

## СОСТОЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ АККОМОДАЦИИ У ВЗРОСЛЫХ ПАЦИЕНТОВ С МИОПИЕЙ РАЗНЫХ ВОЗРАСТНЫХ ГРУПП

Сахнов С.Н.<sup>1,2</sup>, Клокова О.А.<sup>1</sup>, Заболотный А.Г.<sup>1,2</sup>, Шелихова О.А.<sup>1</sup>, Гейденрих М.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Краснодарский филиал, Краснодар, e-mail: oaklokova@gmail.com;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Краснодар

Цель исследования – изучение состояния параметров аккомодации у взрослых пациентов с миопией разных возрастных групп. Группа исследования «Миопия» была разделена на 3 подгруппы: I подгруппу составили 18 человек 18–25 лет, II – 21 человек 26–35 лет и III – 20 человек 36–45 лет. Всем пациентам проводили стандартный комплекс обследований пациента с аметропией и определяли запас относительной аккомодации (ЗОА), привычный тонус аккомодации (ПТА) и объективный аккомодационный ответ (ОАО). ЗОА во всех подгруппах был близок к нормальным значениям ( $P \geq 0,05$ ). Уровень ПТА в подгруппах и разница между ними была статистически незначима ( $P \geq 0,05$ ). Средние значения ОАО у пациентов I подгруппы во всем диапазоне расстояний были ниже теоретических ( $P \leq 0,05$ ) с явлением анизометрии и доминированием правого глаза ( $P \geq 0,05$ ), у пациентов II подгруппы соответствовали норме ( $P \geq 0,05$ ) с избыточным аккомодационным ответом на расстоянии 33–50 см, у пациентов III подгруппы было выявлено равномерное распределение межочулярной нагрузки с характерным общим отставанием от нормы ( $P \leq 0,05$ ) на расстоянии 20–40 см. Аккомодационный ответ у взрослых пациентов с миопией различен и зависит от возраста. Наилучшее сочетание объективных и субъективных (используемых и резервных) компонентов аккомодации имеют пациенты средней возрастной группы. Объективное исследование динамической аккомодации позволяет патогенетически ориентированно определить тактику лечения астенопии и выбор метода коррекции миопии.

Ключевые слова: миопия, астенопия, параметры аккомодации, запас относительной аккомодации, привычный тонус аккомодации, объективный аккомодационный ответ.

## THE STATE OF ACCOMMODATION PARAMETERS IN ADULT PATIENTS WITH MYOPIA OF DIFFERENT AGE GROUPS

Sakhnov S.N.<sup>1,2</sup>, Klokova O.A.<sup>1</sup>, Zabolotny A.G.<sup>1,2</sup>, Shelikhova O.A.<sup>1</sup>, Heidenrich M.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Krasnodar branch of FSAI NICC "MTC" Eye Microsurgery "named. Acad. S.N. Fedorova» Ministry of Health of Russia, Krasnodar, e-mail: oaklokova@gmail.com;

<sup>2</sup>FSBEI «Kuban State Medical University» of the Ministry of Health Care of the Russian Federation, Krasnodar

The aim of the study was to study the state of accommodation parameters in adult patients with myopia of different age groups. The research group "Myopia" was divided into 3 subgroups: I – 18 people 18 – 25 years old, II – 21 people 26 - 35 years old and III – 20 people 36 - 45 years old. All patients underwent a standard set of studies of a patient with ametropia and determined the relative accommodation margin (OAA), habitual accommodation tonus (PTA), and objective accommodation response (OAR). OAA in all subgroups was close to normal values ( $P \geq 0.05$ ). The level of PTA in the subgroups and the difference between them was statistically insignificant ( $P \geq 0.05$ ). OAR in patients of subgroup I in the entire range of distances were below the accepted norms ( $P \leq 0.05$ ) with the phenomenon of anisometropia with dominance of the right eye ( $P \geq 0.05$ ), in patients of subgroup II they generally corresponded normal ( $P \geq 0.05$ ) with an excessive accommodation response at a distance of 33 - 50 cm, in patients of the third subgroup, an almost uniform distribution of the interocular load with a characteristic general lag behind the norm ( $P \leq 0.05$ ) at a distance of 20 - 40 cm was revealed. The accommodation response in adult patients with myopia is different and depends on age. The best combination of objective and subjective components of accommodation are patients of the middle age group. An objective study of dynamic refraction allows pathogenetically oriented determination of asthenopia treatment tactics and the choice of myopia correction method.

Keywords: myopia, asthenopia, reserve of relative accommodation, habitual tone of accommodation, objective accommodation response.

В настоящее время в разных странах распространенность миопии составляет от 8,4 до 53,4% и, по мнению некоторых ученых, к 2050 году количество пациентов с близорукостью

достигнет более 5 миллиардов человек [1]. В настоящее время трехфакторная теория развития близорукости профессора Аветисова Э.С. по-прежнему остается одной из главных. В связи с этим понятен постоянный интерес ученых к изучению аккомодационной функции у пациентов с миопией. В доступной научной литературе публикации по данной тематике посвящены в основном изучению состояния аккомодации у детей, подростков, пациентов пресбиопического возраста [2; 3]. Научные работы об исследовании у близоруких взрослых пациентов таких компонентов аккомодации, как привычный тонус аккомодации (ПТА), запас относительной аккомодации (ЗОА), объективный аккомодационный ответ (динамическая рефракция) (ОАО), и их взаимосвязи между собой единичны. И даже в этих работах многие авторы делают акцент на проблеме отсутствия стандартных подходов к оценке состояния аккомодации, вариабельности полученных данных субъективных и объективных методов [4].

Цель исследования – изучение состояния параметров аккомодации у взрослых пациентов с миопией разных возрастных групп для определения патогенетически ориентированной тактики лечения астигматизма и выбора метода коррекции миопии.

#### **Материал и методы исследования**

В группу исследования «Миопия» были включены 59 человек. Для отбора пациентов использовали следующие критерии: возраст от 18 до 45 лет, наличие стабильной миопической рефракции не менее двух лет, постоянное использование очковой или контактной коррекции, отсутствие других глазных неврологических и системных заболеваний. Наличие у пациентов привычно-избыточного напряжения аккомодации (ПИНА) более 1 D также было фактором исключения. В зависимости от возраста пациенты были разделены на 3 подгруппы: I подгруппу составили 18 человек 18-25 лет, во II подгруппу вошли 21 человек 26-35 лет и в III подгруппу – 20 человек 36-45 лет. Характеристика подгрупп представлена в таблице 1.

Всем пациентам исследуемых подгрупп проводили стандартный комплекс обследований пациента с аномалиями рефракции: автокераторефрактометрию (RKT-7700 Tonoref II, NIDEK), визометрию (RT-5100, NIDEK), бесконтактную биометрию (IOL Master 700, Carl Zeiss), периметрию (Twinfield, Oculus Optikgerate), осмотр глазного дна с линзой Гольдмана.

Также им определяли ЗАО, ПТА, ОАО (WAM-5500, Grand Seiko Co., Ltd.).

Таблица 1

Характеристика пациентов исследуемой группы «Миопия» (M±σ, n – количество)

Группа, n	Подгруп па	Количество пациентов	Возраст	Пол м/ж	Сферический эквивалент (SE), D	КОЗ
	I	18	19,7±2,67	8/10	-3,91±1,48*	0,98 ±0,04#

«Миопия», n=59			(18 – 25)			
	II	21	29,9±2,5 (26 – 35)	7/14	-4,38±2,9*	0,93±0,12#
	III	20	40±4,2 (36 – 45)	11/9	-4,53±1,72*	0,94±0,11#

Примечание. \* Отличие среднего показателя SE между подгруппами статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ); # отличие остроты зрения с коррекцией между подгруппами статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ).

ЗОА исследовали с помощью автоматического фороптера RKT-7700 Tonoref II (NIDEK). Во время обследования оба глаза пациента были открыты, с коррекцией в соответствии с данными рефрактометрии. На расстоянии 33 см пациенту предъявляли таблицу, закрепленную на штанге, и просили называть текст, соответствующий остроте зрения 0,7, увеличивая силу линз с шагом 0,5 D, пока пациент мог читать текст. Разница между линзой, корригирующей имеющуюся аномалию рефракции, и максимальной отрицательной линзой, с которой возможно чтение текста, соответствовала ЗОА.

ПТА определяли как разницу между манифестной рефракцией и рефракцией на фоне циклоплегии.

Для объективного исследования аккомодации мы использовали рефрактометр открытого поля. В настоящее время многие исследователи отдают предпочтение данному методу, так как он позволяет объективно оценить состояние аккомодации каждого глаза отдельно и бинокулярно, поскольку субъективные методы оценки аккомодации являются недостаточно точными, так как пациент способен кратковременно компенсировать дефокусировку изображения в условиях уже имеющейся слабости аккомодации [4; 5]. Объективный аккомодационный ответ исследовали на WAM-5500 (Grand Seiko Co., Ltd.) с полной коррекцией для дали. Измерения аккомодационного ответа проводили на расстоянии 50, 40, 33, 25 и 20 см. Показания прибора для каждого расстояния сравнивали с теоретическими величинами [6]. Разницу между этими значениями рассматривали как отклонение от нормы.

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программного обеспечения MS Excel 2016 (Microsoft Inc., США), Statistica 10.0 (StatSoft Inc., США). Нормальность распределения количественных признаков в исследуемых группах определялась с использованием критерия Шапиро-Уилка. Распределение значений не отличалось от нормального. Для сравнения двух независимых выборок применяли непарный t-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости (p-value) при проверке статистических гипотез принимали равным 0,05.

**Результаты исследования и их обсуждение.** У всех пациентов исследуемой группы сферозэквивалент (SE) миопической рефракции был в диапазоне от 1 до 8,5 D. Средние

значения SE манифестной рефракции (SE 1), представленные в таблице 2, в подгруппах статистически ( $P \geq 0,05$ ) не отличались, как и острота зрения с коррекцией ( $P \geq 0,05$ ). Отличие средних значений сферэквивалента на фоне циклоплегии (SE 2) от SE 1 во всех подгруппах было статистически недостоверно ( $P \geq 0,05$ ).

Таблица 2

Показатели ЗОА и ПТА у пациентов исследуемой группы ( $M \pm \sigma$ , n – количество)

Группа, n	Подгруппа, n	SE 1, D	SE 2, D	ПТА, D/%	ЗОА, D
«Миопия», n=59	I (18)	-3,91±1,48	-3,07±1,42*	0,08±0,29 #/ 2,5%	3,66±1,17≠
	II (21)	-4,39±2,9	-4,28±2,9*	0,1±0,28 #/ 2,27%	4,0±1,55≠#
	III (20)	-4,53±1,72	-4,36±1,7*	0,17±0,25 #/ 3,75%	2,8±2,17≠#

Примечание. \* Отличие показателей SE 2 от SE 1 статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ); # отличие показателей ПТА между подгруппами статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ); ≠ отличие показателей ЗОА пациентов исследуемой группы от нормы статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ), ≠# статистически значимо ( $P \leq 0,05$ ).

Определение ПТА в ходе проводимого исследования показало, что ПТА варьировал от 0,25 до 0,87 диоптрий, составив в среднем 2,8%. Выявленная нами тенденция к превалированию ПТА у пациентов старшей возрастной группы (подгруппа III) по сравнению с пациентами более молодого возраста была статистически незначима ( $P \geq 0,05$ ). Что касается ЗОА, то у пациентов в возрасте 18–25 лет он был сопоставим с общепринятой нормой ( $P \geq 0,05$ ), тогда как у пациентов II и III подгрупп был статистически значимо выше нормы ( $P \leq 0,05$ ) [5].

Средние результаты объективного аккомодационного ответа у пациентов, составивших I подгруппу, статистически значимо ( $P \leq 0,05$ ) отличались от теоретических величин и значений, полученных во II подгруппе на расстоянии 20–40 см (рис. 1, табл. 3).

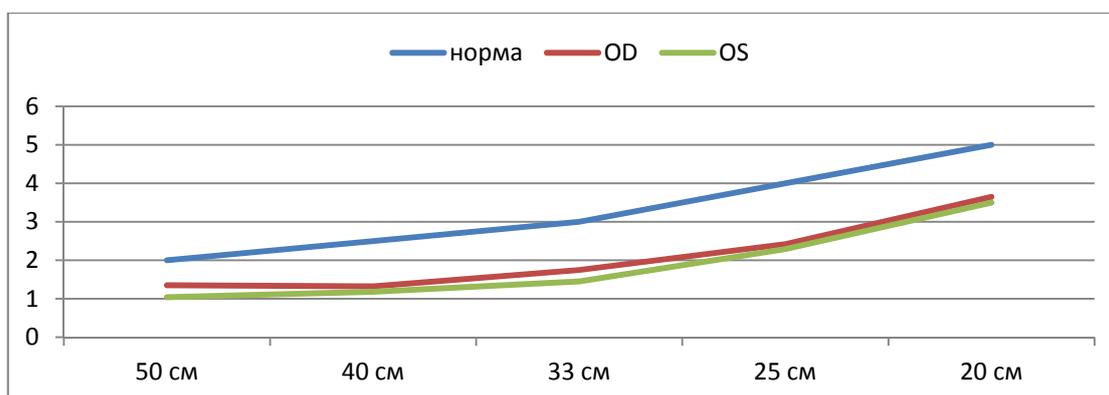


Рис. 1. Показатели динамической аккомодометрии на разном расстоянии в подгруппе I

Таблица 3

Показатели объективного аккомодационного ответа у пациентов исследуемой группы  
( $M \pm \sigma$ , n – количество)

Рефракция (Grand – Seiko) (D) на расстоянии (см)	Группа исследования «Миопия», n=59									
	I подгруппа (18)			II подгруппа (21)			III подгруппа (20)			Расчетная норма
	OD	OS	P	OD	OS	P	OD	OS	P	
50	-1,35±0,60*	-1,04±0,48	##	-2,37±2,4*	-2,2±2,29	#	-1,43±0,77*	-1,77±0,85	#	2,0
40	-1,32±0,65*	-1,18±0,5	##	-2,68±2,26*	-2,82±2,48	#	-1,38±0,89*	-1,53±0,75	##	2,5
33	-1,75±0,56*	-1,45±0,57	##	-3,14±2,29*	-3,19±2,47	#	-2,04±0,85*	-1,9±1,03	##	3,0
25	-2,42±0,64*	-2,29±0,49	##	-3,83±1,93*	-3,5±1,7	#	-2,24±1,22*	-2,68±1,14	##	4,0
20	-3,65±0,61*	-3,5±0,52	##	-4,53±1,62*	-4,45±1,83	#	-3,05±1,59*	-2,9±1,53	##	5,0

Примечание. \* Отличие средних показателей ОАО правого глаза от левого глаза статистически незначимо ( $P \geq 0,05$ ); # отличие средних показателей ОАО правого глаза и левого глаза подгруппы от нормы статистически незначимо ( $P \leq 0,05$ ); ## статистически значимо ( $P \leq 0,05$ ).

Также у них были отмечены явления анизоккомодации с незначительным ( $P \geq 0,05$ ) доминированием правого глаза, которые нивелировались на расстоянии 20 см.

Показатели объективного аккомодационного ответа обоих глаз у пациентов второй подгруппы на всех расстояниях соответствовали нормальным значениям ( $P \geq 0,05$ ) (табл. 3, рис. 2).

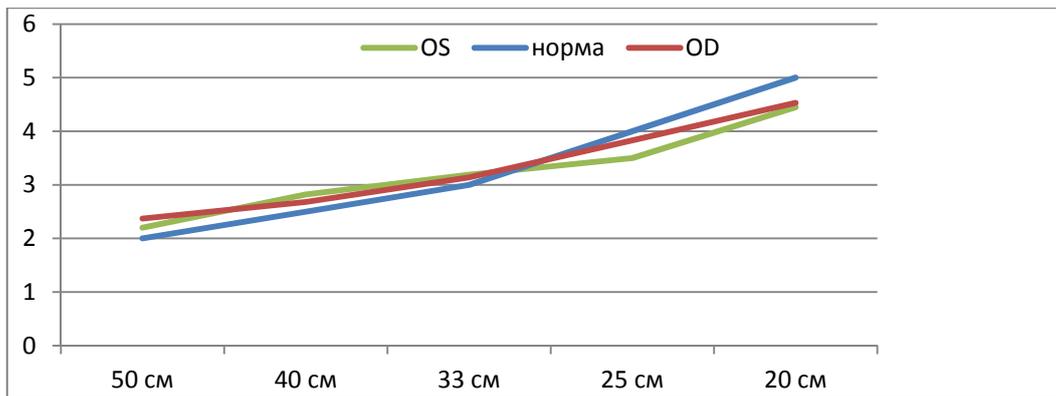


Рис. 2. Показатели динамической аккомодометрии на разном расстоянии в подгруппе II

По сравнению с пациентами младшей возрастной группы их аккомодационный ответ между глазами был распределен более равномерно ( $P \geq 0,05$ ) и соответствовал теоретическим значениям ( $P \geq 0,05$ ). В этой подгруппе нами отмечена тенденция к избыточному аккомодационному напряжению на расстоянии 30-50 см ( $P \geq 0,05$ ) и некоторое снижение его на короткой дистанции 25-20 см ( $P \geq 0,05$ ). В подгруппе III показатели динамической рефракции на расстоянии 20-40 см обоих глаз были статистически значимо ниже ( $P \leq 0,05$ ) теоретических величин (рис. 3). Разница в результатах между глазами была несущественна ( $P \geq 0,05$ ).

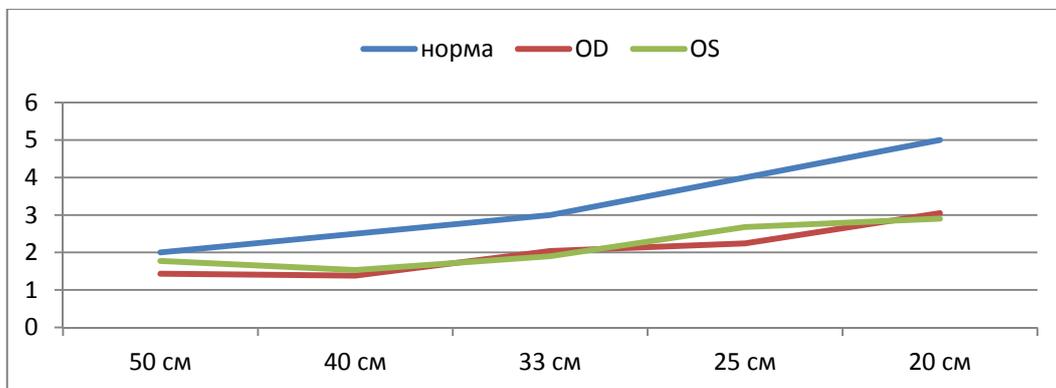


Рис. 3. Показатели динамической аккомодометрии на разном расстоянии в подгруппе III

В научной литературе освещаются чаще всего проблемы аккомодации у детей в связи с изучением влияния состояния аккомодации на прогрессирование близорукости [2; 7]. Между тем и взрослые пациенты также нуждаются в подробном исследовании аккомодационных функций и возможных механизмов компенсации в современных условиях повышенной нагрузки на зрительный анализатор [8]. В ходе выполненных исследований было отмечено, что такой традиционно изучаемый параметр, как запас относительной

аккомодации, во всех подгруппах близок к нормальным значениям ( $P \geq 0,05$ ), что свидетельствует о сохранных аккомодационных ресурсах у взрослых миопов. Наши выводы сопоставимы с мнением других авторов о статистически недостоверной разнице в аккомодационном ответе между взрослыми миопами со стабильной рефракцией и эметропами [9; 10]. В современных условиях широкого распространения лазерной коррекции, на наш взгляд, повышается необходимость его оценки в каждодневной практике офтальмохирурга при планировании объема коррекции, независимо от возраста пациента.

Зафиксированный в ходе исследования достаточно низкий ПТА у молодых пациентов I и II подгрупп в целом характеризует нормотонус аккомодации. Такой же уровень ПТА, от 0,5 до 0,75D, характерен и для эметропов, он стабилизируется к окончанию рефрактогенеза [6]. Более высокий уровень ПТА в III группе можно рассматривать, на наш взгляд, как компенсаторный механизм, формирующийся как первичный ответ на снижение ЗОА. Увеличение ПТА у пациентов в предпресбиопическом возрасте не является «казуистикой» и может служить объяснением субъективных жалоб на дефокусировку изображения при резкой смене расстояния до предмета.

Объективный аккомодационный ответ мы рассматривали как одно из значений относительной аккомодации, очевидно отражающий парасимпатический тонус, как и ПТА. Результаты исследования объективной динамической аккомодации в разных возрастных группах оказались неоднородны, что сопоставимо с выводами других авторов [9]. Заслуживает внимания и дальнейшего изучения тот факт, что у пациентов молодого возраста (18-25 лет) во всем диапазоне расстояний прослеживается равномерное отставание от принятых норм ( $P \leq 0,05$ ) с типичным увеличением адекватно смене расстояния. При сопоставлении полученных результатов субъективных и объективных параметров аккомодации было отмечено снижение аккомодационного ответа в реальном времени у пациентов молодого возраста при сохранном и соответствующем принятой возрастной норме ЗОА. Причина не использования пациентами имеющегося аккомодационного ресурса, на наш взгляд, нуждается в уточнении. Показатели ОАО на разном расстоянии у пациентов средней возрастной группы (26-35 лет) в целом соответствовали норме ( $P \geq 0,05$ ). Соответствие нормальным значениям аккомодационного ответа на расстоянии 50 см ( $P \geq 0,05$ ) у пациентов старшей возрастной группы (36-45 лет) и статистически достоверное ( $P \leq 0,05$ ) его отставание на расстоянии 20-40 см соответствует возрастному отдалению ближайшей точки ясного зрения. Таким образом, технология измерения аккомодационного ответа в реальном времени позволила обозначить нюансы, свойственные взрослым миопам разного возраста, тогда как рутинные способы исследования аккомодации показывают нам в целом картину, близкую к норме.

**Заключение.** Аккомодационный ответ у взрослых пациентов с миопией разных возрастных групп различен и зависит от возраста. Наилучшее сочетание объективных и субъективных (используемых и резервных) компонентов аккомодации имеют пациенты средней возрастной группы. Объективное исследование динамической аккомодации позволяет патогенетически ориентированно определить тактику лечения астенопии и выбор метода коррекции миопии.

### Список литературы

1. Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016. vol. 123. no 5. P. 1036-1042.
2. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Ходжабемян Н.В. Комплексное исследование субъективных и объективных параметров аккомодации у детей и подростков с миопией // *Офтальмологические ведомости*. 2013. Том 6. №2. С.3-9.
3. Минеева Л. А. Инволюционные изменения аккомодационного аппарата глаза и их клинические проявления: автореферат на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Москва, 2007. 29 с.
4. Тарутта Е.П., Филинова О.Б., Тарасова Н.А. Новые методы объективной аккомодометрии // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2012. №1. С.45-48.
5. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Прогностическое и диагностическое значение объективного аккомодационного ответа // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2015. №1. С.27-29.
6. Катаргина Л.А, Тарутта Е.П., Проскурина О.В. Аккомодация: к вопросу о терминологии // *Российский офтальмологический журнал*. 2011. №3. С.93-95.
7. Проскурина О.В. Динамика рефракции, диагностика и принципы очковой коррекции аметропии у детей и подростков: автореф. дис. ... докт. мед. наук. Москва, 2007. 49 с.
8. Овечкин И.Г., Юдин В.Е., Емельянов Г.А., Миронов А.В. Мультидисциплинарный подход к коррекции аккомодационно-рефракционных нарушений у пациентов зрительно-напряженного труда // *Офтальмология*. 2015. Том 12. №2. С.68-73.
9. Chen Ai-H., Ahmad A., Kearney S., Strang N. The influence of age, refractive error, visual demand and lighting conditions on accommodative ability in Malay children and adults. *Graefe's Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*. 2019. vol. 257. no. 9. P. 1997-2004.
10. Schmid K.L., Strang N.C. Differences in the accommodation stimulus response curves of adult myopes and emmetropes: a summary and update. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2015. vol. 35. no 6. P.613-621.