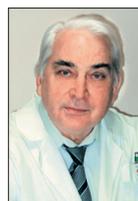

ISSN 2307-6658
ISSN 3034-3070
(электронная версия)

РОССИЙСКАЯ ДЕТСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Выходит один раз в квартал
Центральное рецензируемое издание
Электронная версия www.eucpress.ru

№ 1(51)'2025



Основатель журнала,
главный редактор,
член-корр. РАН,
президент Ассоциации
детских офтальмологов
проф. Е.И. Сидоренко



Зам. главного редактора
проф. А.В. Терещенко



Зам. главного редактора
проф. С.А. Обрубов

«РОССИЙСКАЯ ДЕТСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ»

№ 1(51), 2025 год
Научно-практический журнал
Выходит ежеквартально с 2012 года
Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)
Регистрационный номер ПИ № ФС77-55729 от 21 октября 2013 года

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Член-корр. РАН,
профессор, д.м.н. Е.И. Сидоренко (Москва)

ЗАМ. ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Профессор, д.м.н. А.В. Терещенко (Калуга)
Профессор, д.м.н. С.А. Обрубов (Москва)

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ

Доцент, к.м.н. Г.В. Николаева (Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Генеральный директор ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»
им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, к.м.н. Д.Г. Арсютов (Москва)

Доцент, к.м.н. И.Б. Асташева (Москва)

Профессор, д.м.н. В.В. Бржеский (Санкт-Петербург)

Член-корр. Академии наук АН РБ,
профессор, д.м.н. М.М. Бикбов (Уфа)

Профессор, д.м.н. Н.Ф. Боброва (Одесса)

Профессор, д.м.н. Э.В. Бойко (Санкт-Петербург)

Д.м.н. П.Л. Володин (Москва)

Профессор, д.м.н. М.Р. Гусева (Москва)

Профессор, д.м.н. Н.В. Иванова (Симферополь)

Профессор, д.м.н. Т.А. Имшенецкая (Минск)

Профессор, д.м.н. Н.А. Коновалова (Тюмень)

Профессор, д.м.н. С.А. Коротких (Екатеринбург)

Д.м.н. И.Л. Куликова (Чебоксары)

Член-корр. РАН, профессор,
д.м.н. Б.Э. Малюгин (Москва)

Профессор, д.м.н. Е.Ю. Маркова (Москва)

Профессор, д.м.н. Н.П. Паштаев (Чебоксары)

Профессор, д.м.н. С.А. Петров (Тюмень)

Д.м.н. С.В. Рычкова (Москва)

Профессор, д.м.н. О.В. Светлова (Санкт-Петербург)

Профессор, д.м.н. Н.К. Серова (Москва)

Профессор, д.м.н. Е.Е. Сомов (Санкт-Петербург)

Профессор, д.м.н. Р.Л. Трояновский (Санкт-Петербург)

Доцент, к.м.н. А.Р. Тумасян (Москва)

Редакция

Зав. редакцией – Е.А. Политова

Корректор – М.В. Козлова

Дизайн и верстка

Е.В. Маринин, М.В. Ковалева

Адрес редакции:

Россия, 127486, Москва, Бескудниковский б-р, 59а,

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза»

им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России

Тел.: (499) 488-8925. Факс: (499) 488-8409

E-mail: publish_mntk@mail.ru

www.eyepress.ru

© ООО «Издательство «Офтальмология», 2025

**«RUSSIAN OPHTHALMOLOGY OF CHILDREN»
(«ROSSIYSKAYA DETSKAYA OFTALMOLOGIYA»)**

№ 1(51), 2025

Scientific Research Journal

Published quarterly since 2012

It is registered in The Federal Service for Supervision

of Communications, Information Technology and Communications (Roscommnadzor)

Registration number ПИ № ФС77-55729 of October 21 2013

FOUNDER

«Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery» is founded by S. Fyodorov
Eye Microsurgery Federal Institution

EDITOR-IN-CHIEF

E.I. Sidorenko – Associate Member of the Russian
Academy of Sciences, MD, PhD, Professor (Moscow)

ASSOCIATE EDITOR

A.V. Terescenko – MD, PhD, Professor (Kaluga)
S.A. Obrubov – MD, PhD, Professor (Moscow)

EXECUTIVE SECRETARY

G.V. Nikolayeva – PhD, Associate Professor (Moscow)

EDITORIAL BOARD

Editorial Board, Director General of the S. Fyodorov Eye Microsurgery

Federal State Institution, PhD, D.G. Arsyutov (Moscow)

Associate Professor, PhD, I.B. Astasheva (Moscow)

Professor, DMSc, V.V. Brzhesky (St. Petersburg)

Corresponding member of the Academy of Sciences

of the Republic of Bashkortostan Professor, DMSc, M.M. Bikbov (Ufa)

Professor, DMSc, N.F. Bobrova (Odessa)

Professor, DMSc, E.V. Boyko (St. Petersburg)

DMSc, P.L. Volodin (Moscow)

Professor, DMSc, M.R. Guseva (Moscow)

Professor, DMSc, N.V. Ivanova (Simferopol)

Professor, DMSc, T.A. Imshenetskaya (Minsk)

Professor, DMSc, N.A. Konovalova (Tyumen)

Professor, DMSc, S.A. Korotkikh (Yekaterinburg)

DMSc, I.L. Kulikova (Cheboksary)

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor,

DMSc, B.E. Malyugin (Moscow)

Professor, DMSc, E.Yu. Markova (Moscow)

Professor, DMSc, N.P. Pashtayev (Cheboksary)

Professor, DMSc, S.A. Petrov (Tyumen)

DMSc, S.B. Rychkova (Moscow)

Professor, DMSc, O.V. Svetlova (St. Petersburg)

Professor, DMSc, N.K. Serova (Moscow)

Professor, DMSc, E.E. Somov (St. Petersburg)

Professor, DMSc, R.L. Troyanovsky (St. Petersburg)

Associate Professor, PhD, A.R. Tumasyan (Moscow)

Editorial Staff

Head of the Editorial Staff – E.A. Politova

Corrector – M.V. Kozlova

Design and make-up

E.V. Marinin, M.V. Kovaleva

Editorial Office Address:

Sv. Fyodorov Eye Microsurgery Complex,

Beskuudnikovskiy Blvd., 59a,

Moscow, Russia 127486

Tel.: +7 (499) 488-8925. Fax: +7 (499) 488-8409

E-mail: publish_mntk@mail.ru

www.eyepress.ru

© Publishing House «Ophthalmology», 2025

<https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1>

Решением Высшей аттестационной комиссии (ВАК) Министерства образования и науки РФ журнал «Российская детская офтальмология»
включен в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук

Подписной индекс по каталогу агентства «Урал-Пресс» – 010152

Тираж 1000 экз. Номер подписан в печать 27.02.2025

Журнал подготовлен ООО «Издательство «Офтальмология»



16+

Оригинальные статьи

- С.И. Рычкова, А.Б. Лавер, Е.В. Глебова, А.Ф. Карелин, Н.И. Курьшева,
Х.М. Плиева, А.И. Толмачева, Р.И. Сандимиров*
Офтальмологическая патология у детей с оперированными опухолями
головного мозга в периоде ремиссии **5**
- Е.В. Бердникова, Е.В. Ядыкина, А.М. Богомолова*
Оценка факторов риска, нарушений аккомодации как компонента компьютерного
зрительного синдрома у школьников разных возрастных групп **17**
- С.А. Обрубов, И.В. Рогожина, А.А. Тимершина*
Приобретенная близорукость у детей: экстраокулярные предшественники
первых симптомов **24**
- С.Х. Холматов, Х.Д. Карим-Заде*
Результаты лазерной циклокоагуляции в лечении пациентов с закрытоугольной
глаукомой **29**

Обзор

- Е.Ю. Маркова, А.О. Давыдов, А.Е. Никитина, М.Р. Таевере, И.Г. Осокин*
Увеиты у детей: современные подходы к диагностике переднего сегмента глаза **37**
- С.Х. Холматов*
О применении микроимпульсной лазерной циклокоагуляции при глаукоме **44**

Некролог

- «Снова туча на землю роняет слезу...»* Памяти Ольги Владимировны Парамей **51**

Original articles

- S.I. Rychkova, A.B. Laver, E.V. Glebova, A.F. Karelin, N.I. Kurysheva, H.M. Plieva, A.I. Tolmacheva, R.I. Sandimirov*
 Ophthalmological pathology in children with operated brain tumors in remission **6**
- E.V. Berdnikova, E.V. Yadykina, A.M. Bogomolova*
 Assessment of risk factors, accommodation disorders, as a component of computer vision syndrome in schoolchildren of different age groups **17**
- S.A. Obrubov, I.V. Rogozhina, A.A. Timersbina*
 Acquired myopia in children: extraocular precursors of the first symptoms **24**
- S.Kb. Kholmatov, H.D. Karim-Zadeh*
 Results of laser cyclocoagulation in the treatment of patients with angle-closure glaucoma **29**

Review

- E.Yu. Markova, A.O. Davydov, A.E. Nikitina, M.R. Taevere, I.G. Osokin*
 Pediatric uveitis: modern approaches to anterior segment diagnostics of the eye **37**
- S.Kb. Kholmatov*
 About application of micropulse laser cyclocoagulation in glaucoma **44**

Obituary

- «Again the cloud on the ground drops a tear...» In memory of Olga Vladimirovna Paramey **51**

Научная статья

УДК 617.7:616.831-006

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-5-16>

Офтальмологическая патология у детей с оперированными опухолями головного мозга в периоде ремиссии

С.И. Рычкова^{1–3}, А.Б. Лавер¹, Е.В. Глебова^{4, 5}, А.Ф. Карелин⁵, Н.И. Курышева¹,
Х.М. Плиева¹, А.И. Толмачева³, Р.И. Сандимиров³

¹Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, Москва

²Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва

³Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва

⁴НИИ развития мозга и высших достижений РУДН, Москва

⁵Национальный медицинский исследовательский центр детской гематологии, онкологии и иммунологии им. Дмитрия Рогачева, лечебно-реабилитационный научный центр «Русское поле», Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Изучить структуру офтальмологической патологии у детей с оперированными опухолями головного мозга в периоде ремиссии. **Материал и методы.** Анализировали результаты стандартного офтальмологического обследования и данные амбулаторных карт 224 детей с оперированными опухолями головного мозга в периоде ремиссии, проходящих курсы реабилитации на базе ЛРНЦ «Русское поле» и НИИ развития мозга и высших достижений. По результатам обследования дети были разделены на 2 группы: 1-я – 153 ребенка в возрасте от 7 до 17 лет (в среднем $11,6 \pm 0,3$ года) с нисходящей частичной атрофией зрительного нерва (ЧАЗН); 2-я – 71 ребенок в возрасте от 7 до 17 лет (в среднем $11,9 \pm 0,4$ года) без ЧАЗН. Длительность периода ремиссии составляла в среднем $4,4 \pm 0,2$ года в группе детей с ЧАЗН и $4,5 \pm 0,3$ года в группе детей без ЧАЗН. **Результаты.** В обеих группах детей преобладали оперированные опухоли области мозжечка и IV желудочка (58,2% в группе детей с ЧАЗН и 63,4% в группе детей без ЧАЗН). При этом медуллобластомы мозжечка и IV желудочка составляли 43,2% от общего числа случаев в группе детей с ЧАЗН и 42,3% в группе детей без ЧАЗН. На втором месте по частоте встречаемости были пилоидные астроциты

мозжечка и IV желудочка, составлявшие 15% в группе детей с ЧАЗН и 21,1% в группе детей без ЧАЗН. Количество детей с глазодвигательными нарушениями было больше в группе детей с ЧАЗН, чем без ЧАЗН. Косоглазие наблюдалось у 38,6% детей с ЧАЗН и у 19,7% детей без ЧАЗН. Нистагм – у 15,7% детей с ЧАЗН и только у 4,2% детей без ЧАЗН. Частота встречаемости лагофтальма, связанного с недостаточностью лицевого нерва, и ангиопатии сетчатки была сопоставимой в обеих группах и составляла от 6,5 до 9,8% детей. Зрачковые нарушения в виде анизокории и снижения зрачковой реакции выявлялись у 7 (4,6%) детей с ЧАЗН. Еще у 2 детей в этой группе наблюдался синдром Горнера (птоз, миоз и энофтальм). **Заключение.** Результаты исследования демонстрируют достаточно большое количество детей с разнообразной нейроофтальмологической симптоматикой, среди которой наиболее значимой является нисходящая ЧАЗН, часто сопровождаемая глазодвигательными нарушениями. Это обуславливает необходимость длительного регулярного офтальмологического мониторинга пациентов, перенесших опухоли головного мозга и находящихся в периоде ремиссии.

Ключевые слова: опухоли головного мозга, нейроофтальмологическая симптоматика, частичная атрофия зрительного нерва

Для цитирования: Рычкова С.И., Лавер А.Б., Глебова Е.В., Карелин А.Ф., Курышева Н.И., Плиева Х.М., Толмачева А.И., Сандимиров Р.И. Офтальмологическая патология у детей с оперированными опухолями головного мозга в периоде ремиссии. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 5–16. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-5-16>

Автор, ответственный за переписку: Светлана Игоревна Рычкова, iana.rych@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Ophthalmological pathology in children with operated brain tumors in remission

S.I. Rychkova¹⁻³, A.B. Laver¹, E.V. Glebova^{4,5}, A.F. Karelin⁵, N.I. Kurysheva¹, H.M. Plieva¹, A.I. Tolmacheva³, R.I. Sandimirov³

¹A.I. Burnazyan Medical Biophysical Center, Moscow, Russian Federation

²A.A. Harkevich Institute of Information Transmission Problems, Moscow, Russian Federation

³N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

⁴Institute of Brain Development and Higher Achievements, PFUR, Moscow, Russian Federation

⁵D. Rogachev «Russian Field» Scientific Research Center, Moscow, Russian Federation

Purpose. To evaluate structure of ophthalmological pathology in children with operated brain tumors in remission. **Material and methods.** The results of a standard ophthalmological examination and outpatient records of 224 children with operated brain tumors in remission undergoing rehabilitation courses at the Medical and Rehabilitation Scientific Center «Russian Field» and the Research Institute of Brain Development and Higher Achievements were analyzed. According to the results of the survey, the children were divided into two groups: 1st – 153 children aged 7 to 17 (on average 11.6 ± 0.3) years with descending partial optic nerve atrophy (PONA); 2nd – 71 children aged 7 to 17 (on average 11.9 ± 0.4) years without PONA. The duration of the remission period was on average 4.4 ± 0.2 years in the group of children with PONA and 4.5 ± 0.3 years in the group of children without PONA. **Results.** In both groups of children, operated tumors of the cerebellum and IV ventricle prevailed (58.2% in the group of children with PONA and 63.4% in the group of children without PONA). At the same time, medulloblastomas of the cerebellum and IV ventricle accounted for 43.2% of the total number of cases in the group of children with PONA and 42.3% in the group of children without PONA. Piloid astrocytomas of the cerebellum and IV ventricle were in second place in terms of

frequency, accounting for 15% in the group of children with PONA and 21.1% in the group of children without PONA. The number of children with oculomotor disorders was higher in the group of children with PONA than without PONA. Strabismus was observed in 38.6% of children with PONA and in 19.7% of children without PONA. Nystagmus occurs in 15.7% of children with PONA and only 4.2% of children without PONA. The incidence of lagophthalmos associated with facial nerve insufficiency and retinal angiopathy was comparable in the two groups and ranged from 6.5% to 9.8% of children. Pupillary disorders in the form of anisocoria and decreased pupillary response were detected in 7 (4.6%) children with PONA. Two more children in this group had Gorner syndrome (ptosis, miosis and enophthalmos). **Conclusion.** Thus, the results of the study demonstrate a fairly large number of children with a variety of neuro-ophthalmological symptoms, among which the most significant is the descending phase, often accompanied by oculomotor disorders. This necessitates long-term regular ophthalmological monitoring of patients who have undergone OGM and are in remission.

Key words: brain tumors, neuro-ophthalmological symptoms, partial atrophy of the optic nerve

For citation: Rychkova S.I., Laver A.B., Glebova E.V., Karelin A.F., Kurysheva N.I., Plieva H.M., Tolmacheva A.I., Sandimirov R.I.

Ophthalmological pathology in children with operated brain tumors in remission. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 5-16.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-5-16>

Corresponding author: Svetlana I. Rychkova, ana.rych@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Актуальность исследований нейроофтальмологической патологии у детей с оперированными опухолями головного мозга (ОГМ) в периоде ремиссии не вызывает сомнений в связи тем, что благодаря повышению качества диагностики и эффективности лечения онкологических заболеваний на современном этапе развития медицины во всем мире наблюдается тенденция к повышению выживаемости пациентов с ОГМ, перенесших хирургическое лечение, лучевую и химиотерапию [1–3].

По данным литературы, нейроофтальмологическая симптоматика в виде атрофии зрительного нерва, глазодвигательных, зрачковых и сосудистых нарушений наблюдается примерно у половины пациентов с ОГМ в периоде развития заболевания [4–10]. В периоде ремиссии динамика офтальмологической патологии зависит от локализации опухоли, ее вида, размеров и эффективности проводимого лечения [11, 12].

Дегенеративные процессы, вызванные непосредственным воздействием опухоли на мозговые структуры или развивающиеся на фоне внутричерепной

гипертензии, могут привести к нисходящей атрофии зрительного нерва (первичной или вторичной), сопровождающейся значительным снижением остроты зрения и ухудшением других зрительных функций, являются одной из причин слабовидения и слепоты у таких пациентов [10, 11]. Кроме того, даже небольшая глазодвигательная патология в виде нарушения саккад и стабильности зрительной фиксации могут быть причиной существенных проблем для реабилитации детей, перенесших ОГМ. У таких детей часто отмечается более длительное время чтения, большее количество фиксации и регрессивных саккад, более длительная продолжительность фиксации [12].

В связи с этим очевидна необходимость регулярного офтальмологического обследования детей с ОГМ в периоде ремиссии для определения тактики их мультидисциплинарного ведения, прогнозирования эффективности лечения и оптимального медико-педагогического сопровождения [6].

ЦЕЛЬ

Изучить структуру офтальмологической патологии у детей с оперированными ОГМ в периоде ремиссии.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Анализировали результаты стандартного офтальмологического обследования и данные амбулаторных карт 224 детей в возрасте от 7 до 17 лет с оперированными ОГМ в периоде ремиссии, проходящих курсы реабилитации на базе Лечебно-реабилитационного научного центра (ЛРНЦ) «Русское поле» и Научно-исследовательского института (НИИ) развития мозга и высших достижений. По результатам обследования дети были разделены на 2 группы: 1-я – 153 ребенка с нисходящей частичной атрофией зрительного нерва (ЧАЗН); 2-я – 71 ребенок без ЧАЗН.

На обследование детей было получено информированное добровольное согласие законных представителей. Для создания базы данных использовали редактор электронных таблиц Microsoft Excel, для статистической обработки данных – статистическую программу SPSS. Условием определения статистически значимых различий принимали $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Данные о соотношении вида опухоли и их локализации у детей обеих групп представлены в таблице сопряженности (табл. 1, 2).

Данные возраста детей обеих групп на момент обследования, возраст начала заболевания и длительность ремиссии представлены на диаграммах (рис. 1–4).

Результаты офтальмологического обследования представлены в таблице 3.

Анализируя представленные данные, нужно отметить, что в обеих группах детей преобладали оперированные опухоли области мозжечка и IV желудочка. Они составляли 58,2% в группе детей с ЧАЗН и 63,4% в группе детей без ЧАЗН. При этом медуллобластомы мозжечка и IV желудочка составляли 43,2% от общего числа случаев в группе детей с ЧАЗН и 42,3% в группе детей без ЧАЗН. Нужно отметить, что в группе детей с ЧАЗН медуллобластома была у 42 мальчиков и 24 девочек. В группе детей без ЧАЗН – у 19 мальчиков и 13 девочек. Только у одного пациента в группе с ЧАЗН с оперированной медуллобластомой мозжечка и длительностью ремиссии 3 года наблюдались признаки отека зрительного нерва в виде проминенции и нечетких границ. Во всех случаях ЧАЗН отмечались четкие границы побледневшего диска зрительного нерва без проминенции, что дает возможность предполагать первичную нисходящую ЧАЗН у этих пациентов.

На втором месте по частоте встречаемости были пилоидные астроцитомы мозжечка и IV желудочка, составлявшие 15% в группе детей с ЧАЗН и 21,1% в группе детей без ЧАЗН.

Оперированные опухоли хиазмально-селлярной области составляли 9,8% в группе детей с ЧАЗН (в 6 (3,9%) случаях астроцитомы, в 8 (5,2%) случаях краниофарингиомы, в 1 (0,7%) случае ганглиомы). В группе детей без ЧАЗН только у одного (1,4%) ребенка была прооперирована краниофарингиома хиазмально-селлярной области.

Опухоли разного вида в области больших полушарий и боковых желудочков составляли 10,7% в группе детей с ЧАЗН и 15,4% в группе детей без ЧАЗН.

По возрасту на момент обследования, возрасту начала заболевания, возрасту в котором было проведено хирургическое удаление опухоли, и длительности реабилитации группы были статистически сопоставимы при сравнении средних показателей (табл. 3) по критерию Манна – Уитни ($p > 0,05$ для всех указанных показателей). Между тем при сравнении гистограмм распределения детей (рис. 1–3) нужно отметить, что в группе детей с ЧАЗН наибольшая частота начала заболевания приходилась на 4 и 6 лет, а после 7 лет значительно снижалась. В группе детей без ЧАЗН возникновение заболевания также наблюдалось в возрасте 4 и 6 лет, но количество заболевших в 6 лет было несколько меньше и снижение числа заболевших после 7 лет было более плавным, чем в группе детей с ЧАЗН ($p < 0,01$ по критерию χ^2).

Период от начала заболевания до выявления и хирургического удаления опухоли у всех детей составлял до 6 месяцев, поэтому нет существенных различий между диаграммами возраста начала заболевания и возраста операции в каждой группе.

Таблица 1

Соотношение вида и локализации опухолей у детей с ЧАЗН

Table 1

The ratio of the type and localization of tumors in children with PONA

Вид опухоли Type of tumor	Локализация опухоли Localization of the tumor					
	Мозжечок и IV желудочек, абсолютное число детей (%) Cerebellum and IV ventricle, absolute number of children (%)	Ствол мозга, абсолютное число детей (%) Brain stem, absolute number of children (%)	Пинеальная область, абсолютное число детей (%) Pineal region, absolute number of children (%)	Таламус, абсолютное число детей (%) Thalamus, absolute number of children (%)	Хиазмально-селлярная область, абсолютное число детей (%) Chiasmal cellaric region, absolute number of children (%)	Большие полушария и боковые желудочки, абсолютное число детей (%) Cerebral hemispheres and lateral ventricles, absolute number of children (%)
Медуллобластома Medulloblastoma	66 (43,2)	2 (1,3)	1 (0,7)	0	0	0
Пилоидная астроцитомы Piloid astrocytoma	23 (15,0)	7 (4,6)	5 (3,3)	1 (0,7)	6 (3,9)	4 (2,7)
Краниофарингиома Craniopharyngioma	0	0	0	1 (0,7)	8 (5,2)	3 (2)
Менингиома Meningioma	0	0	0	0	0	1 (0,7)
Эпендимомы Ependymoma	7 (4,6)	0	0	0	0	2 (1,3)
Ганглиома Ganglioma	1 (0,7)	1 (0,7)	2 (1,3)	0	1 (0,7)	1 (0,7)
Герминома Germinoma	0	1 (0,7)	1 (0,7)	0	0	0
Хориоидпапиллома Choroidpapilloma	0	0	0	0	0	4 (2,6)
Нейробластома Neuroblastoma	0	0	0	0	0	1 (0,7)
Шваннома Schwannoma	0	1 (0,7)	0	0	0	0
Тератома Teratoma	1 (0,7)	0	1 (0,7)	0	0	0

Количество детей, получавших после хирургического этапа лечения лучевую и/или химиотерапию, было сопоставимо в обеих группах (54,9% в группе детей с ЧАЗН и 47,9% в группе детей без ЧАЗН).

Длительность ремиссии в группе детей с ЧАЗН чаще составляла 1–3 года, а в группе без ЧАЗН было больше детей с периодом ремиссии 4–6 лет ($p < 0,001$ по критерию χ^2).

Количество детей с глазодвигательными нарушениями было больше в группе детей с ЧАЗН, чем без ЧАЗН. Косоглазие наблюдалось у 38,6% детей с ЧАЗН

и у 19,7% детей без ЧАЗН. Нистагм – у 15,7% детей с ЧАЗН и только у 4,2% детей без ЧАЗН. Нужно отметить, что, судя по анамнестическим данным, глазодвигательные нарушения отсутствовали у всех детей до появления опухоли и развивались постепенно в разные сроки течения основного заболевания.

Распределение детей по наличию и виду косоглазия в зависимости от локализации опухоли представлено в таблицах сопряженности (табл. 4, 5).

Нужно отметить, что косоглазие чаще всего (в 24,1% случаев) наблюдалось у детей с оперирован-

Таблица 2

Соотношение вида и локализации опухолей у детей без ЧАЗН

Table 2

The ratio of the type and localization of tumors in children without PONA

Вид опухоли	Локализация опухоли Localization of the tumor				
	Мозжечок и IV желудочек, абсолютное число детей (%) Cerebellum and IV ventricle, absolute number of children (%)	Ствол мозга, абсолютное число детей (%) Brainstem, absolute number of children (%)	Таламус, абсолютное число детей (%) Thalamus, the absolute number of children (%)	Хиазмально-сellarная область, абсолютное число детей (%) Chiasmatic region, absolute number of children (%)	Большие полушария и боковые желудочки, абсолютное число детей (%) Cerebral hemispheres and lateral ventricles, absolute number of children (%)
Медуллобластома Medulloblastoma	30 (42,3)	2 (2,8)	0	0	2 (2,8)
Пилоидная астроцитомы Pilooid astrocytoma	15 (21,1)	4 (5,6)	2 (2,8)	0	2 (2,8)
Глиома Glioma	0	0	0	0	1 (1,4)
Краниофарингиома Craniopharyngioma	0	0	0	1 (1,4)	0
Эпендимы Ependymoma	3 (4,2)	0	1 (1,4)	0	3 (4,2)
Ганглиома Ganglioma	0	1 (1,4)	0	0	0
Герминома Germinoma	0	0	0	0	1 (1,4)
Хориоидпапиллома Choroidpapilloma	0	0	0	0	1 (1,4)
Нейробластома Neuroblastoma	0	0	0	0	1 (1,4)
Ксантогранулема Xanthogranuloma	0	0	1 (1,4)	0	0

ными опухолями мозжечка и IV желудочка. Непосредственное поражение ствольных структур сопровождалось только у 6 (3,9%) детей сходящимся и у 6 (3,9%) детей расходящимся косоглазием.

В группе детей без ЧАЗН сходящееся косоглазие наблюдалось при локализации опухоли в области мозжечка и IV желудочка, в области ствола мозга, а также при опухолях, распространяющихся на области ствола мозга, мозжечка и IV желудочка.

Расходящееся косоглазие наблюдалось только у 4 детей с разной локализацией опухоли: области мозжечка и IV желудочка, области ствола мозга, хиазмально-селлярной области, области больших полушарий.

Частота встречаемости лагофталма, связанного с недостаточностью лицевого нерва, и ангиопатии сетчатки была сопоставимой в обеих группах и составляла от 6,5 до 9,8% детей. Нужно отметить, что у 5 детей в группе с ЧАЗН и 3 детей в группе без ЧАЗН лагофталм осложнялся кератитом и помутнениями роговицы. В группе детей с ЧАЗН в 9 случаях лагофталм наблюдался при опухолях мозжечка и IV желудочка и в одном случае при опухоли в области моста. В группе детей без ЧАЗН лагофталм наблюдался в 4 случаях при опухолях мозжечка и IV желудочка и в 3 – в области ствола мозга (моста и продолговатого мозга). Нужно отметить, что у всех пациентов с

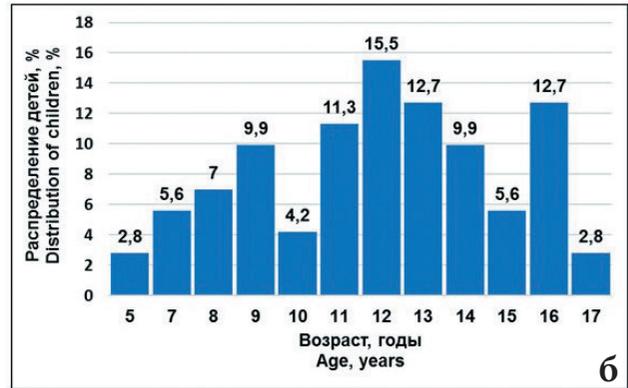
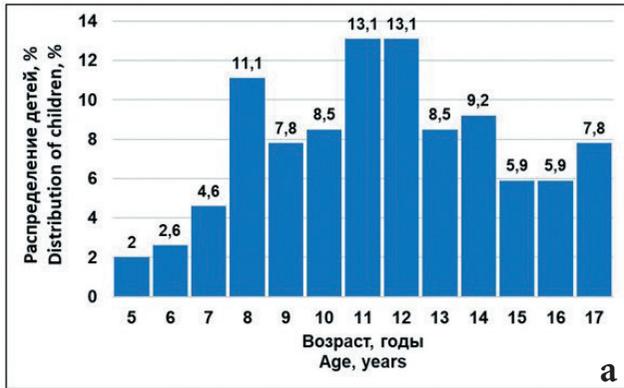


Рис. 1. Распределение детей в зависимости от возраста на момент обследования в группах: а) с ЧАЗН; б) без ЧАЗН

Fig. 1. Distribution of children depending on age at the time of examination in groups: а) with PONA; б) without PONA

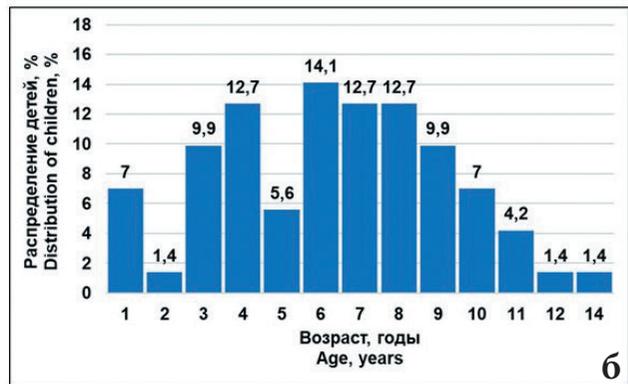


Рис. 2. Распределение детей в зависимости от возраста начала заболевания в группах: а) с ЧАЗН; б) без ЧАЗН

Fig. 2. Distribution of children depending on the age of onset of the disease in groups: а) with PONA; б) without PONA

лагофталмом длительность ремиссии не превышала 2 лет.

Зрачковые нарушения в виде анизокории и снижения зрачковой реакции выявлялись у 7 (4,6%) детей с ЧАЗН. Еще у 2 детей в этой группе наблюдался синдром Горнера (птоз, миоз и энофтальм): 1) у девочки 8 лет с оперированной большой стебельной краниофарингиомой с распространением в боковой желудочек и ретрохиазмальную область (длительность периода ремиссии 1 год); 2) у мальчика 9 лет с оперированной медуллобластомой мозжечка и IV желудочка (длительность периода ремиссии 3 года).

В группе детей без ЧАЗН не отмечались изменения полей зрения. В группе детей с ЧАЗН центрическое сужение полей зрения наблюдалось у 2 детей (с медуллобластомой мозжечка и IV желудочка и анапластической эпендимомой правой лобно-теменной

области). Гомонимная гемианопсия наблюдалась у 2 детей этой группы (с пилоидной астроцитомой хиазмально-сellarной области).

Количество детей с гиперметропической рефракцией у детей в обеих группах было сопоставимо (22,9% у детей с ЧАЗН и 18,9% детей без ЧАЗН), а с миопической рефракцией в группе с ЧАЗН детей было несколько больше (37,3%), чем в группе без ЧАЗН (25,4%). Количество детей с привычным избыточным напряжением аккомодации было небольшим в обеих группах – 8 (5,2%) детей в группе с ЧАЗН и 8 (11,3%) детей в группе без ЧАЗН.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты согласуются с данными литературы о том, что медуллобластома является

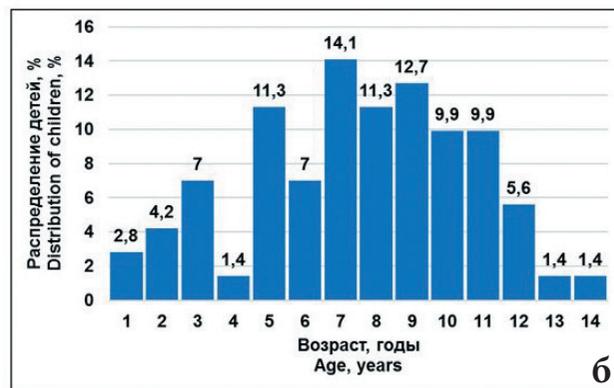


Рис. 3. Распределение детей в зависимости от возраста операции в группах: а) с ЧАЗН; б) без ЧАЗН

Fig. 3. Distribution of children depending on the age of the operation in groups: а) with PONA; б) without PONA



Рис. 4. Распределение детей в зависимости от длительности ремиссии в группах: а) с ЧАЗН; б) без ЧАЗН

Fig. 4. Distribution of children depending on the duration of remission in groups: а) with PONA; б) without PONA

ся одной из самых часто встречаемых злокачественных ОГМ у детей, поражающих мозжечок. Она составляет от 12 до 25% всех опухолей центральной нервной системы (ЦНС) у детей с пиком между 4 и 8 годами и выявляется чаще у мальчиков, чем у девочек [1, 13–15].

Вторым по частоте встречаемости в изученных нами группах детей видом опухолей была пилоидная астроцитома. По данным литературы, она представляет собой доброкачественную медленно растущую опухоль, отграниченную от здоровых тканей и включающую параллельно расположенные волосовидные пучки глиальных волокон [16, 17]. Встречается она в основном у пациентов в возрасте до 20 лет, что также согласуется с нашими наблюдениями [16, 17].

Нужно отметить, что больше чем у половины (68,3%) детей общей группы наблюдалась нисходящая ЧАЗН в периоде ремиссии. По данным литературы,

нисходящая атрофия зрительных нервов чаще всего обусловлена опухолями хиазмально-селлярной области, области основания черепа, передней и средней черепных ямок, вызывая непосредственное давление на проводящие зрительные пути. Субтенториальные опухоли способствуют развитию окклюзионной гидроцефалии. При этом дно расширенного бокового желудочка может оказывать непосредственное давление на хиазму или на внутричерепную часть зрительного нерва, что приводит в свою очередь к развитию атрофии от давления на структуры проводящих путей. Поэтому при ОГМ атрофия зрительных нервов может являться не только «симптомом по соседству», но и «симптомом на отдалении» [4–8, 18].

Также «симптомом на отдалении», вероятно, можно считать и развитие косоглазия у детей с оперированными опухолями мозжечка и IV желудочка,

Таблица 3

Клинические характеристики пациентов с оперированными опухолями головного мозга

Table 3

Clinical characteristics of patients with operated brain tumors

Клинические характеристики Clinical characteristics	Группы пациентов Groups of patients		
	с ЧАЗН (n = 153) with PONA (n = 153)	без ЧАЗН (n = 71) without PONA (n = 71)	
Возраст на момент исследования, М±m, лет Age at the time of the study, М±m, years	11,6±0,3	11,9±0,4	
Возраст начала заболевания, М±m, лет Age of onset of the disease, М±m, years	5,9±0,3	6,3±0,4	
Возраст хирургического удаления опухоли, М±m, лет The age of surgical removal of the tumor, М±m, years	6,2±0,3	6,7±0,4	
Количество детей, получавших после хирургического лечения лучевую и химиотерапию, абсолютное число детей (%) Number of children who received radiation and chemotherapy after surgical treatment, the absolute number of children (%)	84 (54,9)	34 (47,9)	
Длительность ремиссии, М±m, лет Duration of remission, М±m, years	4,4±0,2	4,5±0,3	
Пол женский/мужской, абс. (%) Gender woman/man, abs. (%)	69 (45,1)/84 (54,9)	27 (38)/44 (62)	
Виды рефракции, абс. (%) The types of refraction, abs. (%)	эмметропия emmetropia	51 (33,3)	35 (49,3)
	гиперметропия hypermetropic	35 (22,9)	13 (18,3)
	миопия myopic	57 (37,3)	18 (25,4)
	смешанный астигматизм mixed astigmatism	8 (5,2)	4 (5,6)
	рефракция не определялась из-за помутнений роговицы refraction was not determined due to corneal opacities	2 (1,3)	1 (1,4)
Ортотропия, абс. (%) Orthotropy, abs. (%)	93 (60,8)	59 (83,1)	
Косоглазие, абс. (%) Strabismus, abs. (%)	Расходящееся Divergent	29 (19,0)	4 (5,6)
	Сходящееся Convergent	28 (18,3)	10 (14,1)
	Вертикальное Vertical	2 (1,3)	0
Нистагм, абс. (%) Nystagmus, absolute number of patients (%)	24 (15,7)	3 (4,2)	
Ангиопатия сетчатки, абс. (%) Retinal angiopathy, the abs. (%)	11 (7,2)	6 (8,5)	
Зрачковые нарушения, абс. (%) Pupillary disorders, the abs. (%)	9 (5,9)	0	
Лагофтальм, связанный с недостаточностью лицевого нерва, абс. (%) Lagophthalmos associated with facial nerve insufficiency, the abs. (%)	10 (6,5)	7 (9,8)	

Таблица 4

Распределение детей с ЧАЗН по наличию и виду косоглазия
в зависимости от локализации опухоли головного мозга

Table 4

Distribution of children with PONA by the presence and type of strabismus,
depending on the location of the brain tumor

Локализация опухоли головного мозга Localization of a brain tumor	Распределение детей с ЧАЗН в зависимости от наличия и вида косоглазия (n = 153) Distribution of children with PAON depending on the presence and type of strabismus (n = 153)			
	Ортотропия, абс. (%) Orthotropy, abs. (%)	Сходящееся косоглазие, абс. (%) Convergent strabismus, abs. (%)	Расходящееся косоглазие, абс. (%) Divergent strabismus, abs. (%)	Вертикальное косоглазие, абс. (%) Vertical strabismus, abs. (%)
Мозжечок и IV желудочек Cerebellum and the IV ventricle	53 (34,6)	20 (13,1)	15 (9,8)	2 (1,3)
Ствол мозга (мост и продолговатый мозг) Brainstem (the pons and the medulla)	9 (5,9)	1 (0,7)	2 (1,3)	0
Ствол мозга, мозжечок и IV желудочек Brainstem, cerebellum and the IV ventricle	5 (3,3)	3 (2)	0	0
Хиазмально-селлярная область Chiasmoseillar area	12 (7,8)	0	3 (2)	0
Таламус Thalamus	2 (1,3)	0	0	0
Пинеальная область Pineal area	4 (2,6)	2 (1,3)	4 (2,6)	0
Большие полушария мозга Cerebral hemispheres	5 (3,3)	1 (0,7)	2 (1,3)	0
Боковые желудочки Lateral ventricles	4 (2,6)	1 (0,7)	3 (2)	0

не распространяющимися непосредственно на область локализации ядер глазодвигательного и отводящего нервов [9].

Лагофталм (связанный с недостаточностью лицевого нерва), зрачковые нарушения, недостаточность глазодвигательного нерва (приводящая к расходящемуся косоглазию) и отводящего нерва (приводящая к сходящемуся косоглазию) являются характерными для поражения стволовых структур мозга и могут быть связаны как с непосредственным воздействием опухоли, так и развиваться вследствие внутричерепной гипертензии. Также признаком внутричерепной гипертензии может служить ангиопатия сетчатки, проявляющаяся извитостью сосудов, полнокровием вен [4–10, 18].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенный анализ показал, что нисходящая ЧАЗН наблюдается более

чем в половине случаев у детей с оперированными ОГМ в периоде ремиссии. При этом поражение зрительного нерва часто сочетается с глазодвигательной патологией в виде косоглазия и нистагма, недостаточностью лицевого нерва, в некоторых случаях со зрачковыми нарушениями, ангиопатией сетчатки и синдромом Горнера. У детей с оперированными ОГМ без ЧАЗН тоже наблюдаются глазодвигательные нарушения, но реже, чем у детей с ЧАЗН. Можно предполагать, что наблюдаемые нейроофтальмологические проявления основного заболевания в периоде ремиссии представляют собой последствия как непосредственного воздействия опухолевого процесса на соответствующие области головного мозга, так и внутричерепной гипертензии, вызывающей сдавление мозговых структур. Это обуславливает необходимость длительного регулярного офтальмологического мониторинга пациентов перенесших ОГМ и находящихся в периоде ремиссии.

Таблица 5

Распределение детей без ЧАЗН по наличию и виду косоглазия
в зависимости от локализации опухоли головного мозга

Table 5

Distribution of children without PONA by the presence and type of strabismus,
depending on the location of the brain tumor

Локализация опухоли головного мозга Localization of a brain tumor	Распределение детей без ЧАЗН в зависимости от наличия и вида косоглазия (n = 71) Distribution of children without PAON depending on the presence and type of strabismus (n = 71)		
	Ортотропия, абс. (%) Orthotropy, abs. (%)	Сходящееся косоглазие, абс. (%) Convergent strabismus, abs. (%)	Расходящееся косоглазие, абс. (%) Divergent strabismus, abs. (%)
Мозжечок и IV желудочек Cerebellum and the fourth ventricle	38 (53,5)	6 (8,5)	1 (1,4)
Ствол мозга (мост и продолговатый мозг) Brainstem (the pons and the medulla)	4 (5,6)	2 (2,8)	1 (1,4)
Ствол мозга, мозжечок и IV желудочек Brainstem, cerebellum and the IV ventricle	1 (1,4)	2 (2,8)	0
Хиазмально-селлярная область Chiasmosellar area	0	0	1 (1,4)
Таламус Thalamus	4 (5,6)	0	0
Большие полушария мозга Cerebral hemispheres	9 (12,7)	0	1 (1,4)
Боковые желудочки Lateral ventricles	1 (1,4)	0	0

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Карташев А.В., Виноградова Ю.Н., Бочкарева Т.Н., Ростовцев Д.М. Социально-экономическое бремя злокачественных опухолей головного мозга. Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2023;5: 15–24. [Kartashev AV, Vinogradova UN, Bochkareva TN, Rostovtsev DM. The socio-economic burden of malignant brain tumors. Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research. 2023;5: 15–24. (In Russ.)]
2. Sacks P, Rahman M. Epidemiology of brain metastases. Neurosurg Clin N Am. 2020;31: 481–488. doi: 10.1016/j.nec.2020.06.001
3. Patel AP, et al. Global, regional, and national burden of brain and other CNS cancer, 1990–2016: asystematic analysis for the Global Burden of Disease Study. Lancet Neurol. 2019;18: 376–393. doi: 10.1016/S1474–4422(18)30468-X
4. Серова Н.К., Григорьева Н.Н., Хавбошина А.Г., Бутенко Е.И. Нейроофтальмологическая симптоматика при герминоме пинеальной и супраселлярной локализации. Вестник офтальмологии. 2020;136(4): 39–46. [Serova NK, Grigorieva NN, Khavboshina AG, Butenko EI. Neuro-ophthalmological symptoms in pineal and suprasellar germinoma. Bulletin of Ophthalmology. 2020;136(4): 39–46. (In Russ.)]
5. Sefi-Yurdakul N. Visual findings as primary manifestations in patients with intracranial tumors. International Journal of Ophthalmology. 2015;8(4): 800–807. doi: 10.3980/j.issn.2222-3959.2015.04.28
6. Kotecha M, Gotecha S, Chugh A, Punia P. Neuroophthalmic manifestations of intracranial tumours in children. Case Reports in Ophthalmological Medicine. 2021;1: 7793382. doi: 10.1155/2021/7793382
7. Müller-Forell W. Intracranial pathology of the visual pathway. European Journal of Radiology. 2004;49: 143–178. doi: 10.1016/j.ejrad.2003.09.003
8. Заббарова А.Т., Хаялутдинова Л.Д. Нейроофтальмологические проявления поражений задней черепной ямы. Практическая медицина. 2013;1(69): 40–43. [Zabbarova AT, Khayalutdinova LD. Neurooftalmologicheskie proyavleniya porajenii zadnei cherepnoi yamy. Practicheskaya medicina. 2013;1(69): 40–43. (In Russ.)]
9. Nouraeinejad A. Neurological pathologies in acute acquired comitant esotropia. Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology. 2023;261(12): 3347–3354. doi: 10.1007/s00417-023-06092-3
10. Dermarkarian CR, Kini AT, Al Othman BA, Lee AG. Neuro-ophthalmic manifestations of intracranial malignancies.

- Journal of Neuro-Ophthalmology. 2020;40(3): e31–e48. doi: 10.1097/WNO.0000000000000950
11. Юрьсов К.Б., Медведев М.А., Имакеев Н.А. Динамика нейроофтальмологической симптоматики у больных с супратенториальными опухолями головного мозга в послеоперационном периоде. Наука, образование и культура. 2017;2(17): 47–51. [Yrsov KB, Medvedev MA, Imakeev NA. Dinamica neurooftalmologicheskoi simptomatiki u bol'nyh s supratentoria'nymi jpuholyami golovnogo mozga v posleoperacionnom periode. Nauka, obrazovanie i kultura. 2017;2(17): 47–51. (In Russ.)]
 12. Mironets S, Shurupova M, Dreneva A. Reading in Children Who Survived Cerebellar Tumors: Evidence from Eye Movements. Vision. 2022;6(1): 10–23. doi: 10.3390/vision6010010
 13. Горелышев С.К., Медведева О.А. Медуллобластомы у детей. М.: ГЕОТАР-Медиа; 2020. [Gorelyshev SK, Medvedeva OA. Medulloblastomy u detej. M.: GEOTAR-Media; 2020. (In Russ.)]
 14. Соловьёв А.Е., Моргун В.В., Пахольчук А.П. Медуллобластомы у детей. Онкопедиатрия. 2015;2(2): 158–161. [Soloviev AE, Morgun VV, Pakholchuk AP. Medulloblastomas in children. Oncopediatrics. 2015;2(2): 158–161. (In Russ.)] doi: 10.15690/onco.v2i2.1349
 15. Диникина Ю.В. и др. Возможности персонификации терапии рефрактерных и рецидивирующих форм медуллобластомы у детей: обзор литературы. Современная онкология. 2023;25(4): 454–465. [Dinikina YuV, et al. Possibilities of personification of therapy of refractory and recurrent forms of medulloblastoma in children: a review of the literature. Modern oncology. 2023;25(4): 454–465. (In Russ.)]
 16. Коновалов Н.А. и др. Молекулярные биомаркеры астроцитом головного и спинного мозга. Acta Naturae (русскоязычная версия). 2019;11(2): 17–27. [Konovalov NA, et al. Molekulyarnye biomarkery astrocitom golovnogo i spinnogo mozga. Acta Naturae (russkoazychnaya versiya). 2019;11(2): 17–27. (In Russ.)] doi: 10.32607/20758251-2019-11-2-17-27
 17. Collins VP, Jones DTW, Giannini C. Pilocytic astrocytoma: pathology, molecular mechanisms and markers. Acta neuropathologica. 2015;129: 775–788.
 18. Маслова Н.Н., Юрьева Н.В., Покусаева Н.А. Поражение органа зрения при опухолях головного мозга. Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2002;3: 65–67. [Maslova NN, Yur'eva NV, Pokusaeva NA. Porazhenie organa zreniya pri opuholyah golovnogo mozga. Vestnik Smolenskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii. 2002;3: 65–67. (In Russ.)]
- Информация об авторах**
- Светлана Игоревна Рычкова**, д.м.н., врач-офтальмолог, ведущий научный сотрудник лаборатории «Зрительные системы» Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН; доцент кафедры глазных болезней Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России; доцент кафедры ФДПО ИНОПР ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, lana.rych@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6764-8950>
- Александр Богданович Лавер**, врач-офтальмолог, аспирант кафедры глазных болезней Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, beesetm1z@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-1637-4712>
- Елена Вячеславовна Глебова**, к.психол.н., нейропсихолог, заведующая лабораторией нейропсихологии НИИ развития мозга и высших достижений РУДН, зав. отделением клинической психологии, социально-педагогической диагностики и коррекции НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева ЛРНЦ «Русское поле», apple89@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3553-1234>
- Александр Федорович Карелин**, к.м.н., заместитель генерального директора НМИЦ ДГОИ им. Д. Рогачева, директор ЛРНЦ «Русское поле», russkoe-pole@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6383-2822>
- Наталья Ивановна Курешева**, д.м.н., врач-офтальмолог, профессор, зав. кафедрой глазных болезней Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, e-natalia@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2265-6671>
- Хава Магомедовна Плиева**, врач-офтальмолог, ассистент кафедры глазных болезней Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ «Государственный научный центр «Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России, hava4ka0606@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0004-9171-1955>
- Алина Ивановна Толмачева**, студентка Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, tolma4eva.ira@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8676-0711>
- Роман Игоревич Сандимиров**, студент Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова, sandimirov.roman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3163-2943>

Alina I. Tolmacheva, Student, tolma4eva.ira@rambler.ru, <https://orcid.org/0009-0007-8676-0711>

Roman I. Sandimirov, is a student of the Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov, sandimirov.roman@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3163-2943>

Вклад авторов в работу:

С.И. Рычкова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, анализ результатов, написание текста.

А.Б. Лавер: обследование пациентов, статистическая обработка данных.

Е.В. Глебова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, анализ результатов, обсуждение текста.

А.Ф. Карелин: участие в организации исследования.

Н.И. Курышева: обсуждение результатов работы и текста статьи.

Х.М. Плиева: участие в обработке материала.

А.И. Толмачева: участие в обработке материала.

Р.И. Сандимиров: участие в обработке материала.

Authors' contribution:

S.I. Rychkova: significant contribution to the concept and design of the work, analysis of the results, writing the text.

A.B. Laver: examination of patients, statistical data processing.

E.V. Glebova: significant contribution to the concept and design of the work, analysis of the results, discussion of the text.

A.F. Karelin: participation in the organization of the study.

N.I. Kurysheva: discussion of the results of the work and the text of the article.

H.M. Plieva: part in the processing of the material.

A.I. Tolmacheva: participant in the processing of the material.

R.I. Sandimirov: participant in the processing of the material.

Финансирование: Авторы не получили конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: Authors confirm that his meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 09.08.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 09.08.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

Научная статья

УДК 617.726

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Оценка факторов риска, нарушений аккомодации как компонента компьютерного зрительного синдрома у школьников разных возрастных групп

Е.В. Бердникова¹, Е.В. Ядыкина^{1, 2}, А.М. Богомолова¹

¹Южно-Уральский государственный медицинский университет Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск

²Челябинская областная детская клиническая больница, Челябинск

РЕФЕРАТ

Цель. Произвести оценку факторов риска компьютерного зрительного синдрома путем анкетирования и исследования основных показателей аккомодационных функций у детей разного школьного возраста. Оценить факторы риска, распространенность компьютерного зрительного синдрома, а также показатели аккомодации у школьников разных возрастных групп. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 90 школьников в возрасте от 7 до 18 лет. Школьники были разделены по возрасту на равные группы. В 1-ю группу вошли школьники 7–10 лет, во 2-ю – 11–14, в 3-ю – 15–18 лет. Каждая группа составляла 30 человек. На I этапе учащиеся отвечали на вопросы анкеты, касающейся образа жизни. На II этапе всем проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включающее исследование показателей визометрии, рефракции и аккомодации. **Результаты.** Среднее экранное время школьников во всех возрастных категориях составило $8,1 \pm 0,7$ ч. Учащиеся, принимавшие участие в исследовании, не соблюдали правильное положение тела при работе за письменным столом, не находились на свежем воздухе и не спали достаточное количество времени. По мере увеличения возраста детей наблюдалось повы-

шение количества времени, которое учащиеся проводили за электронными устройствами, а также возрастание количества детей с установленным диагнозом «миопия» (с 26,7% в младшей возрастной группе до 60% среди детей 15–18 лет). В каждой возрастной группе присутствовали дети с миопией, не использовавшие средства оптической коррекции или имевшие не полную коррекцию, при этом в старшей возрастной группе данный показатель составил 36,7%. В средней возрастной группе разница манифестной и циклопегической рефракции была установлена в 83,3% случаев. Во всех возрастных группах практически у половины детей выявлено снижение объема, запаса и резерва аккомодации. **Выводы.** По мере увеличения возраста детей наблюдается тенденция к увеличению продолжительности времени, проводимого за экранами электронных устройств. Школьники всех возрастных групп проводят на свежем воздухе недостаточное количество времени, которое в среднем не превышает 1 ч в сутки. На фоне увеличения миопической рефракции по мере взросления детей, во всех возрастных группах выявлены нарушения аккомодации, которые могут привести к манифестации или прогрессированию миопии.

Ключевые слова: аккомодация, компьютерный зрительный синдром, дети и подростки

Для цитирования: Бердникова Е.В., Ядыкина Е.В., Богомолова А.М. Оценка факторов риска, нарушений аккомодации как компонента компьютерного зрительного синдрома у школьников разных возрастных групп. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 17–23. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Автор, ответственный за переписку: Екатерина Викторовна Бердникова, e.v.berdnikova@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Assessment of risk factors, accommodation disorders, as a component of computer vision syndrome in schoolchildren of different age groups

E.V. Berdnikova¹, E.V. Yadykina^{1, 2}, A.M. Bogomolova¹

¹South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russian Federation

²Chelyabinsk Regional Pediatric Hospital, Chelyabinsk, Russian Federation

Purpose. To assess the risk factors of computer vision syndrome using a special questionnaire and evaluate main indicators of accommodation functions in children of various

school ages. To assess risk factors, the prevalence of computer vision syndrome, as well as accommodation indicators in schoolchildren of different age groups. **Material and methods.**

This study involved 90 schoolchildren studying in schools in Chelyabinsk, aged 7 to 18 years. All children were divided by age into equal groups. The first group included schoolchildren aged 7–10 years, the second – 11–14 years old, the third – 15–18 years old. Each group consisted of 30 children. At the first stage, schoolchildren answered questions on a lifestyle questionnaire. At the second stage, all schoolchildren underwent a standard ophthalmological examination, including a study of visometry, refraction and accommodation indicators. **Results.** The average screen time of schoolchildren in all age categories was 8.1 ± 0.7 hours. Schoolchildren do not maintain correct body position when working at a desk, do not spend enough time in the fresh air, and do not sleep enough. As age increases, there is an increase in the time that schoolchildren spend on electronic devices; the number of children with myopia increases from 26.7% in the younger age group to 60% among children 15–18 years

old. In each age group there are children with myopia who do not use optical correction or have incomplete correction; in the older age group this figure was 36.7%. In the middle age group, the difference between manifest and cycloplegic refraction was established in 83.3% of cases. In all age groups, almost half of the children showed a decrease in the volume and reserve of accommodation. **Conclusions.** The older a child gets, the longer the time he spends on an electronic gadget. Schoolchildren of all age groups spend an insufficient amount of time in the fresh air, which on average does not exceed one hour a day. Against the background of an increase in myopic refraction as children grow older, accommodation disturbances have been identified in all age groups, which can lead to the appearance or progression of myopia.

Key words: accommodation, computer visual syndrome, children and adolescents

For citation: Berdnikova E.V., Yadykina E.V., Bogomolova A.M. Assessment of risk factors, accommodation disorders, as a component of computer vision syndrome in schoolchildren of different age groups. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 17–23.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-17-23>

Corresponding author: Ekaterina V. Berdnikova, e.v.berdnikova@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Компьютерный зрительный синдром (КЗС) является одной из наименее освещенных проблем современной офтальмологии и представляет собой многокомпонентное патологическое состояние, характеризующееся нарушением зрительных, опорно-двигательных и поведенческих функций и связанное с длительным использованием цифровых устройств [1]. Распространенность КЗС среди взрослого населения, по данным немногочисленного количества исследований разных стран, составляет 66% и продолжает неуклонно увеличиваться в связи с необходимостью постоянного использования цифровых устройств в работе и повседневной жизни [2]. Однако особенности современного образовательного процесса и новой информационной культуры позволяют предположить возможность более раннего возникновения КЗС у детей школьного возраста [3–6]. Основным компонентом КЗС является зрительная астенопия, связанная с изменением показателей аккомодационного ответа [4, 7, 8]. В детском возрасте нарушение аккомодационных функций зрительного анализатора, отличающихся неустойчивостью при длительной работе на близком расстоянии, может являться не только основным проявлением КЗС, влияющим на успеваемость и качество жизни ребенка, но и значимым фактором риска возникновения и прогрессирования миопии [7, 9, 10]. Изучение особенностей зрительной нагрузки детей, выявление сопутствующих факторов риска и оценка основных показателей аккомодационного ответа

позволят оценить распространенность КЗС среди детей школьного возраста, способствуя раннему выявлению заболевания и предотвращению его негативного влияния на функционирование органа зрения.

ЦЕЛЬ

Произвести оценку факторов риска КЗС путем анкетирования и исследования основных показателей аккомодационных функций у детей разного школьного возраста. Оценить факторы риска, распространенность КЗС, а также показатели аккомодации у школьников разных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 90 школьников, обучающихся в школах г. Челябинска, в возрасте от 7 до 18 лет. С учетом особенностей использования электронных устройств в разном возрасте школьники были разделены по возрасту на равные группы. В 1-ю группу вошли школьники 7–10 лет, во 2-ю – 11–14, в 3-ю – 15–18 лет. Каждая группа составила 30 детей. Группы были сопоставимы по полу.

На I этапе школьники отвечали на вопросы анкеты, касавшиеся образа жизни. Первый блок вопросов позволял оценить время пребывания за различными электронными устройствами (телефон, ноутбук (компьютер), телевизор). Во втором блоке были представлены вопросы, характеризовавшие виды деятельности за электронными устройствами (чте-

ние, просмотр видео, компьютерные игры, социальные сети). С помощью вопросов третьего блока производилась оценка времени, проведенного за электронными устройствами в определенном положении головы и тела: за письменным столом, лежа в кровати, в транспорте. Также в анкете были представлены вопросы о количестве времени, затрачиваемого школьниками на прогулки и сон.

На II этапе всем школьникам проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включавшее следующие методы диагностики: визометрию, автокераторефрактометрию (до и после циклоплегии посредством инстилляцией 1 капли 1% циклопентолата в каждый глаз двукратно с интервалом 15 мин); определение привычного тонуса аккомодации (ПТА), объема абсолютной аккомодации (ОАА), объема относительной аккомодации (ОАО), запаса относительной аккомодации (ЗАО) и резервов абсолютной аккомодации по А.И. Дашевскому (РАА). ПТА определяли как разницу между манифестной рефракцией и рефракцией на фоне циклоплегии. Определение ОАА выполняли монокулярно при помощи таблицы для близи и аккомодометра Шаповалова, который был изготовлен самостоятельно [11].

Определение ближайшей и дальнейшей точки ясного видения выполнялось по стандартной методике 2–3 раза, выводили среднее арифметическое. ОАО рассчитывали как разницу между дальнейшей и ближайшей точками ясного видения [11–13].

ОАО определяли по стандартной методике бинокулярно при расположении текста на расстоянии 33 см в условиях полной коррекции для дали (у всех участников исследования имелось бинокулярное зрение). Отдельно определяли отрицательную и положительную части относительной аккомодации. ОАО вычисляли по арифметической сумме отрицательной (затраченной) и положительной (резервной) частей аккомодации [12–14].

РАА определяли по А.И. Дашевскому [14]. После полной коррекции добавляли отрицательные линзы с шагом 1,0 дптр до момента наступления ухудшения остроты зрения. Максимальная линза, с которой сохранялась первоначальная острота зрения, соответствовала резерву аккомодации.

Для статистического анализа данных использовался пакет Statistica 6.0 (StatSoft, США). Номинальные (качественные) показатели выражали абсолютным числом случаев встречаемости исследуемых признаков. Интервальные (количественные) показатели были обработаны методами описательной статистики и представлены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm m$). Для оценки достоверности межгрупповых различий использовали W -критерий Вилкоксона. Проверка статистических гипотез выполнялась при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В *таблице* представлены данные о количестве времени использования, преимущественных видах деятельности и особенностях положения тела школьников при работе с электронными устройствами, а также о количестве времени, которое школьники уделяли прогулкам на свежем воздухе, чтению бумажных источников информации и сну.

Таким образом, с увеличением возраста школьников увеличивалось количество времени, проводимого за электронными устройствами. При этом дети младшего школьного возраста в качестве основного устройства использовали телефон, в то время как для школьников средней и старшей возрастной группы продолжительно используемыми устройствами являлись телефон и ноутбук (ПК): 2/3 времени – использование телефона, 1/3 – ноутбука (ПК). Время, проведенное за просмотром телевизора, во всех возрастных группах не превышало 30 мин в сутки. Среднее значение экранного времени во всех возрастных категориях составило $8,1 \pm 0,7$ ч.

Младшие школьники преимущественно использовали гаджеты для компьютерных игр. Подростки примерно равное количество времени проводили за просмотром видео и общением в социальных сетях. Для старших школьников общение в социальных сетях составляло 1/3 экранного времени. За чтением средние и младшие школьники проводили около 2 ч экранного времени, а школьники старшей возрастной группы – около 1 ч.

Младшие школьники преимущественно использовали электронные устройства, находясь в постели, что может быть связано с преобладанием игрового характера деятельности. При этом школьники среднего и старшего возраста в основном использовали электронные устройства, сидя за письменным столом, что может свидетельствовать о преобладании учебно-познавательного характера деятельности.

Было установлено, что с ни одна из исследуемых групп школьников не находилась в правильном положении тела при работе за письменным столом, при общем увеличении времени, проводимого за письменным столом с неправильной осанкой, наблюдаемого с возрастом.

С учетом данных, представленных в *таблице*, ни одна из исследуемых групп школьников не уделяла достаточное количество времени на прогулки, сон, что в перспективе может оказать существенное негативное влияние на состояние зрительной системы, общесоматическое, психическое здоровье, а также отразиться на показателях успеваемости ребенка.

На II этапе исследования выполнялось офтальмологическое обследование школьников. Все дети, включенные в исследование, были соматически здоровы и в качестве средств оптической коррекции (в случае ее применения) пользовались очками.

Таблица

Времяпрепровождение школьников

Table

School children's pastime

Показатель, часы в сутки (M±m) Indicator, hours per day (M±m)	Возраст ребенка, лет Child's age, years		
	7 – 10 (n = 30)	11 – 14 (n = 30)	15 – 18 (n = 30)
Общее экранное время Total screen time	5,8±0,5*	8,6±0,4*	9,0±0,4
Время, проведенное за телефоном Time spent on the phone	5,1±0,5	5,9±0,7	6,3±0,6
Время, проведенное за ноутбуком (ПК) Time spent on a laptop (PC)	0,3±0,1*	2,5±0,7*	2,3±0,5
Время, проведенное за телевизором Time spent watching TV	0,5±0,1	0,3±0,2	0,4±0,2
Время, проведенное за чтением Time spent reading	0,9±0,3	1,9±0,4	1,8±0,3
Время, проведенное за просмотром видео Time spent watching videos	1,2±0,4	2,7±0,5	2,5±0,7
Время, проведенное за компьютерными играми Time spent playing computer games	1,8±0,2	1,5±0,4	1,1±0,4
Время, проведенное в социальных сетях Time spent on social networks	1,6±0,3	2,5±0,5	3,5±0,6
Время, проведенное с гаджетом за письменным столом Time spent with a gadget at a desk	1,6±0,5*	4,6±0,7*	4,1±0,3
Время, проведенное с гаджетом в кровати Time spent with a gadget in bed	3,5±0,3	3,2±0,4	3,9±0,4
Время, проведенное с гаджетом в транспорте Time spent with a gadget in transport	0,7±0,2	0,8±0,1	1±0,2
Время, проведенное за письменным столом с правильной осанкой Time spent at a desk with correct posture	0,4±0,2	0,3±0,1	0,3±0,2
Время, проведенное за письменным столом с неправильной осанкой Time spent at a desk with incorrect posture	3,0±0,4*	5,2±1,2*	7,6±0,9
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении лежа на спине Time spent with a gadget in bed in a supine position	0,8±0,1	0,8±0,3	1,2±0,7
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении лежа на боку Time spent with a gadget in bed in a side-lying position	1,2±0,3	1,2±0,3	1,2±0,4
Время, проведенное с гаджетом в кровати в положении сидя Time spent with a gadget in bed in a sitting position	1,5±0,3	1,2±0,3	1,5±0,3
Время, проведенное с гаджетом Time spent with a gadget	5,8±0,5*	8,6±0,4*	9,0±0,4
Время, проведенное с бумажным источником информации Time spent with a paper source information	2,5±0,6*	1,5±0,6*	1,8±0,9
Время прогулки Walk time	1,3±0,3	0,7±0,5	0,6±0,5
Время сна Time for sleep	7,7±0,5	6,3±0,4	7,0±0,6

Примечание. * – достоверное отличие показателей в группах, W-критерий Вилкоксона, p<0,05.
Note. * – a significant difference in the indicators in the groups, W is the Wilcoxon criterion, p<0.05.

В младшей возрастной группе у 16 (53,3%) детей была выявлена эмметропия, у 6 (20,0%) – гиперметропия, у 8 (26,7%) – миопия. Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 5 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у одного составила 2,75 дптр на оба глаза, при этом ни один ребенок не пользовался коррекцией как для дали, так и для близи. Среди школьников с миопической рефракцией у 6 детей была выявлена миопия слабой степени, у 2 – миопия средней степени. Все дети с миопией использовали средства оптической коррекции, однако у двоих детей коррекция являлась не полной. ПТА в среднем составил $0,47 \pm 0,2$ дптр, среди детей с миопией максимальное значение составило 1,25 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 75% случаев.

ОАА в среднем составил $7,4 \pm 1,2$ дптр, минимальное выявленное значение составило 5 дптр. Снижение ОАА выявлено в 76,7% случаев. Уменьшение объема аккомодации было связано в основном с приближением дальнейшей точки ясного видения. У 46,7% школьников (у миопов и эмметропов) было выявлено отдаление ближайшей точки ясного видения, что может свидетельствовать о наличии слабости аккомодации.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 6–10 дптр. Нормальные значения были выявлены у 14 (46,7%) детей, снижение – у 16 (53,3%). ЗОА в пределах нормальных значений был выявлен у 19 (63,3%) школьников, снижение – у 11 (36,7%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр не было отмечено, при этом снижение показателя было зафиксировано у 16 (53,3%) школьников. При снижении ЗОА возможно возникновение и прогрессирование миопии. Снижение показателей отрицательной части относительной аккомодации может свидетельствовать о гипокоррекции миопии или наличии спазма аккомодации у детей. РАА в данной возрастной группе был снижен у 15 (50%) детей.

В средней возрастной группе у 11 (36,7%) детей выявлена эмметропия, у 7 (23,3%) – гиперметропия, у 12 (40%) – миопия. Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 5 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у 2 детей составила 2,5–3,0 дптр, при этом только один ребенок пользовался коррекцией для близи. Среди школьников с миопической рефракцией у 6 детей была выявлена миопия слабой степени и у 6 – миопия средней степени. Пользовались оптической коррекцией 11 детей, у 2 коррекция была неполной. ПТА в среднем составил $0,64 \pm 0,2$ дптр, среди миопов максимальное значение составило 1,5 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 83,3% случаев.

ОАА в среднем составил $8,6 \pm 0,9$ дптр, минимальное выявленное значение составило 5 дптр. Снижение ОАА выявлено в 63,3% случаев. Уменьшение объема

аккомодации было связано в основном с приближением дальнейшей точки ясного видения. В 25% (в равном количестве случаев у миопов и эмметропов) было выявлено отдаление ближайшей точки ясного видения.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 7–11 дптр [9]. Нормальные значения были выявлены у 18 (60%) детей, снижение – у 12 (40%). ЗОА в пределах нормы был выявлен у 16 (53,3%) школьников, снижение – у 14 (46,7%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр не было отмечено, однако снижение показателя было обнаружено у 10 (33,3%) школьников. РАА в данной возрастной группе были снижены у 10 (33,3%) детей.

В старшей возрастной группе эмметропия выявлена у 8 (26,7%) детей, гиперметропия – у 4 (13,3%), миопия – у 18 (60%). Среди школьников с гиперметропической рефракцией у 3 человек гиперметропия не превышала 1,5 дптр, у 1 школьника составила 3,5–4,0 дптр (оптическая коррекция не использовалась). Среди школьников с миопической рефракцией у 5 детей выявлена миопия слабой степени, у 4 – миопия средней степени и у 2 – миопия высокой степени. Не пользовались оптической коррекцией 8 детей, у 3 детей коррекция являлась неполной. ПТА в среднем составил $0,46 \pm 0,3$ дптр, среди миопов максимальное значение составило 0,75 дптр. Разница между манифестной и циклоплегической рефракцией была установлена в 40% случаев.

ОАА в среднем составил $9,7 \pm 1,3$ дптр, минимальное выявленное значение составило 7 дптр. Снижение ОАА было выявлено в 50% случаев. В 31,8% случаев (у миопов и эмметропов) было зафиксировано отдаление ближайшей точки ясного видения.

ОАА в данной возрастной группе в норме составляет 9–12 дптр. Нормальные значения были выявлены у 8 (26,7%) детей, снижение – у 22 (73,3%). ЗОА в пределах нормы выявлен у 5 (16,7%) школьников, снижение – у 25 (83,3%). При оценке отрицательной части относительной аккомодации значение выше 3,0 дптр было отмечено у 5 (16,7%) детей, снижение имело место у 11 (36,7%) школьников. При снижении ЗОА возможно возникновение и прогрессирование миопии. Увеличение показателей отрицательной части относительной аккомодации может свидетельствовать о гиперкоррекции миопии. РАА в данной возрастной группе был снижен у 22 (66,7%) детей.

ВЫВОДЫ

1. Результаты анкетирования позволяют выявлять возможные факторы риска КЗС и прогрессирования миопии у детей школьного возраста. Чем старше становится ребенок, тем более длительное время он проводит за электронными гаджетами, зачастую не соблюдая гигиенические нормы при работе на

близком расстоянии. Установлено, что школьники всех возрастных групп проводили на свежем воздухе недостаточное количество времени, которое в среднем не превышало 1 ч в сутки. Также был выявлен дефицит времени сна у школьников всех возрастных групп. На фоне увеличения миопической рефракции по мере взросления детей во всех возрастных группах были выявлены нарушения аккомодации, которые могут привести к появлению или прогрессированию миопии.

2. По результатам анкетирования были выявлены возможные факторы риска КЗС: недостаточное пребывание учащихся на свежем воздухе (в среднем не более 1 ч в сутки), дефицит сна, продолжительность работы за электронными устройствами, несоблюдение гигиенических норм при зрительной работе на близком расстоянии.

3. Оценка состояния аккомодационного аппарата школьников выявила нарушения аккомодации во всех возрастных группах, что в перспективе может быть триггерным фактором возникновения или прогрессирования миопии.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Sheppard AL, Wolffsohn JS. Digital eye strain: prevalence, measurement, and amelioration. *BMJ Open Ophthalmol*. 2018;3(1): e000146. doi: 10.1136/bmjophth-2018-000146
2. Anbesu EW, Lema AK. Prevalence of computer vision syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. 2023;13(1): 1801. doi: 10.1038/s41598-023-28750-6
3. Abuallat I, Ajeebi RE, Bahari AY, Abudeyah MA, Alyamani AA, Zurayyir AJ, Alharbi AH, Al Faqih AA, Suwaydi AZ, Alqasemi MI, Alnami BA, Al Zahrani KJ. Prevalence of Computer Vision Syndrome among School-Age Children during the COVID-19 Pandemic, Saudi Arabia: A Cross-Sectional Survey. *Children (Basel)*. 2022;9(11): 1718. doi: 10.3390/children9111718
4. Емельянова И.Н., Орёл В.И., Бржеский В.В., Ершова Р.В. Некоторые особенности развития миопии у детей школьного возраста. *Российская детская офтальмология*. 2020;4: 19–26. [Emel'janova IN, Orjol VI, Brzheshkij VV, Ershova RV. Nekotorye osobennosti razvitiya miopii u detej shkol'nogo vozrasta. *Rossijskaja detskaja oftal'mologija*. 2020;4: 19–26. (In Russ.)] doi: 10.25276/2307-6658-2020-4-17-24
5. Скоблина Н.А., Попов В.И., Еремин А.Л., Маркелова С.В., Милушкина О.Ю., Обрубов С.А., Цамерян А.П. Риски развития болезней глаза и его придаточного аппарата у обучающихся в условиях нарушения гигиенических правил использования электронных устройств. *Гигиена и санитария*. 2021;100(3): 279–284. [Skoblina NA, Popov VI, Eremin AL, Markelova SV, Milushkina OYu, Obrubov SA, Cameryan AP. Riski razvitiya boleznej glaza i ego pridatochnogo apparata u obuchajushchih v usloviyah narusheniya gigienicheskikh pravil ispol'zovaniya elektronnyh ustrojstv. *Gigiena i sanitariya*. 2021;100(3): 279–284. (In Russ.)]
6. Обрубов С.А., Маркелова С.В. Влияние жизнедеятельности в условиях цифровой среды на состояние органа зрения обучающихся. *Российский вестник гигиены*. 2021;2: 4–10. [Obrubov SA, Markelova SV. Vliyanie zhiznedeyatel'nosti v usloviyah cifrovoj sredy na sostoyanie organa zreniya obuchayushchih. *Rossijskij vestnik gigieny*. 2021;2: 4–10. (In Russ.)]
7. Емельянова И.Н., Орел В.И., Бржеский В.В. Социально-гигиенические факторы прогрессирования миопии у школьников современного мегаполиса. *Медицина и организация здравоохранения*. 2021;6(4): 51–59. [Emel'janova IN, Orel VI, Brzheshkij VV. Social'no-gigienicheskie faktory progressirovaniya miopii u shkol'nikov sovremennogo megapolisa. *Medicina i organizacija zdravooohraneniya*. 2021;6(4): 51–59. (In Russ.)]
8. Rosenfield M, Gurevich R, Wickware E, Lay M. Computer vision syndrome: Accommodative & vergence facility. *J Behav Optom*. 2010;21: 119–122.
9. Liu S, Ye S, Xi W, Zhang X. Electronic devices and myopic refraction among children aged 6–14 years in urban areas of Tianjin, China. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2019;39: 282–293. doi: 10.1111/opo.12620.
10. Богинская О.А., Обрубов С.А., Румянцев С.А., Юрова М.Ю., Иванова А.О., Потапова Л.С. Исследование аккомодации при близорукости на фоне недифференцированной дисплазии соединительной ткани. *Вестник офтальмологии*. 2012;128(5): 22–25. [Boginskaya OA, Obrubov SA, Rumyancev SA, Yurova MYu, Ivanova AO, Potapova LS. Issledovanie akkomodacii pri blizorukosti na fone nedifferencirovannoj displazii soedinitel'noj tkani. *Vestnik oftal'mologii*. 2012;128(5): 22–25. (In Russ.)]
11. Аккомодация: руководство для врачей. Под ред. Катаргиной Л.А. М.: Апрель; 2012. [Katargina LA, editors. *Akkomodacija: rukovodstvo dlja vrachej*. M.: Aprel'; 2012. (In Russ.)]
12. Бердникова Е.В., Дроздова Е.А., Ключко Н.А. Рефракция. Аккомодация: Учебное пособие для обучающихся по специальностям 31.05.01 «Лечебное дело», 31.05.02 «Педиатрия». Челябинск: Издательство Южно-Уральского государственного медицинского университета; 2021. [Berdnikova EV, Drozdova EA, Klyuchko NA. *Refrakcija. Akkomodacija: Uchebnoe posobie dlja obuchajushchih po special'nostyam 31.05.01 «Lechebnoe delo», 31.05.02 «Pediatriya»*. Chelyabinsk: Izdatel'stvo Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo medicinskogo universiteta; 2021. (In Russ.)]
13. Хватова Н.В., Слышалова Н.Н. Доступные методы исследования аккомодации в условиях амбулаторного офтальмологического приема. *The Eye Glaz*. 2019;21(2): 59–68. [Hvatova NV, Slyshalova NN. Available methods of the examination of the eye accommodation in the ophthalmological outpatient department. *The Eye Glaz*. 2019;21(2): 59–68. (In Russ.)] doi: 10.33791/2222-4408-2019-2-59-68
14. Тарутта Е.П., Тарасова Н.А. Критерии постановки диагноза привычно-избыточного напряжения аккомодации на основании субъективных и объективных параметров аккомодации. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2013;(1): 34–38. [Tarutta EP, Tarasova NA. The diagnostic criteria for habitually-excessive accommodation strain based on subjective and objective characteristics of accommodation. *Rossijskaja pediatricheskaja oftal'mologiya*. 2013;(1): 34–38. (In Russ.)] doi: 10.17816/rpoj37565

Информация об авторах

Екатерина Викторовна Бердникова, к.м.н., доцент кафедры офтальмологии «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, e.v.berdnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3935-6146>

Елена Владимировна Ядыкина, к.м.н., зав. отделением офтальмологии ГАУЗ ЧОДКБ, главный внештатный специалист детский офтальмолог Минздрава Челябинской области, доцент кафедры глазных болезней «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, yadlena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7362-367X>

Анна Максимовна Богомолова, аспирант кафедры офтальмологии «Южно-Уральского государственного медицинского университета» Министерства здравоохранения Российской Федерации, annetbriliants@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9630-8227>

Information about the authors

Ekaterina V. Berdnikova, Associate Professor, e.v.berdnikova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3935-6146>

Elena V. Yadykina, PhD in Medicine, Head of the Ophthalmology Department; Chief Pediatric Ophthalmologist of the Ministry of Health of the Chelyabinsk Region; Associate Professor, yadlena@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7362-367X>

Anna M. Bogomolova, PhD Student, annetbriliants@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-9630-8227>

Вклад авторов в работу:

Е.В. Бердникова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

Е.В. Ядыкина: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, написание текста, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.М. Богомолова: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

Authors' contribution:

E.V. Berdnikova: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical processing of data, writing, final approval of the version to be published.

E.V. Yadykina: substantial contribution to the concept and design of the work, writing, editing, final approval of the version to be published.

A.M. Bogomolova: collection, analysis and processing of material, writing of text.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации

Конфликт интересов: Отсутствует

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or notfor-profit sectors.

Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 23.09.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 23.09.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

Научная статья

УДК 617.753.2

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-24-28>

Приобретенная близорукость у детей: экстраокулярные предшественники первых симптомов*

С.А. Обрубов¹, И.В. Рогожина^{1, 2}, А.А. Тимершина¹

¹Институт материнства и детства Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва

²Детский медицинский центр Управления делами Президента РФ, Москва

РЕФЕРАТ

Цель. Определить частоту, характер, время появления экстраокулярной патологии, предшествующей приобретенной близорукости у детей. **Материал и методы.** Проведен ретроспективный анализ клинического обследования детей с приобретенной миопией в возрасте от 7 до 17 лет, отобранных методом сплошного отбора, на базе поликлинического подразделения (ул. Цандера) ФГБУ ДМЦ УДП РФ за период 2016 – 2024 гг. Всего было отобрано 94 амбулаторные карты. Из них 47 пациентов без миопии было включено в контрольную группу и 47 пациентов с приобретенной миопией. Пациенты с миопией были разделены на 2 подгруппы: 1-я подгруппа (24 ребенка) – с предшествующей появлению миопии экстраокулярной патологией; 2-я подгруппа (23 ребенка) – с экстраокулярной патологией, выявленной одновременно в течение года с миопией. Вся экстраокулярная патология была также разделена на группы по классам Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): заболевания опорно-двигательного аппарата (класс 13. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани), заболевания желудочно-кишечного тракта (класс 11. Болезни органов пищеварения), заболевания сердечно-сосудистой

системы (класс 9. Болезни органов кровообращения), хронические аллергические заболевания (отсутствует отдельный класс по МКБ-10), врожденные заболевания (класс 7. Врожденные аномалии и пороки) и группа метаболических нарушений (класс 4. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ). **Результаты.** Экстраокулярными предшественниками приобретенной близорукости у детей являются заболевания опорно-двигательного аппарата (63%) и заболевания желудочно-кишечного тракта (37%). Заболевания опорно-двигательного аппарата манифестируют за 5 лет до появления приобретенной близорукости и проявляются нарушением осанки в виде сколиоза, нестабильности позвоночника, поперечного плоскостопия, деформирующей дорсопатией (сколиоз, кифосколиоз, смещения позвонков). Заболевания желудочно-кишечного тракта выявляются за 3 года до дебюта близорукости и проявляются гастроэзофагеальным рефлюксом, хроническим гастродуоденитом, недостаточным опорожнением желчного пузыря. В контрольной группе заболевания опорно-двигательного тракта встречаются в единичных случаях (2%), несколько чаще (6%) – патология желудочно-кишечного тракта.

Ключевые слова: близорукость, предшественники близорукости, экстраокулярная патология, дети

Для цитирования: Обрубов С.А., Рогожина И.В., Тимершина А.А. Приобретенная близорукость у детей: экстраокулярные предшественники первых симптомов. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 24–28. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-24-28>

Автор, ответственный за переписку: Инна Владимировна Рогожина, riww75@gmail.com

ABSTRACT

Original article

Acquired myopia in children: extraocular precursors of the first symptoms

S.A. Obrubov¹, I.V. Rogozhina^{1, 2}, A.A. Timerschina¹

¹Institute of Maternity and Childhood, N.I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

²Children's Medical Center Department of Presidential Affairs, Moscow, Russian Federation

Purpose. To determine the frequency, nature, and time of occurrence of extraocular pathology preceding acquired myopia in children. **Material and methods.** A retrospective analysis of the

clinical examination of children with acquired myopia aged 7 to 17 years, selected by the continuous selection method, was carried out on the basis of the polyclinic unit (Tsander St.) of the Children's

*Материалы данной статьи доложены на конференции 19 апреля 2024 г. в г. Санкт-Петербурге «Невские горизонты – 2024»

Medical Center Department of Presidential Affairs, for the period 2016–2024. A total of 94 outpatient cards were selected. Of these, 47 patients without myopia were included in the control group and 47 patients with acquired myopia in experimental group. Patients with myopia were divided into three subgroups: 1st subgroup (24 children) – with extraocular pathology preceding the appearance of myopia, 2nd subgroup (23 patients) – with extraocular pathology detected simultaneously during the year with myopia. All extraocular pathology were also divided into groups according to the classes of the International Classification of Diseases of the 10th revision (ICD-10): diseases of the musculoskeletal system (class 13. Diseases of the musculoskeletal system and connective tissue), diseases of the gastrointestinal tract (class 11. Diseases of the digestive system), diseases of the cardiovascular system (class 9. Diseases of the circulatory system), chronic allergic diseases (there is no separate class according to ICD-10), congenital diseases (class 7. Congenital anomalies and

malformations) and a group of metabolic disorders (class 4. Diseases of the endocrine system, eating disorders and metabolic disorders). **Results.** Extraocular precursors of acquired myopia in children are diseases of the musculoskeletal system (63%) and diseases of the gastrointestinal tract (37%). Diseases of the musculoskeletal system manifest themselves 5 years before the onset of acquired myopia and are manifested by impaired posture in the form of scoliosis, instability of the spine, transverse flat feet, deforming dorsopathy (scoliosis, kyphoscoliosis, dislocations of the vertebrae). Diseases of the gastrointestinal tract are detected 3 years before the onset of myopia and are manifested by gastroesophageal reflux, chronic gastroduodenitis, and insufficient emptying of the gallbladder. In the control group, diseases of the musculoskeletal tract occur in isolated cases (2%) and slightly more often (6%) gastrointestinal tract pathology

Key words: *myopia, precursors of myopia, extraocular pathology, children*

For citation: Obrubov S.A., Rogozhina I.V., Timershina A.A. Acquired myopia in children: extraocular precursors of the first symptoms. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 24–28. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-24-28>

Corresponding author: Inna V. Rogozhina, riww75@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ

Близорукость признана серьезной глобальной проблемой общественного здравоохранения, которая, как ожидается, затронет все большее число людей в ближайшие десятилетия [1]. Она вызвана сложным взаимодействием генетических и экологических факторов, связанных с жизнью школьника, которые могут ограничить воздействие окружающей среды [2].

На сегодняшний день идентифицировано более 600 генетических локусов для рефракции и близорукости [3].

Зарубежные исследования выявили ряд негенетических факторов риска, которые влияют на распространенность, прогрессирование или профилактику близорукости. По их мнению, факторы окружающей среды (время, проведенное на открытом воздухе) [4, 5], образование [6], индивидуальные особенности [7] и бинокулярность [8–10] играют важную роль в возникновении и прогрессировании близорукости. Зарубежные авторы считают, что кропотливая работа в помещении играет важную роль в развитии близорукости [11].

Цифровые устройства в настоящее время занимают значительную часть времени при выполнении кропотливой работы и коррелируются с близорукостью. Современные исследования выявили значительную связь между близорукостью и временем, проведенным за цифровым экраном [12–16].

По мнению некоторых офтальмологов, близорукость нередко может быть сопряжена с рядом соматических заболеваний [17–22]. Выявлена вовлеченность в развитие близорукости некоторых органов и систем организма, таких как желудочно-кишечный тракт, мочевыводящая система, болезни органов дыхания, аллергические заболевания, опорно-двигательные нарушения.

При этом в литературе практически нет информации об экстраокулярной патологии, которая бы предшествовала появлению близорукости.

ЦЕЛЬ

Определить частоту, характер, время появления экстраокулярной патологии, предшествующей приобретенной близорукости у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведен ретроспективный анализ клинического обследования детей с приобретенной близорукостью в возрасте от 7 до 17 лет, отобранных методом сплошного отбора, на базе поликлинического подразделения (ул. Цандера) ФГБУ «Детский медицинский центр» Управления делами Президента РФ за период 2016–2024 гг. Всего было отобрано 94 амбулаторных карты. В контрольную группу включили 47 пациентов, не имевших близорукость. Другие 47 пациентов имели приобретенную близорукость.

Пациенты с близорукостью были разделены на 2 подгруппы: 1-я подгруппа (24 ребенка) – с предшествующей появлению близорукости экстраокулярной патологией; 2-я подгруппа (23 ребенка) – с экстраокулярной патологией, выявленной одновременно в течение года с близорукостью.

Вся экстраокулярная патология была также разделена на группы по классам Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10): заболевания опорно-двигательного аппарата (класс 13. Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани); заболевания желудочно-кишечного тракта (класс 11. Болезни органов пищеварения); заболевания сердечно-сосудистой системы (класс 9. Болезни органов кровообращения); хронические аллергические заболевания (отсутствует отдельный класс по МКБ-10); врожденные заболевания (класс 7. Врожденные аномалии и пороки) и группа метаболических нарушений (класс 4. Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ). Статистический анализ был проведен с использованием программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Средний возраст детей контрольной группы составил $10,09 \pm 2,69$ года (мальчики $10,34 \pm 2,72$ года, девочки $9,94 \pm 2,65$ года). Средний возраст детей с близорукостью составил $13,49 \pm 2,46$ года (мальчики $13,46 \pm 2,53$ года, девочки $13,52 \pm 2,44$ года). Средний возраст детей с экстраокулярной патологией, предшествующей появлению близорукости, составил $12,87 \pm 3,09$ года (мальчики $12,40 \pm 3,09$ года, девочки $13,66 \pm 3,2$ года). Средний возраст пациентов, у которых экстраокулярная патология была выявлена одновременно в течение года с близорукостью, составил $13,37 \pm 2,21$ года (мальчики $14,00 \pm 1,85$ года, девочки $12,75 \pm 2,49$ года).

Таким образом, достоверных различий по возрасту между всеми группами наблюдения нами не обнаружено ($p > 0,05$).

Далее была проанализирована по нозологии выявленная экстраокулярная патология. Среди экстраокулярной патологии заболевания опорно-двигательного аппарата были выявлены у 47% детей, патология желудочно-кишечного тракта – у 21% детей, у 19% детей – эндокринологические заболевания, у 9% детей была обнаружена патология сердечно-сосудистой системы, по 2% пришлось на хронические аллергические заболевания и врожденную патологию.

В подгруппе детей с экстраокулярной патологией, выявленной до манифестации близорукости, частота патологии костно-мышечной системы выявлена в 63%, патология желудочно-кишечного тракта – в 38%.

В подгруппе детей с одновременной манифестацией в течение года близорукости и экстраокулярной патологии частота заболеваний опорно-двигательного тракта составила 69%, патология сердечно-сосудистой системы была выявлена у 13% пациентов и по 6% – хронические аллергические заболевания, врожденная патология, метаболические нарушения.

В ходе анализа было выявлено, что патология опорно-двигательного аппарата у пациентов 1-й подгруппы манифестировала в среднем за 5 лет до обнаружения близорукости у этих детей (19%) и проявлялась нарушением осанки в виде сколиоза, нестабильностью позвоночника, поперечным плоскостопием, деформирующей дорсопатией (сколиоз, кифосколиоз, смещения позвонков). Заболевания желудочно-кишечного тракта у этих детей чаще выявлялись за 3 года до обнаружения близорукости (12,5%) и проявлялись гастроэзофагеальным рефлюксом, хроническим гастродуоденитом, недостаточным опорожнением желчного пузыря.

В контрольной группе аметропия была представлена следующим образом: дальнорукость в 47% случаев, дальнорукый астигматизм в 45% случаев, эметропия в 8% случаев. При этом в 13% случаев аметропия сочеталась с наличием косоглазия.

Среди контрольной группы была обнаружена следующая экстраокулярная патология: хронические аллергические заболевания в 26% случаев, метаболические нарушения в 11% случаев; патология сердечно-сосудистой системы в 6% случаев, патология желудочно-кишечного тракта, патология опорно-двигательного аппарата в 2% случаев. У 17% детей контрольной группы не было выявлено никаких соматических нарушений.

ВЫВОДЫ

Экстраокулярными предшественниками приобретенной близорукости у детей являются заболевания опорно-двигательного аппарата (63%) и заболевания желудочно-кишечного тракта (37%).

Заболевания опорно-двигательного аппарата манифестируют за 5 лет до появления приобретенной близорукости и проявляются нарушением осанки в виде сколиоза, нестабильностью позвоночника, поперечным плоскостопием, деформирующей дорсопатией (сколиоз, кифосколиоз, смещения позвонков).

Заболевания желудочно-кишечного тракта выявляются за 3 года до дебюта близорукости и проявляются гастроэзофагеальным рефлюксом, хроническим гастродуоденитом, недостаточным опорожнением желчного пузыря.

В контрольной группе заболевания опорно-двигательного тракта встречаются в единичных случаях (2%) и несколько чаще (6%) – патология желудочно-кишечного тракта.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENS

1. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016;123: 1036–1042.
2. Tedja MS, Haarman AEG, Meester-Smoor MA, et al. IMI-myopia genetics report. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2019;60: 89–105.
3. Hysi PG, Choquet H, Khawaja AP, et al. Meta-analysis of 542,934 subjects of European ancestry identifies new genes and mechanisms predisposing to refractive error and myopia. *Nat Genet*. 2020;52: 401–407.
4. Xiong S, Sankaridurg P, Naduvilath T, et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmol*. 2017;95: 551–566.
5. Cao K, Wan Y, Yusufu M, et al. Significance of outdoor time for myopia prevention: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *Ophthalmic Res*. 2020;63: 97–105.
6. Pärssinen O, Era P and Leskinen AL. Some physiological and psychological characteristics of myopic and nonmyopic men. *Acta Ophthalmol*. 1985;173: 85–87.
7. Terasaki H, Yamashita T, Yoshihara N, et al. Association of lifestyle and body structure to ocular axial length in Japanese elementary school children. *BMC Ophthalmol*. 2017;17: 123.
8. Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44: 1492–1500.
9. Cheng D, Woo GC, Drobe B, et al. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol*. 2014;132: 258–264.
10. Aller TA, Liu M and Wildsoet CF. Myopia control with bifocal contact lenses: a randomized clinical trial. *Optom Vis Sci*. 2016;93: 344–352.
11. Wolffsohn JS, Flitcroft DI, Gifford KL, et al. IMI myopia control reports overview and introduction. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2019; 60: M1– M17.
12. McCrann S, Loughman J, Butler JS, et al. Smartphone use as a possible risk factor for myopia. *Clin Exp Optom*. 2020;104(1): 13092.
13. Enthoven CA, Tideman JW, Polling JR, et al. The impact of computer use on myopia development in childhood: the Generation R study. *Prev Med*. 2020;132: 105988.
14. Morgan IG, French AN and Rose KA. Risk factors for myopia: putting causal pathways into a social context. In: Ang M and Wong TY (eds.) *Updates on myopia. A clinical perspective*. 1st ed. Singapore: Springer; 2020: 133–170.
15. Williams KM, Krapohl E, Yonova-Doing E, et al. Early life factors for myopia in the British twins early development study. *Br J Ophthalmol*. 2019;103: 1078–1084.
16. Saxena R, Vashist P, Tandon R, et al. Incidence and progression of myopia and associated factors in urban school children in Delhi: The India Myopia Study (NIM Study). *PLoS One*. 2017;12: e0189774.
17. Обрубов С.А., Хамнагдаева Н.В., Семенова Л.Ю. Анализ распространенности и структура полиморбидных состояний у детей с близорукостью. *Российская детская офтальмология*. 2017;4: 10–14. [Obrubov SA, Hamnagdaeva NV, Semenova LYu. Analiz rasprostranennosti i struktura polimorbidnyh sostoyanij u detej s blizorukost'yu. *Rossijskaya detskaya oftal'mologiya*. 2017;4: 10–14. (In Russ.)]
18. Обрубов С.А., Хамнагдаева Н.В., Семенова Л.Ю., Салмаси Ж.М., Порядин Г.В., Рогожина И.В., Чиненов И.М. Приобретенная близорукость у детей при различных исходных состояниях иммунной системы: сравнительная иммунологическая характеристика. *Российская детская офтальмология*. 2016;1: 15–20. [Obrubov SA, Hamnagdaeva NV, Semenova LYu, Salmasi ZhM, Poryadin GV, Rogozhina IV, Chinenov IM. priobretennaya blizorukost' u detej pri razlichnyh iskhodnyh sostoyaniyah immunnoj sistemy: sravnitel'naya immunologicheskaya harakteristika. *Rossijskaya detskaya oftal'mologiya*. 2016;1: 15–20. (In Russ.)]
19. Порядин Г.В., Богинская О.А., Обрубов С.А., Пыков М.И., Колбатова Е.С., Дубовик Л.Г. Особенности состояния вегетативной нервной системы у детей с близорукостью, ассоциированной с недифференцированной дисплазией соединительной ткани. *Патологическая физиология и экспериментальная терапия*. 2013;57(3): 27–31. [Poryadin GV, Boginskaya OA, Obrubov SA, Pykov MI, Kolbatova ES, Dubovik LG. Osobennosti sostoyaniya vegetativnoj nervnoj sistemy u detej s blizorukost'yu, associirovannoj s nedifferencirovannoj displaziej soedinitel'noj tkani. *Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya*. 2013;57(3): 27–31. (In Russ.)]
20. Богинская О.А., Обрубов С.А., Порядин Г.В., Колбатова Е.С., Дубовик Л.Г. Близорукость, ассоциированная с недифференцированной дисплазией соединительной ткани: особенности вегетативной нервной системы у детей. *Российская детская офтальмология*. 2013;3: 13–17. [Boginskaya OA, Obrubov SA, Poryadin GV, Kolbatova ES, Dubovik LG. Blizorukost', associirovannaya s nedifferencirovannoj displaziej soedinitel'noj tkani: osobennosti vegetativnoj nervnoj sistemy u detej. *Rossijskaya detskaya oftal'mologiya*. 2013;3: 13–17. (In Russ.)]
21. Обрубов С.А., Румянцев А.Г., Чиненов И.М., Карпина Е.М., Демидова М.Ю., Беспалюк Ю.Г., Учаева Н.С., Свиричевский И.В., Иванова А.О., Кузнецова Е.А. Близорукость, сочетающаяся с экстраокулярной патологией, как ассоциированное проявление синдрома соединительнотканной дисплазии. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2008;4: 25–28. [Obrubov SA, Rumyancev AG, Chinenov IM, Karpina EM, Demidova MYu, Bepalyuk YuG, Uchaeva NS, Svirichevskij IV, Ivanova AO, Kuznecova EA. Blizorukost', sochetayushchayasya s ekstraokulyarnoj patologiej, kak associirovannoe proyavlenie sindroma soedinitel'notkannoj displazii. *Rossijskaya pediatricheskaya oftal'mologiya*. 2008;4: 25–28. (In Russ.)]
22. Аксенова Ю.М. Связь прогрессирующей миопии с общим и местным состоянием соединительной ткани у детей и подростков. Дисс. ... канд. мед. наук: 14.01.07. Москва, 2018, 144 с. [Aksenova YuM. Svyaz' progressiruyushchej miopii s obshchim i mestnym sostoyaniem soedinitel'noj tkani u detej i podrostkov. Diss. ... kand. med. nauk: 14.01.07. Moskva, 2018, 144 s. (In Russ.)]

Информация об авторах

Сергей Анатольевич Обрубов, д.м.н., профессор, профессор кафедры офтальмологии Института материнства и детства ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, врач-офтальмолог Российской детской клинической больницы – филиала ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, obrubovs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0287-3123>

Инна Владимировна Рогожина, к.м.н., зав. офтальмологическим отделением – врач-офтальмолог ФГБУ ДМЦ УДПРФ, ассистент кафедры офтальмологии Института материнства и детства ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, riww75@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-6025-8786>

Арина Айратовна Тимершина, врач-ординатор кафедры офтальмологии педиатрического факультета ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, timershinaarina98@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-8714-3615>

Information about the authors

Sergey A. Obrubov, Doctor of Science in Medicine, Professor, obrubovs@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0287-3123>

Inna V. Rogozhina, PhD in Medicine., Head of the Ophthalmology Department, riww75@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0002-6025-8786>.

Arina A. Timershina, Clinical Resident, timershinaarina98@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-8714-3615>

Вклад авторов в работу:

С.А. Обрубов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

И.В. Рогожина: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста.

А.А. Тимершина: существенный вклад в сбор, анализ и обработку материала.

Authors' contribution:

S.A. Obrubov: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

I.V. Rogozhina: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, statistical data processing, writing.

A.A. Timershina: a significant contribution to the collection, analysis and processing of the material.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Авторы подтверждают, что они соответствуют критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: Authors confirm that his meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 17.10.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 17.10.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

Научная статья

УДК 617.7-007.681

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-29-36>

Результаты лазерной циклокоагуляции в лечении пациентов с закрытоугольной глаукомой

С.Х. Холматов, Х.Д. Карим-Заде

Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Республика Таджикистан, Душанбе

РЕФЕРАТ

Цель. Дать сравнительную оценку эффективности и безопасности проведения непрерывноволновой лазерной циклокоагуляции (нвЛЦК) и микроимпульсной лазерной циклокоагуляции (мЛЦК) при хронической закрытоугольной глаукоме. **Материал и методы.** Проведен анализ результатов эффективности и безопасности нвЛЦК (42 глаза) и мЛЦК (86 глаз) при хронической закрытоугольной глаукоме при сроке наблюдения 12 месяцев. **Результаты.** После нвЛЦК средняя величина внутриглазного давления (ВГД) в группе снизилась с $34,6 \pm 1,4$ мм рт.ст. до операции до $19,0 \pm 3,0$ мм рт.ст. через 12 месяцев (на 45,1%); после мЛЦК – с $26,1 \pm 0,8$ до $19,1 \pm 2,2$ мм рт.ст. (на 26,8%). После нвЛЦК использование медикаментов снизилось в среднем с $2,3 \pm 1,2$ до $1,6 \pm 0,3$, а после мЛЦК – с $2,5 \pm 1,4$ до $1,7 \pm 0,2$. Кумулятивная вероятность успеха лечения оказалась сравнимой для обоих методов лечения к 12 месяцам: для нвЛЦК $57,2 \pm 6,2\%$ и для мЛЦК $58,6 \pm 4,3\%$. Частота транзиторной гипотонии составила 19,0 и 8,2% при нвЛЦК и мЛЦК соответственно.

Количество осложнений после мЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме достоверно ниже, чем после нвЛЦК (17,6 и 33,3%, $p = 0,0048$). При этом нвЛЦК сопровождается значительным риском осложнений, связанных с существенным снижением зрения. **Выводы.** НвЛЦК и мЛЦК позволяют существенно снизить ВГД и использование инстилляций гипотензивных препаратов у пациентов с хронической закрытоугольной глаукомой. Различия по гипотензивному эффекту между нвЛЦК и мЛЦК оказались недостоверными. Количество осложнений после мЛЦК достоверно ниже, чем после нвЛЦК. НвЛЦК сопровождается значительным риском осложнений, связанных с существенным снижением зрения. Необходимо проведение исследований с критериями успеха, учитывающими как процент снижения ВГД, так и достижение давления цели после операции.

Ключевые слова: глаукома, лазерная циклокоагуляция, микроимпульсовый режим, внутриглазное давление

Для цитирования: Холматов С.Х., Карим-Заде Х.Д. Результаты лазерной циклокоагуляции в лечении пациентов с закрытоугольной глаукомой. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 29–36. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-29-36>
Автор, ответственный за переписку: Саидджафар Хилолович Холматов, kholmatovs@mail.ru

ABSTRACT

Original article

Results of laser cyclocoagulation in the treatment of patients with angle-closure glaucoma

S.Kh. Kholmatov, H.D. Karim-Zadeh

Avicenna tajik state medical university, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Purpose. To provide a comparative assessment of the effectiveness and safety of continuous-wave laser cyclocoagulation (nvLCC) and micropulse laser cyclocoagulation (mLCC) in chronic angle-closure glaucoma. **Material and methods.** Results of the efficacy and safety of nvLCC (42 eyes) and mLCC (86 eyes) in chronic angle-closure glaucoma with a follow-up period of 12 months were analyzed. **Results.** After nvLCC, the average value of IOP in the group decreased from 34.6 ± 1.4 mm Hg before surgery to 19.0 ± 3.0 mm Hg after 12 months (by 45.1%); after mLCC – from 26.1 ± 0.8 mm Hg up to 19.1 ± 2.2 mm Hg (by 26.8%). After nvLCC,

the use of medications decreased on average from 2.3 ± 1.2 to 1.6 ± 0.3 , and after mLCC – from 2.5 ± 1.4 to 1.7 ± 0.2 . The cumulative probability of treatment success was comparable for both treatment methods by 12 months: for nvLCC $57.2 \pm 6.2\%$ and for mLCC $58.6 \pm 4.3\%$. the frequency of transient hypotension was 19.0 and 8.2% in nvLCC and mLCC, respectively. The number of complications after mLCC in chronic angle-closure glaucoma is significantly lower than after nvLCC (17.6% and 33.3%, $p = 0.0048$). At the same time, nvLCC is accompanied by a significant risk of complications associated with a significant decrease in vision.

Conclusions. Both nvLCC and mLCC can significantly reduce IOP and the use of antihypertensive drug instillations in patients with chronic angle-closure glaucoma. The differences in the hypotensive effect between nvLCC and mLCC turned out to be unreliable. The number of complications after mLCC is significantly lower than after nvLCC. nvLCC is accompanied by a significant risk of

complications associated with a significant decrease in vision. It is necessary to conduct studies with success criteria that take into account both the percentage of IOP reduction and the achievement of the target pressure after surgery.

Key words: *glaucoma, laser cyclocoagulation, micropulse mode, intraocular pressure*

For citation: Kholmatov S.Kh., Karim-Zadeh H.D. Results of laser cyclocoagulation in the treatment of patients with angle-closure glaucoma. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 29–36. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-29-36>

Corresponding author: Saidjafar Kh. Kholmatov, kholmatovs@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ

Глаукома – одна из ведущих причин необратимой слепоты во всем мире. В настоящее время глаукомой страдают 80 млн человек, из них 11 млн слепых [1, 2]. Высокий процент инвалидизации характерен для глаукомы и по сегодняшний день. Широкомасштабное эпидемиологическое исследование глаукомы в Таджикистане, представленное З.Д. Ахроровой, показало, что во всех зонах республики удельный вес пациентов с далеко зашедшей и терминальной стадиями среди лиц коренной национальности довольно высок и значительно превышает показатель у лиц других национальностей [3]. Еще одной особенностью является большая распространенность среди лиц коренной национальности хронической закрытоугольной глаукомы. Значительные сложности представляет также проведение полноценной диспансеризации среди проживающих в отдаленных и труднодоступных районах, в связи с чем в этих случаях должно более широко применяться хирургическое лечение глаукомы как более надежный метод стабилизации глаукомного процесса [4].

В последние годы все большее внимание клиницистов привлекает метод лазерной циклофотокоагуляции (ЛЦК). Ранее он ассоциировался с лечением только терминальной стадии глаукомы, основной целью которого было снизить внутриглазное давление (ВГД) до уровня, при котором достигалось уменьшение болевого синдрома.

В последние годы, наряду с другими инновационными методиками хирургического лечения глаукомы, в клиническую практику была внедрена ЛЦК с использованием технологии микроимпульса (мЛЦК), которая позволяет снизить частоту побочных эффектов, связанных с непрерывно-волновой ЛЦК (нвЛЦК). Однако, несмотря на растущий интерес, вызванный недавним появлением теоретически менее травматичной микроимпульсной методики, нвЛЦК остается наиболее известным методом циклодеструкции и используется у пациентов с

остаточными зрительными функциями. Кроме того, в изученной литературе имеются лишь единичные работы, посвященные применению мЛЦК при закрытоугольной глаукоме [5, 6].

ЦЕЛЬ

Дать сравнительную оценку эффективности и безопасности проведения нвЛЦК и мЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования. Рандомизированное проспективное контролируемое исследование. В исследование включали пациентов, прооперированных в центре офтальмологии «Босира», Худжанд, Республика Таджикистан с 2020 по 2024 г. В исследовании применяли рандомизацию с помощью программы-генератора случайных чисел.

Характеристика групп. Всего в исследование были включены 42 глаза, которым провели нвЛЦК, и 86 глаз, где была выполнена мЛЦК (табл. 1). В каждой группе при первичном обследовании оценивали возраст, пол пациентов и сопутствующие заболевания.

Критерии включения: диагностированная хроническая закрытоугольная глаукома, наблюдение в течение минимум 12 месяцев после операции, возможность уверенной визуализации состояния диска зрительного нерва (ДЗН) и сетчатки.

Критерии исключения: операции со вскрытием глазного яблока в анамнезе (факоэмульсификация катаракты, антиглаукоматозные вмешательства), возрастная макулярная дегенерация, пролиферативная диабетическая ретинопатия, отечная диабетическая макулопатия, воспалительные заболевания сосудистой оболочки глаза, лазерные вмешательства на переднем отделе глаза и в макулярной зоне.

Лечебные методы. При проведении ЛЦК использовали субтеноновую анестезию с 2% раствором лидокаина, в отдельных случаях прибегали к ретро-

бульбарной анестезии, общей анестезии или использовали их сочетание.

Для ЛЦК использовали диодный лазерный коагулятор «Алод-01» производства компании «Алком Медика» (Россия), с наконечником типа cусло G6. Перед нанесением лазеркоагулятов проекцию зоны отростчатой части цилиарного тела на склеру уточняли с помощью интраоперационной диафаноскопии.

При нвЛЦК экспозиция лазерного излучения составила 2,0 с. Мощность лазерного излучения подбирали индивидуально, снижая с 2500 мВт с шагом 200 мВт при сильной пигментации радужки и с 2000 мВт при слабой для избежания акустических хлопков. В каждом из 4 квадрантов наносили 10 аппликаций, избегая 30-градусную зону на 3 и 9 часах, чтобы сохранить цилиарные нервы и сосуды.

При мЛЦК использовали так называемую «технику рисования», при которой световод скользит по поверхности глазного яблока в проекции отростчатой части цилиарного тела от 4 до 8 часов в нижней гемисфере, затем в обратном направлении. Аналогичным образом проводили ЛЦК в верхней гемисфере. Зоны 3 и 9 часов не коагулировали во избежание повреждения коротких цилиарных сосудов и нервов. Время выполнения каждой дуги – 10 с, мощность – 2,0 Вт, общая экспозиция – 120–160 с (60–80 с на каждую полусферу), рабочий цикл – 31,3% (on/off – 0,5 мс/1,1 мс).

Исход оперативного лечения расценивали как успешный при снижении ВГД на 20% и более от исходного при том же или меньшем количестве инстилляций тех же гипотензивных препаратов. Уровень ВГД должен был находиться в пределах от 6 до 18 мм рт.ст. Неудачный исход был определен как несоответствие критериям успеха при двух посещениях подряд, при увеличении количества и частоты инстилляций гипотензивных препаратов, а также при необходимости проведения дополнительной ЛЦК или альтернативной антиглаукоматозной операции.

Основным результатом считали долю успешных случаев в каждой группе на момент окончания периода наблюдения. Вторичными показателями эффективности были доля пациентов, прекративших прием ацетазоламида (Диакарб) перорально, количество повторных/дальнейших процедур после лазерной терапии и процент успеха в зависимости от типа глаукомы, назначения ацетазоламида и/или повторных антиглаукоматозных вмешательств.

Безопасность оценивали по частоте отдельных осложнений, а также суммарной частоте осложнений после каждого типа операций. В ходе исследования у наших пациентов отмечали следующие типы осложнений: гипотонию, стойкую гипотонию, макулярный отек, увеит, гифему, субатрофию глазного яблока, эрозии роговицы, отек роговицы и складча-

тость десцеметовой оболочки. Гипотонию определяли как ВГД ≤ 5 мм рт.ст. Стойкую гипотонию определяли как гипотонию продолжительностью более 90 дней или приводящую к отслойке сосудистой оболочки [7]. Общая частота осложнений определялась как доля пациентов, у которых возникло хотя бы одно осложнение в течение всего периода наблюдения.

Статистический анализ. Все статистические анализы проводились с использованием программного обеспечения для анализа GraphPad Prism. Значение $p \leq 0,05$, считалось статически значимым. Все графики были составлены с помощью Ms Office и GraphPad Prism, все таблицы были составлены с использованием Microsoft Excel. При сравнении двух независимых пропорций использовался Z-критерий. Для категориальных значений использовался критерий χ^2 . Для проверки нормальности непрерывных данных использовался критерий Шапиро – Уилка. Для получения непараметрических данных использовался парный критерий Вилкоксона со знаком ранга (парные выборки) или U-критерий Манна – Уитни (независимые выборки). Для получения параметрических данных использовался парный t-критерий Стьюдента. Вероятность успеха анализировалась с использованием графика Каплана – Мейера с последующим тестированием Мантела – Кокса.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В таблице представлена характеристика групп обследованных пациентов. Обе группы не отличались по возрасту и полу, уровень исходного ВГД также не имел существенных отличий (табл. 1).

Сахарный диабет 2-го типа был выявлен у 22,4 и 20,8% пациентов, которым проводили нвЛЦК и мЛЦК соответственно, группы мЛЦК страдали артериальной гипертензией. У 51,8% пациентов, которым выполняли нвЛЦК, и у 46,2% лиц группы мЛЦК была выявлена дислипидемия. Доля пациентов с этими сопутствующими заболеваниями достоверно не различались в обеих группах ($p > 0,05$, Z-критерий).

После нвЛЦК и мЛЦК ВГД значительно снижалось по сравнению с исходным уровнем сразу после операции и до конца периода наблюдения (рис. 1). После нвЛЦК средняя величина ВГД в группе снизилась с $34,6 \pm 1,4$ мм рт.ст. до операции до $19,0 \pm 3,0$ мм рт.ст. через 12 месяцев (снижение на 45,1%); после мЛЦК средняя величина ВГД в группе снизилась с $26,1 \pm 0,8$ мм рт.ст. до операции до $19,1 \pm 2,2$ мм рт.ст. через 12 месяцев (снижение на 26,8%) (рис. 1).

Рисунок 2 отражает среднее количество гипотензивных препаратов за весь период наблюдения. Как видно из представленных данных, оба вмешательства привели к существенному сокращению интенсивности консервативного лечения глаукомы. После нвЛЦК использование медикаментов снизи-

Таблица 1

Характеристика групп пациентов, которым были выполнены нвЛЦК и мЛЦК, абс. (%)

Table 1

Characteristics of the groups of patients who underwent nvLCC and mLCC, abs. (%)

Параметр Parameter		нвЛЦК nvLCC	мЛЦК mLCC	P
Количество глаз Number of eyes		42	86	
Пол Sex	Муж. Men	20 (47,6)	48 (55,8)	0,31
	Жен. Women	22 (52,4)	38 (44,2)	
Возраст (M±m) Age (M±m)		64,0±15,7	67,7±15,8	0,71
Острый приступ глаукомы Acute Angle Closure Glaucoma		11	22	0,78
Хроническая з/у глаукома Chronic Angle Closure Glaucoma		31	64	0,74
Сахарный диабет 2-го типа Diabetes mellitus 2 types		8 (19,0)	17 (19,8)	0,66
Артериальная гипертензия Arterial hypertension		23 (54,8)	48 (55,8)	0,69

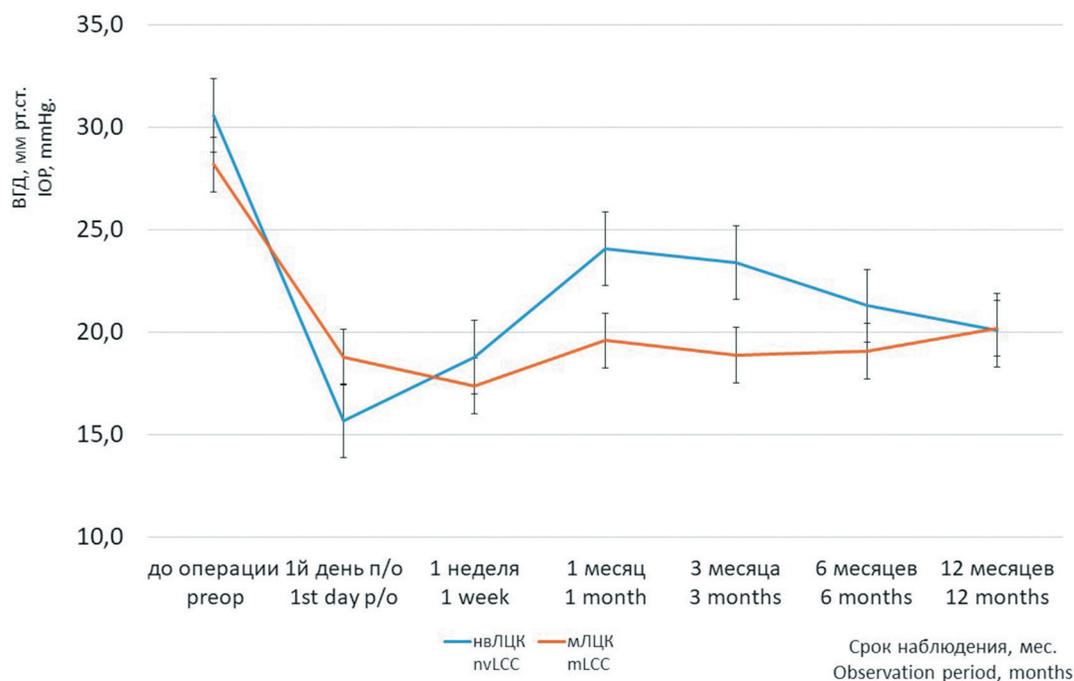


Рис. 1. Влияние мЛЦК и нвЛЦК на уровень ВГД у пациентов с хронической закрытоугольной глаукомой

Fig. 1. The effect of mLCC and nvLCC on the level of IOP in patients with chronic angle-closure glaucoma

ОБСУЖДЕНИЕ

лось в среднем с $2,3 \pm 1,2$ до $1,6 \pm 0,3$, а после мЛЦК – с $2,5 \pm 1,4$ до $1,7 \pm 0,2$.

В общей сложности, в 28 случаях в группе мЛЦК и 16 в группе нвЛЦК требовалось назначение ацетазоламида в предоперационном периоде. После операции прекратить прием ацетазоламида удалось у 77,4% этих пациентов в группе нвЛЦК, а после мЛЦК – существенно реже (56,1%, $p=0,047$).

Кумулятивная вероятность успеха лечения оказалась сравнимой для обоих методов лечения к 12 месяцам: для нвЛЦК $57,2 \pm 6,2\%$ и для мЛЦК $58,6 \pm 4,3\%$ (рис. 3).

Потребность в проведении повторных сеансов ЛЦК чаще возникала после мЛЦК (27/88, 30,7%) по сравнению с нвЛЦК (5/42, 11,9%, $p=0,005$).

Таблица 2 отражает частоту развития осложнений после ЛЦК в зависимости от режима ее выполнения. Наиболее частым осложнением при обоих методах лечения была транзиторная гипотония, частота которой составила 19,0 и 8,2% при нвЛЦК и мЛЦК соответственно. Случаев субатрофии глазного яблока и гифемы после мЛЦК не было зафиксировано. После нвЛЦК у одного из пациентов с длительной гипотонией развилась отслойка сосудистой оболочки. НвЛЦК была связана со значительно более высокой общей частотой осложнений, чем мЛЦК (33,3% против 17,6%, $p=0,0048$). В одном случае после нвЛЦК потребовалось провести энуклеацию.

По нашим данным, ЛЦК как в непрерывноволновом, так и в микроимпульсном режиме при хронической закрытоугольной глаукоме обладает выраженным гипотензивным эффектом, при этом к концу периода наблюдения этот их эффект оказывается не имеющим достоверных различий.

Быстрое снижение ВГД на первый день, наблюдаемое после обеих операций, позволяет предположить, что немедленный, но преходящий эффект может быть вторичным по отношению к активному воспалению, которое увеличивает увеосклеральный отток и снижает выработку внутриглазной жидкости [8].

Технологии нвЛЦК и мЛЦК значительно снизили потребность в медикаментозном лечении глаукомы. К концу периода наблюдения после мЛЦК для достижения критериев успеха лечения требовалось большее количество лекарственных препаратов, чем после нвЛЦК, однако различия оказались недостоверными. Значительно больше пациентов смогли прекратить прием ацетазоламида после нвЛЦК. Сокращение медикаментозного лечения важно для улучшения качества жизни, но также и потому, что приверженность к медикаментозному лечению часто низкая и может привести к существенному ухудшению заболевания [9].

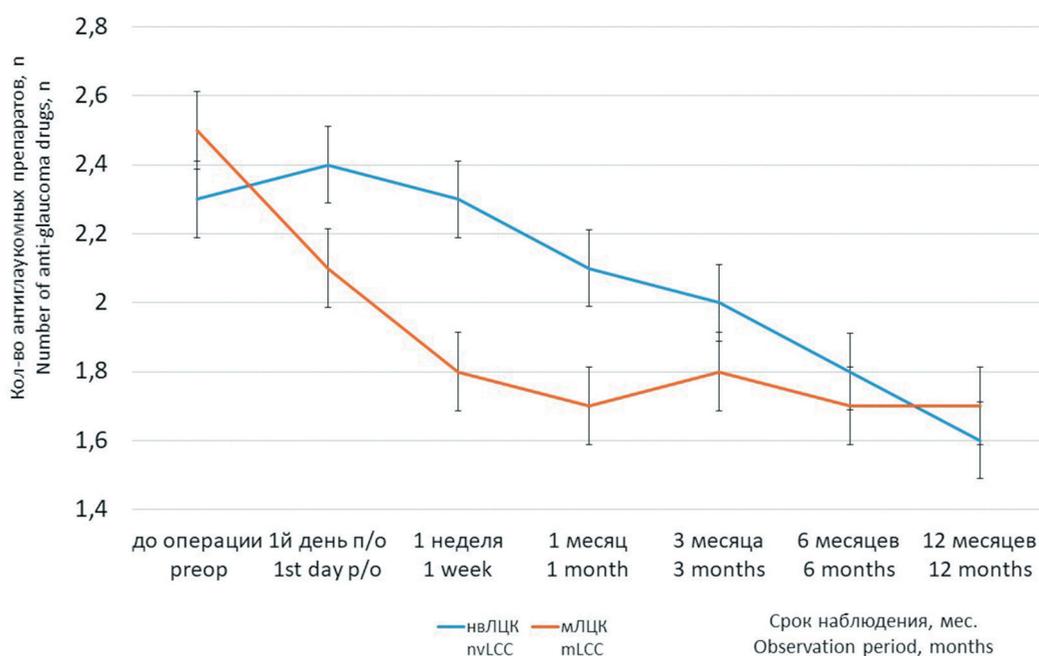


Рис. 2. Влияние нвЛЦК и мЛЦК на количество применяемых гипотензивных препаратов при хронической закрытоугольной глаукоме
Fig. 2. The effect of nvLCC and mLCC on the number of antihypertensive drugs used in chronic angle-closure glaucoma

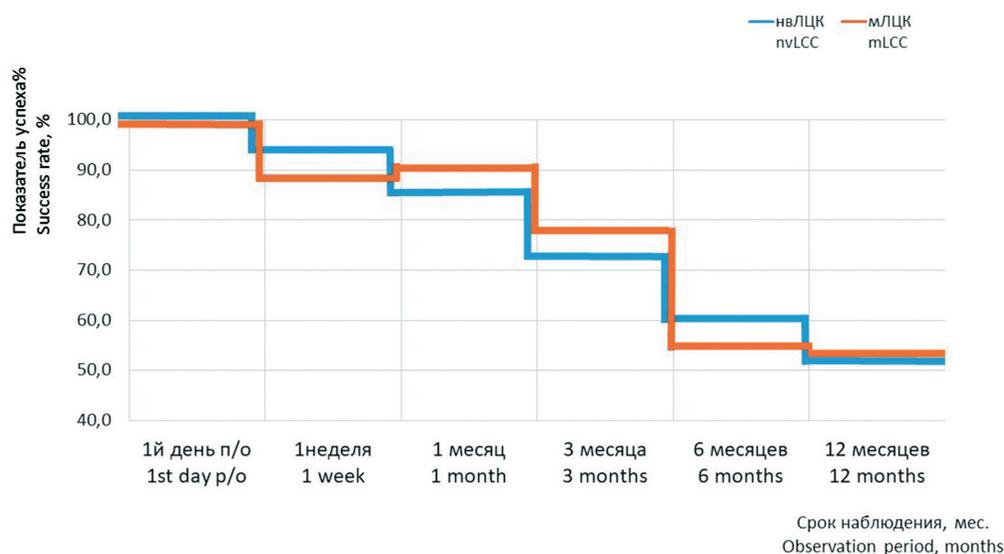


Рис. 3. Кумулятивная вероятность общего успеха применения нвЛЦК и мЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме (анализ Каплана – Мейера)

Fig. 3. Cumulative probability of the overall success of the use of nvLCC and mLCC in chronic angle-closure glaucoma (Kaplan – Meyer analysis)

Таблица 2

Осложнения после проведения нвЛЦК и мЛЦК пациентам с хронической закрытоугольной глаукомой, абс. (%)

Table 1

Complications after nvLCC and mLCC patients with chronic angle-closure glaucoma, abs. (%)

Тип осложнения Type of complication	нвЛЦК nvLCC	мЛЦК mLCC	P
Гипотония Hypotension	8 (19,0)	7 (8,2)	0,011
стойкая гипотония Persistent hypotension	3 (7,2)	5 (0,58)	0,00078
Макулярный отек Macular edema	2 (4,8)	3 (3,5)	0,32
П/о иридоциклит Post-op iridocyclitis	2 (4,8)	4 (4,7)	0,89
Гифема Hyphema	1 (2,4)	0	0,15
Субатрофия глазного яблока Phthisis bulbi	2 (4,8)	0	0,012
Отек роговицы и складчатость десцеметовой Corneal edema and Descemet's membrane folds	1 (2,4)	2 (2,3)	0,98

В наше исследование были включены только пациенты, которым не выполнялись ранее антиглаукоматозные операции. И хотя это позволяет добиться более однородного состава исследуемых групп,

это не отражает общепринятую клиническую практику [10, 11]. Кроме того, хотя повторные процедуры распространены в клинической практике, отсутствие отчетов об успешности каждого курса лечения во

многих исследованиях еще больше ограничивает сравнение [12, 13]. Таким образом, как единые критерии успеха, так и критерии приемлемости жизненно важны для проведения достоверных сравнений между исследованиями.

Как и в ряде предыдущих исследований, нВЛЦК продемонстрировала значительно более высокую частоту осложнений, чем мЛЦК (18,8% против 8,1% соответственно) [14–16]. В отличие от нВЛЦК, ни у одного из глаз в группе мЛЦК не было зафиксировано ни субатрофии глазного яблока, ни гипеми. Эти результаты согласуются с концепцией, согласно которой при нВЛЦК лазерная энергия поглощается не только цилиарными отростками, но и окружающими тканями, вызывая термическое повреждение и потенциальные осложнения [17, 18].

Преобладающие в исследовании сопутствующие заболевания, такие как сахарный диабет 2-го типа, могли повлиять на результаты лечения, учитывая, что они могут быть связаны с риском повышения ВГД [19–22]. Для уточнения результатов нашего исследования необходимым является учет этого фактора с помощью набора соответствующих контрольных групп.

Считаем необходимым проведение многоцентровых проспективных исследований для более точной оценки эффективности МРТЛТ по сравнению с СВ-ТSCP при закрытоугольной глаукоме. Мы предлагаем принять стандартизированные критерии успеха, такие как те, что использовались в этом исследовании, для облегчения будущих сравнений.

ВЫВОДЫ

Технологии нВЛЦК и мЛЦК позволяют существенно снизить ВГД и использование инстилляций гипотензивных препаратов у пациентов с хронической закрытоугольной глаукомой.

Различия по гипотензивному эффекту между нВЛЦК и мЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме оказались недостоверными.

Количество осложнений после мЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме достоверно ниже, чем после нВЛЦК. При этом нВЛЦК сопровождается значительным риском осложнений, связанных с существенным снижением остроты зрения.

Для более точной оценки сравнительной эффективности мЛЦК и нВЛЦК при закрытоугольной глаукоме необходимо проведение проспективных рандомизированных исследований с критериями успеха, учитывающими как процент снижения ВГД, так и достижение давления цели после операции.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Quigley HA, Broman AT. The Number of People with Glaucoma Worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmology*. 2006;90: 262–267.
2. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121: 2081–2090.
3. Ahrorova ZD. Primary glaucoma in Tadjikistan. *RMJ Clinical Ophthalmology*. 2002;3(2): 51–55.
4. Махмадов Ш.К., Содикова Д.Н., Хашимова М.Н., Халимова З.С. Актуальные аспекты диспансеризации больных глаукомой в Таджикистане. *Национальный журнал глаукома*. 2020;19(1): 28–34. [Makhmadov ShK, Sodikova DN, Hashimova MN, Halimova ZS. Actual aspects of clinical examination of glaucoma patients in Tajikistan National Journal of Glaucoma. 2020;19(1): 28–34. (In Russ.)]
5. Егоров В.В., Поступаев А.В., Поступаева Н.В. Эффективность микроимпульсной циклофокоагуляции в лечении рефрактерной глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2022;2: 88–94. [Egorov VV, Pridaev AV, Pridaeva NV. The effectiveness of microimpulse cyclophocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Modern technologies in ophthalmology*. 2022;2: 88–94. (In Russ.)]
6. Raja V, Balasubramaniam N, Sundar B, Nagdev N. The outcomes of diode laser transscleral cyclophotocoagulation in refractory primary angle-closure glaucoma in a South Indian population. *Indian J Ophthalmol*. 2024;1: 397–401.
7. Rabiolo A, Leadbetter D., Anand N. Hypotony-associated complications after deep sclerectomy: incidence, risk factors, and long-term outcomes. *J Glaucoma*. 2021;30: E314–326.
8. Toris CB, Pederson JE. Aqueous humor dynamics in experimental iridocyclitis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1987;28: 477–481.
9. Barac R, Vuzitas M, Balta F. Choroidal thickness increase after micropulse transscleral cyclophotocoagulation. *Rom J Ophthalmol*. 2018;61: 144–148.
10. NICE. Glaucoma: diagnosis and management NICE guideline [Internet]. 2017. Available from: www.nice.org.uk/guidance/ng81
11. Malik R, Ellingham RB, Suleman H, Morgan WH. Refractory glaucoma – Tube or diode? *Clin Exp Ophthalmol*. 2006;34: 771–777.
12. Pucci V, Tappainer F, Borin S, Bellucci R. Long-term follow-up after transscleral diode laser photocoagulation in refractory glaucoma. *Ophthalmol*. 2003;217: 279–283.
13. Spencer AF, Vernon SA. Cyclodiode™: results of a standard protocol. *Br J Ophthalmol*. 1999;83: 311–316.
14. Aquino MCD, Barton K, Tan AMWT, Sng C, Li X, Loon SC, et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: A randomized exploratory study. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43: 40–46.
15. Grippo TM, de Crom RM, Giovingo M, Töteberg-Harms M, Francis BA, Jerkins B, et al. Evidence-based consensus guidelines series for micropulse transscleral laser therapy: dosimetry and patient selection. *Clin Ophthalmol*. 2022;16: 1837–1846.
16. Abdelrahman AM, El Sayed YM. Micropulse versus continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in refractory pediatric glaucoma. *J Glaucoma*. 2018;27: 900–905.
17. Feldman R, El-Harazi SM, LoRusso FJ, McCash C, Warner PA. Histopathologic findings following contact transscleral

- semiconductor diode laser cyclophotocoagulation in a human eye. *J Glaucoma*. 1997;6: 139–140.
18. Dastiridou AI, Katsanos A, Denis P, et al. Cyclodestructive procedures in glaucoma: a review of current and emerging options. *Adv Ther*. 2018;35: 2103–2127.
 19. Okeke CO, Quigley HA, Jampel HD, et al. Adherence with topical glaucoma medication monitored electronically. *Travatan Dosing Aid Study*. *Ophthalmol*. 2009;116: 191–199.
 20. Klein BEK, Klein R, Knudtson MD. Intraocular pressure and systemic blood pressure: Longitudinal perspective: The Beaver Dam Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2005;89: 284–287.
 21. Bulpitt CJ, Hodes C, Everitt MG. Intraocular pressure and systemic blood pressure in the elderly. *Br J Ophthalmol*. 1975;59: 717–720.
 22. Biswas S, Raman R, Koluthungan V, Sharma T. Intraocular pressure and its determinants in subjects with type 2 diabetes mellitus in India. *J Prevent Med Public Health*. 2011;44: 157–166.

Информация об авторах

Саидджафар Хилолович Холматов, соискатель кафедры офтальмологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», Республика Таджикистан, kholmatovs@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4241-2635>

Хакима Джанговаровна Карим-Заде, к.м.н., доцент кафедры офтальмологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», Республика Таджикистан, kh.karimzade@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3922-3829>

Information about the authors

Saidjafar Kh. Kholmatov, Applicant at the Department of Ophthalmology, kholmatovs@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4241-2635>

Hakima D. Karim-Zadeh, PhD in Medicine, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, kh.karimzade@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3922-3829>

Вклад авторов в работу:

С.Х. Холматов: сбор, анализ и обработка материала, написание статьи.

Х.Д. Карим-Заде: существенный вклад в анализ и обработку материала

Author's contribution:

S.Kh. Kholmatov: collecting, analyzing and processing of the material, writing.

H.D. Karim-Zadeh: significant contribution to the analysis and processing of the material

Финансирование: Авторы не получили конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Все авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Материал не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: All authors confirm that they meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 28.09.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 28.09.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

Обзор

УДК 617.7-002-031.74

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Увеиты у детей: современные подходы к диагностике переднего сегмента глаза

Е.Ю. Маркова, А.О. Давыдов, А.Е. Никитина, М.Р. Таевере, И.Г. Осокин

ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Фегорова» Минздрова России, Москва

РЕФЕРАТ

Актуальность. Воспаление сосудистой оболочки глаза у детей является нередкой находкой на приеме у офтальмолога и встречается в диапазоне от 5 – 15% случаев всех диагностируемых заболеваний глаз. Особенностью клинического течения данного патологического процесса в детском возрасте являются: стертая клиническая картина, отсутствие жалоб, полиморфизм симптомов, хроническое прогрессирующее течение с разной степенью интенсивности воспаления и быстрое развитие осложнений. Увеиты у детей часто имеют неблагоприятный зрительный прогноз, поэтому лечение является актуальной проблемой офтальмологии и имеет высокое социальное значение. Так как полиморфизм клинических проявлений увеитов довольно высок, установить причину воспаления бывает сложно. Диагностика заболевания должна носить мультимодальный характер, учитывать локализацию и интенсивность воспалительного процесса. **Цель.** Изложение рутинных и дополнительных методов исследования переднего сегмента глаза для оптимальной диагностики

увеитов у детей. **Материал и методы.** Был выполнен поиск и проведен анализ научных публикаций в реферативных базах PubMed, Scopus и eLibrary за период по сентябрь 2023 г. включительно. **Результаты.** Офтальмологические методы диагностики быстро совершенствуются, что позволяет визуализировать измененные структуры и количественно оценивать степень и динамику воспаления глаза. **Заключение.** Быстрое совершенствование технологий визуализации переднего сегмента глаза позволило повысить точность диагностики увеитов, привело к лучшему пониманию механизмов заболевания и эффективному мониторингу ответа на лечение. Выбор оптимальных методов диагностики зависит от локализации воспалительного процесса и может сыграть важную роль в ведении увеита у детей.

Ключевые слова: увеиты у детей, передние увеиты, промежуточные увеиты, оптическая когерентная томография переднего отрезка, эндотелиальная микроскопия роговицы, конфокальная микроскопия роговицы, метод лазерной флерофотометрии, ангиография радужки, ультразвуковая биомикроскопия

Для цитирования: Маркова Е.Ю., Давыдов А.О., Никитина А.Е., Таевере М.Р., Осокин И.Г.

Увеиты у детей: современные подходы к диагностике переднего сегмента глаза. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 37–43.

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Автор, ответственный за переписку: Антон Олегович Давыдов. dr.davydov.ao@gmail.com

ABSTRACT

Review

Pediatric uveitis: modern approaches to anterior segment diagnostics of the eye

E.Yu. Markova, A.O. Davydov, A.E. Nikitina, M.R. Taevere, I.G. Osokin

S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Moscow, Russian Federation

Relevance. Inflammation of the choroid in children is a common disease in ophthalmological practice and occurs in 5 – 15% of cases of all diagnosed eye conditions. Special characteristic of this pathological process in childhood are: mild clinical features, absence of complaints, diversity of symptoms, chronic progressive course with varying inflammation intensity and rapid complication development. Uveitis in children often has a poor vision prognosis, so uveitis treatment is an urgent problem in ophthalmology and it has

high social significance. As the clinical features of uveitis vary a lot, it can be difficult to establish the cause of inflammation. Diagnosis of the disease should be multi-disciplined, taking into account the localization and intensity of the inflammatory process. **Purpose.** To present routine and additional methods of examining the anterior segment of the eye for optimal diagnostics of uveitis in children. **Material and methods.** We performed the search and analysis of scientific publications in the abstract databases PubMed, Scopus and eLibrary for the

period up to September 2023. **Results.** Ophthalmological diagnostic methods are rapidly developing, which allows to visualize altered eye structures and to quantify the degree and dynamics of eye inflammation. **Conclusion.** Development of anterior segment imaging technologies has increased the accuracy of uveitis diagnostics, led to a better understanding of the disease mechanisms and to effective monitoring of the response to treatment. The choice of optimal diagnostic

methods depends on the localization of the inflammatory process and can play an important role in the management of uveitis in children.

Key words: *uveitis in children, pediatric uveitis, anterior uveitis, intermediate uveitis, anterior segment optical coherence tomography, endothelial microscopy of the cornea, corneal confocal microscopy, laser flare photometry method, angiography of the iris, ultrasound biomicroscopy*

For citation: Markova E.Yu., Davydov A.O., Nikitina A.E., Taevere M.R., Osokin I.G. Pediatric uveitis: modern approaches to anterior segment diagnostics of the eye. *Rossiyskaya detskaya oftalmologiya*. 2025;1(51): 37–43. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-37-43>

Corresponding author: Anton O. Davydov, dr.davydov.ao@gmail.com

ВВЕДЕНИЕ

Увеит – это воспаление сосудистой оболочки глаза, связанное с воздействием разных патогенных факторов. Дополнительно в воспаление могут вовлекаться различные структуры глаза, анатомически связанные с каждым отделом сосудистой оболочки. В общей структуре глазной патологии удельный вес увеитов составляет от 5–15% случаев [1].

У детей увеиты встречаются реже, чем у взрослых: заболеваемость составляет 3,5–14,0 случая, распространенность – 28–106 случаев на 10 тыс. детского населения в год [2], при этом заболевание характеризуется следующими особенностями течения и проявлений [3]:

- отсутствует выраженная клиническая симптоматика;
- болезненность или отсутствует, или незначительная;
- часто двусторонний процесс;
- отмечается полиморфизм структурных изменений;
- склонность к хронизации и генерализации процесса с различной степенью интенсивности воспаления;
- активное вовлечение в процесс стекловидного тела (СТ), сетчатки и зрительного нерва;
- частые рецидивы и короткие периоды ремиссии, приводящие к постепенному снижению остроты зрения, слабозрению и в ряде случаев к слепоте (до 25% всех случаев).

Дети младшего возраста не всегда могут рассказать о том, что их беспокоит, однако как у взрослых, так и у детей, увеит сопряжен со следующими основными жалобами: затуманивание или снижение зрения, плавающие помутнения перед глазом. При стертой клинической картине и хронизации процесса дети могут не предъявлять никаких жалоб. В ряде случаев увеиты у детей диагностируются в позднем периоде, когда имеется заращение зрачка, организо-

ванный экссудат или тяжи с тракциями в СТ в сочетании с резким снижением остроты зрения [4].

В зависимости от формы увеита и локализации процесса диагностика заболевания различается. Среди офтальмологических методов диагностики выделяют основные и дополнительные. В данной статье будут рассматриваться дополнительные методы диагностики переднего сегмента глаза.

ЦЕЛЬ

Провести анализ литературы, отражающей основные современные методы диагностики переднего сегмента глаза при инфекционных и неинфекционных увеитах у детей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для написания обзорной статьи был выполнен поиск источников литературы по реферативным базам PubMed, Scopus и eLibrary за период по 2023 г. включительно. Поиск был произведен с использованием следующих ключевых слов: «инфекционный увеит у детей», «неинфекционный увеит у детей», «диагностика увеитов у детей», «оптическая когерентная томография при увеите у детей», «флюоресцентная ангиография при увеите у детей», «ультразвуковая биомикроскопия при увеите у детей», «конфокальная микроскопия при увеите у детей», «pediatric uveitis», «diagnosis pediatric uveitis», «ultrasound biomicroscopy pediatric uveitis», «optical coherence tomography pediatric uveitis», «fluorescence angiography pediatric uveitis», «confocal microscopy pediatric uveitis».

РЕЗУЛЬТАТЫ

В диагностике глазных заболеваний у детей существует несколько проблем. Помимо согласия родителей на ту или иную диагностическую процедуру, необходимо наладить контакт с ребенком и

добиться концентрации внимания. Офтальмологические методы диагностики быстро совершенствуются, что позволяет визуализировать измененные структуры и количественно оценивать степень и динамику воспаления глаза.

Методы диагностики переднего сегмента глаза

Активный передний увеит распознается по наличию клеток воспаления (лейкоцитов) в передней камере (ПК) глаза. В настоящее время стандартом для определения клеточной реакции ПК является биомикроскопия при помощи щелевой лампы [5], однако применение данного метода может быть затруднено у детей младшего возраста [6]. К тому же интерпретация результата исследования носит довольно субъективный характер. В настоящее время доступно большое число разнообразных современных методов офтальмологической визуализации переднего сегмента, что улучшает оценку структурных изменений при переднем увеите.

Оптическая когерентная томография переднего сегмента (пОКТ) глаза является ценным неинвазивным методом диагностики поражения глаза с высоким разрешением. Она позволяет диагностировать патологические изменения в переднем сегменте глаза у детей с увеитом, которые нельзя диагностировать при помощи осмотра на щелевой лампе из-за ограниченного увеличения [7]. Обнаружение воспаления в переднем сегменте с помощью пОКТ позволяет стандартизировать количественные показатели включений в ПК в виде гиперрефлективных очагов [8].

В ряде работ оценивалось использование пОКТ для количественного определения клеток в ПК у взрослых, однако исследования данного метода у детей с увеитом ограничены [9]. В опубликованной работе S. Akbarali и соавт. провели оценку корреляции клеток воспаления в ПК у детей с увеитом на фоне ювенильного идиопатического артрита (ЮИА) при помощи двух методов: пОКТ и при осмотре на щелевой лампе [9]. Было обнаружено, что пОКТ обладает чувствительностью 91,7% и специфичностью 85,7%, что достоверно превышало показатели метода биомикроскопии.

В работе E. Tsui и соавт. было показано, что у детей с увеитом (30 детей, 59 глаз) при помощи метода пОКТ выявлялись клетки воспаления в ПК в 100% случаев [10].

Таким образом, метод пОКТ имеет высокий потенциал в качестве дополнительного метода визуализации переднего сегмента глаза при увеите. Он может быть использован для отслеживания динамики изменений в ПК при назначении соответствующего лечения в сложных случаях хронического переднего увеита.

Эндотелиальная микроскопия роговицы. Определенные типы переднего увеита (увеит Фукса,

увеиты вирусной этиологии) могут быть связаны со снижением плотности эндотелиальных клеток (ПЭК) роговицы [11, 12]. Снижение ПЭК роговицы связано с изменениями при остром переднем увеите, которые диагностируются методом эндотелиальной микроскопии и включают дефекты эндотелия, связанные с наличием крупных, средних и мелких преципитатов [12]. Поражение эндотелия описывается как наличие темных дефектов вокруг эндотелиальных клеток и светлые неравномерные пятнистые участки, которые пересекают границы клеток [13]. Положительная корреляция между снижением ПЭК роговицы и вирусной активностью при переднем увеите была выявлена у пациентов с цитомегаловирусной инфекцией (ЦМВ) и вирусом простого герпеса (ВПГ) [14, 15].

Визуализация клеток с помощью эндотелиальной микроскопии является полезным неинвазивным методом дифференциальной диагностики вирусных увеитов. При помощи данного метода можно отслеживать динамику воспаления, чтобы предотвратить развитие осложнений в роговице. Необходимо также отметить, что снижение ПЭК не является специфичным признаком увеального процесса и может наблюдаться при других патологиях роговицы.

Метод конфокальной микроскопии (КМ) роговицы доступен и безопасен, в связи с чем может быть рекомендован в качестве скрининга при проведении дифференциальной диагностики увеитов неясной этиологии [16]. Он позволяет неинвазивно визуализировать роговицу человека, обнаруживая иммунные клетки в переднем сегменте глаза. В работе С.Э. Аветисова и соавт. в 84% случаев при проведении КМ визуализировалось значительно превышающее норму количество клеток Лангерганса, которые также были морфологически изменены (увеличение формы и отростков) [17]. Стоит отметить, что клетки Лангерганса являются макрофагами, мигрирующими в очаг воспаления, соответственно данные клетки могут встречаться не только при увеальной патологии, но и при любых воспалительных процессах в роговице, например кератитах различной этиологии.

Впервые различные типы роговичных преципитатов, выявленные методом КМ, были описаны M.S. Wertheim и соавт. в 2004 г., которые включали: глобулярный, инфилтративный, точечный, дендритный, круглый и крестообразный типы [18]. Исследование P. Mahendradas и соавт. ставило своей целью проверить гипотезу о том, что морфологические особенности преципитатов роговицы, оцениваемые с помощью КМ, могут дифференцировать инфекционный и неинфекционный увеит [19]. На 68 глазах пациентов, в том числе детей от 15 лет, преципитаты классифицировали на основе морфологических паттернов. Инфекционный увеит (71,7% случаев) показал следующие типы преципитатов роговицы: дендритные, центрально-глобулярные и инфилтративные.

тивные. При неинфекционном увеите (28,3%) были обнаружены точечный, глобулярный и многократно-глобулярный типы преципитатов. Авторы сделали вывод, что центрально-глобулярный и дендритный типы преципитатов убедительно свидетельствует об инфекционном увеите. Схожие результаты были также получены в ряде других исследований [20–22].

Таким образом, морфология роговицы и характер преципитатов методом КМ помогает установить различия между инфекционными и неинфекционными увеитами. Данное исследование может применяться в качестве дополнительной диагностики в нестандартных случаях переднего увеита.

Существует способ определения количества клеток воспаления во влаге ПК при помощи *лазерной флэро-фотометрии (Laser Flare Photometry, LFP)*, которая визуализирует молекулы белка и помогает диагностировать вялотекущее воспаление [23–25]. Метод LFP позволяет выявить уровень воспалительной активности в ПК, который невозможно определить с помощью осмотра на щелевой лампе. Он помогает клиницистам дифференцировать различные типы увеита, оценить динамику процесса, реакцию пациентов на системную терапию и прогнозировать рецидив заболевания [26, 27].

Высокие значения LFP у пациентов с увеитом, ассоциированным с ЮИА, связаны с ухудшением зрения и более высокой распространенностью других осложнений увеита: развитие катаракты, кератопатии, формирование задних синехий, эпиретинальной мембраны, отека диска зрительного нерва (ДЗН) [28–30]. Обнаружение высокого значения LFP является значительным фактором риска развития глазной гипотонии [31]. Однако применение данного метода в диагностике увеитов у детей пока не описано.

Таким образом, LFP может применяться врачами в качестве дополнительного метода для отслеживания течения процесса при увеите, контроля эффективности лечения и прогнозирования рецидивов заболевания.

Оценка состояния сосудов радужной оболочки при передних увеитах возможна с применением метода ангиографии. *Флюоресцентная ангиография (ФАГ)* радужки ограничена из-за экстравазации красителя из периферических сосудов [32]. *Ангиография радужной оболочки с применением красителя indocyanine green (ICG)* позволяет глубже проникнуть через пигментный листок радужной оболочки, что улучшает качество изображения сосудов [33, 34].

В глазах с активным передним увеитом из-за разрушения гематоэнцефалического барьера может наблюдаться утечка красителя из сосудов радужки [35, 36]. При хроническом течении увеита с внутриглазной гипертензией сообщалось о дефектах наполнения [37] и участках атрофии радужки с повышенной видимостью ее сосудистой структу-

ры [38]. При гранулематозном переднем увеите узелки и гранулемы при поглощении красителя из-за внесосудистой диффузии с поздней утечкой образуют узор, похожий на «спицы колеса» [39]. На исходе острой стадии с последующей атрофией радужки выявляются участки дефектов наполнения вследствие окклюзии и ишемии сосудов [40].

Таким образом, в качестве дополнительной методики, ангиография переднего сегмента может быть полезна для диагностики активного воспаления и выявления узелков радужной оболочки при гранулематозном увеите, а также для раннего выявления ишемии переднего сегмента. Ограничение данных методов заключается в необходимости использования красителя, который может приводить к аллергическим реакциям и фотосенсибилизации.

В связи с тем, что в России срок действия регистрационного удостоверения флуоресцеина натрия истек 12.05.2021, в настоящий момент ангиография радужки может быть применена только с использованием красителя индоцианин зеленый.

Метод ультразвуковой биомикроскопии (УБМ) использует высокочастотные преобразователи в диапазоне 50–100 МГц для четкой визуализации структур глаза на глубине до 4 мм: роговицы, радужки, хрусталика, цилиарного тела (ЦТ) и периферии сетчатки [41]. Высокая информативность и специфичность получаемых результатов УБМ, даже при недостаточной прозрачности оптических сред, говорит о перспективности данного метода в диагностике передних и промежуточных детских увеитов [42]. Однако ввиду сложности выполнения процедуры у детей младшего возраста данная методика проводится только при необходимости и под общим наркозом [43].

УБМ позволяет выявить различные патологические изменения при увеите в переднем отделе глаза, что помогает в постановке клинического диагноза [44]. Данный метод у детей может применяться с целью выяснения этиологии гипотонии [45]. УБМ помогает отличить механически индуцированную гипотонию с наличием циклитических мембран, вызывающих тракцию и последующую отслойку ЦТ, от гипотонии при атрофии ЦТ при хроническом воспалении [46].

В ретроспективном исследовании L.E. Concha del Río и соавт. было изучено 118 глаз (n=66) у детей (средний возраст 10,85±6,03 года) с увеитом [47]. По результатам УБМ было выявлено наличие циклитической мембраны в 68% случаев, что значительно превышало показания, выявленные с помощью осмотра на щелевой лампе и при непрямой офтальмоскопии (15%) [48].

Другие публикации применения УБМ у детей включают общую оценку воспалительных поражений радужки, ЦТ, СТ в инфекционных, аутоиммунных и идиопатических случаях. Особенности увеита у

детей на УБМ были: поражение цилиарных отростков (чаще в нижнем квадранте) и наличие гранулем (чаще в височном квадранте). Атрофия ЦТ в двух исследованиях оказалась прогностическим фактором ответа на проводимое лечение [49, 50].

Таким образом, стоит признать, что адекватная оценка степени вовлечения базиса СТ и периферии сетчатки при переднем и промежуточном увеитах возможна только методом УБМ, в связи с чем он может быть полезен в качестве рутинного обследования у детей старшего возраста с передним увеитом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Управление увеальным процессом у детей сопряжено с рядом проблем в своевременной мультиmodalной диагностике и комплексном лечении. Быстрое совершенствование технологий визуализации переднего сегмента глаза позволило повысить точность диагностики увеитов, привело к лучшему пониманию механизмов заболевания и эффективному мониторингу ответа на лечение. Выбор оптимальных методов диагностики зависит от локализации воспалительного процесса и может сыграть важную роль в ведении увеита у детей.

На сегодняшний день доступные методы диагностики переднего сегмента включают проведение ПОКТ, эндотелиальной микроскопии роговицы, КМ роговицы, FLP, ангиографию радужки с красителем индоцианин зеленый, УБМ. Выявление патогномичных признаков увеита позволяет лучше определить клинически значимую форму заболевания и облегчить мониторинг изменений с течением времени.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Клинические рекомендации. Увеиты неинфекционные. 2021, 59 с. Клинические рекомендации «Увеиты неинфекционные» [Internet]. Общероссийская общественная организация «Ассоциация врачей-офтальмологов» [доступ от 31.10.2023]. Доступ по ссылке http://avo-portal.ru/documents/fkr/Klinicheskie_rekomendacii_final_0222.pdf [Klinicheskie rekomendacii «Uveity neinfekcionnye» [Internet]. Obshherossijskaja obshhestvennaja organizacija «Associacija vrachej-oftal'mologov» [dostup ot 31.10.2023]]
2. Ярцева Н.С., Деев Л.А. Избранные лекции по офтальмологии. Том 1. М.: Издательский центр МНТК «Микрохирургия глаза»; 2007. [Yartseva NS, Deev LA. Izbrannye lektcii po oftal'mologii. Tom 1. M.: Izdatel'skii tsentr MNTK «Mikrokhirurgiya glaza»; 2007. (In Russ.)]
3. Гусева М.Р. Особенности течения увеитов у детей. Российская детская офтальмология. 2013;1(22): 31–32. [Guseva MR. Features of uveitis course in children. Russian Ophthalmology of Children. 2013;1(22): 31–32. (In Russ.)]
4. Федоров С.Н., Ярцева Н.С., Исмankулов А.О. Глазные болезни. М.; 2005. [Fedorov SN, Yartseva NS, Ismankulov AO. Glaznye bolezni. M.; 2005. (In Russ.)]
5. Jabs DA, Nussenblatt RB, Rosenbaum JT; Standardization of Uveitis Nomenclature (SUN) Working Group. Standardization of uveitis nomenclature for reporting clinical data. Results of the First International Workshop. Am J Ophthalmol. 2005 Sep;140(3): 509–516. doi: 10.1016/j.ajo.2005.03.057
6. Holland GN, Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. Am J Ophthalmol. 2003 Jun;135(6): 867–878. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00314-3
7. Baghdasaryan E, Tepelus TC, Marion KM, Huang J, Huang P, Sadda SR, Lee OL. Analysis of ocular inflammation in anterior chamber-involving uveitis using swept-source anterior segment OCT. Int Ophthalmol. 2019 Aug;39(8): 1793–1801. doi: 10.1007/s10792-018-1005-0
8. Sharma S, Lowder CY, Vasanji A, Baynes K, Kaiser PK, Srivastava SK. Automated Analysis of Anterior Chamber Inflammation by Spectral-Domain Optical Coherence Tomography. Ophthalmology. 2015 Jul;122(7): 1464–1470. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.02.03
9. Akbarali S, Rahi JS, Dick AD, Parkash K, Etherton K, Edelsten C, Liu X, Solebo AL. Imaging-Based Uveitis Surveillance in Juvenile Idiopathic Arthritis: Feasibility, Acceptability, and Diagnostic Performance. Arthritis Rheumatol. 2021 Feb;73(2): 330–335. doi: 10.1002/art.41530
10. Tsui E, Chen JL, Jackson NJ, Leyva O, Rasheed H, Baghdasaryan E, Fung SSM, McCurdy DK, Sadda SR, Holland GN. Quantification of Anterior Chamber Cells in Children With Uveitis Using Anterior Segment Optical Coherence Tomography. Am J Ophthalmol. 2022 Sep;241: 254–261. doi: 10.1016/j.ajo.2022.05.012
11. Szepessy Z, Tóth G, Barsi Á, Kránitz K, Nagy ZZ. Anterior Segment Characteristics of Fuchs Uveitis Syndrome. Ocul Immunol Inflamm. 2016 Oct;24(5): 594–598. doi: 10.3109/09273948.2015.1056810
12. Alfawaz AM, Holland GN, Yu F, Margolis MS, Giaconi JA, Aldave AJ. Corneal Endothelium in Patients with Anterior Uveitis. Ophthalmology. 2016 Aug;123(8): 1637–1645. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.036
13. Alanko HI, Vuorre I, Saari KM. Characteristics of corneal endothelial cells in Fuchs' heterochromic cyclitis. Acta Ophthalmol (Copenh). 1986 Dec;64(6): 623–631. doi: 10.1111/j.1755-3768.1986.tb00678.x
14. Miyanaga M, Sugita S, Shimizu N, Morio T, Miyata K, Maruyama K, Kinoshita S, Mochizuki M. A significant association of viral loads with corneal endothelial cell damage in cytomegalovirus anterior uveitis. Br J Ophthalmol. 2010 Mar;94(3): 336–340. doi: 10.1136/bjo.2008.156422
15. Hirose N, Shimomura Y, Matsuda M, Inoue Y, Inaba M, Hamano T, Manabe R. Corneal endothelial changes associated with herpetic stromal keratitis. Jpn J Ophthalmol. 1988;32(1): 14–20.
16. Patel DV, Zhang J, McGhee CN. In vivo confocal microscopy of the inflamed anterior segment: A review of clinical and research applications. Clin Exp Ophthalmol. 2019 Apr;47(3): 334–345. doi: 10.1111/ceo.13512
17. Аветисов С.Э., Сдобникова С.В., Сурнина З.В., Троицкая Н.А., Патеюк Л.С., Велиева И.А., Гамидов А.А., Сидамонидзе А.Л. Увеиты невыясненной этиологии: новые возможности в диагностике (предварительное сообщение). Точка зрения. Восток–Запад. 2018;4: 8–9. [Avetisov SE, Sdobnikova SV,

- Surnina ZV, Troitskaia NA, Pateyuk LS, Velieva IA, Gamidov AA, Sidamonidze AL. Uveitis unexplained etiology: new opportunities in diagnosis (preliminary communication). *Point of View. East – West*. 2018;4: 8–9. (In Russ.)] doi: 10.25276/2410-1257-2018-4-8-9
18. Wertheim MS, Mathers WD, Planck SJ, Martin TM, Suhler EB, Smith JR, Rosenbaum JT. In vivo confocal microscopy of keratic precipitates. *Arch Ophthalmol*. 2004 Dec;122(12): 1773–1781. doi: 10.1001/archophth.122.12.1773
 19. Mahendradas P, Shetty R, Narayana KM, Shetty BK. In vivo confocal microscopy of keratic precipitates in infectious versus noninfectious uveitis. *Ophthalmology*. 2010 Feb;117(2): 373–380. doi: 10.1016/j.ophtha.2009.07.016
 20. Kanavi MR, Soheilian M, Naghshgar N. Confocal scan of keratic precipitates in uveitic eyes of various etiologies. *Cornea*. 2010;29(6): 650–654.
 21. Kanavi MR, Soheilian M. Confocal scan features of keratic precipitates in granulomatous versus nongranulomatous uveitis. *J Ophthalmic Vis Res*. 2011;6(4): 255–258.
 22. Kanavi MR, Soheilian M, Yazdani S, Peyman GA. Confocal scan features of keratic precipitates in Fuchs heterochromic iridocyclitis. *Cornea*. 2010 Jan;29(1): 39–42. doi: 10.1097/ICO.0b013e3181acf674
 23. Лев И.В., Фабрикантов О.Л., Манаенкова Г.Е., Гойдин А.П., Товмач Л.Н., Матросова Ю.В. УВЕИТЫ. Тамбов: Издательский дом «Державинский»; 2022. [Lev IV, Fabrikantov OL, Manaenkova GE, Goidin AP, Tovmach LN, Matrosova YuV. Uveity. Tambov: Izdatel'skii dom «Derzhavinskii»; 2022. (In Russ.)]
 24. Biziorek B, Zarnowski T, Zagorski Z. Evaluation and monitoring of selected inflammation patterns in uveitis using laser tyndallometry. *Klin Oczna*. 2000;102(3):169–172.
 25. Sawa M. Laser flare-cell photometer: principle and significance in clinical and basic ophthalmology. *Jpn J Ophthalmol*. 2017 Jan;61(1): 21–42. doi: 10.1007/s10384-016-0488-3
 26. Herbort CP, Gueux-Crosier Y, de Ancos E, Pittet N. Use of laser flare photometry to assess and monitor inflammation in uveitis. *Ophthalmology*. 1997 Jan;104(1): 64–71; discussion 71–72. doi: 10.1016/s0161-6420(97)30359-5
 27. Herbort CP, Tugal-Tutkun I. The importance of quantitative measurement methods for uveitis: laser flare photometry endorsed in Europe while neglected in Japan where the technology measuring quantitatively intraocular inflammation was developed. *Int Ophthalmol*. 2017 Jun;37(3): 469–473. doi: 10.1007/s10792-016-0253-0
 28. Wenkel H, Nguyen NX, Schönherr U, Küchle M. Laser-Tyndallometrie und Therapie-Monitoring bei juveniler Uveitis: eine retrospektive Untersuchung bei 20 Kindern [Laser tyndallometry and monitoring of treatment in 20 children with juvenile uveitis]. *Klin Monbl Augenheilkd*. 2000 Dec;217(6): 323–328. (German.)] doi: 10.1055/s-2000-9569
 29. Tappeiner C, Heinz C, Roesel M, Heiligenhaus A. Elevated laser flare values correlate with complicated course of anterior uveitis in patients with juvenile idiopathic arthritis. *Acta Ophthalmol*. 2011 Sep;89(6): e521–527. doi: 10.1111/j.1755-3768.2011.02162.x
 30. Zierhut M, Heiligenhaus A, deBoer J, Cunningham ET, Tugal-Tutkun I. Controversies in juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2013 Jun;21(3): 167–179. doi: 10.3109/09273948.2013.800561
 31. Böhm MR, Tappeiner C, Breitbach MA, Zurek-Imhoff B, Heinz C, Heiligenhaus A. Ocular Hypotony in Patients With Juvenile Idiopathic Arthritis-Associated Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2017 Jan;173: 45–55. doi: 10.1016/j.ajo.2016.09.018
 32. Meyer PA, Watson PG. Low dose fluorescein angiography of the conjunctiva and episclera. *Br J Ophthalmol*. 1987;71(1): 2–10.
 33. Pichi F, Roberts P, Neri P. The broad spectrum of application of optical coherence tomography angiography to the anterior segment of the eye in inflammatory conditions: a review of the literature. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2019;9(1): 18. doi: 10.1186/s12348-019-0184-9
 34. Parodi MB, Bondel E, Russo D, Ravalico G. Iris indocyanine green videoangiography in diabetic iridopathy. *Br J Ophthalmol*. 1996 May;80(5): 416–419. doi: 10.1136/bjo.80.5.416
 35. Demeler U. Value of fluorescein angiography of the iris in uveitis. *Trans Ophthalmol Soc U K*. 1981;101(Pt 3)(3): 380–383.
 36. Cui Y, Luo G-W, Xie C-F, Wen F, Huang S-Z, Liu C-J, Guan T-Q. Clinical value of iris fluorescein angiography in diagnosis of uveitis in Chinese with brown iris. *Chinese Journal of Experimental Ophthalmology*. 2012: 625–628.
 37. Brooks AM, Gillies WE. Fluorescein angiography of the iris and specular microscopy of the corneal endothelium in some cases of glaucoma secondary to chronic cyclitis. *Ophthalmology*. 1988;95(12): 1624–1630.
 38. Laatikainen L. Vascular changes in the iris in chronic anterior uveitis. *Br J Ophthalmol*. 1979;63(3): 145–149.
 39. Brancato R, Bandello F, Lattanzio R. Iris fluorescein angiography in clinical practice. *Surv Ophthalmol*. 1997;42(1): 41–70.
 40. Marsh RJ, Easty DL, Jones BR. Iritis and iris atrophy in Herpes zoster ophthalmicus. *Am J Ophthalmol*. 1974;78(2): 255–261.
 41. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Sherar MD, Foster FS. Clinical use of ultrasound biomicroscopy. *Ophthalmology*. 1991;98: 287–295.
 42. Alexander JL, Wei L, Palmer J, Darras A, Levin MR, Berry JL, Ludeman E. A systematic review of ultrasound biomicroscopy use in pediatric ophthalmology. *Eye (Lond)*. 2021 Jan;35(1): 265–276. doi: 10.1038/s41433-020-01184-4
 43. Holland GN, Stiehm ER. Special considerations in the evaluation and management of uveitis in children. *Am J Ophthalmol*. 2003 Jun;135(6): 867–878. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00314-3
 44. Tran VT, LeHoang P, Herbort CP. Value of high-frequency ultrasound biomicroscopy in uveitis. *Eye (Lond)*. 2001 Feb;15(Pt 1): 23–30. doi: 10.1038/eye.2001.7
 45. Moradi A, Stroh IG, Reddy AK, Hornbeak DM, Leung TG, Burkholder BM, Thorne JE. Risk of Hypotony in Juvenile Idiopathic Arthritis-Associated Uveitis. *Am J Ophthalmol*. 2016 Sep;169: 113–124. doi: 10.1016/j.ajo.2016.06.026
 46. Yu EN, Paredes I, Foster CS. Surgery for hypotony in patients with juvenile idiopathic arthritis-associated uveitis. *Ocul Immunol Inflamm*. 2007 Jan-Feb;15(1): 11–17. doi: 10.1080/09273940601147729
 47. Concha Del Río LE, Duarte González GA, Mayorquín Ruiz M, Arellanes-García L. Characterization of cyclitic membranes by ultrabiomicroscopy in patients with pars planitis. *J Ophthalmic Inflamm Infect*. 2020 Jan;10(1): 7. doi: 10.1186/s12348-020-0194-7

48. Arellanes-García L, Navarro-López L, Recillas-Gispert C. Pars planitis in the Mexican Mestizo population: ocular findings, treatment, and visual outcome. *Ocul Immunol Inflamm*. 2003 Mar;11(1): 53–60. doi: 10.1076/ocii.11.1.53.15583
49. Da Costa DS, Lowder C, de Moraes HV Jr, Oréfice F. A relação entre o comprimento dos processos ciliares medidos pela biomicroscopia ultra-sônica e a duração, localização e gravidade das uveítes [The relationship between the length of ciliary processes as measured by ultrasound biomicroscopy and the duration, localization and severity of uveitis]. *Arq Bras Oftalmol*. 2006 May-Jun;69(3): 383–388. Portuguese. doi: 10.1590/s0004-27492006000300018
50. Gupta P, Gupta A, Gupta V, Singh R. Successful outcome of pars plana vitreous surgery in chronic hypotony due to uveitis. *Retina*. 2009 May;29(5): 638–643. doi: 10.1097/IAE.0b013e31819a5fd8

Информация об авторах

Елена Юрьевна Маркова, д.м.н., врач-офтальмолог высшей категории, зав. отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, markova_ej@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Антон Олегович Давыдов, врач-офтальмолог, аспирант, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, dr.davydov.ao@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-9431-3281>

Анастасия Евгеньевна Никитина, врач-ординатор, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, anastasianik2403@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0925-3146>

Мариям Рамазановна Таевере, к.м.н., врач-офтальмолог, младший научный сотрудник отдела клинико-функциональной диагностики, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, taeveremr@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1013-6924>

Иван Геннадьевич Осокин, к.м.н., зав. отделением, врач-офтальмолог детского офтальмологического отделения стационара, НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, dr.igosokin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7408-0345>

Information about the authors

Elena Yu. Markova, Doctor of Science in Medicine, Head of the Department of Microsurgery and Functional Rehabilitation of the Eye in Children, markova_ej@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4981-0755>

Anton O. Davydov, Ophthalmologist, PhD Student, dr.davydov.ao@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-9431-3281>

Anastasiya E. Nikitina, Clinical Resident, anastasianik2403@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0925-3146>

Mariyam R. Taevere, PhD in Medicine, Ophthalmologist, Junior Researcher of Department of Clinical and Functional Diagnostics, taeveremr@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-1013-6924>

Ivan G. Osokin, PhD in Medicine, Head of the Children's Ophthalmology Department, dr.igosokin@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7408-0345>

Вклад авторов в работу:

Е.Ю. Маркова: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации.

А.О. Давыдов: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

А.Е. Никитина: сбор, анализ и обработка материала, написание текста.

М.Р. Таевере: сбор, анализ и обработка материала, написание текста, редактирование.

И.Г. Осокин: существенный вклад в концепцию и дизайн работы, редактирование.

Authors' contribution:

E.Yu. Markova: significant contribution to the concept and design of the work, editing, final approval of the version to be published.

A.O. Davydov: significant contribution to the concept and design of the work, collection, analysis and processing of material, writing the text.

A.E. Nikitina: collection, analysis and processing of material, writing the text.

M.R. Taevere: collection, analysis and processing of material, writing the text, editing.

I.G. Osokin: significant contribution to the concept and design of the work, editing.

Финансирование: Авторы не получали конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Авторы подтверждают, что они соответствуют действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Он не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: Authors confirm that his meet the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 05.08.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 05.08.2024

Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

Обзор

УДК 617.7-007.681

DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-44-50>

О применении микроимпульсной лазерной циклокоагуляции при глаукоме

С.Х. Холматов

Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

РЕФЕРАТ

В обзоре представлены данные по механизму действия и эффективности многообещающей и относительно новой методики — транссклеральной лазерной циклокоагуляции в микроимпульсном режиме. На основании детального анализа влияния данной операции на стабилизацию глаукомного процесса, остроты зрения, а также частоту осложнений авторы делают вывод о том, что микроимпульсная лазерная циклокоагуляция может применяться у пациентов с рефрак-

терной и закрытоугольной глаукомой с высокой остротой зрения. Авторы подчеркивают, что стабилизация внутриглазного давления после микроимпульсной лазерной циклокоагуляции достигается легче, если есть сформированный путь для внешнего оттока водянистой влаги. В связи с этим применение микроимпульсной лазерной циклокоагуляции в сочетании с синустрабекулэктомией также представляется перспективным.

Ключевые слова: глаукома, лазерная циклокоагуляция, микроимпульсный режим, внутриглазное давление

Для цитирования: Холматов С.Х. О применении микроимпульсной лазерной циклокоагуляции при глаукоме. Российская детская офтальмология. 2025;1(51): 44–50. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-44-50>

Автор, ответственный за переписку: Саиджафар Хилолович Холматов, kholmatovs@mail.ru

ABSTRACT

Original article

About application of micropulse laser cyclocoagulation in glaucoma

S.Kh. Kholmatov

Avicenna tajik state medical university, Dushanbe, Republic of Tajikistan

This review represents data on the mechanism of action and effectiveness of a promising and relatively new technique of transcleral laser cyclocoagulation in micropulse mode. Based on a detailed analysis of the effect of this intervention on the stabilization of the glaucoma process, visual acuity, as well as the frequency of complications, the author concludes that micropulse laser cyclocoagulation can be used in patients with refractory and angle-closure glaucoma with high visual

functions. Author emphasizes that stabilization of IOP after micropulse laser cyclocoagulation is achieved more easily if there is a formed pathway of external outflow of aqueous humour. In this regard, the use of micropulse laser cyclocoagulation in combination with trabeculectomy also seems promising.

Key words: glaucoma, laser cyclocoagulation, micropulse mode, intraocular pressure

For citation: Kholmatov S.Kh. About application of micropulse laser cyclocoagulation in glaucoma. Rossiyskaya detskaya oftalmologiya. 2025;1(51): 44–50. DOI: <https://doi.org/10.25276/2307-6658-2025-1-44-50>

Corresponding author: Saidjafar Kh. Kholmatov, kholmatovs@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Глаукома — одна из ведущих причин необратимой слепоты во всем мире. В настоящее время глаукомой страдают 80 млн человек, из них 11 млн слепых [1, 2]. Лечение глаукомы направлено на снижение внутриглазного давления (ВГД) либо за счет

уменьшения выработки водянистой влаги, либо за счет увеличения ее оттока по трабекулярному или увеосклеральному путям, либо за счет того и другого путей. Традиционный подход к лечению включает применение инстилляций гипотензивных препаратов на ранних стадиях, а также селективной лазерной трабекулопластики (SLT), на более поздней стадии

применяют инвазивные операции, такие как трабекулэктомия, операции непроницающего типа и антиглаукомные дренажи [3]. Трансклеральная лазерная циклокоагуляция (ЛЦК) применяется, как правило, в качестве последнего средства, когда возможности всех других методов лечения исчерпаны, поскольку она часто связана с тяжелыми осложнениями, такими как увеиты, стойкая гипотония и субатрофия глазного яблока [4, 5]. За последнее десятилетие в области лечения глаукомы было внедрено несколько новых технологий, расширивших терапевтические возможности и повысивших профиль безопасности вмешательств. В том числе была внедрена новая методика ЛЦК с использованием технологии микроимпульса (мЛЦК) для уменьшения побочных эффектов, связанных с непрерывно-волновой ЛЦК (нвЛЦК), при сохранении удовлетворительной эффективности, что сделало возможным ее применение на более ранних стадиях глаукомы у пациентов с сохраненными зрительными функциями. Однако, несмотря на растущий интерес, вызванный недавним появлением теоретически менее травматичной микроимпульсной методики, нвЛЦК остается наиболее известным методом циклодеструкции и используется у пациентов с остаточными зрительными функциями.

Так, согласно клиническим рекомендациям по открытоугольной глаукоме, утвержденным Министерством здравоохранения Российской Федерации [6], ЛЦК проводят при отсутствии предметного зрения и высоком уровне ВГД с болевым синдромом. ЛЦК показана при невозможности выполнения гипотензивной операции из-за тяжести общего состояния, выраженных изменений переднего отрезка глаза либо отказа пациента от хирургического лечения. Согласно клиническим рекомендациям при закрытоугольной глаукоме [7], рекомендуется циклодеструктивная операция данной группе пациентов с целью снижения ВГД и купирования болевого синдрома при отсутствии предметного зрения и высоком уровне ВГД с болевым синдромом.

Согласно Рекомендациям Европейского общества по борьбе с глаукомой [8], ЛЦК следует выполнять при неэффективной фильтрующей операции в анамнезе, высоком риске неудачи или отсутствии возможности выполнить фильтрующую операцию или имплантацию антиглаукомного дренажа, а также в случаях рефрактерной глаукомы. Примерно тех же показаний придерживается и Американская академия офтальмологии [9].

Мы считаем, что данное положение должно быть пересмотрено в настоящее время. Это доказывается в первую очередь данными экспериментальных и функциональных исследований, убедительно показывающими, что механизм действия мЛЦК отличается от такового при нвЛЦК, а воздействие лазера в микроимпульсовом режиме является для тканей глаза

менее травматичным. В снижении ВГД после мЛЦК задействованы 3 эффекта.

Механизм действия мЛЦК

Снижение выработки водянистой влаги. Диодный лазер с длиной волны 810 нм поглощается в основном пигментированным эпителием цилиарного тела. Мощность микроимпульсов в пакете подобрана таким образом, что позволяет достичь порога коагуляции пигментированного цилиарного эпителия, а длительность интервала между микроимпульсами в пакете такова, что ограничивает накопление тепла и обеспечивает рассеивание тепла в соседних клетках. Это обеспечивает практически полную сохранность непигментированного эпителия и цилиарной стромы [10]. Ограниченное повышение температуры при микроимпульсе, вторичное по отношению к лазерному воздействию, денатурирует белки быстрее, чем естественный биологический механизм восстановления клеток, что приводит к снижению выработки водянистой влаги без каких-либо макроскопических изменений тканей. Эти теоретические выкладки были подтверждены данными оптической когерентной томографии переднего сегмента и ультразвуковой биомикроскопии, которые не выявили серьезных изменений в цилиарном теле или анатомии переднего сегмента [11]. К. Moussa и соавт. обнаружено, что мЛЦК не вызывает значительного повреждения цилиарного тела (разрушение эпителия, отделение пигментированного цилиарного эпителия от стромы и стромальную коагуляцию). Можно прийти к выводу, что механизм снижения ВГД при мЛЦК может быть не связан со снижением секреции водянистой влаги [12].

Повышенный увеосклеральный отток. Прямых доказательств влияния мЛЦК на увеосклеральный отток нет. Однако этот эффект наблюдался непосредственно при нвЛЦК, как гистологически [13], так и с помощью перфузии мечеными частицами [14]. Кроме того, косвенным доказательством увеличения увеосклерального оттока после мЛЦК является увеличение толщины хориоидеи, наблюдаемое у пациентов, у которых после операции отмечалось снижение ВГД [15].

Повышенный отток из трабекулярной сети. Воздействие лазера в режиме мЛЦК на продольные волокна цилиарного тела приводит к его сокращению и вызывает смещение склеральной шпоры, изменяя таким образом конфигурацию трабекулярной сети и увеличивая отток по этому пути. Данный эффект аналогичен механизму действия пилокарпина в снижении ВГД. Было продемонстрировано, что этот эффект зависит от энергии, а это означает, что чем больше приложенная энергия, тем меньше восстановление сокращенной цилиарной мышцы, что приводит к более длительному пилокарпиноподобному эффекту [16].

**Клиническая эффективность применения
мЛЦК при глаукоме**

Первые исследования, в которых сообщалось о результатах мЛЦК при глаукоме, включали только случаи с далеко зашедшей и терминальной стадиями декомпенсированной глаукомы [17–21]. В более поздних работах авторы применяли данную методику у пациентов с разными стадиями и формами глаукомы, начиная от легких случаев с хорошим центральным зрением и заканчивая более запущенными случаями [15, 22–25].

Неоднородность исследуемых групп, длительность наблюдения, используемые параметры лечения или конечные точки затрудняют сравнение результатов этих исследований. Однако накопленных данных достаточно, чтобы обоснованно ожидать снижения ВГД примерно на 40% в период от 6 до 12 месяцев.

Результаты этих работ также позволяют сделать вывод, что микроимпульсная терапия не менее эффективна, но более безопасна, чем нвЛЦК. Так, М. Aquino и соавт. [17] после 12 месяцев наблюдения установили, что стабилизация течения глаукомы после мЛЦК наступает в 75% случаев (18 из 24 пациентов) и в 29% случаев (7 из 24 пациентов) в группе, где проводили нвЛЦК ($p < 0,01$). ВГД через 18 месяцев после операции снизилось на 45% в обеих группах ($p = 0,70$). Не было достоверных различий в потребности в повторном лечении ($p = 0,36$). Также не было различий в снижении количества гипотензивных препаратов, которые назначались к концу периода наблюдения ($p = 0,88$), это соотношение составляет 2:1 в обеих группах. Однако частота осложнений была выше при использовании нвЛЦК ($p = 0,01$). Длительная гипотония (ВГД ≤ 5 мм рт.ст. в течение более 6 месяцев) наблюдалась в 5 глазах, получавших нвЛЦК, по сравнению ни с одним в группе мЛЦК, снижение остроты зрения было обнаружено у 9% (2/23) в группе нвЛЦК по сравнению с 4% (1 из 23) в случае мЛЦК, длительный иридоциклит отмечен у 30% (7 из 23) по сравнению с 4% (1 из 23), субатрофия глазного яблока – 4% (1 из 23) против 0%, истончение склеры – 17% (4 из 23) против 4% (1 из 23) соответственно [17]. Аналогичные результаты были получены в сравнительном исследовании нвЛЦК и мЛЦК на 45 глазах 36 пациентов детского возраста. Частота успеха была выше в группе нвЛЦК (71% по сравнению с 46% в группе мЛЦК), но разница не была существенной ($p = 0,1$). В группе нвЛЦК не было отмечено существенных осложнений, тогда как в группе мЛЦК у одного пациента развилась субатрофия глазного яблока, а у двух других отмечены сильные боли и увеит ($p = 0,3$) [10].

Интересно, что в сериях наблюдений, включающих значительное количество глаз с неоваскулярной [17, 18, 26] и юношеской глаукомой [27–29], при которых можно было бы ожидать большое количе-

ство осложнений, они не были зафиксированы. Частота развития стойкой гипотонии, увеитов длительностью свыше 3 месяцев, снижения остроты зрения более 2 строк оказалась равна нулю. Эти результаты свидетельствуют о том, что риск осложнений мЛЦК может быть в большей степени связан с методикой применения ЛЦК, чем с типом глаукомы у пациента.

Низкая частота развития осложнений, стабильность остроты зрения в послеоперационном периоде послужили основанием для применения мЛЦК в случаях с высокими цифрами остроты зрения. И.Э. Иошин и соавт. в 2022 г. [30] проанализировали результаты применения мЛЦК при разных стадиях рефрактерной открытоугольной глаукомы. Было показано, что использование мЛЦК не привело к развитию послеоперационных осложнений, позволило снизить ВГД на 36,2% от исходного уровня при развитой и на 29,8% при далеко зашедшей стадии заболевания, позволило уменьшить количество используемых гипотензивных препаратов на 17% при 2-й и на 10% при 3-й стадии заболевания и не привело к снижению зрительных функций. В этом исследовании также не было зафиксировано значимых осложнений.

V. Varikuti и соавт. [25] провели лечение 61 глаза с остротой зрения свыше 0,3, 75% из которых не были ранее оперированы. Лечение оказалось успешным в 75,0% случаев через 12 месяцев. На 10 глазах наблюдалось снижение остроты зрения свыше 0,2. Среди факических глаз наиболее частым осложнением были прогрессирующие катаракты (40%), послеоперационный иридоциклит (3,3%) и кистовидный макулярный отек (3%).

В исследовании S. Sarrafpour и соавт. [31] у 8% пациентов наблюдалось стойкое снижение остроты зрения свыше 0,2, у 12,5% пациентов острота зрения увеличилась на 0,2. Интересно, что у 15,4% пациентов с остротой зрения счет пальцев у лица или ухудшением остроты зрения в ранние сроки после операции она повысилась через год после операции. В исследовании R. de Crom и соавт. [32] потеря остроты зрения свыше 0,2 отмечена в 19 из 77 глаз (24,7%) через год после проведения мЛЦК и в 6 из 24 глаз (25%) через 2 года после операции. Причиной снижения остроты зрения послужили прогрессирующие глаукомного процесса, прогрессирующие катаракты и различные заболевания сетчатки.

Менее серьезные осложнения, такие как персистирующий мидриаз, были описаны с частотой 1,6–15% [21, 22, 33–35]. Частота кистозного макулярного отека составляет 2–6,7% [20, 23, 29, 32, 34, 35] и 6,0% [24].

В литературе описаны единичные случаи тяжелых, потенциально приводящих к слепоте осложнений, таких как экспульсивная геморрагия [36, 37], гемофтальм [36], гифема, иридоциклит с выраженной

экссудативной реакцией [38], несмотря на используемый умеренный уровень энергии (от 110 до 150 Дж).

Хотя вероятность этих осложнений существует, последующие исследования показали, что потеря зрения после мЛЦК может быть в большей степени связана с поздней стадией заболевания и прогрессирующим глаукомы, чем с самим методом лечения.

В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос о правильном персонализированном подходе к выполнению мЛЦК. На сегодняшний день установлено, что 4 переменные влияют на поступление энергии к тканям:

- Продолжительность лечения, являющаяся основным параметром, варьируется от врача к врачу. Она отражает общую продолжительность применения препарата и составляет от 100 до 360 с.

- Скорость скольжения зонда (время выдержки), которая может быть быстрой около 10 с за один заход или медленной до 60 с за один заход.

- Мощность, которая обычно устанавливается равной 2000 МВт, но в нескольких исследованиях использовалась мощность в диапазоне от 2000 до 2500 МВт/см² [22, 26, 31].

- Рабочий цикл составляет, как правило, 25–31,3%. С. Keilani и соавт. сравнили рабочий цикл 25% с 31,3% и обнаружили, что последний был более эффективным, но вызывал большее воспаление [38].

Чтобы облегчить сравнение исследований с использованием различных параметров, М.А. Johnstone и соавт. предложили формулу для расчета передаваемой энергии в джоулях (Дж).

Джоули (Дж) = мощность в Ваттах (Вт) × общая продолжительность лечения в секундах (с) × время цикла (например, 31,3%) [39].

Применяемые уровни энергии можно разделить на низкие, промежуточные и высокие:

- Низкие уровни энергии (62–100 Дж; суммарная экспозиция 100–160 с при 2000 МВт) [17, 18, 26, 31, 40–42].

Низкие уровни энергии имели самую низкую частоту осложнений, но также и более ограниченную эффективность. F.G. Sanchez и соавт. применили уровни энергии в диапазоне от 62 до 112 МВт и показали, что нормализации ВГД при 112 Дж удалось достичь в 75% случаев, в 21,4% при 100 Дж, в то время как у всех пациентов в группе 62 Дж ВГД оставалось высоким [42]. S. Souissi и соавт. сообщали о столь же низком показателе успеха – 35% при уровне энергии 100 Дж [19]. В то же время М. Aquino и соавт. показали, что повысить эффективность мЛЦК при низкой энергии можно, проводя повторные сеансы лечения. Согласно данным авторов, ВГД нормализовалось в 75% через 12 месяцев и в 52% случаев через 18 месяцев при использовании энергии 100 Дж, при этом почти половине пациентов потребовалось не менее двух сеансов лечения [17]. S. Sargafrouz и соавт. предложили другой подход к лечению, используя фикси-

рованную продолжительность лечения и адаптируя мощность лазера к остроте зрения пациентов (неправильная светопроекция – 2500 МВт, движение руки или счет пальцев – 2400 МВт, 0,05–0,25 – 2250 МВт и 0,3–1,0 – 2000 МВт) и сообщили, что контроль ВГД зависит от используемой мощности [31].

- Промежуточные уровни энергии (112–200 Дж; от 180 до 240 с воздействия при 2000 МВт) [15, 22, 43–45].

Исследования с использованием промежуточной энергии от 112 до 150 Дж показали наилучший профиль безопасности/эффективности. К. Zaaroug и соавт. представлены результаты применения мЛЦК на 75 глазах 69 пациентов с прогрессирующей рефрактерной глаукомой с использованием фиксированных параметров 180 с при мощности 2000 МВт и рабочем цикле 31,3%. Показатель успеха через год составил 73,3% при снижении ВГД на 35,4% по сравнению с исходным уровнем. О серьезных осложнениях не сообщалось [43]. А. Yelenskiy и соавт. получили аналогичные результаты при использовании следующих параметров лазера: 2000 МВт, 180–240 с и рабочий цикл 31,3%. Сообщалось только о 4 случаях (2%) транзиторного кистозного макулярного отека [44].

- Высокие уровни энергии (от 200 до 225 Дж; суммарная экспозиция от 320 до 360 с при 2000 МВт) [23, 24, 27, 35, 45].

М. Emanuel и соавт. [45] использовали среднюю продолжительность лечения 319 с (диапазон 180–360 с) и получили показатель успеха 75% через один год при снижении ВГД в среднем на 41,2%. Однако примерно в 45% случаев сообщалось об осложнениях, при этом наиболее распространенными были хронический увеит и потеря остроты зрения [45]. Аналогично, А. Williams и соавт. добились успеха в 67% случаев при снижении ВГД в среднем на 51%, но у 26% пациентов развился хронический увеит, а у 17% – потеря остроты зрения через 3 месяца [35]. Было показано, что выполнение мЛЦК в течение 320 с в 2 приема с чередованием верхних и нижних квадрантов позволяет получить аналогичные результаты при более низкой частоте осложнений. Авторы объясняют полученный результат улучшением оттока тепла [23, 24].

F.G. Sanchez и соавт. на основе экспериментального исследования М. Johnstone и соавт. и описанных выше данных предположили, что наилучший профиль безопасности/эффективности при мЛЦК достигается при 112–150 Дж. Фактически, при 150 Дж сокращение цилиарной мышцы становится постоянным. Сокращение цилиарного тела помогает изменить конфигурацию трабекулярной сети, тем самым увеличивая отток водянистой влаги [16, 39].

Предложено также применять более короткую экспозицию в случае выраженной пигментации радужки [25]. В другом исследовании предложено

повышать мощность лазерного излучения в случаях с более низкой остротой зрения (протокол S. Sarrafrouz и соавт., 2019) [30]. Выдвигалось также предложение увеличивать экспозицию при более высоких цифрах ВГД до операции [20, 21, 32, 40].

Таким образом, на сегодняшний день оптимальные параметры проведения и показания к проведению МЛЦК остаются предметом дискуссий [46].

В единичных работах показано, что МЛЦК может применяться при лечении острого приступа и хронической закрытоугольной глаукомы. Так, согласно данным В.В. Егорова и соавт. [47], опубликованных результаты лечения 43 глаз с первичной закрытоугольной глаукомой методом МЛЦК, во всех случаях (100%) уровень ВГД на 1-й день после операции снизился и составлял 14–23 мм рт.ст., в среднем 18,5±1,6 мм рт.ст. Во всех 6 глазах был купирован острый приступ закрытоугольной глаукомы – уже на 1-е сутки после выполнения МЛЦК уровень ВГД в данных глазах соответствовал значениям 16–21 мм рт.ст. Через один год после операции давление цели было достигнуто в 91% случаев и составило в среднем 19,7±1,5 мм рт.ст. В сроки до одного года повышение ВГД до 25–29 мм рт.ст. на комбинированном гипотензивном режиме выявлено в 4 глазах (9%) пациентов с первичной закрытоугольной глаукомой, что потребовало проведения повторных операций. В то же время, по результатам V. Raja и соавт. [48], опубликованных результаты применения МЛЦК при хронической закрытоугольной глаукоме, снижение ВГД хотя и отмечалось в 90,9% случаев, но было значительно менее выраженным: с 38,9 мм рт.ст. (интервал 21–74) до 24 мм рт.ст. (интервал 12–29).

В целом ряде исследований было показано, что уровень ВГД в послеоперационном периоде оказывался существенно ниже у пациентов, которым ранее были выполнены фильтрующие антиглаукоматозные операции. Так, в исследовании G. Garcia и соавт. [20] применение МЛЦК оказалось успешным в 67,6% ранее оперированных глаз и в 41,4% ($p=0,014$), если МЛЦК была первичным антиглаукоматозным вмешательством. В исследовании R. de Crom и соавт. [32] предоперационное и послеоперационное ВГД было значительно ниже у глаз с операцией по поводу глаукомы в анамнезе по сравнению с ранее не оперированными глазами ($p<0,0001$). Более того, A. Yelenskiy и соавт. [44] показали, что эффективность МЛЦК оказалась выше в глазах, на которых ранее выполняли синустрабекулэктомию, по сравнению с микроинвазивными вмешательствами. Все эти данные указывают на то, что стабилизация ВГД после МЛЦК достигается легче в случае, если имеется сформированный путь наружного оттока водянистой влаги [20]. В этой связи логичным выглядит проведение синустрабекулэктомии и МЛЦК в ходе одного оперативного вмешательства, однако таких работ мы в литературе не встретили.

ВЫВОДЫ

1. МЛЦК является высокоэффективным безопасным методом лечения глаукомы.

2. МЛЦК может применяться у пациентов с рефрактерной и закрытоугольной глаукомой с высокой остротой зрения.

3. Требуется дальнейших исследований вопрос об оптимальном протоколе выполнения МЛЦК.

4. Перспективным представляется использование МЛЦК в сочетании с синустрабекулэктомией.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Quigley HA, Broman AT. The Number of People with Glaucoma Worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmology*. 2006;90: 262–267.
2. Tham YC, Li X, Wong TY, Quigley HA, Aung T, Cheng CY. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*. 2014;121: 2081–2090.
3. Weinreb RN, Aung T, Medeiros FA. The pathophysiology and treatment of glaucoma: a review. *JAMA*. 2014;311: 1901–1911.
4. Pastor SA, Singh K, Lee DA, et al. Cyclophotocoagulation: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology*. 2001;108: 2130–2138.
5. Ramli N, Htoon HM, Ho CL, et al. Risk factors for hypotony after transscleral diode cyclophotocoagulation. *J Glaucoma*. 2012;21: 169–173.
6. Клинические рекомендации – Глаукома первичная открытоугольная. Утверждены Минздравом России 16.08.2024. [Clinical recommendations – Primary Glaucoma open angle. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on 08/16/2024. (In Russ.)]
7. Клинические рекомендации – Глаукома первичная закрытоугольная. Утверждены Минздравом России 16.08.2024. [Clinical recommendations – Primary angle-closure glaucoma. Approved by the Ministry of Health of the Russian Federation on 08/16/2024. (In Russ.)]
8. European Glaucoma Society Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *Br J Ophthalmol*. 2021 Jun;105(Suppl 1):1–169.
9. Gedde SJ, Vinod K, Wright MM, et al. American Academy of Ophthalmology Preferred Practice Pattern Glaucoma Panel. Primary Open-Angle Glaucoma Preferred Practice Pattern. *Ophthalmology*. 2021;128: 71–150.
10. Dastiridou AI, Katsanos A, Denis P, et al. Cyclodestructive procedures in glaucoma: a review of current and emerging options. *Adv Ther*. 2018;35(12): 2103–2127.
11. Amoozgar B, Phan EN, Lin SC, et al. Update on ciliary body laser procedures. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28: 181–186.
12. Moussa K, Feinstein M, Pekmezci M, et al. Histologic changes following continuous wave and micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a randomized comparative study. *Transl Vis Sci Technol*. 2020;9: 22–22.
13. Schubert HD, Agarwala A. Quantitative CW Nd:YAG pars plana transscleral photocoagulation in postmortem eyes. *Ophthalmic Surg*. 1990;21: 835–839.

14. Liu GJ, Mizukawa A, Okisaka S. Mechanism of intraocular pressure decrease after contact transscleral continuous-wave Nd:YAG laser cyclophotocoagulation. *Ophthalmic Res.* 1994;26: 65–79.
15. Barac R, Vuzitas M, Balta F. Choroidal thickness increase after micropulse transscleral cyclophotocoagulation. *Romanian J Ophthalmol.* 2018;62: 144–148.
16. Sanchez FG, Peirano-Bonomi JC, Grippo TM. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a hypothesis for the ideal parameters. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol J.* 2018;7: 94–100.
17. Aquino MCD, Barton K, Tan AM, et al. Micropulse versus continuous wave transscleral diode cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: a randomized exploratory study. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2015;43: 40–46.
18. Tan AM, Chockalingam M, Aquino MC, et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Clin Experiment Ophthalmol.* 2010;38: 266–272.
19. Souissi S, Baudouin C, Labbé A, et al. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation using a standard protocol in patients with refractory glaucoma naive of cyclodestruction. *Eur J Ophthalmol.* 2019;31: 112–119.
20. Garcia GA, Nguyen CV, Yelenskiy A, et al. Micropulse transscleral diode laser cyclophotocoagulation in refractory glaucoma: short-term efficacy, safety, and impact of surgical history on outcomes. *Ophthalmol Glaucoma.* 2019;2: 402–412.
21. Preda MA, Karancsi OL, Munteanu M, et al. Clinical outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma-18 months follow-up. *Lasers Med Sci.* 2020;35: 1487–1491.
22. Nguyen AT, Maslin J, Noecker RJ. Early results of micropulse transscleral cyclophotocoagulation for the treatment of glaucoma. *Eur J Ophthalmol.* 2020;30: 700–705.
23. Magacho L, Lima FE, Ávila MP. Double-session micropulse transscleral laser (CYCLO G6) as a primary surgical procedure for glaucoma. *J Glaucoma.* 2020;29: 205–210.
24. Magacho L, Lima FE, Ávila MP. Double-session micropulse transscleral laser (CYCLO G6) for the treatment of glaucoma. *Lasers Med Sci.* 2020;35: 1469–1475.
25. Varikuti VNV, Shan P, Rai O, Chaves AC, Miranda A, Lim B, et al. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in eyes with good central vision. *J Glaucoma.* 2019;28: 901–905.
26. Al Habash A, Al Ahmadi AS. Outcome of MicroPulse transscleral photocoagulation in different types of glaucoma. *Clin Ophthalmol.* 2019;13: 2353–2360.
27. Lee JH, Shi Y, Amoozgar B, et al. Outcome of Micropulse laser transscleral cyclophotocoagulation on pediatric versus adult glaucoma patients. *J Glaucoma.* 2017;26: 936–939.
28. Abdelrahman AM, El Sayed YM. Micropulse versus continuous wave transscleral cyclophotocoagulation in refractory pediatric glaucoma. *J Glaucoma.* 2018;27: 900–905.
29. Elhefney EM, Mokbel TH, Hagraas SM, Al Nagdy AA, Ellayah AA, Mohsen TA, Gaafar WM. Micropulsed diode laser cyclophotocoagulation in recurrent pediatric glaucoma. *Eur J Ophthalmol.* 2019;104: 1011–1016.
30. Иошин И.Э., Толчинская А.И., Ракова А.В., Максимов И.В. Результаты микроимпульсной циклофотокоагуляции у пациентов с ранними стадиями первичной открытоугольной глаукомы. *Национальный журнал Глаукома.* 2022;21: 22–28. [Ioshin IE, Tolchinskaya AI, Rakova AV, Maksimov IV. Results of microimpulse cyclophotocoagulation in patients with early stages of primary open-angle glaucoma. *National Journal of Glaucoma.* 2022;21: 22–28. (In Russ.)]
31. Sarrafpour S, Saleh D, Ayoub S, et al. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: a look at long-term effectiveness and outcomes. *Ophthalmol Glaucoma.* 2019;2: 167–171.
32. de Crom RMPC, Slangen CGMM, Kujovic-Aleksov S, et al. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in patients with glaucoma: 1- and 2-year treatment outcomes. *J Glaucoma.* 2020;29: 794–798.
33. Kaba Q, Som ani S, Tam E, Yuen D. The Effectiveness and safety of micropulse cyclophotocoagulation in the treatment of ocular hypertension and glaucoma. *Ophthalmol Glaucoma.* 2020;3: 181–189.
34. Radhakrishnan S, Wan J, Tran B, et al. Micropulse Cyclophotocoagulation: A Multicenter Study of Efficacy, Safety, and Factors Associated With Increased Risk of Complications. *J Glaucoma.* 2020;29: 1126–1131.
35. Williams AL, Moster MR, Rahmatnejad K, et al. Clinical efficacy and safety profile of Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in refractory glaucoma. *J Glaucoma.* 2018: 445–449.
36. Aldaas KM, Brasington C, Zhang AY. A Case of Choroidal and Vitreous Hemorrhage Following Micropulse Transscleral Cyclophotocoagulation. *J Glaucoma.* 2020;29: e57–e59.
37. Prager AJ, Anchala AR. Suprachoroidal hemorrhage after micropulse cyclophotocoagulation diode therapy. *Am J Ophthalmol.* 2020;18: 100659.
38. Keilani C, Benhatchi N, Bensmail D, et al. Comparative effectiveness and tolerance of subliminal subthreshold transscleral cyclophotocoagulation with a duty factor of 25% versus 31.3% for advanced glaucoma. *J Glaucoma.* 2020;29: 97–103.
39. Johnstone MA, Song S, Padilla S, et al. Microscope real-time video (MRTV), high-resolution OCT (HR-OCT) & histopathology (HP) to assess how transcleral micropulse laser (TML) affects the sclera, ciliary body (CB), muscle (CM), secretory epithelium (CBSE), suprachoroidal space (SCS) & aqueous outflow system. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60: 2825.
40. Vig N, Ameen S, Bloom P, et al. Micropulse transscleral cyclophotocoagulation: initial results using a reduced energy protocol in refractory glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol Albrecht Von Graefes Arch Klin Exp Ophthalmol.* 2020;258: 1073–1079.
41. Sahu DK, Namperumalsamy P, Hilton GF, et al. Bullous variant of idiopathic central serous chorioretinopathy. *Br J Ophthalmol.* 2000;84: 485–492.
42. Sanchez FG, Lerner F, Sampaolesi J, et al. Efficacy and safety of Micropulse transscleral cyclophotocoagulation in glaucoma. *Arch Soc Espanola Oftalmol.* 2018;93: 573–579.
43. Zaarour K, Abdelmassih Y, Arej N, et al. Outcomes of micropulse transscleral cyclophotocoagulation in uncontrolled glaucoma patients. *J Glaucoma.* 2019;28: 270–275.

44. Yelenskiy A, Gillette TB, Arosemena A, et al. Patient outcomes following micropulse transscleral cyclophotocoagulation: intermediate-term results. *J Glaucoma*. 2018;27: 920–925.
45. Emanuel ME, Grover DS, Fellman RL, et al. Micropulse cyclophotocoagulation: initial results in refractory glaucoma. *J Glaucoma*. 2017;26: 726–729.
46. Фуркатзод Ф, Карим-Заде ХД, Махмадзода ШК. Развитие циклодеструктивной хирургии в офтальмологии и её применение при различных видах глаукомы. *Вестник Авиценны*. 2021;23: 585–594. [Furkatzod F, Karim-Zadeh HD, Mahmadzoda ShK. The development of cyclodestructive surgery in ophthalmology and its application in various types of glaucoma. *Avicenna's Bulletin*. 2021;23: 585–594. (In Russ.)]
47. Егоров В.В., Поступаев А.В., Поступаева Н.В. Эффективность микроимпульсной циклофотокоагуляции в лечении рефрактерной глаукомы. *Современные технологии в офтальмологии*. 2022;2: 88–94. [Egorov VV, Pridaev AV, Pridaeva NV. The effectiveness of microimpulse cyclophocoagulation in the treatment of refractory glaucoma. *Modern technologies in ophthalmology*. 2022;2: 88–94. (In Russ.)]
48. Raja V, Balasubramaniam N, Sundar B, Nagdev N. The outcomes of diode laser transscleral cyclophotocoagulation in refractory primary angle-closure glaucoma in a South Indian population. *Indian J Ophthalmol*. 2024;1: 397-401.

Информация об авторе

Саидджафар Хилолович Холматов, соискатель кафедры офтальмологии ГОУ «ТГМУ им. Абуали ибни Сино», Республика Таджикистан, kholmatovs@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4241-2635>

Information about the author

Saidjafar Kh. Kholmatov, Applicant at the Department of Ophthalmology, kholmatovs@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3922-3829>

Вклад автора в работу:

С.Х. Холматов: проведение операций, сбор, анализ и обработка материала, написание статьи.

Author's contribution:

S.Kh. Kholmatov: collecting, analyzing and processing material, writing an article.

Финансирование: Автор не получал конкретный грант на это исследование от какого-либо финансирующего агентства в государственном, коммерческом и некоммерческом секторах.

Авторство: Автор подтверждает, что он соответствует действующим критериям авторства ICMJE.

Согласие пациента на публикацию: Письменного согласия на публикацию этого материала получено не было. Материал не содержит никакой личной идентифицирующей информации.

Конфликт интересов: Отсутствует.

Funding: The author has not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authorship: Author confirms that he meets the current ICMJE authorship criteria.

Patient consent for publication: No written consent was obtained for the publication of this material. It does not contain any personally identifying information.

Conflict of interest: There is no conflict of interest.

Поступила: 26.09.2024

Переработана: 12.01.2025

Принята к печати: 03.02.2025

Originally received: 26.09.2024

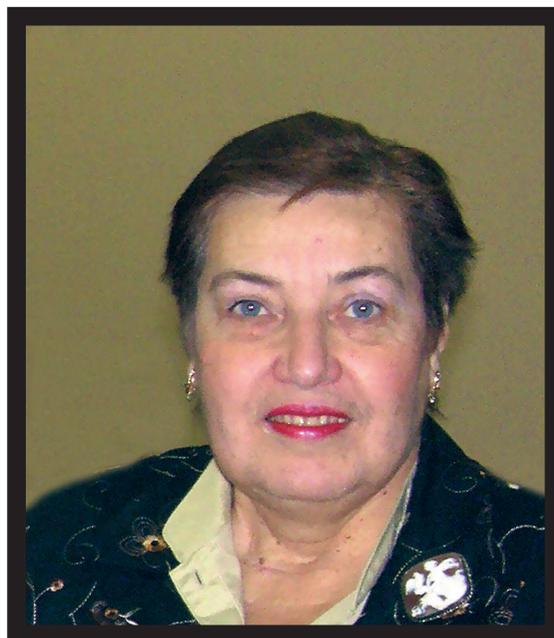
Final revision: 12.01.2025

Accepted: 03.02.2025

*«Снова туча на землю
роняет слезу...»**

Памяти

Ольги Владимировны ПАРАМЕЙ



23 декабря 2024 года ушла из жизни прекрасный врач-офтальмолог, безумно любящий свою работу, педагог-профессор, доктор медицинских наук **Ольга Владимировна Парамей**.

Ольга Владимировна родилась 27 июня 1948 года в семье известного офтальмолога, профессора Владимира Трофимовича Парамея, много лет заведовавшего кафедрой глазных болезней Гродненского государственного медицинского института.

В 1972 году О.В. Парамей с отличием закончила Гродненский государственный медицинский институт (ныне университет, Беларусь). После окончания института прошла годичную интернатуру по глазным болезням на базе Гродненской областной клинической больницы. Затем в течение 4 лет работала врачом-офтальмологом Гродненской областной клинической больницы и Областной детской клинической больницы. В 1978 году переехала в Москву, где прошла клиническую ординатуру на базе кафедры глазных болезней педиатрического факультета 2-го Московского ордена Ленина государственного медицинского института им. Н.И. Пирогова (2-й МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова).

С 1979 по 1988 год работала заведующей детским офтальмологическим отделением Детской поликлиники Спецуправления Главного управления здравоохранения Москвы (ныне «Детская городская поли-

клиника № 10 Департамента здравоохранения города Москвы»).

В 1986 году под руководством доктора медицинских наук, профессора В.С. Беляева и научного консультанта, кандидата медицинских наук, доцента Н.К. Лукашик защитила кандидатскую диссертацию на тему «О патогенетических звеньях возрастных катаракт».

С 1988 по 2011 год последовательно работала ассистентом, доцентом и профессором на кафедре глазных болезней педиатрического факультета 2-го МОЛГМИ им. Н.И. Пирогова (переименован в 1992 году в Российский государственный медицинский университет). Было присвоено ученое звание доцента. В январе 2000 года защитила докторскую диссертацию на тему «Заболевания глаз у детей с патологией перинатального периода». С 2005 года руководила курсом усовершенствования врачей-офтальмологов на кафедре глазных болезней педиатрического факультета, где щедро делились своим профессиональным опытом. Этот курс осуществлял циклы усовершенствования врачей-офтальмологов по актуальным вопросам охраны зрения детей. Особой популярностью у офтальмологов пользовались выездные 2–3-недельные циклы. Курсанты всегда высоко оценивали этот курс.

С 2011 по 2020 год Ольга Владимировна Парамей была профессором кафедры офтальмологии факультета усовершенствования врачей (позднее преобразован в факультет дополнительного профессионального образования) Российского национального исследовательского медицинского университета им.

*Омар Хайям Рубаи. Ташкент: Изд-во ЦК КП Узбекистана. 1977.

Некролог Obituary

Н.И. Пирогова и много времени уделяла работе по подготовке высококвалифицированных кадров по детской офтальмологии. Ольга Владимировна щедро делилась знаниями, а общающиеся с ней коллеги всегда получали оптимизм и энергию.

Ольга Владимировна Парамей – автор и соавтор около 160 научных публикаций, является автором нескольких глав учебника для высших учебных заведений «Офтальмология» изданного под редакцией член-корр. РАН, профессора Е.И. Сидоренко. Она соавтор методического пособия для педагогов и психологов, врачей и родителей «Нарушения зрения у детей раннего возраста: диагностика и коррекция», выдержавшего 3 издания (2003, 2004, 2007 годы).

Под научным руководством Ольги Владимировны в 2008 году защищена кандидатская диссертация Е.В. Молчановой по теме «Селективный скрининг по выявлению офтальмопатологии у доношенных новорожденных».

О.В. Парамей активно участвовала в научных офтальмологических съездах, конференциях, симпозиумах. Ее основными научными направлениями

были вопросы перинатальной офтальмологии, изменения органа зрения у детей с фетальным алкогольным синдромом, врожденные и наследственные заболевания у детей, этиология и патогенез, эффективность лечения ретинопатии недоношенных.

Являлась членом Ученого совета факультета усовершенствования врачей РГМУ – РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

Награждена медалью «Ветеран труда». Была академиком общественной Российской академии медицинских наук.

Ольга Владимировна – талантливый педагог с высочайшей эрудицией, великолепный клиницист и продолжатель офтальмологической династии Парамей. Она была уважаема не только в коллективах кафедр офтальмологии, но и офтальмологов всей страны. Память о ней всегда будет жить в наших сердцах.

***Администрация и коллектив сотрудников
кафедры офтальмологии Института материнства и детства ФГАОУ ВО «РНИМУ
им. Н.И. Пирогова» Минздрава России***