД в диапазоне верхней нормы Frequency of IOP in the range of the upper norm from 18 to 21 mm Hg	Частота встречаемости ВГД в диапазоне нижней и средней нормы Frequency of IOP in the range of low and medium norm is from 11 to 17 mm Hg
ПИНА (CRTA)	0%	44,7% (17 глаз)
Слабость аккомодации Weakness of accommodation	0%	10,5% (4 глаза)
ПИНА и слабость аккомодации CRTA and weakness of accommodation	7,9% (3 глаза)	21,1% (8 глаз)

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Труфанова Л.П. — проведение исследований, сбор данных, написание статьи;
Балалин С.В. — проведение исследований, научное редактирование.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Деев Л.А., Нивеницын Э.Л., Третьяков А.Н., Лопашин П.Н., Волосенкова М.В. Анатомические параметры глаз при эметропии и различной степени миопической рефракции. *Вестник офтальмологии*. 2015;5:32–36. [Deev L.A., Nivenitsyn E.L., Tretyakov A.N., Lopashin P.N., Volosenkova M.V. Anatomical parameters of emmetropic and varyingly myopic eyes. *Annals of Ophthalmology=Vestnik oftalmologii*. 2015;5:32–36. (In Russ.)] DOI: 10.17116/ofalma2015131532-36
- Vitale S., Sperduto R.D., Ferris F.L. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971–1972 and 1999–2004. *Arch. Ophthalmol.* 2009;127(12):1632–9. DOI: 10.1001/archophthalmol.2009.303
- Saw S.M., Katz J., Schein O.D., Chew S.J., Chan T.K. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev.* 1996;18:175–87. DOI: 10.1093/oxfordjournals.epirev.a017924
- Сомов Е.Е. Введение в клиническую офтальмологию. Санкт-Петербург: 1993:198. [Somov E.E. Introduction to clinical ophthalmology. St. Petersburg:1993:198. (In Russ.)]
- Жабина О.А., Вудс Е.А., Плехова А.А. Современный взгляд на миопическую макулопатию. *Вестник офтальмологии*. 2016;1:85–90. [Zhabina O.A., Woods A.A., Plyukhova A.A. Modern views on myopic maculopathy. *Annals of Ophthalmology=Vestnik oftalmologii*. 2016;1:85–90. (In Russ.)] DOI: 10.17116/ofalma2016132185-90
- Труфанова Л.П., Балалин С.В. Влияние привычно-избыточного напряжения аккомодации на внутриглазное давление и биомеханические свойства роговицы у детей с миопией. *Современные технологии в офтальмологии*. 2017;6:209–211. [Trufanova L.P., Balalin S.V. Influence of the habitually-excessive tension of accommodation on intraocular pressure and biomechanical properties of the cornea in children with myopia. *Modern technologies in ophthalmology=Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2017;6:209–211. (In Russ.)] DOI: 10.25276/2312-4725-2017-6-209-211
- Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Тонус аккомодации при миопии и его возможное прогностическое значение. *Вестник офтальмологии*. 2012;2:34–37. [Tarutta E.P., Tarasova N.A. The tone of accommodation with myopia and its possible prognostic value. *Annals of Ophthalmology=Vestnik oftalmologii*. 2012;2:34–37. (In Russ.)]
- Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Состояние привычного тонуса и тонуса покоя аккомодации у детей и подростков на фоне аппаратного лечения близорукости. *Российский офтальмологический журнал*. 2012;5(2):59–62. [Tarutta E.P., Tarasova N.A. The state of the usual tone and rest tone of accommodation in children and adolescents against the background of the medical treatment of myopia. 2012;5(2):59–62. (In Russ.)]
- Тарасова Н.А. Различные виды расстройств аккомодации при миопии и критерии их дифференциальной диагностики. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012;1:40–44. [Tarasova N.A. Different types of accommodation disorders in myopia and the criteria for their differential diagnosis. *Russian pediatric ophthalmology=Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal*. 2012;1:40–44. (In Russ.)]
- Воронцова Т.Н., Бржеский В.В., Ефимова Е.Л. Эффективность терапии привычно-избыточного напряжения аккомодации у детей. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2010;2:17–19. [Vorontsova T.N., Brzheshky V.V., Efimova E.L. et al. Efficiency of therapy of habitually-excessive tension of accommodation in children. *Russian pediatric ophthalmology=Rossiyskaya pediatricheskaya oftalmologiya*. 2010;2:17–19. (In Russ.)]
- Труфанова Л.П., Фокин В.П., Балалин С.В. Напряжение корнеосклеральной оболочки глаза при миопии. *Вестник Тамбовского университета*. 2016;21(4):1698–1700. [Trufanova L.P., Fokin V.P., Balalin S.V. Stress of the corneal scleral membrane of the eye in myopia]. *Tambov University Reports=Vestnik Tambovskogo Universiteta*. 2016;21(4):1698–1700. (In Russ.)] DOI: 10.20310/1810-0198-2016-21-4-1698-1700
- Труфанова Л.П., Балалин С.В. Влияние различных факторов на напряжение склеры при аметропии. *Современные технологии в офтальмологии*. 2016;5:198–201. [Trufanova L.P., Balalin S.V. Influence of various factors on scleral tension in ametropia. *Modern technologies in ophthalmology=Sovremennye tekhnologii v oftalmologii*. 2016;5:198–201. (In Russ.)]
- Старикова Д.И. Результаты измерения внутриглазного давления у детей с прогрессирующей миопией. *Восток–Запад*. 2014;1:234–236. [Starikova D.I. Results of measurement of intraocular pressure in children with progressive myopia. *East–West=Vostok–Zapad*. 2014;1:234–236. (In Russ.)]
- Страхов В.В., Гулидова Е.Г., Алексеев В.В. Особенности течения и мониторинг прогрессирующей миопии в зависимости от офтальмотонуса. *Российский офтальмологический журнал*. 2011;4:66–70. [Strakhov V.V., Gulidova E.G., Alekseev V.V. Features of the course and monitoring of progressive myopia, depending on the ophthalmotonus. *Russian Ophthalmological Journal=Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal*. 2011;4:66–70. (In Russ.)]
- Страхов В.В., Гулидова Е.Г. Особенности прогрессирования миопии на фоне различного уровня ВГД. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2011;1:15–19. [Strakhov V.V., Gulidova E.G. Features of the progression of myopia against a background of different levels of IOP. *Russian pediatric ophthalmology=Rossiyskaya pediatricheskaya oftalmologiya*. 2011;1:15–19. (In Russ.)]

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

ФГАУ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С.Н. Федорова» Министрства здравоохранения Российской Федерации, Волгоградский филиал
Труфанова Лариса Петровна
врач-офтальмолог детского отделения
ул. Землячки, 80, Волгоград, 400138, Российская Федерация

ФГАУ «МНТК “Микрохирургия глаза” имени академика С.Н. Федорова» Министрства здравоохранения Российской Федерации, Волгоградский филиал
Балалин Сергей Викторович
доктор медицинских наук, председатель Волгоградского отделения общества офтальмологов России, заведующий научным отделом
ул. Землячки, 80, Волгоград, 400138, Российская Федерация

ABOUT THE AUTHORS

The Volgograd branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Institution
Trufanova Larisa P.
Ophthalmologist
Zemlyachki str., 80, Volgograd, 400138, Russian Federation

The Volgograd branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Institution
Balalin Sergey V.
MD, chairman of the Volgograd branch of the Society of Ophthalmologists of Russia, head of the scientific department
Zemlyachki str., 80, Volgograd, 400138, Russian Federation