

УДК 617.753.2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕНОСИМОСТИ ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ МИОПИИ ПРИ РАБОТЕ ВБЛИЗИ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АККОМОДОГРАФИИ

М. Абида¹, О.В. Жукова¹, А.Е. Синеок¹, В.М. Малов¹, Е.Б. Ерошевская^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, (Самара, Россия)

²ГБУЗ «СОКОБ имени Т.И. Ерошевского» (Самара, Россия)

Для цитирования: Абида М., Жукова О.В., Синеок А.Е., Малов В.М., Ерошевская Е.Б. **Определение переносимости оптической коррекции миопии при работе вблизи по данным компьютерной аккомодографии.** *Аспирантский вестник Поволжья.* 2023;23(4):10-14. doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.10-14

■ Сведения об авторах

Абида М. – ассистент кафедры глазных болезней ИПО. ORCID: 0000-0002-0758-5254 E-mail: mahdiabida@outlook.com

Жукова О.В. – д-р мед. наук, доцент кафедры глазных болезней ИПО. ORCID: 0000-0003-1246-370X E-mail: olga-g@list.ru

Синеок А.Е. – канд. мед. наук, ассистент кафедры глазных болезней ИПО. ORCID: 0000-0002-5384-2514 E-mail: sineokae@mail.ru

Малов В.М. – д-р мед. наук, профессор кафедры глазных болезней ИПО. ORCID: 0000-0001-7366-7955

E-mail: v.m.malov@samsmu.ru

Ерошевская Е.Б. – д-р мед. наук, профессор кафедры глазных болезней ИПО; врач-офтальмолог офтальмологического дневного стационара №2. ORCID: 0000-0002-2137-7769 E-mail: vision63@yandex.ru

Рукопись получена: 02.09.2023

Рецензия получена: 17.10.2023

Решение о публикации: 11.11.2023

■ Аннотация

Цель – изучить возможность проведения компьютерной аккомодографии у детей с миопией в условиях оптической коррекции для оценки переносимости оптической коррекции при зрительной работе на близком расстоянии.

Материал и методы. Проведено изучение переносимости оптической коррекции миопии при работе вблизи у 45 детей школьного возраста. Использованы субъективные и объективные методы исследования аккомодации: определение запаса относительной аккомодации и компьютерная аккомодография.

Результаты. Установлено, что компьютерная аккомодография, проведенная в условиях оптической коррекции, позволяет определить характер работы цилиарной мышцы при зрительной нагрузке. Данные компьютерной аккомодографии коррелируют с величиной запаса относительной аккомодации.

Выводы. Рекомендовано при назначении оптической коррекции миопии учитывать ее переносимость при работе вблизи, основываясь на показателях запаса относительной аккомодации и компьютерной аккомодографии.

■ **Ключевые слова:** миопия, оптическая коррекция, компьютерная аккомодография.

■ **Конфликт интересов:** не заявлен.

■ Список сокращений

АМФ – аккомодационные микрофлуктуации; КАО – коэффициент аккомодационного ответа; КМФ – микрофлуктуационный коэффициент; ЗАО – запас относительной аккомодации; OD – oculus dexter (правый глаз); OS – oculus sinister (левый глаз); D – диоптрия.

COMPUTER ACCOMODOGRAPHY DATA FOR ASSESSING TOLERABILITY OF OPTICAL CORRECTION FOR MYOPIA IN NEAR WORK

Mahdi Abida¹, Olga V. Zhukova¹, Andrei E. Sineok¹, Vladimir M. Malov¹, Elena B. Eroshevskaya^{1,2}

¹Samara State Medical University (Samara, Russia)

²Samara Regional Clinical Ophthalmological Hospital named after T.I. Eroshevsky (Samara, Russia)

Citation: Abida M, Zhukova OV, Sineok AE, Malov VM, Eroshevskaya EB. **Computer accomodography data for assessing tolerability of optical correction for myopia in near work.** *Aspirantskiy vestnik Povolzhiya.* 2023;23(4):10-14. doi: 10.55531/2072-2354.2023.23.4.10-14

■ Information about authors

Mahdi Abida – assistant of the Department of Eye Diseases of the Institute of Postgraduate Education. ORCID: 0000-0002-0758-5254

E-mail: mahdiabida@outlook.com

Olga V. Zhukova – PhD, Professor, Department of Eye Diseases of the Institute of Postgraduate Education. ORCID: 0000-0003-1246-370X

E-mail: olga-g@list.ru

Abstract

Aim – to study the results of computer accomodography in children with myopia optical correction in order to assess the optical correction tolerability during visual work at close distance.

Material and methods. The study of myopia optical correction tolerance in near work included 45 children of school age. Subjective and objective research methods were used: a relative accommodation reserve study and computer accomodography.

Results. The computer accomodography performed with glasses allowed to determine the nature of the ciliary muscle work in near vision. Computer accomodography data correlated with the value of relative accommodation reserve.

Conclusion. We recommend to study the relative accommodation reserve and to use computer accomodography when choosing the optical correction for myopic children.

■ **Keywords:** myopia, optical correction, computer accomodography.

■ **Conflict of interest:** *nothing to disclose.*

ВВЕДЕНИЕ

Выбор оптимальной силы оптической коррекции миопии – чрезвычайно актуальный и дискутируемый вопрос. Сторонники полной оптической коррекции миопии указывают на необходимость создания физиологических условий для работы зрительного анализатора [1, 2]. Согласно данным С.Э. Аветисова, А.Т. Карапетян и соавторов, постоянная полная коррекция миопии улучшает состояние внутриглазной гемодинамики у пациентов с миопией слабой и средней степени и не оказывает положительного влияния у пациентов с высокой миопией [3]. В то же время многими исследованиями установлено, что постоянная полная оптическая коррекция может вызывать аккомодационную астенопию при работе вблизи [4, 5]. Большинство авторов сходятся во мнении, что оптическая коррекция для дали должна быть полной, а для работы вблизи коррекцию следует подбирать с учетом работоспособности аккомодационной системы глаза [6, 7]. Для изучения возможностей аккомодационной системы в большинстве случаев используется субъективный метод определения положительной части запаса относительной аккомодации. В последние годы все больше офтальмологов получают возможность использовать объективные методы изучения аккомодации: исследование на бинокулярном авторефрактометре «открытого поля» и компьютерном аккомодографе. Все эти исследования, за исключением аккомодографии, оценивают количественные показатели аккомодации. Аккомодография позволяет изучать качественные характеристики работы цилиарной мышцы в процессе аккомодации, но исследование проводят в условиях без коррекции аметропии, что позволяет косвенно судить о последствиях работы на близком расстоянии в очках, но не о непосредственном влиянии оптической коррекции той или иной силы на работу цилиарной мышцы при зрении вблизи [8].

ЦЕЛЬ

Изучить возможность проведения компьютерной аккомодографии у детей с миопией в условиях оптической коррекции для оценки переносимости оптической коррекции при зрительной работе на близком расстоянии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе представлены результаты аккомодографического исследования 45 миопов в возрасте от 10 до 16 лет (22 мальчика и 23 девочки). У всех детей была прогрессирующая «школьная» близорукость, начавшаяся в возрасте 7–9 лет. Миопия слабой степени имела место у 24 детей, средней степени – у 17, высокой степени – у 4. Роговичный астигматизм не превышал 1,5 диоптрии, корригированная острота зрения у всех детей равнялась 1,0. Все дети были обследованы по общепринятой методике: визометрия, субъективная коррекция, авторефрактометрия с узким зрачком и в состоянии циклоплегии, офтальмоскопия, ультразвуковая оптическая биометрия. До проведения циклоплегии определяли положительную часть запаса относительной аккомодации по общепринятой методике [9] и проводили компьютерную аккомодографию.

Исследование проведено на авторефрактометре с функцией аккомодографии Righton-Speedy K ver. MF-1. При работе прибора в режиме аккомодографии предъявляется зрительный стимул, имитирующий приставление к глазу отрицательных линз от 0,5 до 5,0 диоптрии с интервалом 0,5 диоптрии. Характер изменения рефракции глаза регистрируется на экране компьютера в виде столбиковой диаграммы, отражающей как количественное изменение рефракции глаза в процессе аккомодации, так и частоту аккомодационных микрофлуктуаций (АМФ) волокон цилиарной мышцы. Проводилась качественная и количественная оценка аккомодограмм. Для количественной характеристики использовались следующие показатели: коэффициент аккомодационного ответа (КАО), отражающий отношение величины аккомодационного ответа к величине аккомодационного стимула, и коэффициент микрофлуктуационный (КМФ), характеризующий среднюю частоту аккомодационных микрофлуктуаций [10]. В норме величина аккомодационного ответа составляет от половины до $\frac{3}{4}$ величины аккомодационного стимула (КАО от 0,5 до 0,7), она прогрессивно нарастает с увеличением оптической силы стимула. Физиологическая частота аккомодационных микрофлуктуаций (КМФ) колеблется в пределах от 50 до 62 микрофлуктуаций в минуту (мкф/мин.), что отражается на аккомодограмме

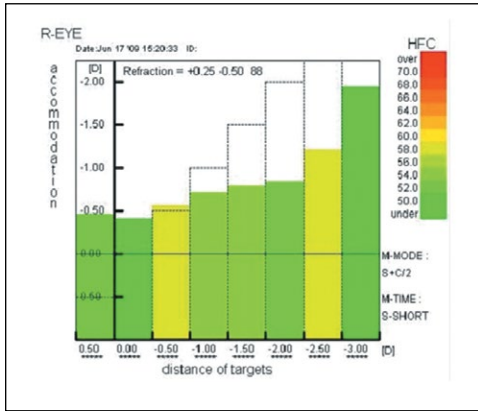


Рисунок 1. Нормальная компьютерная аккомодограмма эметропического глаза.

Figure 1. Normal computer accommodation diagram of the emmetropic eye.

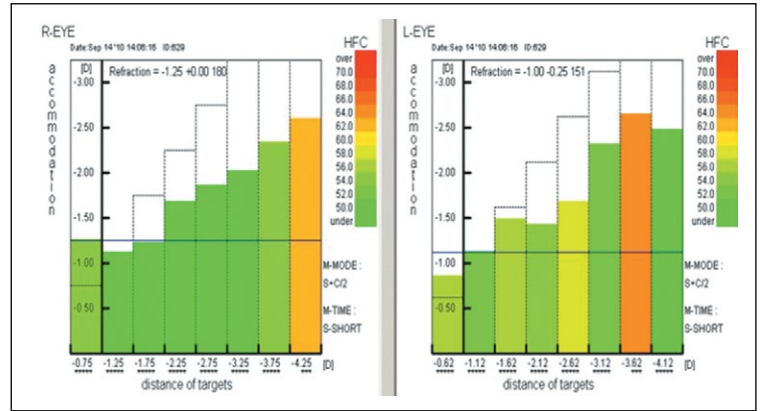


Рисунок 2. Аккомодограмма пациентки О., 13 лет, с коррекцией по 10 строке таблицы Сивцева.

Figure 2. Accommodation diagram of patient O., 13 years old, with correction according to the 10th line of the Sivtsev table.

зеленым и желтым цветом. Более высокая частота АМФ свидетельствует о спастическом сокращении волокон цилиарной мышцы и показана на аккомодограмме оранжевым и красным цветом. Классическая методика аккомодографии предусматривает монокулярное исследование без оптической коррекции. Пример нормальной аккомодограммы представлен на рисунке 1.

Для оценки переносимости оптической коррекции при зрительной нагрузке нами был предложен способ определения переносимости оптической коррекции по данным компьютерной аккомодографии (патент на изобретение №2793380 от 31.03.2023 г.). Сущность предложенного способа заключается в следующем: пациенту подбирают линзы, корригирующие его аномалию рефракции. Затем в пробной оправе с подобранными корригирующими линзами проводится компьютерная аккомодография. Исследование выполняется монокулярно (для каждого глаза в отдельности), второй глаз при этом закрывают экраном. Исследование может проводиться в стандартной пробной оправе, но для получения более точного результата, на который не будут влиять дополнительные внешние раздражители, была создана специальная пробная оправа для проведения компьютерной аккомодографии с боковыми экранами (патент на полезную модель №204476 от 26.05.2021 г.).

Для дали подбирали полную коррекцию с учетом переносимости. Полной коррекцией считали минимальную отрицательную линзу, дающую корригированную остроту зрения 0,8–1,0 для каждого глаза, бинокулярная острота зрения равнялась 1,0. В этих условиях суммарная рефракция глаза приближается к эметропической, а условия работы цилиарной мышцы в процессе аккомодации изменяются, что отражается на аккомодограмме. Подбор очков осуществлялся после сужения зрачка. Рекомендации по коррекции для близи давались с учетом величины запаса относительной аккомодации (ЗОА) и результатов компьютерной аккомодографии.

Все результаты исследований были обработаны статистически с вычислением критерия Стьюдента. Статистические вычисления проводили на персональном компьютере в программе обеспечения STATISTICA 12, MS Office Excel 2010.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Определение ЗОА показало, что у большинства пациентов он был снижен по сравнению с возрастной нормой и составлял от 1,0 до 5,0 диоптрии. Величина ЗОА у обследованных пациентов представлена в таблице 1.

Аккомодографию сначала проводили при полной оптической коррекции. Если аккомодограмма не соответствовала нормальной картине (была неустойчивой, КАО и КМФ превышали нормальные показатели), исследование повторяли при неполной оптической коррекции – по 5–6 строке таблицы Сивцева.

Проведенные исследования показали, что аккомодографическая характеристика аккомодационного ответа тесно коррелирует с величиной ЗОА. Чем выше был ЗОА, тем лучше дети переносили полную оптическую коррекцию при работе вблизи. В целом удовлетворительные аккомодографические показатели в полной коррекции миопии были получены у 16 обследованных школьников из 45 (35,5%). Аккомодограммы были устойчивыми, КАО составил в среднем $0,52 \pm 0,07$; КМФ равнялся $63,6 \pm 1,73$. У остальных детей в аккомодограммах отмечалось большое количество

Таблица 1 / Table 1

Величина запаса относительной аккомодации (ЗОА) у обследованных детей
The reserve relative accommodation (RRA) values in the examined children

ЗОА	Количество пациентов с миопией			ВСЕГО
	Слабая степень	Средняя степень	Высокая степень	
1,0 D и менее	–	–	3	3
1,5–2,0 D	–	6	1	7
2,5–3,0 D	12	5	–	17
3,5–4,0 D	9	5	–	14
4,5 D и более	3	1	–	4
ИТОГО	24	17	4	45

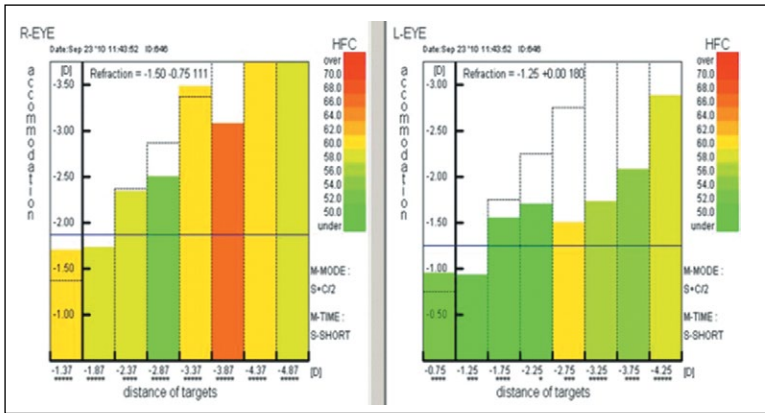


Рисунок 3. Аккомодограмма пациента Ш., 11 лет, с коррекцией по 9 строке таблицы Сивцева.

Figure 3. Accommodogram of patient Sh., 11 years old, with correction according to the 9th line of the Sivtsev table.

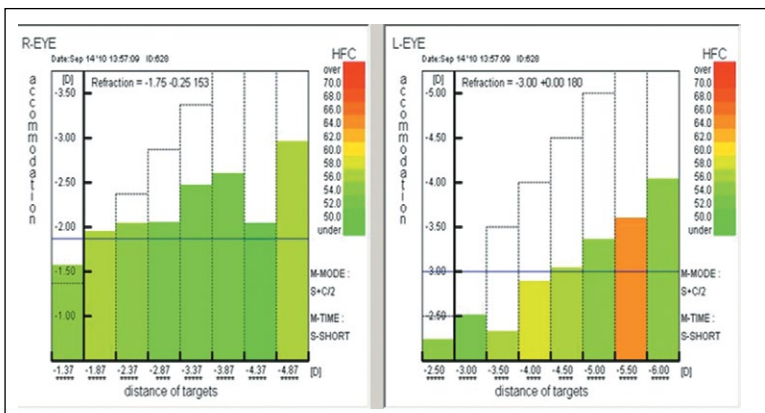


Рисунок 4. Аккомодограмма пациента Ш., 11 лет, с коррекцией по 6 строке таблицы Сивцева.

Figure 4. Accommodogram of patient Sh., 11 years old, with correction according to the 6th line of the Sivtsev table.

«првалов», КАО и КМФ превышали средние нормальные значения.

Пациентам с удовлетворительной величиной и устойчивостью аккомодационного ответа и нормальной частотой аккомодационных микрофлуктуаций назначали использование постоянной полной (или почти полной) оптической коррекции. При наличии патологической аккомодограммы рекомендовали аддидацию для близи от 0,5 до 2,0 диоптрии. В зависимости от условий жизни и возможностей пациента это могли быть бифокальные или прогрессивные очки, отдельная пара очков для работы вблизи или очки, подобранные по 5–6 строке таблицы для каждого глаза, для использования в школе.

Клинические примеры

1. Пациентка О., 13 лет. Диагноз: прогрессирующая осложненная II степени миопия средней степени, сложный миопический астигматизм. Острота зрения OD=0,1 sph – 4,5 =1,0; OS=0,09 sph – 4,75 =1,0; запас относительной аккомодации 5,0 D. Данные авторефрактометрии: OD: sph – 4,5 cyl – 0,75 ax 177; OS: sph – 4,75 cyl – 1,0 ax 166.

У данной пациентки полная коррекция при работе вблизи вызывает аккомодационный ответ, близкий

к нормальному: устойчивый, с хорошей амплитудой и физиологической частотой. На правом глазу: КАО = 0,63, КМФ = 54,3; на левом глазу: КАО = 0,67, КМФ = 59,1 (рисунок 2).

Этой пациентке возможно рекомендовать постоянную полную коррекцию, необходимую при использовании средств для контроля миопии, с периодическим контролем зрительных функций и состояния аккомодации.

2. Пациент Ш., 11 лет. Диагноз: прогрессирующая осложненная II степени миопия средней степени, сложный миопический астигматизм. Острота зрения OD=0,08 sph – 4,75 =1,0; OS=0,08 sph – 5,0 =1,0; запас относительной аккомодации 3,0 D. Данные авторефрактометрии: OD: sph – 4,75 cyl – 1,25 ax 176; OS: sph – 5,0 cyl – 1,0 ax 5.

В данном случае, в отличие от пациентки О., имеющей аналогичные показатели рефракции, но больший запас относительной аккомодации, отмечается непереносимость полной оптической коррекции при работе вблизи: аккомодограмма неустойчива, величина аккомодационного ответа превышает величину аккомодационного стимула, частота АМФ патологически высокая OD: КАО = 1,43, КМФ = 72,6; OS: КАО = 1,28, КМФ = 68,8 (рисунок 3).

При неполной коррекции аккомодационный ответ слабый, но частота АМФ физиологическая OD: КАО = 0,41, КМФ = 55,4; OS: КАО = 0,26, КМФ = 51,7 (рисунок 4), следовательно, цилиарная мышца не переутомляется, развитие аккомодационной астенопии маловероятно.

Данному пациенту целесообразно рекомендовать аддидацию для близи в 1,0 диоптрии (в соответствии с коррекцией по 6 строке таблицы при зрении вдаль).

Таким образом, компьютерная аккомодография, выполненная в условиях оптической коррекции имеющейся у пациента миопии, позволяет определить переносимость коррекции для близи и предотвратить появление симптомов аккомодационной астенопии.

ВЫВОДЫ

1. Оптическая коррекция миопии детям должна назначаться индивидуально, в зависимости от возможностей аккомодационного аппарата глаза.
2. Метод компьютерной аккомодографии с коррекцией позволяет выбрать оптимальную силу очковых линз для работы вблизи.
3. Переносимость оптической коррекции для близи коррелирует с величиной запаса относительной аккомодации: при малой величине ЗОА велика вероятность аккомодационной астенопии при назначении постоянной полной оптической коррекции.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Strakhov VV, Klimova ON, Korchagin NV. The clinical picture of active accommodation for far vision. *Russian Ophthalmological Journal*. 2018;11(1):42-51. (In Russ.). [Страхов В.В., Климова О.Н., Корчагин Н.В. Клиника активной аккомодации вдаль. *Российский офтальмологический журнал*. 2018;11(1):42-51]. doi: 10.21516/2072-0076-2018-11-1-42-51
2. Strakhov VV, Gulidova EG, Mineeva LA. Accommodation regulating ophthalmic tonus. *Russian Ophthalmological Journal*. 2010;4:37-41. (In Russ.). [Страхов В.В., Гулидова Е.Г., Минеева Л.А. Аккомодативная регуляция офтальмотонуса. *Российский офтальмологический журнал*. 2010;4:37-41].
3. Avetisov SE, Karapetyan AT, Shaposhnikova NV, et al. The influence of the optical correction of myopia and visual burden on the state of ocular blood flow. In: VIII Russian National Ophthalmologic Forum: Collection of Scientific Proceedings. M., 2015:286-289. (In Russ.). [Аветисов С.Э., Карапетян А.Т., Шапошникова Н.В., и др. Влияние силы оптической коррекции миопии и зрительной нагрузки на состояние глазного кровотока. В сб.: VIII Российский общенациональный офтальмологический форум: сборник научных трудов. М., 2015:286-289].
4. Tarutta EP, Tarasova NA, Arutyunyan SG, Maksimova MV. A comparative analysis of the magnitude of the distance and lens-induced objective accommodative response in patients with different refraction. *The Russian Annals of Ophthalmology*. 2017;133(4):37-41. (In Russ.). [Тарутта Е.П., Тарасова Н.А., Арутюнян С.Г., Максимова М.В. Сравнительный анализ величины дистантного и линс-индуцированного объективного аккомодационного ответа у пациентов с различной рефракцией. *Вестник офтальмологии*. 2017;133(4):37-41]. doi: 10.17116/oftalma2017133437-41
5. Pashtae NP, Bodrova SG, Zарајskaya MM, Golubeva MV. Investigation of violations of muscle and accommodative balance in myopic children and adolescents have different ways of its correction. In: Refraction – 2014. Samara, 2014:176-182. (In Russ.). [Паштаев Н.П., Бодрова С.Г., Зарајская М.М., Голубева М.В. Исследование нарушений мышечного и аккомодационного баланса у близоруких детей и подростков, использующих различные способы ее коррекции. В кн.: Рефракция – 2014. Самара, 2014:176-182].
6. Abramov VG. The main eye disease in childhood and their clinical features. M., 1993:48-52. (In Russ.). [Абрамов В.Г. Основные заболевания глаз в детском возрасте и их клинические особенности. М., 1993:48-52]. ISBN 5-87709-003-8
7. *Ophthalmology. National Guide*. Avetisov SE, Egorov EA, Moshetova LK, eds. M., 2019:31-34. (In Russ.). [Офтальмология. Национальное руководство. Под ред. Аветисова С.Э., Егорова Е.А., Мошетовой Л.К., и др. М., 2019:31-34]. ISBN 978-5-9704-5125-0
8. Zhukova OV, Egorova AV. Computer Accomodography. In: Accomodation. Ed. Katargin LA. M., 2012:63-66. (In Russ.). [Жукова О.В., Егорова А.В. Компьютерная аккомодография. В кн.: Аккомодация. Под ред. Катаргина Л.А. М., 2012:63-66]. ISBN 978-5-905212-16-1
9. Proskurina OV, Golubev SYu. Subjective methods of accommodation study. In: Accomodation. Ed. Katargin LA. M., 2012:40-49. (In Russ.). [Проскурина О.В., Голубев С.Ю. Субъективные методы исследования аккомодации. В кн.: Аккомодация. Под ред. Катаргина Л.А. М., 2012:40-49]. ISBN 978-5-905212-16-1
10. Zhukova OV, Egorova AV, Mykol'nikova ES. Impact of 2.5% Irifrin on the ciliary muscle's function and its evaluation by computer accomodography. *Oftal'mologicheskij zhurnal Kazahstana*. 2013;2-3:74-76. (In Russ.). [Жукова О.В., Егорова А.В., Мыкольниковская Е.С. Влияние 2,5% Ирифрина на функцию цилиарной мышцы и ее оценка методом компьютерной аккомодографии. *Офтальмологический журнал Казахстана*. 2013;2-3:74-76].

■ Автор для переписки

Абида Махди
Адрес: СОКОБ им. Т.И. Ерошевского, ул. Ново-Садовая, 158,
г. Самара, Россия, 443068.

■ Corresponding Author

Mahdi Abida
Address: Samara Regional Clinical Ophthalmological Hospital
n.a. T.I. Eroshevsky, 158 Novo-Sadovaya st., Samara, Russia, 443068.

E-mail: mahdiabida@outlook.com