

УДК 617.7.753.2:671.753-072.3

DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.58-62>

ОСОБЕННОСТИ АККОМОДАЦИОННОЙ ФУНКЦИИ У СОВРЕМЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ С ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ МИОПИЕЙ

Абида Махди

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара

Для цитирования: Махди А. Особенности аккомодационной функции у современных школьников с прогрессирующей миопией // Аспирантский вестник Поволжья. – 2020. – № 5–6. – С. 58–62. DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.58-62>

Поступила: 09.07.2020

Одобрена: 02.09.2020

Принята: 14.09.2020

▪ Целью настоящего исследования является изучение состояния аккомодативной функции у современных школьников с помощью метода компьютерной аккомодографии.

Исследовано 50 детей (10–16 лет): 40 — с разными степенями миопии и 10 детей (контрольная группа) с эметропией. Аккомодацию исследовали на компьютерном аккомодографе Righton Speedy-K ver. МФ-1. Определяли силу аккомодационного ответа на предъявляемый аккомодационный стимул путем вычисления показателя коэффициента аккомодационного ответа (КАО) и характер сокращения волокон цилиарной мышцы путем определения микрофлуктуационного коэффициента (КМФ).

Установлено, что в группах пациентов с эметропией и миопией слабой степени показатель коэффициента аккомодационного ответа и микрофлуктуационного коэффициента превышают средние нормальные значения. Особенно выражены изменения в группе детей с миопией слабой степени. В группах детей с миопией средней и высокой степени КАО значительно ниже, чем при миопии слабой степени и эметропии, при этом КМФ также превышает нормальные значения.

▪ **Ключевые слова:** аккомодация; компьютерная аккомодография; аккомодационные микрофлуктуации; эметропия; близорукость.

FEATURES OF ACCOMMODATION FUNCTION IN CONTEMPORARY SCHOOLCHILDREN WITH PROGRESSIVE MYOPIA

Abida Mahdi

Samara State Medical University, Samara, Russia

For citation: Mahdi A. Features of accommodation function in contemporary schoolchildren with progressive myopia. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya*. 2020;(5-6):58–62. DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2020.20.3.58-62>

Received: 09.07.2020

Revised: 02.09.2020

Accepted: 14.09.2020

▪ The purpose of this study is to study the state of accommodative function in contemporary schoolchildren using the method of computer accommodation.

We studied 50 children (10–16 years old): 40 with different degrees of myopia and 10 children (control group) with emmetropia. The accommodation was studied with the computer accommodate Righton Speedy-K ver. MF-1. Defined power of accommodative response to accommodative stimulus imposed by calculating a ratio the coefficient of accommodative response (CAR) and the nature of the contraction of the fibers of the ciliary muscle by determining microfluctuations coefficient (CMF).

It was found that in groups of patients with emmetropia and weak myopia, the coefficient of accommodation response and the microfluctuation coefficient exceed the average normal values. Especially pronounced changes in the group of children with mild myopia. In groups of children with moderate and high myopia, the CAR is significantly lower than in mild myopia and emmetropia, while the CMF also exceeds normal values.

▪ **Keywords:** accommodation; computer accommodation; accommodation microfluctuations; emmetropia; myopia.

Введение

Миопия — наиболее распространенная аномалия рефракции у школьников. В младших классах ее частота составляет 6–8 %, в старших классах — не менее 25–30 %. В гимназиях и лицеях этот показатель достигает 50 %, что связано с более интенсивными зрительными нагрузками [2, 7]. Пусковым механизмом и одним из важнейших патогенетических факторов в возникновении и развитии прогрессирующей близорукости являются нарушения аккомодации. Причем большинство исследователей описывает слабость аккомодации, имеющую место у детей-миопов [1, 8]. В настоящее время нарушениям аккомодации при миопии уделяется большое внимание. С появлением такого прибора, как авторефрактометр с функцией компьютерной аккомодографии, офтальмологи могут объективно количественно и качественно исследовать аккомодационную функцию [6]. Компьютерная аккомодография позволяет определить как величину аккомодационного ответа на стимул в диоптриях, так и частоту аккомодационных микрофлуктуаций волокон цилиарной мышцы в процессе их сокращения. Профессором В.В. Жаровым и соавт. [4] были предложены коэффициенты для количественной оценки полученных аккомодограмм, такие как коэффициент аккомодационного ответа (КАО), коэффициент роста аккомодограммы, коэффициент устойчивости, микрофлуктуационный коэффициент (КМФ) [4, 5]. Наиболее часто при анализе аккомодограмм используются КАО и КМФ. По данным литературы КАО у здоровых эметропов в норме не достигает величины аккомодационного стимула, а отстает от него на 20–40 % и в норме равняется 0,6–0,8. КМФ в норме колеблется от 50 до 62 микрофлуктуаций в минуту [3]. Распространение в последние годы электронных носителей информации привело к тому, что современные дети не только во время школьных занятий, но и в свободное время занимаются интенсивной зрительной работой, что без сомнения негативно сказывается на состоянии их аккомодации.

Цель исследования — изучить состояние аккомодативной функции у современных школьников с помощью метода компьютерной аккомодографии.

Материалы и методы

Было обследовано 50 школьников (100 глаз): 23 мальчика и 27 девочек в возрасте от 10 до 16 лет. По характеру аномалий ре-

фракции дети распределились следующим образом: миопия слабой степени — 10 человек (20 глаз), миопия средней степени — 31 человек (62 глаза), миопия высокой степени — 9 человек (18 глаз). В качестве группы сравнения были обследованы 10 детей (20 глаз) с эметропией. Острота зрения с коррекцией у всех обследованных была равна 0,9–1,0; астигматический компонент был в пределах 0,25–1,25 D. Все дети учились в общеобразовательных школах со стандартной школьной программой. У всех имелись смартфоны или планшетные компьютеры, которыми они пользовались на переменах, а также в свободное от занятий время. Общее время пользования электронными гаджетами помимо школьной нагрузки составляло не менее 2 ч в день. Всем детям было проведено стандартное офтальмологическое обследование, включавшее визометрию на проекторе знаков Huvits ССР-3100, субъективное определение рефракции, авторефрактометрию в состоянии циклоплегии, компьютерную аккомодографию на аппарате Righton Speedy-K ver. MF-1.

Полученные аккомодограммы оценивались визуально и количественно. Количественная оценка аккомодограмм выполнена по методике Жарова – Егоровой. Проводился подсчет коэффициента аккомодационного ответа, характеризующего соотношение силы аккомодационного ответа по отношению к величине аккомодационного стимула, а также микрофлуктуационного коэффициента, характеризующего частоту аккомодационных микрофлуктуаций волокон цилиарной мышцы в процессе их сокращения.

КАО вычисляли по формуле

$$\text{КАО} = \text{АО}/\text{АС},$$

где АО — величина аккомодационного ответа в диоптриях, АС — величина аккомодационного стимула в диоптриях.

$$\text{КАО}_{\text{cp}} = \sum \text{КАО}/n,$$

где КАО_{cp} — средняя величина КАО аккомодограммы, $\sum \text{КАО}$ — сумма КАО всех столбцов измерений, n — количество столбцов измерений.

КМФ вычисляли по формуле

$$\text{КМФ} = \text{HFC}_{\text{cp}} = \sum \text{HFC}n/n,$$

где $\text{HFC}n$ — частота микрофлуктуаций каждого измерения, n — количество столбцов измерений (Жаров, Егорова). Результаты были обработаны статистически с помощью программы Microsoft Excel 2010 с вычислением критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Обследование показало, что аккомодационные функции у современных школьников-миопов несколько отличаются от традиционно описываемых в литературе. Полученные средние значения КАО и КМФ в группах обследованных школьников представлены в таблице.

В группе пациентов с эмметропией (контрольной) средние значения КАО и КМФ превышали средние литературные данные и составляли $0,943 \pm 0,27$ (при норме $0,6-0,8$) и $63,811 \pm 1,26$ (при норме $50-62$) соответственно. На аккомодограммах у большинства детей отмечается высокий аккомодационный ответ и преобладание высокочастотных аккомодационных микрофлуктуаций (диаграммы оранжевого и красного цвета). При этом у большинства детей отмечается устойчивый аккомодационный ответ и равномерное его повышение с увеличением значения аккомодационного стимула (рис. 1).

Еще более необычным оказался аккомодационный ответ в группе детей с миопией слабой степени. У большинства этих пациентов отмечалось превышение величины аккомодационного ответа над величиной

аккомодационного стимула: средний КАО составил $1,03 \pm 0,19$. На аккомодограммах также отмечалось преобладание высокочастотных аккомодационных микрофлуктуаций (КМФ = $63,781 \pm 0,54$ мкф/мин), однако аккомодограммы демонстрировали неустойчивость аккомодационного ответа и неравномерное его нарастание, что свидетельствует о спастическом состоянии мышечного компонента аккомодационного аппарата (рис. 2).

В группе детей с миопией средней степени аккомодационный ответ был слабее, чем у миопов слабой степени и эмметропов. Величина аккомодационного ответа в этой группе пациентов составляла $60-70\%$ величины аккомодационного стимула ($0,658 \pm 0,79$). Аккомодационный ответ характеризовался неравномерным и недостаточным ростом при увеличении стимула и неустойчивостью. При увеличении аккомодационного стимула до $2,0 D$ и выше на аккомодограммах появлялись «провалы», показывающие отсутствие аккомодационного ответа на предъявляемый стимул. Что касается частоты аккомодационных микрофлуктуаций, то она также превышала нормальные средние значения и составляла $63,781 \pm 0,54$ мкф/мин (рис. 3).

Таблица / Table

Средние значения коэффициента аккомодационного ответа и микрофлуктуационного коэффициента в группах обследованных школьников

The average values of the coefficient of accommodation response and the coefficient of microfluctuation in the groups of examined schoolchildren

Рефракция	Коэффициент аккомодационного ответа	Микрофлуктуационный коэффициент, мкф/мин
Миопия слабой степени	$1,03 \pm 0,19$	$65,66 \pm 5,14$
Миопия средней степени	$0,658 \pm 0,79$	$63,781 \pm 0,54$
Миопия высокой степени	$0,664 \pm 0,13$	$65,529 \pm 0,74$
Эмметропия	$0,943 \pm 0,27$	$63,811 \pm 1,26$

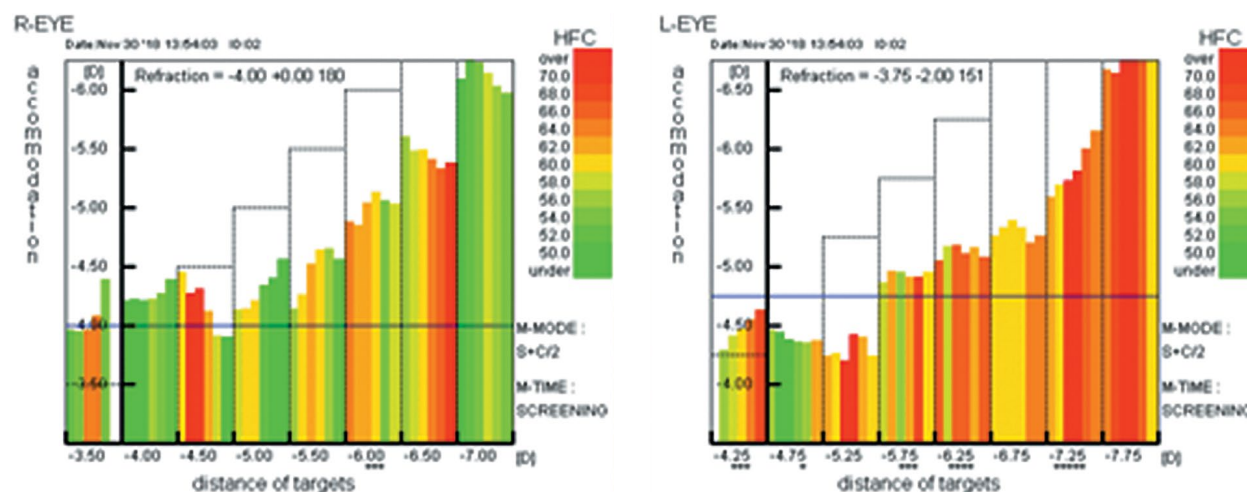


Рис. 1. Аккомодограмма здорового глаза с эмметропической рефракцией

Fig. 1. Accomodogramm of healthy eyes with emmetropic refraction

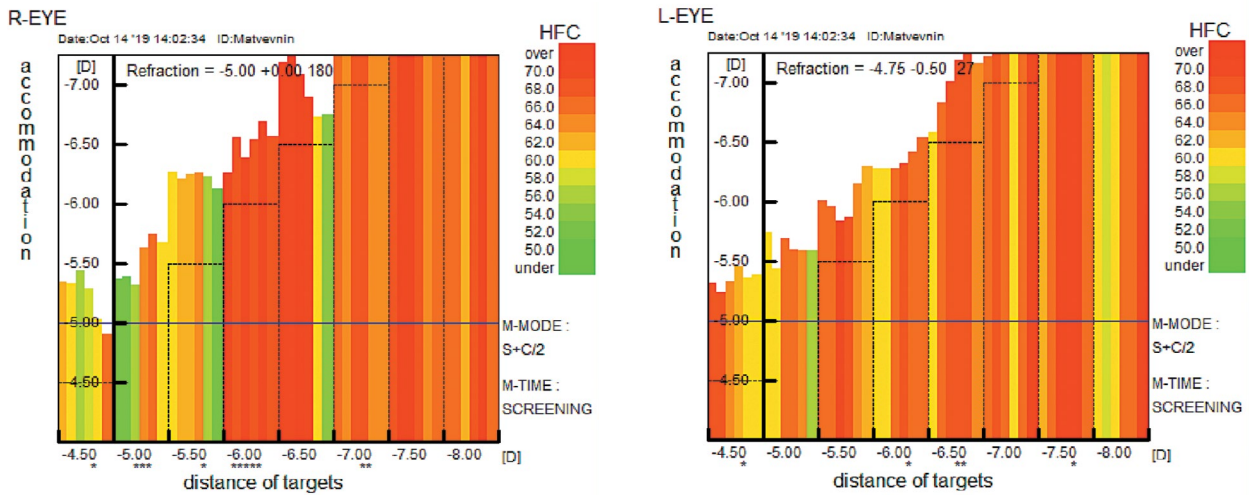


Рис. 2. Аккомодограмма здорового глаза со слабой миопической рефракцией

Fig. 2. Accommodogram of healthy eyes with weak myopic refraction

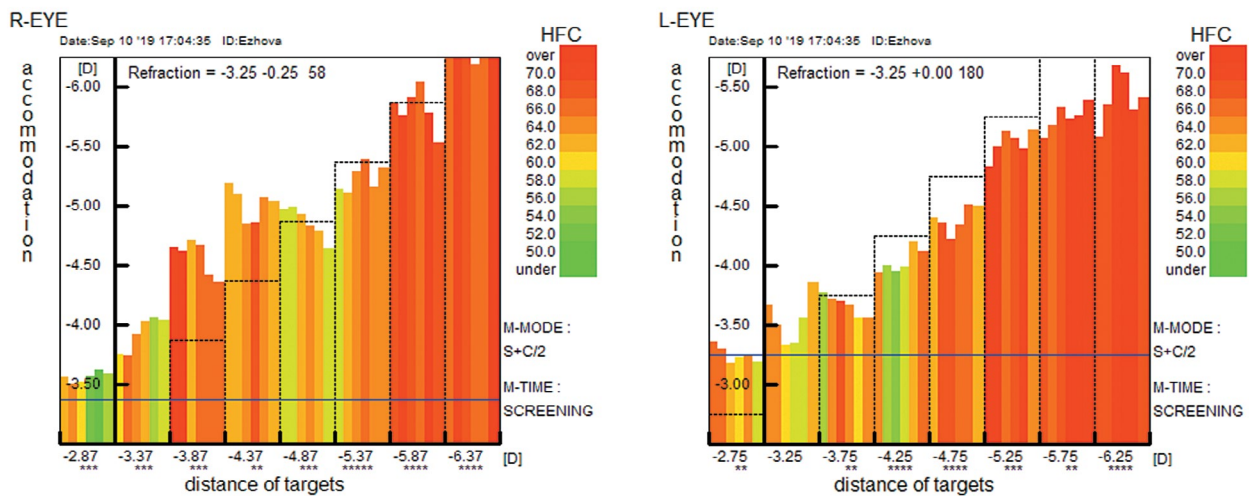


Рис. 3. Аккомодограмма здорового глаза со средней миопической рефракцией

Fig. 3. Accommodogram of healthy eyes with medium myopia

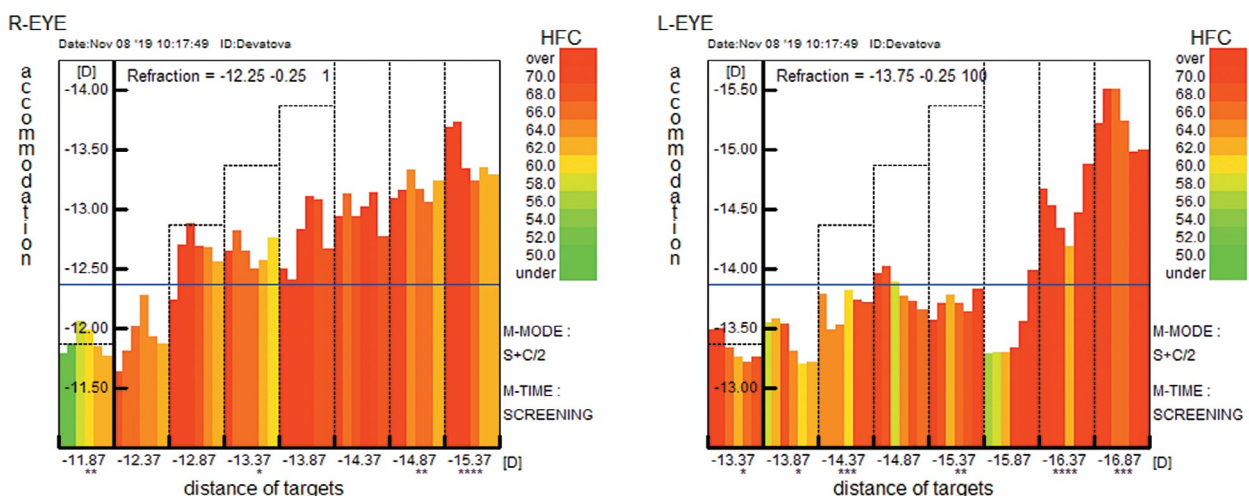


Рис. 4. Аккомодограмма здорового глаза с высокой миопической рефракцией

Fig. 4. Accommodogram of a healthy eye with high myopic refraction

У пациентов с высокой близорукостью характер аккомодационного ответа был таким же, как и в группе пациентов с близорукостью средней степени. КАО составил $0,664 \pm 0,13$, КМФ = $65,529 \pm 0,74$ мкф/мин. Аккомодограммы у детей с высокой миопией также характеризовались сниженным аккомодационным ответом и неустойчивостью при высокой частоте аккомодационных микрофлуктуаций (рис. 4).

Статистическая обработка результатов показала, что показатель величины аккомодационного ответа (КАО) не различался в группах с миопией слабой степени и эметропией, а также в группах с миопией средней и высокой степени. Статистически значимыми при $p \leq 0,05$ оказались различия величины КАО между группами с эметропией и миопией слабой степени, с одной стороны, и миопией средней и высокой степени — с другой. Статистически значимых различий показателя КМФ во всех группах обследованных детей обнаружено не было. У всех имело место повышение частоты аккомодационных микрофлуктуаций по сравнению с нормальными значениями.

Проведенное исследование показало, что в целом прогрессирование близорукости сопровождается ослаблением аккомодационной функции, о чем свидетельствует уменьшение величины аккомодационного ответа у детей с миопией средней и высокой степени. Однако в патогенезе прогрессирующей миопии у современных школьников все большее значение приобретает спастический аккомодационный компонент. По-видимому, это связано с высокой зрительной нагрузкой, обусловленной не только интенсивными школьными занятиями, но и с бесконтрольным использованием детьми электронных устройств (смартфонов и планшетов).

Выводы

У современных школьников, использующих электронные гаджеты, значительно выражен спастический компонент аккомодации, что выражается в усилении аккомодационного ответа по отношению к аккомодационному стимулу и патологическом увеличении частоты аккомодационных микрофлуктуаций.

Благодарность. Автор приносит благодарность О.В. Жуковой, А.Е. Синеоку, В.Е. Потемкиной за помощь в подготовке и оформлении данной статьи.

■ Информация об авторе

Абида Махди — очный аспирант кафедры офтальмологии. ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара. E-mail: dr.abida.mahdi@yandex.ru.

Литература

1. Аветисов Э.С. Близорукость. — М.: Медицина, 1986. — 239 с. [Avetisov ES. Myopia. Moscow: Meditsina; 1986. 239 p. (In Russ.)]
2. Волков В.В. О вероятных механизмах миопизации глаза в школьные годы // Российский офтальмологический журнал. — 1988. — № 3. — С. 129–132. [Volkov VV. The probable mechanisms of ocular myopization in the school years. *Russian Ophthalmological Journal*. 1988;(3):129–132. (In Russ.)]
3. Жаров В.В., Егорова А.В., Конькова Л.В. Комплексное лечение аккомодационных нарушений при приобретенной миопии. — Ижевск, 2008. — С. 45–52. [Zharov VV, Egorova AV, Konkova LV. Complex treatment of accommodation disorders in acquired myopia. Izhevsk; 2008:45–52. (In Russ.)]
4. Жаров В.В., Егорова А.В. Методические рекомендации по компьютерной аккомодографии. — Уфа, 2007. — С. 1–8. [Zharov VV, Egorova AV. Methodological recommendations for computer accommodography. Ufa; 2007:1–8. (In Russ.)]
5. Жаров В.В., Никишин Р.А., Егорова А.В. и др. Клиническая оценка состояния аккомодации с помощью метода компьютерной аккомодографии // Ерошевские чтения. — Самара. — 2007. — С. 437–440. [Zharov VV, Nikishin RA, Egorova AV, et al. Clinical assessment of the state of accommodation using the method of computer accommodography. *Eroshevsky readings*. Samara; 2007:437–440. (In Russ.)]
6. Жукова О.В., Егорова А.В. Компьютерная аккомодография // Аккомодация: Руководство для врачей. М., 2012. С. 63–66. [Zhukova OV, Egorova AV. Computer accommodography. Accommodation: A guide for doctors. Moscow; 2012:63–66. (In Russ.)]
7. Тарутта Е.П., Иомдина Е.Н., Тарасова Н.А. и др. Комплексный подход к профилактике и лечению прогрессирующей миопии у школьников // Клиническая офтальмология. — 2018. — № 2. — С. 70–76. [Tarutta EP, Iomdina EN, Tarasova NA, et al. Complex approach to prevention and treatment of progressive myopia in schoolchildren. *Clinical ophthalmology*. 2018;(2):70–76. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.21689/2311-7729-2018-18-2-70-76>.
8. Weber HA, Martin H. Finite Elements Simulation of Accommodation. In: Guthoff R, Ludwig K., eds. Current aspects of human accommodation. Kaden Verlag, 2001. P. 135.

■ Information about the author

Abida Mahdi — Postgraduate student, Department of Ophthalmology. Samara State Medical University, Samara, Russia. E-mail: dr.abida.mahdi@yandex.ru.