

## ВЛИЯНИЕ ЛАЗЕРНОЙ СПЕКЛ-СТРУКТУРЫ КРАСНОГО ДИАПАЗОНА НА АККОМОДАЦИОННУЮ ФУНКЦИЮ У ДЕТЕЙ С АНИЗОГИПЕРМЕТРОПИЧЕСКОЙ АМБЛИОПИЕЙ

О.Л. Фабрикантов<sup>1,2</sup>, Ю.В. Матросова<sup>1</sup>, С.В. Шутова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Тамбовский филиал ФГАУ НМИЦ МНТК «Микрохирургия глаза им. акад. С.Н. Федорова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», медицинский институт

Оценивались результаты аккомодографии до и после лазерстимуляции приставкой «Рубин». Значения аккомодационного ответа (АО) и количества выпадений в амблиопичных глазах превышают эти показатели в парных глазах. Значения АО амблиопичного и парного глаза достоверно различаются до лечения, после лечения различия АО не достоверны. Выявлена достоверная значимость различий количества «выпадений» в гистограммах амблиопичного и парного глаз, их количество в амблиопичных глазах достоверно снижается после курса лечения.

**Ключевые слова:** аккомодация, аккомодография, анизометропия, гиперметропия, амблиопия, лазер, спекл-структура.

DOI 10.19163/1994-9480-2018-4(68)-62-65

## THE INFLUENCE OF LASER SPECKLE-STRUCTURE OF THE RED RANGE ON THE ACCOMMODATIVE FUNCTION IN CHILDREN WITH ANISOHYPERMETROPIC AMBLYOPIA

O.L. Fabrikantov<sup>1, 2</sup>, Y.V. Matrosova<sup>1</sup>, S.V. Shutova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>The Tambov branch of FSAI NMRC ISTC «Eye Microsurgery named after academician S.N. Fedorov»  
of Public Health Ministry of the Russian Federation;

<sup>2</sup>FSBEI HE «Derzhavin Tambov State University», Medical Institute

We evaluated the results of accommodography before and after laser stimulation by the accessory «Rubin». The values of the accommodative response (AR) and the number of «droppings» in the amblyopic eyes exceed these indices in the fellow eyes. AR values of amblyopic and fellow eyes differ significantly before treatment, after treatment the differences of AR are not significant. We revealed the significance of the differences between numbers of «droppings» in histograms of the amblyopic and fellow eyes. Their number decreased significantly in the amblyopic eyes after treatment.

**Key words:** accommodation, accommodography, anisometropia, hypermetropia, amblyopia, laser, speckle-structure.

Аккомодация играет важную роль в развитии оптической системы глаза [3]. Известны исследования состояния аккомодационной функции у лиц с различными видами рефракции, однако в эти исследования включались лица с равной рефракцией двух глаз [2].

Анизометропия с небольшой разницей в рефракции между глазами встречается чаще, чем изометропия. По мнению Э.С. Аветисова, при односторонней гиперметропии из-за одностороннего снижения аккомодации, на сетчатке одного из глаз постоянно имеется нечеткое изображение предметов, что приводит к относительной сенсорной депривации соответствующей половины зрительной системы; нарушенная аккомодация может стать причиной расстройства бинокулярного зрения и последующего появления косоглазия и амблиопии [1].

При анизометропии происходит постоянная перестройка стимулов аккомодационного рефлекса то к правому, то к левому глазу, то есть имеет место анизоаккомодация. В отечественной литературе встречаются единичные сведения о состоянии аккомодации у пациентов с анизометропической амблиопией и гиперметропической рефракцией, полученные с помощью аккомодографии [5–8], кроме того проводилась аккомодография у пациентов с миопией на фоне ортокератологической коррекции [4].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить особенности аккомодации амблиопичного и парного глаза у детей с анизогиперметропической амблиопией с помощью компьютерной аккомодографии до и после проведения лазерстимуляции спекл-структурой красного диапазона.

### МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Настоящее исследование базируется на анализе клинико-функционального состояния 25 глаз 25 пациентов с анизогиперметропической амблиопией, получавших курс плеоптики с использованием лазерной приставки «Рубин» к магниту «АМО-АТОС».

У всех пациентов рефракция лучшего глаза на фоне циклоплегии составляла  $(2,4 \pm 1,1)$  дптр, амблиопичного глаза –  $(5,1 \pm 1,5)$  дптр. Острота зрения ведущего и амблиопичного глаза 0,9–1,0 и 0,2–0,3 с коррекцией соответственно. Наряду с общеклиническими методами обследования до и после лечения проводилась аккомодография с использованием авторефрактометра с функцией исследования аккомодации Righton Speedy-i, Япония. Оценивалась сила аккомодационного ответа (АО) и устойчивость аккомодации.

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

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Значения АО амблиопичного и парного глаз на аккомодационные стимулы (АС) разной силы до и после проведенного лечения представлены в табл. 1. АО исследуемых аккомодограмм исходно превышал величину аккомодационного стимула. Это можно объяснить особенностями аккомодационной функции при гиперметропии, когда цилиарная мышца работает в условиях максимального напряжения.

При этом имеет место анизоккомодация: АО амблиопичного глаза исходно достоверно превышает АО парного глаза. После лечения различия АО парного и амблиопичного глаз недостоверны, то есть АО амблиопичного глаза приблизился к АО парного глаза. Значения АО амблиопичного глаза до и после лечения различаются достоверно, максимальный процент снижения АО отмечается в зоне конечного напряжения. Значимых различий АО парного глаза до и после лечения не отмечено. Это говорит о выравнивании тонусов цилиарных мышц амблиопичного и парного глаз и существенном уменьшении анизоккомодации. Аккомодограммы как парного, так и амблиопичного глаз являлись неустойчивыми и характеризовались наличием «выпадений» в гистограммах. Эти «выпадения» по своей сути являются отсутствием сокращения цилиарной мышцы в ответ на предъявление аккомодационного стимула. Исходно количество «пропусков» аккомодограммы в группе амблиопичных глаз достоверно превышает таковое в группе парных глаз (табл. 2).

Таблица 1

**Значения аккомодационного ответа (АО),  $M \pm \delta$**

Величина АС, дптр	Исходное значение АО		АО после лечения		Значимость различий до и после лечения, %		Значимость различий парного и амблиопичного глаз, %	
	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	исходно	После лечения
-0,5	1,35 ± 1,28	2,75 ± 1,56	1,19 ± 1,03	1,75 ± 1,74	-11,9 $p > 0,05$	-36,4 $p < 0,05$	103,7 $p < 0,01$	47,1 $p > 0,05$
-1,0	1,24 ± 1,00	2,77 ± 1,80	1,21 ± 1,32	1,66 ± 1,34	-2,4 $p > 0,05$	-40,1 $p < 0,05$	123,4 $p < 0,01$	37,2 $p > 0,05$
-1,5	1,35 ± 1,03	2,55 ± 1,65	1,29 ± 1,66	1,65 ± 1,41	-4,4 $p > 0,05$	-35,3 $p < 0,05$	88,9 $p < 0,01$	27,9 $p > 0,05$
-2,0	0,98 ± 0,79	2,01 ± 1,57	1,09 ± 0,96	1,16 ± 1,63	11,2 $p > 0,05$	-42,3 $p < 0,01$	105,1 $p < 0,01$	6,4 $p < 0,05$
-2,5	0,69 ± 0,67	1,72 ± 1,56	0,79 ± 0,75	1,15 ± 1,09	14,5 $p > 0,05$	-33,1 $p > 0,05$	149,3 $p < 0,01$	45,6 $p > 0,05$
-3,0	0,69 ± 0,51	1,94 ± 1,62	0,48 ± 0,31	0,81 ± 0,76	-30,4 $p > 0,05$	-58,2 $p < 0,01$	181,2 $p < 0,01$	68,8 $p > 0,05$
-3,5	0,44 ± 0,41	1,61 ± 1,26	0,38 ± 0,31	0,68 ± 0,72	-13,6 $p > 0,05$	-57,8 $p < 0,01$	265,9 $p < 0,001$	78,9 $p > 0,05$

Таблица 2

**Количество «пропусков» аккомодограммы,  $M \pm \delta$**

Величина аккомодационного стимула, дптр	Количество «пропусков» аккомодограммы до лечения		Количество «пропусков» аккомодограммы после лечения		Значимость различий до и после лечения		Значимость различий парного и амблиопичного глаз	
	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	парный глаз (n = 25)	амблиопичный глаз (n = 25)	до	после
-0,5	4,92 ± 1,74	6,41 ± 1,93	4,59 ± 1,82	5,32 ± 1,74	-6,7 $p > 0,05$	-17,0 $p < 0,05$	30,3 $p < 0,01$	15,9 $p > 0,05$
-1,0	5,25 ± 1,21	8,66 ± 1,95	4,81 ± 1,89	6,29 ± 1,5	-8,4 $p > 0,05$	-27,4 $p < 0,001$	65,0 $p < 0,001$	30,8 $p < 0,01$
-1,5	5,99 ± 1,37	8,95 ± 1,64	5,3 ± 1,56	6,97 ± 1,44	-11,5 $p > 0,05$	-22,1 $p < 0,001$	49,4 $p < 0,001$	31,5 $p < 0,01$
-2,0	6,87 ± 1,82	15,6 ± 1,68	5,67 ± 1,79	8,63 ± 1,84	-17,5 $p > 0,05$	-44,7 $p < 0,001$	127,1 $p < 0,001$	52,2 $p < 0,001$
-2,5	7,59 ± 1,44	17,49 ± 1,69	6,95 ± 1,64	10,21 ± 1,42	-8,4 $p < 0,001$	-41,6 $p < 0,001$	130,5 $p < 0,001$	46,9 $p < 0,001$
-3,0	8,19 ± 2,18	19,53 ± 1,85	6,39 ± 1,83	11,41 ± 1,78	-22,0 $p < 0,05$	-41,6 $p < 0,001$	138,5 $p < 0,001$	78,6 $p < 0,001$
-3,5	9,06 ± 2,42	21,9 ± 1,73	7,41 ± 1,72	12,28 ± 1,45	-18,2 $p < 0,01$	-43,9 $p < 0,001$	141,6 $p < 0,001$	65,7 $p < 0,001$

После курса лечения значимых различий этого параметра между парными и амблиопичными глазами не отмечено. Несмотря на то, что лечение проводилось только на амблиопичный глаз, по его окончании выявляются изменения исследуемых параметров и в парном глазу – уменьшается количество «провалов» аккомодограммы. Оно является значимым на стимулы -2,5–3,5 дптр, на АС меньшей силы эта динамика не является достоверной. Выявляется следующая закономерность: чем больше сила АС, тем в большей степени уменьшается количество «пропусков» аккомодограммы. Так, в группе амблиопичных глаз после лечения на стимул -0,5 дптр количество «пропусков» уменьшилось на 17 %, а в зоне конечного напряжения на стимул -3,5 дптр количество «пропусков» на 44 % меньше, чем до лечения. Уменьшение количества «выпаждений» в аккомодограммах амблиопичных глаз является достоверным и свидетельствует о нормализации работы цилиарной мышцы в результате лечения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По данным аккомодографии значения аккомодационного ответа амблиопичного глаза до лечения достоверно превышают значения АО парного глаза, достигая четырехкратной разницы в зоне конечного напряжения. После лечения АО амблиопичного глаза достоверно снижается. Величина АО парного глаза после лечения значимо не меняется. Различия величины АО амблиопичного и парного глаз после лечения становятся недостоверными.

2. Выявлена достоверная значимость различий количества «выпаждений» в гистограммах амблиопичного и парного глаз. До лечения количество «пропусков» в аккомодограммах амблиопичных глаз более чем в 2 раза превышает таковое в аккомодограммах парных глаз. По окончании курса лечения количество «выпаждений» в аккомодограммах амблиопичных глаз снизилось на 40 % по сравнению с исходным. Различие является достоверным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аветисов Э.С., Кащенко Т.П., Вакурина А.Е. Лечение амблиопии у детей // Актуальные проблемы аметропии у детей: Тр. междунар. конф. – М., 1996. – С. 89–95.
2. Ершова Р.В., Бржеский В.В., Соколов В.О. Возможности компьютерной аккомодографии при обследовании детей с различными видами клинической рефракции (предварительное сообщение) // Офтальмологическое ведомости. – 2010. – № 3. – С. 34–39.
3. 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. – 2012. – С. 94–95.
4. Матросова Ю.В. Клинико-функциональные показатели при ортокератологической коррекции миопии // Вестник Тамбовского Университета. Серия Естествен-

ные и технические науки. – 2016. – Т. 21, Вып. 4. – С. 1613–1618.

5. Матросова Ю.В. Мультиволновое лазерное воздействие в лечении анизометропической амблиопии средней степени у детей // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2016. – Т. 21, Вып. 2. – С. 557–560.

6. Матросова Ю.В. Применение мультиволновой лазертерапии в лечении анизометропической амблиопии средней степени у детей // Современные технологии в офтальмологии. – 2016. – № 3. – С. 213–215.

7. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л. Качественная оценка состояния аккомодации у пациентов с анизометропической амблиопией средней степени // Современные технологии в офтальмологии. – 2017. – № 3(17). – С. 212–215.

8. Матросова Ю.В., Фабрикантов О.Л. Функциональные результаты плеоптического лечения амблиопии с использованием лазерных спеклов красного и зеленого диапазонов // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. – 2017. – Т. 22. – Вып. 4. – С. 682–687.

## REFERENCES

1. Avetisov E.S., Kashchenko T.P., Vakurina A.E. Lecheniye ambliopii u detey [Treating amblyopia in children]. In Aktual'nye problemy ametropii u detej: Tr. mezhdun. konf. [Urgent problems of ametropia in children: collection of scientific articles]. Moscow, 1996. P. 89–95.
2. Ershova R.V., Brjesky V.V., Sokolov V.O. Vozmozhnosti komp'yuternoy akkomodografii pri obsledovanii detey s razlichnymi vidami klinicheskoy refraktsii (predvaritel'noye soobshcheniye) [Computer accommodography capabilities for investigation of children with various types of clinical refraction (preliminary report)]. *Oftal'mologicheskiye vedomosti* [Ophthalmological statements], 2010, no. 3, pp. 34–39. (In Russ.; abstr. in Engl.).
3. Zharov V.V., Mykolnikova E.S., Egorova A.V. Sostoyaniye akkomodatsionnoy funktsii u komp'yuteropol'zovateley trudospobnogo vozrasta s razlichnymi vidami refraktsii, oslozhnennymi astenopiyey, po rezul'tatam komp'yuternoy akkomodografii [State of accommodative function in computer users of working age with different kinds of refraction complicated with asthenopia according to the results of computer accommodography]. *Vostok-Zapad: Sb. nauchnyh trudov* [East-West: Collection of scientific papers], 2012, pp. 94–99. (In Russ.; abstr. in Engl.).
4. Matrosova Yu.V. Kliniko-funktsional'nyye pokazateli pri ortokeratologicheskoy korrektsii miopii [Clinical and functional parameters in orthokeratological correction of myopia]. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye i tekhnicheskkiye nauki* [Bulletin of the Tambov University. Series Natural and Technical Sciences], 2016, no. 4 (21), pp. 1613–1618. (In Russ.; abstr. in Engl.).
5. Matrosova Yu.V. Mul'tivolnovoye lazernoye vozdeystviye v lechenii anizometropicheskoy ambliopii sredney stepeni u detey [Multi-wave influence in treating anisometropic amblyopia of average degree in children]. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye i tekhnicheskkiye nauki* [Bulletin of the Tambov University. Series Natural and Technical Sciences], 2016, no. 2 (21), pp. 557–560. (In Russ.; abstr. in Engl.).

6. Matrosova Yu.V. Primeneniye mul'tivolnovoy lazerterapii v lechenii anizometropicheskoy ambliopii sredney stepeni u detey [The use of multi-wave laser therapy in treating anisometropic amblyopia of average degree in children]. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii* [Modern technology in ophthalmology], 2016, no. 3, pp. 213–215. (In Russ.; abstr. in Engl.).

7. Matrosova Yu.V., Fabrikantov O.L. Kachestvennaya otsenka sostoyaniya akkomodatsii u patsiyentov s anizogipermetropicheskoy ambliopiyey sredney stepeni [The qualitative assessment of accommodation state in patients with anisohypermetropic amblyopia of average

degree]. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii* [Modern technology in ophthalmology], 2017, no. 3 (17), pp. 212–215. (In Russ.; abstr. in Engl.).

8. Matrosova Yu.V., Fabrikantov O.L. Funktsional'nyye rezul'taty pleopticheskogo lecheniya ambliopii s ispol'zovaniyem lazernykh speklov krasnogo i zelenogo diapazonov [Functional results of pleoptic amblyopia therapy with laser speckle use of red and green range]. *Vestnik Tambovskogo Universiteta. Seriya Estestvennyye i tekhnicheskiye nauki* [Bulletin of the Tambov University. Series Natural and Technical Sciences], 2017, no. 4 (22), pp. 682–687. (In Russ.; abstr. in Engl.).

## Контактная информация

**Фабрикантов Олег Львович** – д. м. н., профессор, директор Тамбовского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федорова» Минздрава России; заведующий кафедрой офтальмологии Медицинского института ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина», e-mail: naukatmb@mail.ru