

# Особенности состояния аккомодационной функции у детей с анизогиперметропической амблиопией

Фабрикантов О. Л.<sup>1,2</sup>

д.м.н., директор<sup>1</sup>, заведующий кафедрой офтальмологии<sup>2</sup>

Матросова Ю. В.<sup>1</sup>

заведующий детским отделением

Шутова С. В.<sup>1,2</sup>

к.м.н., научный сотрудник<sup>1</sup>, заведующая кафедрой медицинской биологии с курсом инфекционных болезней<sup>2</sup>

1 – Тамбовский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России, 392000, г. Тамбов, Рассказовское шоссе, д. 1

2 – Медицинский институт Тамбовского государственного университета имени Г.Р. Державина, 392000, г. Тамбов, Интернациональная, д.33

Автор для корреспонденции: Матросова Юлия Владимировна; e-mail: naukatmb@mail.ru

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Аннотация

**Введение.** Изучение аккомодационной способности у детей уже многие годы традиционно вызывают большой интерес. В клинической практике наиболее распространены субъективные методы исследования аккомодации. С внедрением в широкую клиническую практику автоматического аккомодографа Righton Speedy-i появилась возможность дать объективную оценку состояния аккомодационной функции. **Цель.** Изучение особенностей аккомодации амблиопичного и парного глаза у детей и подростков с анизогиперметропической амблиопией с помощью компьютерной аккомодографии. **Материал и методы.** Настоящее исследование базируется на анализе клинико-функционального состояния 192 глаз 96 пациентов с анизогиперметропической амблиопией. Кроме общеклинических методов исследования всем пациентам проводилась аккомодография. Оценивалась сила аккомодационного ответа (АО), частота аккомодационных микрофлюктуаций (АМФ) и устойчивость аккомодограммы. **Результаты и обсуждение.** В ходе исследования выявлено достоверно более высокие значения аккомодационного ответа амблиопичного глаза по сравнению с парным, частота АМФ варьировала в пределах 49-55 мфл/мин, что соответствует нормальным значениям. Значимых различий между группами амблиопичных и парных глаз не выявлено. Гистограммы являются неустойчивыми и характеризуются наличием «выпадений», связанных с отсутствием сокращения цилиарной мышцы в ответ на предъявление аккомодационного стимула. **Выводы.** Значения АО амблиопичного и парного глаза достоверно различаются. Значимых различий АМФ амблиопичного и парного глаз не выявлено. Наличие «выпадений» связано с отсутствием сокращения цилиарной мышцы и не является погрешностью прибора. Выявлена достоверная значимость различий количества «выпадений» в гистограммах амблиопичного и парного глаз.

**Ключевые слова:** аккомодация, аккомодография, анизометропия, гиперметропия, амблиопия.

doi: 10.29234/2308-9113-2018-6-1-99-109

## Актуальность

Одним из важнейших факторов развития оптической системы глаза является аккомодация. От состояния аккомодации зависит динамическая рефракция, а от нее, в свою очередь, центральное зрение. Аккомодация – это способность глаза изменять свою оптическую установку в пределах пространства, ограниченного дальнейшей и ближайшей точками ясного видения [15]. Физиологический смысл аккомодации – рефлекторное изменение оптической силы глаза. Стимулом, регулирующим аккомодационный процесс, является размытость контуров изображения, что бывает при неточной оптической установке глаза на рассматриваемый объект [8]. Известно, что состояние аккомодации у пациентов с эмметропией, миопией и гиперметропией имеет свои особенности. Так проводились исследования состояния аккомодационной функции у лиц с различными видами рефракции, однако в эти исследования включались пациенты с равной рефракцией двух глаз [6,7,16], хотя известно, что человеку в большей мере свойственна анизометропия.

Анизометропия с небольшой разницей в рефракции между глазами – одно из проявлений асимметрии в парном органе зрения – широко распространена. По результатам различных исследований ее частота колеблется, но в небольших пределах. Robert W. Arnold опубликовал результаты нескольких исследований, в которых определялась частота встречаемости анизометропии более 1,5 дптр как фактора риска развития амблиопии. Так, по данным Ottar с соавторами, анизометропия встречается в 0,9% случаев, исследование MEPEDES показало, что 1,6% из числа обследованных имеют анизометропию, в результате исследования VPEDS получена цифра 1,5%, VIPS – 2,3% [19] Dophue выявил анизометропию 1,0 дптр и более у 0,66% обследованных детей дошкольного возраста [20] G.K. von Noorden с соавторами считает, что гиперметропическая анизометропия – наиболее часто встречающийся фактор риска развития амблиопии [22,21]. Анизометропию со значительной разницей рефракции, особенно касающуюся высокой аметропии одного глаза, следует рассматривать как аномалию развития.

Гончарова С.А. с соавт. считает, что анизометропия до 1,5 дптр, то есть та, которая не приводит к снижению зрения, наблюдается чаще, чем изометропия. Для определения частоты анизометропии авторами было проведено исследование рефракции у 1000 лиц неотобранного контингента. Анизометропия выявлена у 54,8%, изометропия – у 45,2%. У преобладающего числа лиц с анизометропией разница рефракции между глазами была небольшой – 0,5-1,5 дптр и лишь у 2,1% – 2,0 дптр и более [6]. При анализе частоты анизометропии при различной рефракции на основании обследования 300 детей-анизометропов в возрасте 3-15 лет, гиперметропическая анизометропия выявлена у 54,3%, миопическая – у 36,6%, смешанная у 9,1% [6]. Гиперметропия является наиболее распространенным видом аметропии среди детского населения, она составляет 50% от всех рефракционных нарушений и часто приводит к развитию амблиопии, нарушению бинокулярных функций и развитию астигматизма [17]. Особенности строения оптической

системы при гиперметропической рефракции требуют постоянно максимального тонуса цилиарной мышцы [18]. Э.С. Аветисов считает, что при односторонней гиперметропии из-за недостаточной односторонней аккомодации, на сетчатке одного из глаз постоянно имеется нечеткое изображение предметов, что вызывает относительную сенсорную депривацию соответствующей половины зрительной системы; нарушенная аккомодация может стать причиной расстройства бинокулярного зрения и последующего появления косоглазия и амблиопии [1,2,3]. Безусловно, асимметричная рефракция вносит изменения в работу аккомодационного аппарата. В случае анизометропии происходит постоянная перестройка стимулов аккомодационного рефлекса то к правому, то к левому глазу, то есть имеет место анизоаккомодация, стремящаяся к выравниванию анизометропии [4].

Существует множество методов оценки состояния аккомодационного аппарата глаза. В последние годы в клиническую практику прочно вошел метод компьютерной аккомодографии – объективный способ оценки функции цилиарной мышцы, отражающий как качественные, так и количественные показатели аккомодации. На данный момент эта методика представляет большой практический интерес в плане изучения функции аккомодации [5], однако в отечественной литературе встречаются лишь единичные сведения о состоянии аккомодации у пациентов с анизометропической амблиопией и гиперметропической рефракцией, полученные с помощью аккомодографии [11-15].

Целью нашей работы стало изучение особенностей аккомодации амблиопичного и парного глаза у детей и подростков с анизогиперметропической амблиопией с помощью компьютерной аккомодографии.

## Материал и методы

Настоящее исследование базируется на анализе клинико-функционального состояния 192 глаз 96 пациентов с анизогиперметропической амблиопией. В процессе исследования решались следующие задачи: оценка аккомодационного ответа амблиопичного и парного глаза на стимулы разной величины, анализ аккомодационных микрофлюктуаций (АМФ) амблиопичного и парного глаза, оценка стабильности аккомодограмм амблиопичного и парного глаза на основании анализа «пропусков» гистограмм.

Критериями включения пациентов для участия в данном исследовании являлись: возраст пациентов 5-9 лет, наличие гиперметропической анизометропии, наличие односторонней амблиопии средней степени, отсутствие органической патологии глаза и зрительного анализатора, отсутствие косоглазия на момент обследования и в анамнезе, наличие центрального характера фиксации. Рефракция лучшего глаза на фоне циклоплегии была  $2,4 \pm 1,1$  дптр, амблиопичного глаза –  $5,1 \pm 1,5$  дптр. Максимальная корригированная острота зрения (МКОЗ) ведущего глаза составляла 0,9-1,0, амблиопичного – 0,2-0,3.

Всем пациентам кроме общеклинических методов обследования проводилась аккомодография с использованием авторефрактометра с функцией исследования аккомодации Righton Speedy-i (Япония). Этот прибор с программным обеспечением позволяет не только регистрировать величину аккомодационного ответа, но и отражает качественные характеристики состояния цилиарной мышцы. В качестве аккомодографа прибор позволяет графически регистрировать изменение рефракции глаза при предъявлении зрительного стимула на различных расстояниях в виде гистограммы. Кроме величины аккомодационного ответа на предъявляемый стимул, выраженный в диоптриях, аккомодограф осуществляет частотный анализ аккомодационных микрофлюктуаций, отражающих колебания хрусталика под влиянием колебаний тонуса цилиарной мышцы, методом трансформации Фурье и определяет интенсивность высокочастотного компонента АМФ.

Исследование проводится в условиях психоэмоционального и физического покоя, монокулярно (для правого и левого глаза отдельно). При этом другой глаз следует закрыть окклюдором для исключения перевода внимания с объектов, предъявляемых исследуемому глазу на объекты, видимые другим глазом. Вначале прибор работает как авторефрактометр, определяя собственную рефракцию глаза. Она указывается на гистограмме. Затем пациенту предъявляется аккомодационный зрительный стимул на различном расстоянии от глаза – из бесконечности до 20 см. На приборе можно оценивать процесс напряжения цилиарной мышцы и ее релаксации. В начале исследования создаются условия слабой релаксации +0,5 дптр, затем условия эмметропии и далее ступенчато происходит увеличение рефракции стимула на 0,5 дптр: - 0,5 дптр, -1,0 дптр, -1,5 дптр, -2,0 дптр и т.д. возможно до -5,0 дптр, имитируя тем самым приставление к глазу отрицательной линзы.

Во время исследования рефрактометр в непрерывном режиме измеряет рефракцию глаза на фоне предъявляемой нагрузки. Тем самым определяется аккомодационный ответ – способность аккомодации фиксировать объект на определенном расстоянии от глаза. Эти данные поступают на компьютер, где обрабатываются и отображаются в виде гистограмм. Аккомодограф работает в пошаговом режиме. Шагом является многократное измерение рефракции глаза, а именно определение аккомодационного ответа при определенном значении аккомодационного стимула (АС). АС одного шага отличается от АС предыдущего шага на -0,5 дптр [5].

Оценка параметров аккомодации проводится по следующим показателям: сила аккомодационного ответа, устойчивость аккомодации, адекватность аккомодационного ответа предъявляемым стимулам, величина затрат аккомодации.

Сила аккомодационного ответа – основной критерий, характеризующий состояние аккомодации в норме и при патологии. Именно способность изменять силу позволяет аккомодационной функции обеспечивать точную фокусировку изображения на сетчатке, что является необходимым условием для бинокулярного зрения. Устойчивость

аккомодации – способность сохранять на постоянном уровне показатели рефракции. В течение последних лет доказано, что в процессе сокращения волокон цилиарной мышцы ее тонус постоянно колеблется. Эти колебания носят название аккомодационных микрофлюктуаций (АМФ), которые соответствуют высокочастотному компоненту колебаний тонуса цилиарной мышцы – High Frequency Component (HFC). Этот термин предложен в 1950-х годах Ф. Кэмпбеллом, Г. Вестхаймером и Дж. Робсоном. В 1992 году Б. Уинн и Б. Гилмартин подразделили АМФ на низко- и высокочастотный компоненты. Низкочастотный компонент с частотой менее 0,6 Гц является фоновым и не имеет клинического значения, а высокочастотный компонент с частотой 1,0-2,3 Гц отражает колебания тонуса волокон цилиарной мышцы и используется для оценки ее функционального состояния. Высокочастотный компонент АМФ имеет диапазон от 50 до 80 микрофлюктуаций в минуту [5].

Аккомодограмма позволяет оценить следующие показатели функционирования цилиарной мышцы (Жаров В.В. с соавт., 2006):

- степень напряжения цилиарной мышцы – аккомодационный ответ. Он должен приближаться к аккомодационному стимулу, составляет несколько меньший показатель на 0,3-1,0 дптр и не должен превышать значения стимула.
- нарастающий или снижающийся ход кривой. В норме при исследовании показатели рефракции должны постоянно нарастать.
- устойчивость аккомодограммы. Патологическими являются случаи, если график через несколько шагов начинает снижаться или давать «провалы», что свидетельствует о выраженной неустойчивости аккомодации. Также возможен пикообразный вид кривой.
- постепенность напряжения. Аккомодограмма внутри одного шага должна постепенно нарастать, между шагами возможно скачкообразное увеличение рефракции.
- выраженность высокочастотного компонента АМФ. В норме палитра аккомодограммы должна быть представлена преимущественно зеленым цветом с единичными вкраплениями желтого цвета, в зоне конечного напряжения (АС -2,5-3,0 дптр) возможно содержание небольшого количества оранжево-красных диаграмм. Зеленому цвету соответствует частота 50-56 мфл/мин, желтому – 58-62 мфл/мин, оранжевому и красному более 64 мфл/мин. Физиологическим считается интервал 50-62 мфл/мин, более высокая частота будет свидетельствовать о патологическом функционировании цилиарной мышцы.

## Результаты и обсуждение

Результаты исследований приведены в таблице 1.

*Таблица 1. Данные аккомодографии*

Измеряемый параметр	Парный глаз (n=96)		Амблиопичный глаз (n=96)		Значимость различий парного и амблиопичного глаз	
	Значения параметра	Число ошибок	Значения параметра	Число ошибок	Значения параметра	Число ошибок
АМФ на стимул +0,5 дптр	55,19±11,63	4,83±1,72	54,45 ±14,08	8,00±2,83	t=0,39 p=0,691	<b>t=2,34</b> <b>p=0,041</b>
АО на стимул +0,5 дптр	1,35±1,54		2,61±2,03		<b>t=4,81</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -0,5 дптр	52,64±13,21	7,00±2,90	53,76±14,46	8,50±2,07	t=0,56 p=0,578	t=1,03 p=0,327
АО на стимул -0,5 дптр	1,30±1,37		2,69±2,14		<b>t=5,34</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -1,0 дптр	54,22±12,04	6,33±1,03	55,25±11,59	6,83±1,33	t=0,60 p=0,549	t=0,73 p=0,484
АО на стимул -1,0 дптр	1,31±1,44		2,73±2,04		<b>t=5,56</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -1,5 дптр	55,85±13,94	6,17±1,94	53,37±16,28	10,33±1,86	t=1,13 p=0,262	<b>t=3,79</b> <b>p=0,004</b>
АО на стимул -1,5 дптр	1,27±1,51		2,60±2,00		<b>t=5,20</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -2,0 дптр	51,59±20,57	14,00±0,89	52,49±19,51	12,00±0,89	t=0,31 p=0,757	<b>t=3,87</b> <b>p=0,003</b>
АО на стимул -2,0 дптр	1,04±1,49		2,51±2,11		<b>t=5,53</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -2,5 дптр	52,35±21,33	14,67±1,37	49,24±21,00	16,67±1,86	t=1,01 p=0,314	t=2,12 p=0,059
АО на стимул -2,5 дптр	0,89±1,40		2,20±2,18		<b>t=4,91</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -3,0 дптр	54,14±20,38	13,00±2,28	49,90±21,99	16,83±1,72	t=1,37 p=0,171	<b>t=3,28</b> <b>p=0,008</b>
АО на стимул -3,0 дптр	0,72±1,49		2,17±2,18		<b>t=5,34</b> <b>p=0,000</b>	
АМФ на стимул -3,5 дптр	53,51±20,33	14,33±2,34	49,38±23,53	19,83±1,94	t=1,29 p=0,197	<b>t=4,43</b> <b>p=0,001</b>
АО на стимул -3,5 дптр	0,44±1,44		2,08±2,27		<b>t=5,95</b> <b>p=0,000</b>	

Статистическая обработка осуществлялась с помощью пакета программ «Statistica 10.0». Данные представлены как  $M \pm \delta$ . Оценку статистической значимости различий проводили с использованием t-критерия Стьюдента (нормальность проверяли по критерию Шапиро-Уилка). Критический уровень значимости ( $p$ ) принимался равным 0,05.

## Обсуждение результатов

Аккомодационный ответ исследуемых аккомодограмм отличается от нормальной и превышает величину аккомодационного стимула. Это можно объяснить особенностями аккомодационной функции при гиперметропии, когда цилиарная мышца работает в условиях максимального напряжения. При этом имеет место анизоаккомодация – величина АО амблиопичного глаза достоверно превышает АО парного глаза.

При увеличении величины аккомодационного стимула показатели рефракции парного глаза постепенно снижаются, т.е. имеет место снижающийся ход кривой, хотя в норме ход кривой должен нарастать. В группе амблиопичных глаз отмечается другая тенденция. В первой части исследования при изменении величины стимула от +0,5 до -1,5 дптр значения рефракции постепенно нарастают; во второй его части, при увеличении стимула от -1,5 до -3,5 дптр значения рефракции постепенно снижаются. Однако в зоне конечного напряжения АО амблиопичного глаза в 4 раза превышают значения АО парного глаза.

Аккомодограммы как парного, так и амблиопичного глаз являются неустойчивыми и характеризуются наличием «выпадений» в гистограммах. Эти «выпадения» по своей сути являются отсутствием сокращения цилиарной мышцы в ответ на предъявление аккомодационного стимула и не связаны с погрешностью измерения. Их количество в пределах одного шага аккомодограммы увеличивается по мере увеличения величины стимула. Количество «выпадений» в группе амблиопичных глаз существенно и достоверно превышает количество «выпадений» в группе парных глаз, причем их количество в самом начале исследования различается почти в 2 раза, при предъявлении максимального по силе стимула достоверная разница в количестве «выпадений» сокращается.

При анализе гистограмм как амблиопичного, так и парного глаз выявлено отсутствие резких изменений рефракции при увеличении величины стимула. Напряжение цилиарной мышцы меняется постепенно.

Значения величины АМФ варьирует в небольших пределах, от 49 до 55 мфл/мин для амблиопичного глаза и от 51 до 55 мфл/мин для парного глаза, различия эти незначимы. Палитра гистограмм, таким образом, представлена зеленым цветом.

## Выводы

1. По данным аккомодографии значения аккомодационного ответа амблиопичного достоверно превышают аналогичные показатели парного глаза и могут достигать четырехкратной разницы в зоне конечного напряжения.
2. Значимых различий в частоте аккомодационных микрофлюктуаций амблиопичного и парного глаз не отмечено.
3. Выявлена достоверная значимость различий количества «выпадений» в гистограммах амблиопичного и парного глаз. Наличие «выпадений» связано с отсутствием сокращения цилиарной мышцы и не является погрешностью прибора.

## Список литературы

1. Аветисов Э. С., Кащенко Т. П., Вакурина А. Е. Лечение амблиопии у детей. Актуальные проблемы аметропии у детей: Тр. междуна. конф. М., 1996. С. 89–95.
2. Аветисов Э.С. Содружественное косоглазие. М.: «Медицина», 1977. 312 с.
3. Аветисов Э. С. Диплопия – принципиально новая система лечения содружественного косоглазия. *Вестник офтальмологии* 1977; (6): 17-24.
4. Адигезалова-Полчаева К.А. Роль аккомодации в развитии центрального зрения у детей раннего возраста. *Офтальмологический журнал* 1992; (5-6): 257-259.
5. Аккомодация. Руководство для врачей. М.: Апрель, 2012. С. 63–66.
6. Гончарова С.А., Пантелеев Г.В., Тырловая Е.И. Амблиопия. Луганск: Янтарь, 2006. 256 с.
7. Ершова Р.В., Бржеский В.В., Соколов В.О. Возможности компьютерной аккомодографии при обследовании детей с различными видами клинической рефракции (предварительное сообщение). *Офтальмологические ведомости* 2010; (3): 34–39.
8. Жаров В.В., Мыкольников Е.С., Егорова А.В. Состояние аккомодационной функции у компьютеропользователей трудоспособного возраста с различными видами рефракции, осложненными астенопией, по результатам компьютерной аккомодографии. Восток – Запад. Сб. научных трудов. Уфа, 2012. С. 94–95.
9. Игнатъев С.А, Шаповалов С.Л, Милявская Т.И., Корнюшина Т.А. Бинокулярные функции при аметропиях. М.: МИК, 2014. 174 с.
10. Коломиец В.А. Определение показаний к коррекции анизейкнии при анизометропии слабой и средней степени. *Офтальмологический журнал* 1999; (3): 170-174.
11. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л. Качественная оценка состояния аккомодации у пациентов с анизогиперметропической амблиопией средней степени. *Современные технологии в офтальмологии* 2017; (3): 212-215.



12. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л. Функциональные результаты плеоптического лечения амблиопии с использованием лазерных спеклов красного и зеленого диапазонов. *Вестник Тамбовского университета* 2017; (4): 682-687.
13. Матросова Ю.В. Мультиволновое лазерное воздействие в лечении анизометропической амблиопии средней степени у детей. *Вестник Тамбовского университета* 2016; (2): 557-560.
14. Матросова Ю.В. Применение мультиволновой лазертерапии в лечении анизометропической амблиопии средней степени у детей. *Современные технологии в офтальмологии* 2016; (3): 213-215.
15. Матросова Ю.В. Клинико-функциональные показатели при ортокератологической коррекции миопии. *Вестник Тамбовского Университета* 2016; (4): 1613-1618.
16. Сомов Е.Е. Введение в клиническую офтальмологию. Спб.: ППМИ, 1993. 199 с.
17. Тахчиди Х.П., Антонова Е.Г., Митронина М.Л., Потапова Л.С. Особенности аккомодационной функции глаза у детей с гиперметропической рефракцией, осложненной астенопическим синдромом. *Вестник ОГУ* 2011; (14): 359–362.
18. Шаповалов С.Л., Корнюшина Т.А. Аккомодационная способность глаза. Зрительные функции и их коррекция у детей. М.: «Медицина», 2005. С. 93-119.
19. Arnold R. Amblyopia Risk Factor Prevalence. *J Pediatric Ophthalmol Strabismus* 2013; 50(4): 213-217. DOI: 10.3928/01913913-20130326-01
20. Donahue SP. Relationship between anisometropia, patient age, and the development of amblyopia. *Am J Ophthalmol* 2006; 142(1): 132-140. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.02.040
21. Norden G. K. von, Emilio C. C. Binocular vision and ocular motility. Missouri, USA, 2002.
22. Utine C.A., Cakir H., Egemenoglu A., Perente I. LASIK in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *J. Refract. Surg* 2008; 24(5): 464-472.

## Features of accommodative function in children with anisohypermetropic amblyopia

**Fabrikantov O. L.**<sup>1,2</sup>

*Doctor of Medicine, Director<sup>1</sup>, Head, Chair for Ophtalmology<sup>2</sup>*

**Matrosova Yu. V.**<sup>1</sup>

*Head, Children's Service*

**Shutova S. V.**<sup>1,2</sup>

*PhD, Researcher<sup>1</sup>, Head, Chair for Medical Biology and Infectious Diseases<sup>2</sup>*

1 – The S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Tambov branch, Tambov, Russia

2 – Derzhavin Tambov State University, Medical Institute, Tambov, Russia

**Corresponding author:** Matrosova Yuliya; e-mail: naukatmb@mail.ru

**Conflict of interest.** None declared.

**Funding.** The study had no sponsorship.

## Summary

**Introduction.** The study of accommodation ability in children has traditionally been of great interest for many years. In clinical practice, the subjective methods of accommodation research are the most common. Clinical availability of Righton Speedy-i accommodograph provided the opportunity to assess the accommodative function. **Purpose.** To study the accommodation peculiarities in amblyopic and fellow eyes in children and teenagers with anisohypermetropic amblyopia using computed accommodography. **Material and methods.** The present study is based on the analysis of the clinical and functional status of 96 patients (192 eyes) with anisohypermetropic amblyopia. Besides the general clinical methods of examination, all patients underwent accommodography. The power of accommodative response (AR), the frequency of accommodative microfluctuations (AMFs) and accommodogram stability were evaluated. **Results and discussion.** While examining we revealed the significantly higher accommodative response values of the amblyopic eye in comparison with the fellow one, the frequency of AMFs varied within 49-55 mfs/min, corresponding to normal values. There were no any significant differences between groups of amblyopic and fellow eyes. Histograms were not stable and were characterized by the presence of “prolapses”, connected with the absence of ciliary muscle contraction in response to accommodative stimulus. **Conclusions.** AR values of amblyopic and fellow eyes differ significantly. There were no any significant differences between amblyopic and fellow eyes. The presence of “prolapses” is linked with the absence of ciliary muscle contraction and is not an instrument error. The difference between the number of “prolapses” in the histograms of amblyopic and fellow eyes was significant.

**Key words:** accommodation, accommodography, anisometropia, hypermetropia, amblyopia.

## References

1. Avetisov E. S., Kashchenko T. P., Vakurina A. E. Lechenie ambliopii u detey. Aktual'nye problemy ametropii u detey. [Treatment for amblyopia in children. Urgent problems of ametropia in children: collection of scientific articles. Proceedings of international conference]. Moscow, 1996. Pp. 89-95. (In Russ.)
2. Avetisov E.S. Sodruzhestvennoe kosoglazie. [Concomitant strabismus]. Moscow: Medicina, 1977. (In Russ.)
3. Avetisov E. S. Diploptika – printsipial'no novaya sistema lecheniya sodruzhestvennogo kosoglaziya. [Diploptics is a new system of treating concomitant strabismus]. *Vestnik oftal'mologii [Annals of ophthalmology]* 1977; (6): 17-24. (In Russ.)
4. Adigezalova-Polchaeva K.A. Rol' akkomodatsii v razvitii tsentral'nogo zreniya u detey rannego vozrasta. [The role of accommodation in central vision development in young children]. *Oftal'mologicheskii zhurnal [Journal of ophthalmology]*. 1992; (5-6): 257-259. (In Russ.)
5. Akkomodatsiya. Rukovodstvo dlya vrachey. [Accommodation. A guide to the doctors]. Moscow: Aprel', 2012. (In Russ.)
6. Goncharova S.A., Panteleev G.V., Tyrlovaya E.I. Ambliopiya. [Amblyopia]. Lugansk, Yantar', 2006. (In Russ.)
7. Ershova R.V., Brzheskiy V.V., Sokolov V.O. Vozmozhnosti komp'yuternoy akkomodografii pri obsledovanii detey s razlichnymi vidami klinicheskoy refraktsii (predvaritel'noe soobshchenie). [Computed accommodography possibilities in examining children with different kinds of clinical refraction. Preliminary report]. *Oftal'mologicheskie vedomosti [Ophthalmological gazette]*. 2010; (3): 34–39. (In Russ.)
8. Zharov V.V., Mykol'nikova E.S., Egorova A.V. Sostojanie akkomodacionnoj funktsii u komp'yuteropol'zovatelej trudosposobnogo vozrasta s razlichnymi vidami refraktsii, oslozhnennymi astenopiej, po rezul'tatam komp'yuternoj akkomodografii. [Status of accommodative function in computer users of working age with different refractions, complicated with asthenopia according to computed accommodography results]. Vostok – Zapad [East-West: collection of scientific articles]. Ufa, 2012. Pp. 94-95. (In Russ.)

9. Ignat'ev S.A, Shapovalov S.L, Miljavskaja T.I., Kornjushina T.A. Binokuljarnye funkicii pri ametropijah [Binocular functions in ametropia]. Moscow: IIB, 2014. (In Russ.)
10. Kolomic V.A. Opredelenie pokazanij k korekcii anizeikonii pri anizometrii slaboj i srednej stepeni [Determination of the indications to aniseikonia correction in anisometropia of mild and average degree]. *Oftal'mologicheskij zhurnal [Journal of ophthalmology]*. 1999; (3): 170-174. (In Russ.)
11. Matrosova Ju.V., Fabrikantov O.L. Kachestvennaja ocenka sostojanija akkomodacii u pacientov s anizogipermetropicheskoj ambliopiej srednej stepeni. [The qualitative assessment of accommodative status in patients with anisohypermetropic amblyopia of average degree]. *Sovremennye tehnologii v oftal'mologii [Modern technologies in ophthalmology]*. 2017; (3): 212-215. (In Russ.)
12. Matrosova Ju.V., Fabrikantov O.L. Funkcional'nye rezultaty pleopticheskogo lechenija ambliopii s ispol'zovaniem lazernyh speklov krasnogo i zelenogo diapazonov. [Functional results of pleoptic amblyopia therapy with laser speckle use of red and green range]. *Vestnik Tambovskogo universiteta [Annals of Tambov University]*. 2017; (4): 682-687. (In Russ.)
13. Matrosova Ju.V. Mul'tivolnovoe lazernoe vozdejstvie v lechenii anizometropicheskoj ambliopii srednej stepeni u detej. [Multi-wave laser influence in treating anisometropic amblyopia of average degree in children]. *Vestnik Tambovskogo universiteta [Annals of Tambov University]*. 2016; (2): 557-560. (In Russ.)
14. Matrosova Ju.V. Primenenie mul'tivolnovoj lazerterapii v lechenii anizometropicheskoj ambliopii srednej stepeni u detej. [The use of multi-wave laser therapy in treating anisometropic amblyopia of average degree in children]. *Sovremennye tehnologii v oftal'mologii [Modern technologies in ophthalmology]*. 2016; (3): 213-215. (In Russ.)
15. Matrosova Ju.V. Kliniko-funkcional'nye pokazateli pri ortokeratologicheskoj korekcii miopii. [Clinical and functional parameters in orthokeratological correction of myopia]. *Vestnik Tambovskogo universiteta [Annals of Tambov University]*. 2016; (4): 1613-1618. (In Russ.)
16. Somov E.E. Vvedenie v klinicheskiju oftal'mologiju. [Introduction to clinical ophthalmology]. St. Petersburg: PPMI, 1993. (In Russ.)
17. Tahchidi H.P., Antonova E.G., Mitronina M.L., Potapova L.S. Osobennosti akkomodacionnoj funkicii glaza u detej s gipermetropicheskoj refrakciej, oslozhennoj astenopicheskim sindromom. [The peculiarities of accommodation function in children with hypermetropic refraction complicated with asthenopic syndrome]. *Vestnik OGU [Annals of OSU]*. 2011; (14): 359–362. (In Russ.)
18. Shapovalov S.L., Kornjushina T.A. Akkomodacionnaja sposobnost' glaza. Zritel'nye funkicii i ih korekcija u detej. [Accommodation capability of the eye. Visual functions and their correction in children]. Moscow: Medicina, 2005. Pp. 93-119. (In Russ.)
19. Arnold R. Amblyopia Risk Factor Prevalence. *J Pediatric Ophthalmol Strabismus* 2013; 50(4): 213-217. DOI: 10.3928/01913913-20130326-01
20. Donahue SP. Relationship between anisometropia, patient age, and the development of amblyopia. *Am J Ophthalmol* 2006; 142(1): 132-140. DOI: 10.1016/j.ajo.2006.02.040
21. Norden G. K. von, Emilio C. C. Binokular vision and ocular motility. Missouri, USA, 2002.
22. Utine C.A., Cakir H., Egemenoglu A., Perente I. LASIK in children with hyperopic anisometropic amblyopia. *J. Refract. Surg* 2008; 24(5): 464-472.