

# РОССИЙСКАЯ ПЕДИАТРИЧЕСКАЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

RUSSIAN PEDIATRIC OPHTHALMOLOGY



1

Том 17

2022

VOLUME 17 • ISSUE 1 • 2022

ISSN 1993-1859



9 771993 185005

ISSN 1993-1859 (Print)  
ISSN 2412-432X (Online)

## УЧРЕДИТЕЛЬ:

ОАО «Издательство «Медицина»  
ЛР № 010215 от 29.04.97 г.

## ИЗДАТЕЛЬ

ООО «Эко-Вектор Ай-Пи»  
Адрес: 191186, г. Санкт-Петербург,  
Аптекарский переулок, д. 3, литера А,  
помещение 1Н  
E-mail: info@eco-vector.com  
WEB: https://eco-vector.com

## РЕКЛАМА

Отдел рекламы  
Тел.: +7 (495) 308 83 89  
E-mail: adv@eco-vector.com

## РЕДАКЦИЯ

Зав. редакцией  
Наталья Алексеевна Тарасова  
E-mail: rpo@eco-vector.com  
Тел.: +7 (495) 607 21 03

## АДРЕС РЕДАКЦИИ

127349, г. Москва, Шенкурский проезд,  
д. 3Б, оф. 311

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор),  
свидетельство о регистрации СМИ  
ЭЛ № ФС 77 - 80630 от 15 марта 2021 г.  
Возрастная категория 16+

## ПОДПИСКА

Подписка на печатную версию:  
Объединенный каталог «Пресса России»  
<https://www.pressa-rf.ru>  
подписной индекс:  
• 81602 — полугодие  
• 81619 — год

Подписка на электронную версию  
журнала: <https://journals.eco-vector.com>

## ИНДЕКСАЦИЯ

- РИНЦ
- Google Scholar
- Ulrich's International Periodicals Directory
- WorldCat

## Оригинал-макет

подготовлен в издательстве Эко-Вектор.  
Литературный редактор: *О.Н. Гаенко*  
Корректор: *О.Н. Гаенко*  
Верстка: *Ф.А. Игнащенко*

Сдано в набор 04.05.2022.  
Подписано в печать 24.05.2022.  
Формат 60 × 88 1/8. Печать офсетная.  
Печ. л. 6,5. Усл. печ. л. 6,05.  
Уч.-изд. л. 3,5. Тираж 500 экз.  
Заказ No 2-3206-lv

Отпечатано в ООО «Типография Фурсова»  
196105, Санкт-Петербург, ул. Благодатная, 69.  
Тел.: (812) 646-33-77

© ООО «Эко-Вектор Ай-Пи», 2022

ISSN 1993-1859 (Print)  
ISSN 2412-432X (Online)

# Российская педиатрическая офтальмология

Том 17 | Выпуск 1 | 2022

ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

Основан в 2006 г.

### ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**Людмила Анатольевна Катаргина** — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе  
ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

### ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

**Эльвира Ирековна Сайдашева** — доктор медицинских наук, профессор, доцент кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО «Северо-  
Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия  
**Елена Петровна Тарутта** — доктор медицинских наук, профессор, начальник отдела патологии рефракции, бинокулярного  
зрения и офтальмоэргномики ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

### НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

**Наталья Николаевна Арестова** — доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела патологии глаз у детей  
ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

### ЗАВ. РЕДАКЦИЕЙ

**Наталья Алексеевна Тарасова** — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела патологии  
рефракции, бинокулярного зрения и офтальмоэргномики ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава  
России, Москва, Россия

### РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Бровкина А.Ф.** — доктор медицинских наук, профессор, академик  
РАН, профессор кафедры ФГБОУ ДПО Российская медицинская академия  
непрерывного послепригодного образования Минздрава России,  
Москва, Россия

**Гусева М.Р.** — доктор медицинских наук, профессор кафедры  
офтальмологии педиатрического факультета ГБОУ ВПО «Российский  
национальный исследовательский медицинский университет имени  
Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

**Коголева Л.В.** — доктор медицинских наук, заведующая детским  
консультативно-поликлиническим отделением ФГБУ «НМИЦ глазных  
болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

**Круглова Т.Б.** — доктор медицинских наук, старший научный со-  
трудник отдела патологии глаз у детей ФГБУ «НМИЦ глазных болезней  
им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

**Маркова Е.Ю.** — доктор медицинских наук, профессор, заведующая  
отделом микрохирургии и функциональной реабилитации глаза у детей  
ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. академика С.Н. Федо-  
рова» Минздрава России, Москва, Россия

**Мосин И.М.** — доктор медицинских наук, профессор, руководитель  
офтальмологического отделения ГБУЗ «Детская городская клиниче-  
ская больница имени З.А. Бажалевой ДЗМ», Москва, Россия

### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Аветисов С.Э.**, д.м.н., проф., академик РАН (Москва)

**Алиев А.-Г.Д.**, д.м.н., проф., академик Международной академии  
наук (Махачкала)

**Астахов С.Ю.**, д.м.н., проф. (Санкт-Петербург)

**Бикбов М.М.**, д.м.н., проф. (Уфа)

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

**Галимова В.У.**, д.м.н., проф. (Уфа)

**Голубев С.Ю.**, к.м.н., доц. (Москва)

**Проскурина О.В.** — доктор медицинских наук, ведущий научный  
сотрудник отдела патологии рефракции, бинокулярного зрения и оф-  
тальмоэргномики ФГБУ «НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца»  
Минздрава России, Москва, Россия

**Рябцева А.А.** — доктор медицинских наук, профессор, ведущий  
специалист отделения организационного обеспечения ФГБУ «НМИЦ  
глазных болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва,  
Россия

**Саакян С.В.** — доктор медицинских наук, профессор, начальник от-  
дела офтальмоонкологии и радиологии ФГБУ «НМИЦ глазных болезней  
им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

**Филатова И.А.** — доктор медицинских наук, начальник отдела пла-  
стической хирургии и глазного протезирования ФГБУ «НМИЦ глазных  
болезней им. Гельмгольца» Минздрава России, Москва, Россия

**Шефер К.К.** — кандидат медицинских наук, заведующая 6-м  
офтальмологическим (детским) отделением ФГАУ «НМИЦ «МНТК  
«Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России,  
Санкт-Петербург, Россия

**Зубарева Л.Н.**, д.м.н. (Москва)

**Коротких С.А.**, д.м.н., проф. (Екатеринбург)

**Мошетева Л.К.**, д.м.н., проф., академик РАН (Москва)

**Нерев В.В.**, д.м.н., проф., академик РАН (Москва)

**Серова Н.К.**, д.м.н., проф. (Москва)

**Страхов В.В.**, д.м.н., проф. (Ярославль)

**Судовская Т.В.**, д.м.н. (Москва)

**Чеснокова Н.Б.**, д.б.н., проф. (Москва)

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

**Khamraeva L.S.** — к.м.н., доцент Ташкентского педагогического медицинского института (Ташкент, Узбекистан)

**May Bolchakova I.Yu.** — Md, Phd, Director of the Ophthalmology International Center Flandrin (France)

**Hideyuki Yahashi** — MD, Ph.D. Professor in Fukuoka University (Japan)

**Ian George Morgan** — BSc, Ph.D. Professor in Australian National University (Australia)

**Damian Czepita** — Md, Ph.D. Professor Emeritus in Pomeranian Medical University (Poland)

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов. Точка зрения ав-  
торов может не совпадать с мнением редакции. К публикации принимаются только статьи,  
подготовленные в соответствии с правилами для авторов. Направляя статью в редакцию,  
авторы принимают условия договора публичной оферты. С правилами для авторов и до-  
говором публичной оферты можно ознакомиться на сайте: <https://ruspoj.com>. Полное или  
частичное воспроизведение материалов, опубликованных в журнале, допускается только с  
письменного разрешения издателя — издательства «Эко-Вектор».



## FOUNDER:

Izdatel'stvo "MEDITSINA"  
LR №010215, 29.04.1997 г.

## PUBLISHER

Eco-Vector  
Address: 3 liter A, 1H, Aptekarsky  
pereulok, 191186, Saint Petersburg  
Russian Federation  
E-mail: info@eco-vector.com  
WEB: https://eco-vector.com

## ADVERTISE

**Adv. department**  
Phone: +7 (495) 308 83 89  
E-mail: adv@eco-vector.com

## EDITORIAL

**Executive editor**  
Natalia A. Tarasova  
E-mail: rpo@eco-vector.com  
Phone: +7 (495) 607 21 03

## EDITORIAL OFFICE ADDRESS

office 311, 3B, Shenkurskiy proezd, 127349,  
Moscow, Russian Federation

## SUBSCRIPTION

For print version:  
www.journals.eco-vector.com/  
www.pressa-rf.ru

## INDEXATION

- Russian Science Citation Index
- Google Scholar
- Ulrich's International Periodicals  
Directory
- WorldCat

## TYPESET

complete in Eco-Vector  
Copyeditor: *O.N. Gaenko*  
Proofreader: *O.N. Gaenko*  
Layout editor: *Ph.A. Ignashchenko*

ISSN 1993-1859 (Print)  
ISSN 2412-432X (Online)

# Russian Pediatric Ophthalmology

Volume 17 | Issue 1 | 2022

QUARTERLY PEER-REVIEW MEDICAL JOURNAL

Published since 2006

### EDITOR-IN-CHIEF

**Lyudmila A. Katargina** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Deputy Director for Science, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

### DEPUTY EDITOR

**Elvira I. Sajdashева** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, associate professor of the Department of Ophthalmology, I.I. Mechnikov North-West State Medical University, St. Petersburg, Russia

**Elena P. Tarutta** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Head of the Department of Refraction Pathology, Binocular Vision and Ophthalmoeconomics, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

### SCIENTIFIC EDITOR

**Nataliya N. Arestova** — MD, PhD, Dr.Sci, Leading researcher of the Department of pediatric Eye Pathology, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

### MANAGING EDITOR

**Natalia A. Tarasova** — MD, PhD, Senior researcher of the Department of Pediatric Eye Pathology, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

### EDITORIAL BOARD

**Alevtina F. Brovkina** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Academician of Russian Academy of Sciences, professor of the Department of Ophthalmology, Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

**Marina R. Guseva** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Professor of the Department of Ophthalmology, Pediatric Faculty, Pirogov Medical University, Moscow, Russia

**Ludmila V. Kogoleva** — MD, PhD, Dr.Sci, Head of Pediatric Out-patient Department, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Tat'jana B. Kruglova** — MD, PhD, Dr.Sci, Leading researcher of the Department of Pediatric Eye Pathology, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Elena Yu. Markova** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Head of the Department of Pediatric Eye Microsurgery and Functional Rehabilitation of the Eye, S.N. Fyodorov "Eye microsurgery" Federal State Institution, St. Petersburg, Russia

**Ilya M. Mosin** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Head of the Ophthalmology Department in Z.A. Bashlyayeva Children's City Hospital, Moscow, Russia

### EDITORIAL ADVISORY BOARD:

**Avetisov S.E.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof., Academician of Russian Academy of Science (Moscow)

**Aliev A.-G.D.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof., Academician of Acad. International Science (Makhachkala)

**Astahov Yu.S.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Sankt-Peterburg)

**Bikbov M.M.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Ufa)

**Brzheskij V.V.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Sankt-Peterburg)

**Galimova V.U.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Ufa)

**Golubev S.Yu.**, MD, PhD, cl. assistant prof. (Moscow)

**Zubareva L.N.**, MD, PhD (Moscow)

**Olga V. Proskurina** — MD, PhD, Dr.Sci, leading researched of the Department of Refraction Pathology, Binocular Vision and Ophthalmoeconomics, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Alla A. Rjabceva** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Leading specialist at Management Department Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Svetlana V. Saakjan** — MD, PhD, Dr.Sci, Professor, Head of the Department of Ophthalmic Oncology and Radiology, Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Irina A. Filatova** — MD, PhD, Dr.Sci, Head of the Department of Plastic Surgery and Eye Prosthetics Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russia

**Kristina K. Shefer** — MD, PhD, Head of the Pediatric ophthalmology department No. 6, S.N. Fyodorov "Eye microsurgery" Federal State Institution, St. Petersburg, Russia

**Korotkih S.A.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci. prof. (Ekaterinburg)

**Moshetova L.K.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof., Academician of Russian Academy of Science (Moscow)

**Neroev V.V.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof., Academician of Russian Academy of Science (Moscow)

**Serova N.K.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Moscow)

**Strahov V.V.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci., prof. (Yaroslavl)

**Sudovskaya T.V.**, MD, PhD, Dr.Med.Sci. (Moscow)

**Chesnokova N.B.**, MD, PhD, Dr.Biol.Sci., prof. (Moscow)

### INTERNATIONAL MEMBERS OF EDITORIAL BOARD:

**Khamraeva L.S.** — MD, PhD Tashkent pediatric medical institute (Tashkent, Uzbekistan)

**May Bolchakova I.Yu.** — MD, PhD, Director of the Ophthalmology International Center Flandrin (France)

**Hideyuki Hayashi** — MD, Ph.D. Professor in Fukuoka University (Japan)

**Ian George Morgan** — BSc, Ph.D. Professor in Australian National University (Australia)

**Damian Czepita** — MD, Ph.D. Professor Emeritus in Pomeranian Medical University (Poland)

The editors are not responsible for the content of advertising materials. The point of view of the authors may not coincide with the opinion of the editors. Only articles prepared in accordance with the guidelines are accepted for publication. By sending the article to the editor, the authors accept the terms of the public offer agreement. The guidelines for authors and the public offer agreement can be found on the website: <https://ruspoj.com>. Full or partial reproduction of materials published in the journal is allowed only with the written permission of the publisher — the Eco-Vector publishing house.

# СОДЕРЖАНИЕ

---

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Г.И. Кричевская, Л.А. Катаргина, Г.И. Алаторцева, В.В. Доценко, Л.Н. Нестеренко*

Особенности антителообразования к индивидуальным белкам цитомегаловируса у детей с кератитами и увеитами ..... 5



*Н.В. Фомина, Э.И. Сайдашева, Э.В. Бойко, Е.Г. Горавская*

О роли зрительных иллюзий в оценке цифровых цветных изображений задней агрессивной ретинопатии недоношенных ..... 13

## КЛИНИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

*Н.Н. Арестова, А.Ю. Панова, А.В. Плескова, А.А. Сорокин*

К вопросу о причинах неэффективности синустрабекулэктомии у детей с врождённой глаукомой ..... 19



*К.А. Байбарин, Л.А. Катаргина*

Электронные видеоувеличители как средство коррекции слабовидения у пациентов с болезнью Штаргардта ..... 25



*Э.И. Сайдашева*

К вопросу о новой редакции международной классификации ретинопатии недоношенных. Часть 1 ..... 33

## КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

*Н.В. Присич, В.В. Бржеский, В.А. Вerezгов, П.В. Павлов, Е.Л. Ефимова, Н.Н. Садовникова*

Случай сочетания дакриоцистоцеле с назолакримальной кистой у ребёнка грудного возраста ..... 39

## ИНФОРМАЦИЯ

*К.К. Шефер, Э.В. Бойко, Э.И. Сайдашева*

Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия», секция «Детская офтальмология» ..... 47



# CONTENTS

---

## ORIGINAL STUDY ARTICLE

*G.I. Krichevskaya, L.I. Katargina, G.I. Alatortseva, V.V. Dotsenko, L.N. Nesterenko*

Characteristics of antibody production to individual cytomegalovirus proteins in children with keratitis and uveitis ..... 5



*N.V. Fomina, E.I. Saidasheva, E.V. Boiko, E.G. Goravskaya*

Role of visual illusions in the assessment of digital color images of aggressive posterior retinopathy of premature ..... 13

## CLINICAL RECOMMENDATIONS

*N.N. Arestova, A.Yu. Panova, A.V. Pleskova, A.A. Sorokin*

Possible causes of the ineffectiveness of sinustrabeculectomy in children with congenital glaucoma ..... 19



*K.A. Barbarin, L.A. Katargina*

Electronic video magnifiers as a low-vision aid for patients with stargardt disease ..... 25



*E.I. Saidasheva*

The new edition of the international classification of retinopathy of premature. Part 1 ..... 33

## CASE REPORT

*N.V. Prisich, V.V. Brzhesky, V.A. Verezhgov, P.V. Pavlov, E.L. Efimova, N.N. Sadovnikova*

A case of combination of dacryocystocele with a nasolacrimal cyst in infant child ..... 39

## INFORMATION

*K.K. Shefer, E.V. Boiko, E.I. Saidasheva*

Russian scientific and practical conference with international participation «Laser intraocular and refractive surgery». section «Pediatric ophthalmology» ..... 47



DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100403>

# Особенности антителообразования к индивидуальным белкам цитомегаловируса у детей с кератитами и увеитами

Г.И. Кричевская<sup>1</sup>, Л.А. Катаргина<sup>1</sup>, Г.И. Алаторцева<sup>2</sup>, В.В. Доценко<sup>2</sup>, Л.Н. Нестеренко<sup>2</sup><sup>1</sup> НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация<sup>2</sup> НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Клинический диагноз цитомегаловирусной патологии глаз у детей нуждается в лабораторном подтверждении. Недостатки определения антител к цитомегаловирусу (ЦМВ) в сыворотке в иммуноферментном анализе (ИФА) — наличие ложноположительных и ложноотрицательных результатов.

**Цель.** Определить особенности синтеза антител к белкам тегумента pp65, pp150, pp28 и ДНК-связывающему белку pp52 цитомегаловируса, а также сопоставить диагностическую эффективность двух лабораторных методов серодиагностики ЦМВИ у детей с увеитами и кератитами разного генеза: иммуноферментного анализа и линейного иммуноанализа.

**Материал и методы.** Обследовано 30 детей (возраст 5–16 лет) с увеитами (n=14) и кератитами (n=6). В иммуноферментном анализе определяли IgM-, IgG-антитела к поздним антигенам ЦМВ, маркерам первичной и хронической цитомегаловирусной инфекции (ЦМВИ), а также IgG-антитела к предраннему антигену-маркеру реактивации хронической ЦМВИ. В линейном иммуноанализе (ЛИА) исследовали IgG-антитела к индивидуальным рекомбинантным антигенам ЦМВ, содержащим только иммунодоминантные белковые фрагменты вирусных антигенов: основного неструктурного предраннего белка IE, ДНК-связывающего фосфопротеина p52, фосфопротеинов тегумента p150, p65, p28p. Результаты ЛИА оценивали визуально.

**Результаты.** Инфицированность ЦМВ детей с увеитами в ИФА почти в 2 раза выше, чем с кератитами (10/14–71% vs 6/16–37,5%). Из четырёх положительных результатов выявления антител к IE-антигену в ИФА в ЛИА подтвердился только один. В целом, несовпадение результатов определения IgG-антител к IE-антигену при ИФА и ЛИА отмечено в 13% образцов сывороток. В случае ЛИА у детей с увеитами частота ( $p > 0.05$ ) и интенсивность ( $p < 0.05$ ) антителообразования к вирусным антигенам p65 и p52 была выше, чем у пациентов с кератитами.

**Заключение.** Оба метода обнаружили более высокую инфицированность ЦМВ детей с увеитами, чем с кератитами, что подтверждает важную роль ЦМВИ в патогенезе увеитов. IgG-антитела к IE-антигену — серологические маркеры реактивации хронической ЦМВИ — имеют важное клиническое значение, так как служат основанием для назначения противовирусной терапии. Расхождения результатов при использовании ИФА и ЛИА в детекции антител к IE-антигену указывают на целесообразность подтверждения данных ИФА в ЛИА.

Таким образом, лабораторное исследование сывороток в ИФА с последующим анализом антител к индивидуальным рекомбинантным антигенам ЦМВ в ЛИА представляет собой эффективный высокочувствительный и высокоспецифичный способ верификации ЦМВ-инфекции и определения её активности. Наиболее информативно определение IgG-антител к рекомбинантным антигенам ЦМВ: IE, p65 и p52.

**Ключевые слова:** дети; цитомегаловирус; ЦМВ; иммуноферментный анализ; ИФА; линейный иммуноанализ; ЛИА; рекомбинантные цитомегаловирусные антигены; увеиты; кератиты.

## Как цитировать:

Кричевская Г.И., Катаргина Л.А., Алаторцева Г.И., Доценко В.В., Нестеренко Л.Н. Особенности антителообразования к индивидуальным белкам цитомегаловируса у детей с кератитами и увеитами // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 5–11.

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100403>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100403>

# Characteristics of antibody production to individual cytomegalovirus proteins in children with keratitis and uveitis

Galina I. Krichevskaya<sup>1</sup>, Lyudmila A. Katargina<sup>1</sup>, Galina I. Alatortseva<sup>2</sup>, Vera V. Dotsenko<sup>2</sup>, Lyubov N. Nesterenko<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> I.I. Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

The clinical diagnosis of cytomegalovirus (CMV) eye pathology in children needs laboratory confirmation. The disadvantages of determining antibodies to CMV in serum in enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) include the presence of false positive and false negative results.

**AIM:** To determine the features of the synthesis of antibodies to the proteins of the tegument pp65, pp150, pp28 and the DNA-binding protein pp52 of cytomegalovirus, as well as to compare the diagnostic effectiveness of two laboratory methods of serodiagnostics of CMVI in children with uveitis and keratitis of different genesis: enzyme immunoassay and linear immunolysis.

**MATERIAL AND METHODS:** A total of 30 children (age 5–16 years) with uveitis (n=14) and keratitis (n=16) were included in the study. The IgM and IgG antibodies to the immediate early (IE) and late antigens of the virus (serological markers of primary, chronic, and reactivation of chronic infection) were determined in the ELISA. The IgG antibodies to individual recombinant CMV antigens containing only immunodominant protein fragments of viral antigens were studied in the line immunoassay (LIA): the main nonstructural IE protein, DNA-binding phosphoprotein p52, and phosphoproteins of the tegument p150, p65, and p28. The results of LIA were evaluated visually.

**RESULTS:** CMV infection (CMVI) in children with uveitis in ELISA was almost 2 times higher than that with keratitis (10/14%–71% vs. 6/16%–37.5%,  $p > 0.05$ ). Of the four positive results for detection of antibodies to IE antigen in ELISA, one was confirmed in LIA. In general, the discrepancy between the results of the determination of IgG antibodies to IE antigen in ELISA and LIA was noted in 13% of serum samples. LIA showed the increased frequency ( $p > 0.05$ ) and intensity ( $p < 0.05$ ) of antibody formation to viral antigens p65 and p52 in uveitis compared with keratitis, which confirmed the important role of CMVI in the pathogenesis of uveitis.

**CONCLUSION:** Both methods revealed a higher level of CMVI in children with uveitis than those with keratitis. IgG antibodies to IE-antigen serological markers of the reactivation of chronic CMVI have clinical importance because they serve as the basis for the appointment of antiviral therapy. Discrepancies between the results of ELISA and LIA in the detection of antibodies to IE antigen indicate the expediency of confirming the results of ELISA in LIA.

Thus, laboratory examination of sera in ELISA with subsequent analysis of antibodies to individual recombinant CMV antigens in LIA is an effective, highly sensitive, and highly specific method to verify CMVI and determine its activity. The most informative action is the determination of IgG antibodies to recombinant CMV antigens: IE antigens, p65, and p52.

**Keywords:** children; CMV; ELISA; Line-Immunoassay; Line-Blot; recombinant antigens; uveitis; keratitis.

## To cite this article:

Krichevskaya GI, Katargina LI, Alatortseva GI, Dotsenko VV, Nesterenko LN. Characteristics of antibody production to individual cytomegalovirus proteins in children with keratitis and uveitis. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100403>

Received: 09.02.2022

Accepted: 14.02.2022

Published: 03.05.2022

## ВВЕДЕНИЕ

Цитомегаловирус человека (ЦМВ — Human cytomegalovirus, HCMV), или вирус герпеса человека типа 5 (ВГЧ-5 — Human Herpesvirus 5, HHV-5), относится к семейству герпесвирусов (Herpesviridae), подсемейству бетагерпесвирусов (Betaherpesvirinae). ЦМВ широко распространён во всем мире, инфицирование происходит в любом возрасте, но преимущественно в раннем. ЦМВ — одна из основных причин перинатальных (внутриутробных, интранатальных и ранних постнатальных) инфекций. Внутриутробная инфекция эмбриона возможна в любом гестационном возрасте, причём симптоматика во многом зависит от времени заражения [1].

Первичное инфицирование ЦМВ (внутриутробное или после рождения) в большинстве случаев протекает бессимптомно, реже возникают клинически выраженные заболевания с вовлечением разных органов. Как и все герпесвирусы, после первичного заражения ЦМВ не элиминируется из организма человека, в результате возникает пожизненная персистирующая ЦМВ-инфекция (ЦМВИ), формы которой разнообразны. При латентной форме (наиболее распространённой) ЦМВ сохраняется в иммунокомпетентных клетках человека в неактивном состоянии. Основные очаги латенции — моноциты и их предшественники, эндотелиальные клетки сосудов микроциркуляторного русла, альвеолярные макрофаги, Т-лимфоциты и стромальные клетки костного мозга. Для хронической ЦМВИ характерна очень слабая репликация вируса без клинически выраженных очагов воспаления, но с длительным выделением ЦМВ во внешнюю среду с секретами и жидкостями организма. Возможна реактивация латентной ЦМВИ с интенсивной репликацией вируса и манифестацией болезни. ЦМВИ относится к оппортунистическим инфекциям, при которых латентный вирус легко реактивируется под влиянием многочисленных внешних и внутренних факторов (переохлаждение, травмы, стрессы, другие заболевания, иммуносупрессия).

В ответ на ЦМВ инфекцию в организме синтезируются специфические антитела. В начале первичной инфекции продуцируются противовирусные иммуноглобулины М (IgM), низкоавидные IgG-антитела, антитела к предраннему неструктурному антигену, затем их сменяют высокоавидные IgG-антитела к поздним структурным антигенам, сохраняющиеся в организме пожизненно в связи с постоянным присутствием вируса.

Как у всех герпесвирусов, вирион цитомегаловируса включает геном (линейную двухцепочечную ДНК), капсид (белковую оболочку, состоящую из 162 капсомеров, окружающих геном), наружную оболочку (суперкапсид) и тегумент (tegument)-матрицу (аморфный белковый слой, расположенный между капсидом и суперкапсидом). ЦМВ — самый крупный из герпесвирусов человека. Его геном кодирует синтез более 200 вирусных белков, среди которых различают структурные и неструктурные.

Неструктурные белки активно участвуют в репродукции вируса, но не входят в состав зрелого вириона; структурные, напротив, формируют вирусные частицы (вирионы). Половина всех вирусных белков вириона содержится в тегументе, в основном в виде фосфопротеинов (pp). Большинство из них участвует во всех стадиях репродукции вируса (внедрение ЦМВ в клетку, экспрессия вирусных генов, синтез вирусных белков, сборка и выход вириона из клетки, уклонение от иммунной системы хозяина) [2].

Среди многочисленных фосфопротеинов тегумента ЦМВ очень важную роль в репродукции вируса, обеспечении ускользания вирионов от иммунной надзора хозяина и создании условий для пожизненного сохранения вируса в иммунном организме отводят главным белкам тегумента: pp 65, pp 150, pp28 [2].

Фосфопротеин pp65, основной компонент внеклеточных вирусных частиц, ингибирует распознавание иммунными клетками ранних вирусных белков ЦМВ, играет ключевую роль в уклонении от иммунной системы, прежде всего от врождённого иммунитета [3].

Фосфопротеин pp150 обеспечивает правильную сборку новых вирусных частиц в инфицированной клетке, по объёму он занимает второе место после pp65 [2].

Фосфопротеин pp28-регулирует выход вновь образованных вирионов из клетки, отличается высокой иммуногенностью [2].

Фосфопротеин pp52 — ДНК-связывающий белок ЦМВ, его также относят к предранним белкам, его роль в репродукции вируса активно обсуждается, хотя не вполне ясна [4].

Верификация ЦМВ-этиологии врождённого заболевания в отдалённые после родов сроки представляет определённые трудности, т.к. в этот период определение вируса в жидкостях и секретах организма может дать отрицательные результаты, хотя после внутриутробной инфекции вирус выделяется в течение длительного времени (6 и более месяцев). Серологические исследования позволяют уточнить наличие и стадию инфекции по спектру определяемых противовирусных антител. Антитела к ЦМВ класса IgM являются маркерами первичной инфекции, IgG-антитела — к структурным антигенам-хронической инфекции, а IgG-антитела — к предранним неструктурным антигенам ЦМВ в сочетании с IgG-антителами — к структурным антигенам отражают реактивацию хронической инфекции.

Среди глазных проявлений приобретённой ЦМВИ чаще всего упоминают хориоретиниты, увеиты, ретиниты, особенно у иммунодепрессированных детей (с онкологическими заболеваниями, ВИЧ-инфекцией, получающих иммуносупрессивную терапию). Описаны тяжёлые ЦМВ-ретиниты у детей с ретинобластомой на фоне химиотерапии. Превентивная противовирусная терапия значительно снижала риск их развития [5], хотя реактивация хронической ЦМВИ с клинической манифестацией наблюдается чаще всего у иммуносупрессированных пациентов.

Известны ЦМВ-заболевания глаз, развивающиеся у иммунокомпетентных взрослых и детей. Постоянно расширяется спектр заболеваний глаз, ассоциируемых с ЦМВИ. Так, у ребёнка трёх лет описан ЦМВ-кератит, который, по данным авторов, хорошо купировался противовирусной терапией, включающей системное назначение иммуноглобулина человека антицитомегаловирусного и ганцикловира в течение 21 дня [6].

При стандартной серодиагностике ЦМВИ с использованием ИФА нельзя уточнить, экспрессия каких вирусных антигенов обусловила выработку антител. Этот вопрос решается с помощью методов, выявляющих антитела к индивидуальным вирусным антигенам (иммуноблот, лайн-блот, вестерн-блот), что более точно, чем характеристика класса иммуноглобулинов, позволяет дифференцировать первичную, хроническую и реактивацию хронической инфекции и исключить ложноположительные результаты.

В литературе имеются данные о важной и неоднозначной роли каждого из белков тегумента ЦМВ в инфекционном процессе [2]. Обследование взрослых с патологией глазного дна выявило различную интенсивность синтеза антител к индивидуальным белкам ЦМВ у пациентов с возрастной макулярной дегенерацией и центральной серозной хориоретинопатией в условиях реактивации ЦМВ [7].

**Цель.** Определить особенности синтеза антител к белкам тегумента pp65, pp150, pp28 и ДНК-связывающему белку pp52 цитомегаловируса и сопоставить диагностическую эффективность двух лабораторных методов серодиагностики ЦМВИ у детей с увеитами и кератитами разного генеза: иммуноферментного анализа и линейного иммуноанализа.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 30 детей, в том числе 16 детей с кератитами в возрасте от 4 до 16 лет (средний возраст 9,0 лет) и 14 детей с увеитами в возрасте от 13 месяцев до 17 лет (средний возраст 9,5 лет). Всем пациентам было проведено тщательное офтальмологическое обследование, при необходимости назначались консультации ревматолога, невролога, отоларинголога. У всех детей при обращении в институт брали кровь из локтевой вены. Сыворотки крови до постановки анализа хранились при  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Антитела к структурным антигенам и основному предраннему неструктурному антигену (IE) ЦМВ исследовали в иммуноферментном анализе (автоматический ИФА-анализатор Лазурит, США) с диагностическими наборами «Векто-ЦМВ-IgM», «Векто-ЦМВ-IgG» (АО «Вектор-Бест», Россия), «БиоСет-актив-ЦМВ» (АО БТК «Биосервис», Россия).

IgM- и IgG-антитела к структурным антигенам ЦМВ без уточнения их антигенной специфичности рассматривали как маркёры первичной и хронической инфекции, соответственно; IgG-антитела к основному неструктурному

предраннему белку IE свидетельствовали о реактивации хронической ЦМВИ.

Одновременно с ИФА сыворотки исследовали методом линейного иммуноанализа (ЛИА, лайн-блот), определяли IgG-антитела к индивидуальным рекомбинантным антигенам (АГ) ЦМВ, полученным в НИИ вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова: IE, p52, p150, p65, p28. Белки тегумента относятся к фосфопротеинам (pp). В ЛИА использовали рекомбинантные антигены p52, p150, p65, p28, полученные в бактериальной системе экспрессии и очищенные методами эксклюзионной и аффинной хроматографии. Рекомбинантные антигены содержали только высокоспецифичные для ЦМВ иммунодоминантные белковые фрагменты (p) вирусных антигенов.

Постановку ЛИА осуществляли следующим образом. Рекомбинантные антигены p52, p150, p65, p28 сорбировали на полосках нитроцеллюлозной мембраны в виде отдельных линий. В качестве отрицательного антигена использовали  $\beta$ -галактозидазу *E.coli*, контролем правильности проведения реакции служила иммунная сыворотка к IgG-человека. Детекцию образовавшегося комплекса «антитело-рекомбинантный АГ» проводили с помощью моноклональных антител мыши к Fab-фрагменту IgG-человека, конъюгированному с пероксидазой хрена.

Результаты оценивали визуально по интенсивности окрашивания линий (1+, 2+, 3+), проявляющегося после контакта с сывороткой пациента в области нанесения индивидуальных антигенов в сопоставлении с контрольными положительным и отрицательным антигенами.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы Biostatd, определяли точный критерий Фишера.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

**ИФА.** В ИФА обнаружена более высокая инфицированность ЦМВ детей с увеитами по сравнению с детьми с кератитами. IgG-антитела к поздним структурным ЦМВ-антигенам (маркёрам хронической инфекции) выявлены у 10 из 14 (71,4%) детей в группе с увеитами и у 6 детей из 16 (37,5%) — с кератитами ( $p > 0.05$ ).

Маркёры первичной инфекции — IgM-антитела к поздним структурным антигенам ЦМВ в ИФА — не выявлены ни у одного из 30 обследованных детей. Серологические маркёры реактивации хронической ЦМВ-инфекции (ЦМВИ) — IgG-антитела к IE-антигену — определялись очень редко: у трёх из 10 детей с увеитами и у одного из 6 детей с кератитами. Уровень IgG-антител к IE-антигену у всех четырёх детей был низкий.

**ЛИА.** У серонегативных в ИФА пациентов антитела к отдельным исследованным антигенам ЦМВ в ЛИА не обнаруживались. Результаты анализа сывороток крови в ЛИА представлены в таблице.

Антитела к IE-антигену выявлены в сыворотке только одного пациента с увеитом, у которого в ИФА также

**Таблица.** Частота выявления IgG-антител (линии с интенсивностью окрашивания 1+, 2+, 3+) к рекомбинантным антигенам ЦМВ у пациентов с увеитами и кератитами, хронически инфицированных ЦМВ (линейный иммуноанализ)

**Table.** Detection rate of IgG antibodies (bands 1+, 2+, and 3+) to CMV recombinant antigens in CMV-infected patients with uveitis and keratitis and chronic CMVI (LIA)

Интенсивность окраски полос Intensity of band staining	Обследовано (n) Total examined (n)		IE		p150		p52		p65		p28	
	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis	Увеиты Uveitis	Кератиты Keratitis
3+			0	0	3	2	1	0	1	1	3	0
2+			0	0	2	1	3	0	5	0	2	2
1+	10	6	2	1	2	1	0	2	4	4	3	2
2+ и 3+			0	0	5/10	3/6 <sup>1</sup>	4/10* <sup>1</sup>	0 <sup>1</sup>	9/10 <sup>2</sup>	1/6 <sup>2</sup>	5/10	2/6
							p <0.05		p <0.05			
1, 2, 3+			2/10	1/6	7/10	5/6	4/10	2/6	10/10	5/6	8/10	4/6

\* в знаменателе число обследованных пациентов, в числителе — число пациентов, серопозитивных к данному рекомбинантному антигену с интенсивностью окрашивания линий 2+ и 3+; <sup>1</sup>p52 — p <0.05 <sup>2</sup>p65 — p <0.05.

\* in the denominator of patients seropositive for specific recombinant antigen and in the numerator of patients with detected bands with 2+ and 3+ staining intensity to specific recombinant antigen; 1p52, p <0.05; 2p65, p <0.05.

обнаружены антитела к этому белку. Достоверных различий в частоте определения антител к индивидуальным антигенам в целом (с любой интенсивностью окраски линий) в ЛИА между детьми с увеитами и кератитами не отмечено (p >0.05). Однако число детей с интенсивным антителным ответом (2+ и 3+) к p52 и p65 было достоверно выше у пациентов с увеитами по сравнению с больными кератитами (p <0.05).

## ОБСУЖДЕНИЕ

ЦМВ играет важную роль при врожденной и приобретенной патологии органа зрения у детей. На клинические формы поражения глаз при внутриутробной инфекции влияет характер ЦМВИ (первичная или реактивация хронической), уровень вирусной нагрузки, сроки гестации и др. Часто манифестация последствий внутриутробной инфекции наступает спустя длительные сроки после рождения ребёнка. Иммуносупрессия способствует обострению хронической ЦМВИ. Описаны ЦМВ-ретиниты у детей с ретинобластомой на фоне химиотерапии. Причём авторы подчёркивают, что превентивная противовирусная терапия значительно снижала риск их развития [5]. Сообщается также о ЦМВ заболеваниях глаз у взрослых и детей вне иммуносупрессии.

Разнообразие клинических проявлений ЦМВ-заболеваний глаз при врожденной и постнатальной инфекции затрудняет их этиологическую диагностику без использования специальных лабораторных методов.

В практической медицине наиболее распространена серодиагностика методом твёрдофазного иммуноферментного анализа (ИФА). Однако встречающиеся

ложноположительные результаты на IgM-антитела, невозможность сравнения уровней IgG-антител при использовании тест-систем разных фирм-производителей обусловило необходимость разработки и применения иммуноблота в качестве подтверждающего теста. Иммуноблот позволяет дифференцировать антитела к отдельным вирусным антигенам. Формат иммуноблота с использованием в качестве антигенов нативного вирусного лизата (Western-Blot) менее чувствительный, чем формат линейного иммуноанализа (ЛИА, Line-Blot) с рекомбинантными антигенами ЦМВ. Исследование образцов сывороток в ЛИА позволяет исключить как ложноположительные, так и ложноотрицательные результаты, полученные в результате ИФА. Метод ЛИА является вариантом мультиплексного анализа и позволяет тестировать исследуемый образец сыворотки в одной реакции одновременно с несколькими антигенами. Преимущество его перед другими вариантами иммуноблота заключается в применении рекомбинантных вирусспецифических антигенов в количествах, намного превосходящих их содержание в составе препаратов, полученных из цельных вирионов. К преимуществам ЛИА относится также возможность выявления антител к диагностически значимым белкам, которые присутствуют в составе цельновирионных препаратов в минорных количествах.

Антитела к IE-антигену (предраннему вирусному белку) — маркёры активной литической инфекции. Экспрессия предранних генов, кодирующих этот белок, запускает каскад последовательной экспрессии ранних и поздних генов, кодирующих структурные вирусные белки, и необходима для репликации ЦМВ.

У обследованных нами пациентов IgG-антитела к IE-антигену в ИФА обнаружили у трёх из 10 детей с увеитами и у одного ребёнка с кератитом в низком уровне. По результатам ЛИА наличие антител к IE-антигену подтвердили лишь у одного пациента с увеитом, остальные три ребёнка, серопозитивные в ИФА, в ЛИА оказались серонегативными. При этом ещё у одного ребёнка с увеитом в ЛИА выявили IgG-антитела к IE-антигену, хотя исследование в ИФА дало отрицательные результаты. Наличие маркёров реактивации ЦМВИ имеет важное клиническое значение, т.к. указывает на неблагоприятный фактор, который может ухудшать течение воспалительного процесса в глазу и потребовать коррекцию терапии. При слабоположительных результатах ИФА и при подозрении на реактивацию ЦМВИ имеются прямые показания для постановки подтверждающего теста (ЛИА) для предотвращения клинических ошибок.

Результаты обоих тестов совпали у ребёнка 16 лет с задним увеитом. Локализация воспалительного процесса в заднем отрезке глаза, высокий уровень IgG-антител к структурным антигенам ЦМВ в ИФА, выявленное в ЛИА интенсивное (окраска 2+–3+) антителообразование к индивидуальным белкам вируса: р52, р65 и р28, позволяет предположить у данного пациента реактивацию хронической ЦМВИ.

Фосфопротеин рр65 относится к мажорным белкам тегумента. Антитела к рекомбинантному антигену р65 обнаружены у большинства серопозитивных в ИФА детей, частота их выявления в обеих обследованных группах существенно не отличалась (увеиты 10 из 10, кератиты 5 из 6 пациентов). Достоверное отличие между двумя группами наблюдалось в интенсивности антителообразования: у детей с увеитами преобладала окраска линий 2–3+, а при кератитах 1+ ( $p < 0.05$ ). Роль рр65 в жизненном цикле ЦМВ разнообразна. По-видимому, хроническая ЦМВИ более значима в патогенезе увеитов, чем кератитов, что сопровождается усиленной экспрессией рр65 в целях обеспечить вирусу защиту (уклонение) от иммунного надзора хозяина, в первую очередь, от врождённого звена иммунитета. Блокировать ряд противовирусных защитных механизмов и обеспечить персистенцию вируса в иммунокомпетентном организме — одна из основных функций рр65 [3, 7].

По результатам ЛИА интенсивное образование IgG-антител (2–3+) к р52, предраннему ДНК-связывающему белку ЦМВ, обнаружено у детей с увеитами и не выявлено у детей с кератитами ( $p < 0.05$ ), у которых наблюдалось только слабое антителообразование (1+). Роль рр52 в репликативном цикле ЦМВ не до конца ясна. Некоторые авторы рассматривают IgM-антитела к р52 у взрослых пациентов с синдромом хронической усталости как маркёры активной ЦМВ-инфекции [4]. Нельзя исключить, что у детей с увеитами интенсивное антителообразование к р52 также отражало реактивацию вируса. Однако этот вопрос требует дальнейших исследований.

Существенных различий в частоте и интенсивности образования антител к остальным исследованным антигенам тегумента мы не обнаружили, что может быть в определённой степени связано с малочисленностью групп.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Инфицированность ЦМВ детей с увеитами почти в 2 раза выше, чем детей с кератитами (10/14–71% vs 6/16–37,5%,  $p > 0.05$ ). Хотя различия статистически не достоверны, что возможно связано с ограниченным числом обследованных, они отражают более важную роль ЦМВ в этиопатогенезе увеитов по сравнению с кератитами.

В ЛИА выявлено также повышение частоты ( $p > 0.05$ ) и интенсивности ( $p < 0.05$ ) антителообразования к рекомбинантным индивидуальным вирусным антигенам р65 и р52 при увеитах по сравнению с кератитами, что, по-видимому, отражает важную роль ЦМВИ в патогенезе увеитов.

Сравнительный анализ определения IgG-антител к IE-антигену вируса в ИФА и ЛИА выявил несовпадение результатов в 4 из 30 (13%) образцах сывороток. Серологические маркёры реактивации хронической ЦМВИ (IgG-антитела к IE-антигену) у детей с офтальмопатологией имеют важное клиническое значение, т.к. могут служить основанием для назначения противовирусной терапии. Наши данные свидетельствуют о целесообразности использования линейного иммунного анализа в качестве подтверждающего теста в подобных случаях.

Таким образом, лабораторное исследование сывороток в ИФА с последующим анализом антител к индивидуальным рекомбинантным антигенам ЦМВ в ЛИА — эффективный высокочувствительный и высокоспецифичный способ верификации ЦМВ-инфекции и определения её активности. При обследовании детей с воспалительной офтальмопатологией наиболее информативными оказались результаты определения антител к предраннему неструктурному белку (IE) и двум антигенам тегумента: рр52 и рр65.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Савичева А.М. Инфекции плода, матери и новорожденного. 2014. Т. 5, № 3. С. 3–8. doi: 10.17816/ped533-8
2. Kalejta R.F. Tegument proteins of human cytomegalovirus // *Microbiol Mol Biol Rev.* 2008. Vol. 72, N 2. P. 249–265, table of contents. doi: 10.1128/MMBR.00040-07
3. Biolatti M., Dell'Oste V., De Andrea M., Landolfo S. The human cytomegalovirus tegument protein pp65 (pUL83): a key player in innate immune evasion // *New Microbiol.* 2018. Vol. 41, N 2. P. 87–94.
4. Beqaj S.H., Lerner A.M., Fitzgerald J.T. Immunoassay with cytomegalovirus early antigens from gene products p52 and CM2 (UL44 and UL57) detects active infection in patients with chronic fatigue syndrome // *J Clin Pathol.* 2008. Vol. 61, N 5. P. 623–626. doi: 10.1136/jcp.2007.050633

## REFERENCES

1. Savicheva AM. Infections in mother, fetus and newborn infant. *Pediatrician (St Petersburg).* 2014;5(3):3–8. (In Russ). doi: 10.17816/ped533-8
2. Kalejta RF. Tegument proteins of human cytomegalovirus. *Microbiol Mol Biol Rev.* 2008;72(2):249–265, table of contents. doi: 10.1128/MMBR.00040-07
3. Biolatti M, Dell'Oste V, De Andrea M, Landolfo S. The human cytomegalovirus tegument protein pp65 (pUL83): a key player in innate immune evasion. *New Microbiol.* 2018;41(2):87–94.
4. Beqaj SH, Lerner AM, Fitzgerald JT. Immunoassay with cytomegalovirus early antigens from gene products p52 and CM2 (UL44 and UL57) detects active infection in patients with

5. Han M.S., Choi E.H., Lee H.J., et al. Cytomegalovirus disease in a retinoblastoma cohort: The role of preemptive screening // *Pediatr Blood Cancer.* 2020. Vol. 67, N 3. P. e28101. doi: 10.1002/pbc.28101
6. Галеева Г.З., Расческов А.Ю. Кератит цитомегаловирусной этиологии у ребёнка (случай из практики) // *Практическая медицина.* 2016. № 2–1. С. 128–130.
7. Нероев В.В., Кричевская Г.И., Алаторцева Г.И. и др. Особенности продукции IgG-антител к индивидуальным белкам цитомегаловируса при различных заболеваниях глаз (возрастной макулярной дегенерации и центральной серозной хориоретинопатии) // *Инфекция и иммунитет.* 2021. Т. 11, № 3. С. 530–538. doi: 10.15789/2220-7619-FOI-1424.

- chronic fatigue syndrome. *J Clin Pathol.* 2008;61(5):623–626. doi: 10.1136/jcp.2007.050633
5. Han MS, Choi EH, Lee HJ, et al. Cytomegalovirus disease in a retinoblastoma cohort: The role of preemptive screening. *Pediatr Blood Cancer.* 2020;67(3):e28101. doi: 10.1002/pbc.28101
6. Galeeva GZ, Rascheskov AY. Cytomegalovirus keratitis in child (case study). *Practical medicine.* 2016;(2–1):128–130. (In Russ).
7. Neroev VV, Krichevskaya GI, Alatorseva GI, et al. Features of IgG-antibodies production to individual Cytomegalovirus proteins in various eye diseases (age-related macular degeneration and central serous chorioretinopathy). *Russian Journal of Infection and Immunity.* 2021;11(3):530–538. (In Russ). doi: 10.15789/2220-7619-foi-1424

## ОБ АВТОРАХ

\*Кричевская Галина Исааковна, кандидат медицинских наук; адрес: Россия, 105062 Москва, ул. Садовая-Черногрозская, д.14/19; eLibrary SPIN: 6808-0922; e-mail: gkri@yandex.ru

Катаргина Людмила Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор; Author ID: 137428; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0374>; e-mail: katargina@igb.ru

Алаторцева Галина Ивановна, кандидат биологических наук; eLibrary SPIN: 8911-3000; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9887-4061>

Доценко Вера Васильевна, кандидат биологических наук; eLibrary SPIN: 9250-0131; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5866-944X>

Нестеренко Любовь Николаевна, кандидат химических наук, eLibrary SPIN: 6819-7980; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3825-3906>

## AUTHORS INFO

\*Galina I. Krichevskaya, MD, PhD; address: 14/19 Sadovaya-Chernogriazskaya street, 105062 Moscow, Russia; eLibrary SPIN: 6808-0922; e-mail: gkri@yandex.ru

Lyudmila A. Katargina, MD, Dr. of Sci. (Med.), professor; AuthorID: 137428; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0374>; e-mail: katargina@igb.ru

Galina I. Alatorseva, PhD (Biology), eLibrary SPIN: 8911-3000; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9887-4061>

Vera V Dotsenko, PhD (Biology), Senior Researcher; eLibrary SPIN: 9250-0131; ORCID: 0000-0002-5866-944X

Lyubov N. Nesterenko, PhD (Chemistry); eLibrary SPIN: 6819-7980; ORCID <https://orcid.org/0000-0002-3825-3906>

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



**В книгу включено 36 лекций из цикла «Эндогенные увеиты», предназначенного для последипломного образования офтальмологов. В лекциях представлены данные отечественной и зарубежной литературы, опыт кафедры офтальмологии ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова и результаты собственных многолетних исследований автора**

*Издание рекомендовано врачам-офтальмологам общей лечебной и противотуберкулёзной сетей для использования в повседневной работе и на курсах сертификации и повышения квалификации, а также клиническим ординаторам, аспирантам и студентам старших курсов медицинских вузов, врачам общей практики*



В.П. Николаенко, А.В. Антонова,  
Ю.И. Пирогов  
**Осложнения гипотензивных операций в офтальмологии**



Е.Л. Акопов, С.Ю. Астахов  
**Гониоскопия**



С.Ю. Астахов, С.Н. Тульцева  
**Окклюзии вен сетчатки**



В.В. Потемкин, Е.В. Гольцман  
**Принципы хирургического лечения инволюционных нарушений положения нижнего века**

Эти и другие книги, учебники и учебно-методические пособия можно приобрести в интернет-магазине издательства «Эко-Вектор» по адресу:  
[www.eco-vector.com/books](http://www.eco-vector.com/books)

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99625>

# О роли зрительных иллюзий в оценке цифровых цветных изображений задней агрессивной ретинопатии недоношенных

Н.В. Фомина<sup>1,2</sup>, Э.И. Сайдашева<sup>1</sup>, Э.В. Бойко<sup>1</sup>, Е.Г. Горавская<sup>2</sup><sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация<sup>2</sup> Детская городская больница №17 Святителя Николая Чудотворца, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Цель.** Выявить роль зрительных иллюзий при обосновании диагноза задней агрессивной ретинопатии недоношенных с помощью педиатрической ретинальной камеры.

**Материал и методы.** Проведён ретроспективный анализ изображений структур глазного дна, полученных с помощью педиатрической ретинальной камеры, у 31 ребёнка с диагнозом задней агрессивной ретинопатии недоношенных (ЗАРН), находившихся на лечении в ДГБ №17 Святителя Николая Чудотворца в г. Санкт-Петербурге с января 2011 г. по декабрь 2018 г. На основании анализа цветных цифровых изображений глазного дна диагноз ЗАРН был подтверждён у 18 детей (58%), в остальных 42% случаях (13 детей) диагноз был пересмотрен с ЗАРН на классическую ретинопатию (стадия 3, с признаками «плюс» болезни, с локализацией в I или II зонах). Недоношенные дети с классической ретинопатией (РН) были исключены из группы исследования.

**Результаты.** У 14 детей (78%) с ЗАРН из 18 первоначально были диагностированы проявления классической РН. При анализе цветных изображений, полученных с помощью ретинальной камеры, у всех этих детей были выявлены проявления полос Маха, которые и создавали эффект присутствия демаркационной линии или демаркационного гребня на границе светлых и темных областей. Данные иллюзии послужили причиной диагностики классической РН, с обозначением стадий, в то время как это были проявления ЗАРН. Нивелировать эффект иллюзии полос Маха позволило изучение цветных фотографий на экране монитора под большим увеличением.

**Заключение.** При оценке фотографических изображений ретинальной камеры зрительные иллюзии создают сложности для своевременной диагностики ЗАРН, что может повлиять на тактику ведения таких пациентов и привести к неблагоприятным исходам этой наиболее тяжёлой формы РН, включая развитие отслойки сетчатки и последующую инвалидизацию детей по зрению.

**Ключевые слова:** задняя агрессивная ретинопатия недоношенных; педиатрическая ретинальная камера; зрительные иллюзии; полосы Маха.

## Как цитировать:

Фомина Н.В., Сайдашева Э.И., Бойко Э.В., Горавская Е.Г. О роли зрительных иллюзий в оценке цифровых цветных изображений задней агрессивной ретинопатии недоношенных // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 13–18. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99625>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99625>

# Role of visual illusions in the assessment of digital color images of aggressive posterior retinopathy of premature

Natalya V. Fomina<sup>1,2</sup>, Elvira I. Saidasheva<sup>1</sup>, Ernest V. Boiko<sup>1</sup>, Elena G. Goravskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Children's City Hospital N17 of St. Nicholas, Saint Petersburg, Russian Federation

## ABSTRACT

**AIM:** To estimate the role of visual illusions in the diagnosis of aggressive posterior retinopathy of prematurity (APROP) using a pediatric retinal camera.

**MATERIAL AND METHODS:** A retrospective analysis of images of the fundus structures obtained using a pediatric retinal camera was carried out in 31 children diagnosed with APROP. The children were treated at St. Petersburg's Children's Hospital N17 of St. Nicholas from January 2011 to December 2018. Based on the analysis of digital colored images of the fundus, the diagnosis of ARN was confirmed in 18 children (58%), and in the remaining 42% of cases (13 children), the diagnosis was revised from APROP to classic ROP (stage 3, with signs of "plus" disease, zones I or II). Preterm infants with classic ROP were excluded from the study group.

**RESULTS:** A total of 14 out of 18 (78%) children with APROP were initially diagnosed with manifestations of classical ROP. Analysis of colored images obtained with a retinal camera showed that all of them manifested Mach's bands, which created the effect of a demarcation line or a demarcation ridge at the border of light and dark areas. Although they were manifestations of APROP, these illusions were the reason for the diagnosis of classical ROP along with the designation of stages. The effect of Mach band illusion was neutralized by the study of colored photographs on the monitor screen under high magnification.

**CONCLUSION:** Visual illusions create difficulties in the timely diagnosis of APROP during the investigation with a retinal camera. They may influence the treatment of patients and lead to poor outcomes of this most severe form of ROP, including the development of retinal detachment and visual impairment in children.

**Keywords:** aggressive posterior retinopathy of prematurity; pediatric retinal camera; visual illusions; Mach's bands.

## To cite this article:

Fomina NV, Saidasheva EI, Boiko EV, Goravskaya EG. Role of visual illusions in the assessment of digital color images of aggressive posterior retinopathy of premature. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):13–18. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99625>

Received: 27.01.2022

Accepted: 21.02.2022

Published: 03.05.2022

## ВВЕДЕНИЕ

Для облегчения обнаружения краёв объектов разной контрастности в центральной нервной системе существует, так называемый, механизм латерального торможения, в работе которого принимают участие фоторецепторы, а также горизонтальные, биполярные, ганглиозные и клетки коры головного мозга. Цель бокового торможения заключается в том, чтобы облегчить обнаружение края и различить, где заканчивается один объект и начинается следующий. Две или более нервные клетки взаимосвязаны таким образом, что возбуждение одной клетки вызывает торможение соседних клеток. Если глаз подвергается действию диффузного освещения, то латеральное торможение уменьшает поток импульсов во всех волокнах зрительного нерва. Если же возникает резкий перепад освещённости, например, когда падает тень, тогда торможение со стороны затенённых клеток будет уменьшаться. Таким образом, клетки, которые находятся на границе затенённых клеток, лучше реагируют на свет, т.е. растормаживаются и увеличивают частоту импульсации. Этот механизм обеспечивает сравнение яркости участков поверхности, которые расположены рядом. Теория латерального торможения объясняет знаменитую визуальную иллюзию, известную как полосы Маха (Mach bends), названных в честь их первооткрывателя, австрийского физика Эрнста Маха (1838–1916). Автор заметил, что, когда две полосы, одна тёмная и одна светлая, находятся рядом друг с другом, можно увидеть небольшие полосы излишне тёмного цвета на краю тёмной полосы и излишне светлые полосы на краю светлой полосы. Этих полос не существует, но они представляют собой иллюзию, вызванную латеральным торможением через наши рецептивные поля, окружающие центр. Везде, где светлый цвет меняется на тёмный между двумя областями, появляются полосы Маха. Этот феномен присутствует на всех границах за счёт активации распознавания краев в зрительной системе человека. Цветовые краевые эффекты показывают более сложный вариант того же феномена, но зависят в основном от разницы в яркости [1].

**Актуальность.** Оценка и интерпретация цветных изображений, полученных с помощью педиатрической ретиальной камеры, является важной составляющей в работе офтальмологов перинатальных центров и отделений патологии новорождённых, где выхаживают младенцев группы риска по развитию активной ретинопатии недоношенных (РН). Несмотря на наличие Международной классификации РН (IC ROP), в которой описаны различные формы РН, такие как классическая (развивающаяся стадийно) и задняя агрессивная ретинопатия недоношенных (ЗАРН), сохраняются разногласия между экспертами при обосновании диагноза РН [2–4]. Таким образом, оптимизация диагностики ЗАРН остаётся актуальной задачей.

Классическое течение активной РН предполагает последовательное развитие патологического процесса путём перехода от одной стадии к последующей. ЗАРН развивается, минуя формирование 1-й и 2-й стадий заболевания, при прогрессировании процесса появляются неоваскуляризация, характерные сосудистые изменения, формируются анастомозы и шунты, возникают кровоизлияния [5, 6]. Первая стадия РН характеризуется появлением тонкой плоской белой демаркационной линии на границе с аваскулярной сетчаткой. При 2-й стадии РН на месте линии образуется гребень бело-серого цвета. Демаркационная линия расположена в плоскости сетчатки, и основу её составляют гиперплазированные веретенообразные клетки. При 2-й стадии РН на месте линии формируется гребень (вал), который увеличивается в объёме и приподнимается над сетчаткой. Сетчатка в этой зоне утолщается, проминирует в стекловидное тело. Цвет гребня может быть белым или розовым (гиперемированным) за счёт проникновения в него сосудов [6].

Несмотря на собственный многолетний клинический опыт, в ряде случаев при начальных проявлениях ЗАРН нами изначально выставлялся диагноз РН 1-й или 2-й стадии с признаками «плюс» болезни с выделением зоны локализации изменений. Данный факт подчёркивает сложность диагностики ЗАРН даже опытными специалистами и даёт основание для тщательного анализа цифровых изображений и поиска причин, ведущих к несвоевременной диагностике ЗАРН при её начальных проявлениях.

**Цель.** Выявить роль зрительных иллюзий при обосновании диагноза задней агрессивной ретинопатии недоношенных с помощью педиатрической ретиальной камеры.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Под наблюдением находились дети, поступившие на лечение в ДГБ №17 Святителя Николая Чудотворца с января 2011 г. по декабрь 2018 г. За анализируемый период диагноз ЗАРН был поставлен 31 недоношенному ребёнку. Обследование глазного дна пациентов осуществляли методом обратной офтальмоскопии и/или с помощью педиатрических ретиальных камер «RetCam Shuttle» (Clarity, США) и «RetCam 3» (Natus, США). Процедуру осмотра недоношенного ребёнка проводили в соответствии с федеральными клиническими рекомендациями «Ретинопатия недоношенных» [7]. Фоторегистрацию изображений глазного дна недоношенных детей осуществляли путём последовательного фотографирования в соответствии с международным правилом «ISNT» (Inferior, Superior, Nasal, Temporal). Цель первой фотографии заключалась в фиксации изменения со стороны структур глазного дна в центральных отделах, включающих диск зрительного нерва и макулярную область. Затем проводилась последовательная фоторегистрация нижних,

верхних, назальных и темпоральных квадрантов глазного дна. Соблюдение данной последовательности снимков позволяло составить целостную картину изображений всех отделов глазного дна пациента.

При постановке диагноза, в соответствии с Международной классификацией РН [4], учитывались 4 основных критерия: зона, стадия при классическом течении или ЗАРН, протяжённость патологических изменений в часовых меридианах, наличие или отсутствие признаков «плюс» болезни.

Первичный офтальмологический скрининг и мониторинг недоношенных детей соответствовал федеральным клиническим рекомендациям «Ретинопатия недоношенных» [7]. Ретроспективный анализ изображений глазного дна, полученных с помощью педиатрических ретинальных камер, позволил изменить диагноз ЗАРН на классическую РН (стадия 3, с признаками «плюс» болезни, с локализацией в 1-й или 2-й зонах) у 13 детей (42%) и исключить их из группы исследования. У остальных 18 пациентов (58%) диагноз был подтверждён, эти пациенты составили группу наблюдения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Характеристика исследуемых детей с ЗАРН по степени зрелости: средняя масса тела (МТ) при рождении составила  $844 \pm 201$  грамма, средний гестационный возраст (ГВ) —  $26,0 \pm 2$  недели. Первичный офтальмологический скрининг на РН начинали при достижении ребёнка среднего постконцептуального возраста (ПКВ) —  $31,5 \pm 1$  недели. На первом осмотре диагноз ЗАРН был поставлен только двум детям (11,1%), рождённым с гестационным возрастом 28 и 27 недель, массой тела при рождении 960 и 730 г, соответственно. У большинства детей (72%) группы наблюдения при первом исследовании регистрировались признаки глубокой незрелости оптических сред и сетчатки глаза. У трёх (17%) детей при первом осмотре

диагностирована 1-я стадия РН с признаками «плюс» болезни, из них в двух случаях локализация патологического процесса отмечена в зоне I и в одном случае — в зоне II. Через 2 недели после первого осмотра ещё у двух детей был установлен диагноз ЗАРН, а у 11 детей (62%) — РН 1–3 стадий с признаками «плюс» болезни и с локализацией в зонах I–II, с проявлениями рассеянного хориоретинита в трёх случаях.

Таким образом, у 14 детей (78%) из 18 первоначально были диагностированы проявления классической РН, а диагноз ЗАРН был выставлен позже по мере манифестации клинических проявлений. Для анализа причин несвоевременной диагностики ЗАРН мы повторно внимательно изучили цветные фотографические изображения глазного дна этих детей с «признаками классической РН» и выявили у всех проявления полос Маха, которые и создавали эффект присутствия демаркационной линии или демаркационного гребня (рис. 1, 2).

Данные иллюзии послужили причиной диагностики классической РН с обозначением стадий, в то время как это были проявления ЗАРН. Нивелировать эффект иллюзии полос Маха нам позволило изучение цветных фотографий на экране монитора при большом увеличении изображений.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика ЗАРН остается сложной задачей. Данное исследование показало, что возможна, как гипердиагностика, так и отсроченная диагностика ЗАРН, с первоначально установленным диагнозом классической РН. Знание теории латерального торможения и феномена Эрнста Маха позволяют объяснить сложности при оценке цветных изображений, полученных с помощью ретинальной камеры, создающей иллюзию контуров демаркационной линии или гребня на границе светлых и тёмных областей. Данная иллюзия препятствует

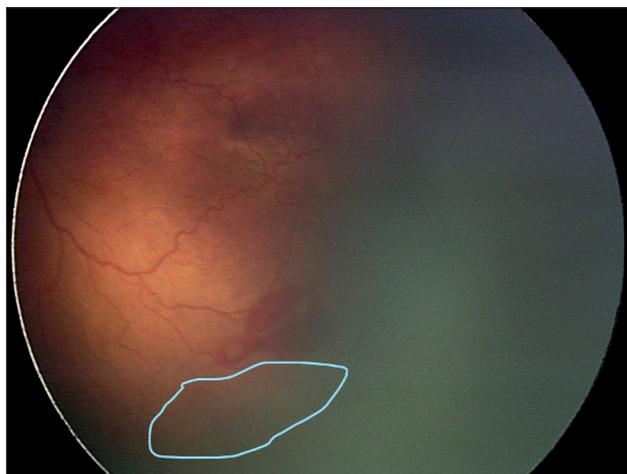


Рис. 1. Эффект Маха создаёт иллюзию проявления 1-й стадии РН при ЗАРН.

Fig. 1. Mach effect creates the illusion of stage I ROP in APROP.

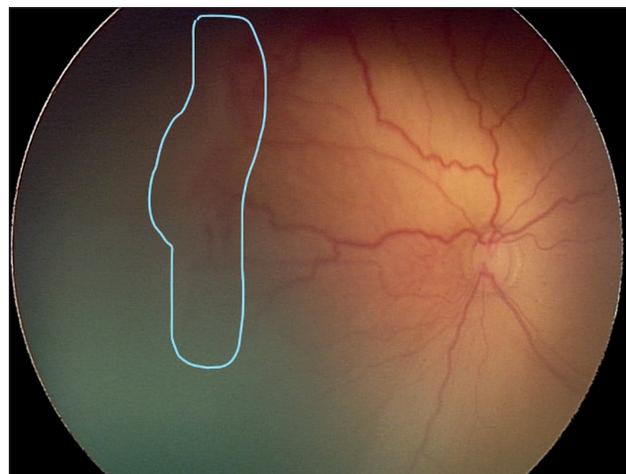


Рис. 2. Эффект Маха создаёт иллюзию проявления 2-й стадии РН при ЗАРН.

Fig. 2. Mach effect creates the illusion of stage II ROP in APROP.

объективной диагностике ЗАРН при оценке фотографических изображений ретинальной камеры, что может повлиять на тактику ведения таких пациентов и привести к неблагоприятным исходам этой наиболее тяжелой формы РН, включая, развитие отслойки сетчатки и последующую инвалидизацию детей по зрению. В ситуациях, когда скрининг проводится только с помощью педиатрической ретинальной камеры, необходимо помнить о влиянии иллюзий на восприятие врача-исследователя. Для диагностики ЗАРН необходим тщательный анализ архивированных изображений на экране монитора при большом увеличении, что поможет нивелировать феномен Маха.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Pessoa L. Mach bands: how many models are possible? Recent experimental findings and modeling attempts // *Vision Res.* 1996. Vol. 36, N 19. P. 3205–3227. doi: 10.1016/0042-6989(95)00341-x
2. Wallace D.K., Quinn G.E., Freedman S.F., Chiang M.F. Agreement among pediatric ophthalmologists in diagnosing plus and pre-plus disease in retinopathy of prematurity // *J AAPOS.* 2008. Vol. 12, N 4. P. 352–356. doi: 10.1016/j.jaapos.2007.11.022
3. Slidsborg C., Forman J.L., Fielder A.R., et al. Experts do not agree when to treat retinopathy of prematurity based on plus disease // *Br J Ophthalmol.* 2012. Vol. 96, N 4. P. 549–553. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300573

## REFERENCES

1. Pessoa L. Mach bands: how many models are possible? Recent experimental findings and modeling attempts. *Vision Res.* 1996;36(19):3205–3227. Doi: 10.1016/0042-6989(95)00341-x
2. Wallace DK, Quinn GE, Freedman SF, Chiang MF. Agreement among pediatric ophthalmologists in diagnosing plus and pre-plus disease in retinopathy of prematurity. *J AAPOS.* 2008;12(4):352–356. Doi: 10.1016/j.jaapos.2007.11.022
3. Slidsborg C, Forman JL, Fielder AR, et al. Experts do not agree when to treat retinopathy of prematurity based on plus disease. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(4):549–553. Doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300573
4. Campbell JP, Ryan MC, Lore E, et al. Diagnostic Discrepan-

## ОБ АВТОРАХ

\***Фомина Наталья Владимировна**, кандидат медицинских наук, адрес: Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0816-2891>; eLibrary SPIN: 4125-2640; e-mail: [Natalya.Fomina@szgmu.ru](mailto:Natalya.Fomina@szgmu.ru)

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

4. Campbell J.P., Ryan M.C., Lore E., et al. Diagnostic Discrepancies in Retinopathy of Prematurity Classification // *Ophthalmology.* 2016. Vol. 123, N 8. P. 1795–1801. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.035
5. International Committee for the Classification of Retinopathy of P. The International Classification of Retinopathy of Prematurity revisited // *Arch Ophthalmol.* 2005. Vol. 123, N 7. P. 991–999. doi: 10.1001/archophth.123.7.991
6. Ретинопатия недоношенных / под ред. В.В. Нероева, Л.А. Катаргиной. Москва: Издательство ИКАР, 2020.
7. Avo-portal [интернет]. Федеральные клинические рекомендации «Ретинопатия недоношенных», 2017 [доступ от: 24.03.2022]. Доступно по ссылке: [www.avo-portal.ru](http://www.avo-portal.ru)

- cies in Retinopathy of Prematurity Classification. *Ophthalmology.* 2016;123(8):1795–1801. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.035
5. International Committee for the Classification of Retinopathy of P. The International Classification of Retinopathy of Prematurity revisited // *Arch Ophthalmol.* 2005. Vol. 123, N 7. P. 991–999. doi: 10.1001/archophth.123.7.991
6. Neroev VV, Katargina LA. *Retinopatiya nedonoshennykh.* Moscow: Izdatel'stvo IKAR; 2020. (In Russ).
7. Avo-portal [Internet]. Federal'nye klinicheskie rekomendatsii «Retinopatiya nedonoshennykh», 2017 [cited 24 Mar 2022]. Available from: [www.avo-portal.ru](http://www.avo-portal.ru). (In Russ).

## AUTHORS INFO

\***Natalya V. Fomina**, MD, PhD; address: 41 Kirochnaya, St. Peterburg, Russian Federation; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0816-2891>; eLibrary SPIN: 4125-2640; e-mail: [Natalya.Fomina@szgmu.ru](mailto:Natalya.Fomina@szgmu.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

**Сайдашева Эльвира Ирековна**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID:<http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264

**Бойко Эрнест Витальевич**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7413-7478>; eLibrary SPIN: 7589-2512

**Горавская Елена Геннадьевна**, врач-офтальмолог.

**Elvira I. Saidasheva**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264

**Ernest V. Boiko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7413-7478>; eLibrary SPIN: 7589-2512

**Elena G. Goravskaya**, MD, ophthalmologist.

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99670>

# К вопросу о причинах неэффективности синустрабекулэктомии у детей с врождённой глаукомой

Н.Н. Арестова<sup>1,2</sup>, А.Ю. Панова<sup>1</sup>, А.В. Плескова<sup>1</sup>, А.А. Сорокин<sup>1</sup><sup>1</sup> НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация<sup>2</sup> Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

**Цель.** Представить апробированную и эффективную методику простой интраоперационной локализации области трабекулы на основании изучения причин ошибок в нахождении трабекулярной зоны, подлежащей иссечению при синустрабекулэктомии у детей с врождённой глаукомой.

**Материал и методы.** Проведён анализ многолетнего опыта обследования и лечения детей с врождённой глаукомой. Дети были пролечены в отделе патологии глаз у детей НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца (ежегодно 100–200 детей). Изучены анатомоморфологические особенности глаз детей с врождённой глаукомой, а также причины недостаточной эффективности синустрабекулэктомии.

**Результаты.** Ретроспективный гониоскопический анализ состояния зоны операции и внутренней фистулы после синустрабекулэктомии у детей с врождённой глаукомой показал, что одной из причин недостаточной эффективности синустрабекулэктомии является ошибочный выбор участка трабекулярной области, подлежащей иссечению. Это обстоятельство обусловлено неверным определением места проекции вершины угла передней камеры на склере, поскольку из-за мягкости и растяжимости лимба и склеры анатомические параметры детского глаза, особенно в раннем возрасте, значительно искажены. На растянутых глазах детей с врождённой глаукомой, особенно с буфтальмом и мутной роговицей, визуально невозможно точно определить границы измененной роговицы, лимба и определить проекцию вершины угла передней камеры (УПК) на склере.

**Заключение.** При выполнении операции синустрабекулэктомии на глазах детей с врождённой глаукомой для точной локализации проекции вершины угла передней камеры на склере и, соответственно, зоны трабекулы, подлежащей иссечению, рекомендуется интраоперационно использовать метод уточняющей диафаноскопии, позволяющий правильно выбрать зону синустрабекулэктомии, особенно на растянутых глазах.

**Ключевые слова:** врождённая глаукома; синустрабекулэктомия; диафаноскопия; дети.

## Как цитировать:

Арестова Н.Н., Панова А.Ю., Плескова А.В., Сорокин А.А. К вопросу о причинах неэффективности синустрабекулэктомии у детей с врождённой глаукомой // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 19–24. DOI <https://doi.org/10.17816/rpoj99670>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99670>

# Possible causes of the ineffectiveness of sinustrabeculectomy in children with congenital glaucoma

Nataliya N. Arestova<sup>1,2</sup>, Anna Yu. Panova<sup>1</sup>, Alla V. Pleskova<sup>1</sup>, Alexander A. Sorokin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> A.I. Evdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

**AIM:** On the basis of studying the causes of errors in finding the trabecular zone to be excised during trabeculectomy in children with congenital glaucoma, this study presents a proven and effective method for simple intraoperative localization of the trabecular area.

**MATERIAL AND METHODS:** The analyses of many years of experience in the examination and treatment of children with congenital glaucoma at the Department of Eye Pathology in Children of Helmholtz National Medical Research Center (100–200 children annually) revealed the anatomical and morphological features of the eyes of children with congenital glaucoma and the reasons for the insufficient effectiveness of trabeculectomy.

**RESULTS:** A retrospective gonioscopic analysis of the condition of the operation area and internal fistula after trabeculectomy in children with congenital glaucoma showed that erroneous choice of the area of the trabecular region to be excised during surgery is one of the reasons for the inefficiency of trabeculectomy, and it results from the incorrect determination of the projection location of the apex of anterior chamber angle (ACA) onto the sclera caused by the significantly distorted anatomical parameters of the child's eye due to the softness and extensibility of the limbus and sclera. On the stretched eyes of children with congenital glaucoma, especially those with buphthalmos and cloudy cornea, accurate determination of the boundaries of the altered cornea, limbus, and projection of the ACA's apex onto the sclera is visually impossible.

**CONCLUSION:** During trabeculectomy of the eyes of children with congenital glaucoma, for the accurate localized projection of the apex of the ACA's onto the sclera and the trabecular zone to be excised, a simple and accessible method of clarifying diaphanoscopy intraoperatively must be used to correctly select the trabeculectomy zone, especially on stretched eyes.

**Keywords:** congenital glaucoma; trabeculectomy; diaphanoscopy; children.

## To cite this article:

Arestova NN, Panova AY, Pleskova AV, Sorokin AA. Possible causes of the ineffectiveness of sinustrabeculectomy in children with congenital glaucoma. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):19–24. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj99670>

Received: 28.01.2022

Accepted: 01.02.2022

Published: 03.05.2022

## ВВЕДЕНИЕ

Врождённые глаукомы (ВГ) — группа редких врождённых заболеваний, отличающихся полиморфизмом клиники и различным генезом повышения внутриглазного давления (ВГД) [1, 2]. Несмотря на современные методы диагностики и лечения, ВГ остаётся инвалидизирующим заболеванием, приводящим к слепоте в 8–10% случаев [3, 4], что обуславливает актуальность исследований по этой теме.

Большинству детей с глаукомой требуется операция и чаще всего в детстве. Однако хирургия глаукомы у детей более сложна и связана с более высоким процентом неудач и осложнений, чем у взрослых. Эволюция хирургии врождённой глаукомы прошла длинный путь от гониотомии Баркана и Винцентиса до трабекулотомии *ab externo* с нейлоновой нитью Смита и жёстким зондом (трабекулотомом Буриана) и до классической трабекулэктомии Кернса, а затем применения дренажей Мольтено и других, а также циклодеструктивных операций, в том числе диодных в терминальных стадиях глаукомы. На международном уровне заметен более разнообразный подход к хирургии глаукомы у детей, чем у взрослых, что отражает редкость и вариативность заболевания и малочисленность рандомизированных хирургических исследований по врождённой глаукоме [5–10].

К настоящему времени основным традиционным и эффективным методом лечения врождённых глауком у детей остаётся синустрабекулэктомия (СТЭ) и её модификации с использованием дренажей, цитостатиков и других препаратов [10], обеспечивающие эффективность от 19 до 67 % при пятилетнем сроке наблюдения [11–16].

Сложности хирургии врождённой глаукомы у детей обусловлены анатомическими особенностями глаз с врождённой глаукомой, а именно: эластичностью и тонкостью склеры, склонностью её к растяжению, особенно у детей раннего возраста. Нередкие стафиломы склеры определяют сложность формирования склерального лоскута, риск перфорации склеры и сложности ушивания лоскута. Последствия предыдущих операций ведут к нередким хирургическим и послеоперационным осложнениям, таким как мелкая передняя камера, склонность к гипотонии, субатрофии глаза. «Агрессивная реакция заживления», с выраженными процессами экссудации, пролиферации нередко ведёт к зарращению созданных путей оттока внутриглазной жидкости (ВГЖ), а сопутствующая аметропия, амблиопия обосновывают низкие функциональные результаты [5, 6].

Безусловными факторами недостаточной эффективности СТЭ у детей являются тяжёлые стадии ВГ (далекозашедшие, терминальные), так как выявлена обратная корреляционная связь между тяжестью (стадией ВГ) и эффективностью трабекулэктомии (ТЭ). Другими факторами недостаточной эффективности СТЭ являются наличие предшествовавших операций; интра- и послеоперационных осложнений ТЭ (воспалительных, геморрагических

и др.); отягчающих соматических факторов, например, острых и хронических воспалительных заболеваний, врождённого и вторичного иммунодефицита [11, 17].

Среди причин неэффективности операции СТЭ требуют особого внимания ошибки техники выполнения операции.

**Цель.** На основании изучения причин ошибок в нахождении трабекулярной зоны, подлежащей иссечению при СТЭ у детей с врождённой глаукомой, представить апробированную и эффективную методику простой интраоперационной локализации области трабекулы.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отдел патологии глаз у детей НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца более 40 лет ведёт углублённые исследования по проблеме врождённых глауком у детей. В отделе обследовано более 2000 детей с врождённой глаукомой в возрасте от 1 месяца до 17 лет, чаще у детей раннего возраста, которым выполнена синустрабекулэктомия (100–200 операций ежегодно).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что нередкой причиной неэффективности СТЭ у детей с ВГ являются ошибки в нахождении трабекулярной зоны, подлежащей иссечению при СТЭ [11, 18]. Ретроспективный гониоскопический анализ состояния зоны операции и внутренней фистулы после СТЭ у детей с ВГ показал, что нередко хирурги во время операции неверно определяли зону проекции вершины угла передней камеры (УПК) на склеру.

У взрослых пациентов с первичной открытоугольной глаукомой положение УПК и, соответственно, дренажной зоны при СТЭ определяют визуально. Как сказано в руководстве по глазной хирургии [19], «заметно положение склеральной шпоры по переходу от прозрачных слоев лимба к непрозрачным — чуть кзади от неё располагается венозный синус склеры» [19], т.е. положение дренажной зоны обычно определяют простым измерением стандартного расстояния 1,5 мм от лимба.

Детям с некомпенсированной ВГ в большинстве случаев хирургическое лечение требуется в раннем возрасте, когда из-за ранней манифестации врождённой глаукомы (до 3 лет, особенно в первый год жизни) и некомпенсации глаукоматозного процесса глазное яблоко значительно увеличивается в размере, тогда лимб может растянуться до 5–6 мм, а диаметр роговицы до 20 мм и более. Поскольку из-за мягкости и растяжимости лимба и склеры анатомические параметры детского глаза значительно искажены, это ведёт к трудности планирования области трабекулэктомии, определения проекции области трабекулы на склеру на растянутых глазах. Тем более, что визуализация переднего отдела глаза у таких глаз нередко затруднена из-за характерных для ВГ изменений роговицы — от стрий Хааба до интенсивного помутнения роговицы [20]. На таких

растянутых глазах с буфтальмом и мутной роговицей внешний осмотр глаза и биомикроскопия вообще не позволяют оценить границы измененной роговицы, лимба и определить проекцию вершины УПК на склеру.

У детей с врождённой глаукомой определять проекцию трабекулярной области на склеру вышеописанным визуальным методом, применяемым у взрослых, недопустимо, поскольку патологическое растяжение глаза, нередкие истончения, стафиломы склеры у детей с продвинутыми и терминальными стадиями ВГ настолько изменяют анатомоморфологические соотношения глаза, что положение трабекулярной зоны не может остаться «стандартным». На таких растянутых глазах зона в 1,5 мм от лимба будет проецироваться на область растянутой роговицы, а не на исковую зону склеры над трабекулярной зоной. Неправильный выбор места проекции (локализации) трабекулярной области, подлежащей иссечению при СТЭ, ведёт к отсутствию эффективности антиглаукоматозной операции.

Учитывая, что известный традиционный метод диафаноскопии позволяет визуализировать тень цилиарного тела на склере, а значит и положение проекции вершины УПК на склеру, считаем весьма обоснованным его использование на растянутых глазах детей с ВГ. Аналогично проблему точной локализации (проекции на склеру) цилиарного тела решают при проведении трансклеральной циклокоагуляции [21], для чего в последние годы успешно используется способ инфракрасной диафаноскопии [22, 23]. Для интраоперационной локализации (проекции на склеру) УПК в ходе СТЭ на растянутых глазах детей с врождённой глаукомой не обязательно использовать современную компьютеризированную установку для инфракрасной диафаноскопии [22, 23], можно ограничиться простой традиционной диафаноскопией.

Простой и доступный метод «уточняющей диафаноскопии» выполняется следующим образом (рис. 1). Интраоперационно «клюв» диафаноскопа приставляют к роговице, и на склере отмечают линию чёткого перехода от светящейся области (передней камеры) к затемнению (цилиарное тело), которая соответствует местоположению вершины УПК. В качестве диафаноскопа используется традиционный отечественный трансиллюминатор (насадка на базе ручного электрического офтальмоскопа), например ОР-2М [24], или портативный трансиллюминатор типа KaWe (рис. 2) и другие.

Уточнение положения вершины УПК диафаноскопически на растянутых глазах позволяет правильно выбрать зону для СТЭ (рис. 3). На рисунке видно, как далеко от прозрачной роговицы потребовалось иссекать фрагмент трабекулярной области, поскольку лимб у ребёнка был растянут до 3 мм.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании ретроспективного гониоскопического анализа состояния зоны операции и внутренней фистулы

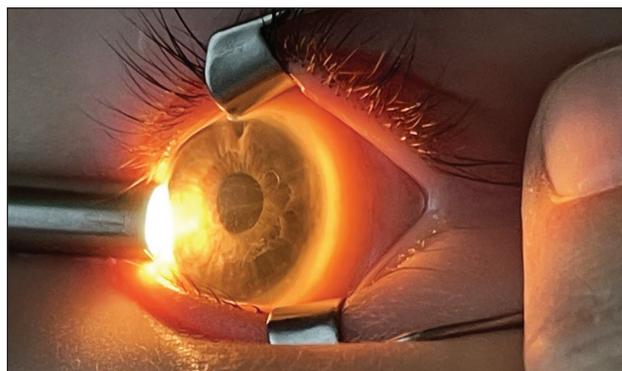


Рис. 1. Уточнение положения проекции вершины угла передней камеры (УПК) на склеру методом диафаноскопии.

Fig. 1. Clarification of the projection of the ACA apex on sclera by diaphanoscopy.

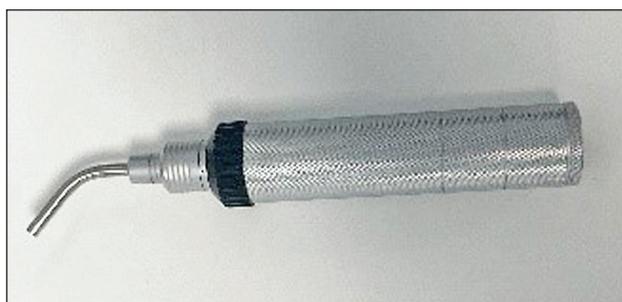


Рис. 2. Трансиллюминатор KaWe.

Fig. 2. Transilluminator KaWe.

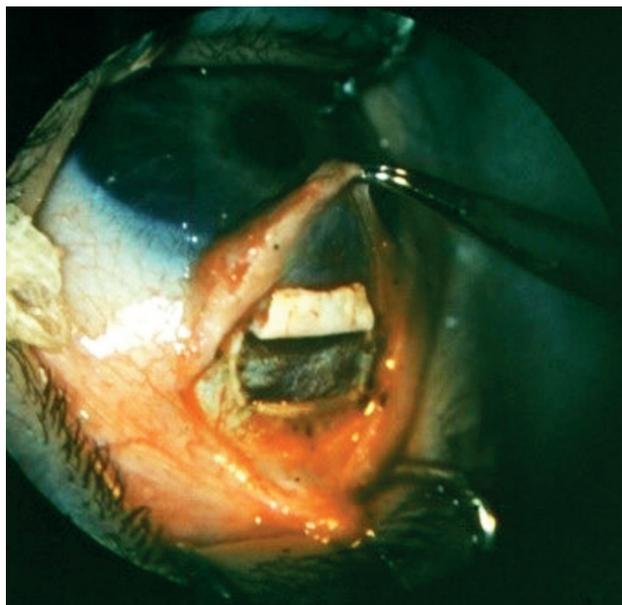


Рис. 3. Этап операции СТЭ на глазу ребёнка в возрасте 3 месяцев с врождённой некомпенсированной далекозашедшей глаукомой после диафаноскопии, уточнившей положение вершины УПК, в соответствии с которой фрагмент трабекулы был иссечён в 3 мм от прозрачной границы растянутого лимба.

Fig. 3. Stage of the trabeculectomy of the eye of a 3-month-old child with congenital uncompensated advanced glaucoma after diaphanoscopy; it clarified the position of the ACA apex, according to which the trabecular fragment was excised 3 mm from the transparent border of the stretched limbus.

после СТЭ у детей с ВГ установлено, что одной из причин неэффективности синустрабекулэктомии является ошибочный выбор участка трабекулярной области, подлежащей иссечению. Это обстоятельство обусловлено неверным определением места проекции вершины угла передней камеры на склеру, поскольку из-за мягкости и растяжимости лимба и склеры анатомические параметры детского глаза, особенно в раннем возрасте, значительно искажены. На растянутых глазах детей с врожденной глаукомой, особенно с буфтальмом и мутной роговицей, визуальное невозможно точно определить границы измененной роговицы, лимба и определить проекцию вершины УПК на склеру.

При выполнении операции синустрабекулэктомии на глазах детей с врожденной глаукомой для точной локализации проекции вершины УПК на склеру и, соответственно, зоны трабекулы, подлежащей иссечению, рекомендуется интраоперационно использовать простой и доступный метод

уточняющей диафаноскопии, позволяющий правильно выбрать зону СТЭ, особенно на растянутых глазах.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Fung D.S., Roensch M.A., Kooner K.S., et al. Epidemiology and characteristics of childhood glaucoma: results from the Dallas Glaucoma Registry // *Clin Ophthalmol.* 2013. Vol. 7. P. 1739–1746. doi: 10.2147/OPTH.S45480
2. Badawi A.H., Al-Muhaylib A.A., Al Owaifeer A.M., et al. Primary congenital glaucoma: An updated review // *Saudi J Ophthalmol.* 2019. Vol. 33, N 4. P. 382–388. doi: 10.1016/j.sjopt.2019.10.002
3. Катаргина Л.А., Мазанова Е.В., Тарасенков А.О., и др. Федеральные клинические рекомендации «Диагностика, медикаментозное и хирургическое лечение детей с врожденной глаукомой» // *Российская педиатрическая офтальмология.* 2016. Т. 11, № 1. С. 33–51.
4. Alshigari R., Freidi A., Souru C., et al. Risk Factors for Blindness in Children With Primary Congenital Glaucoma-Follow-up of a Registry Cohort // *Am J Ophthalmol.* 2021. Vol. 224. P. 238–245. doi: 10.1016/j.ajo.2020.12.014
5. Papadopoulos M., Edmunds B., Chiang M., et al. Glaucoma Surgery in Children. In: Weinreb RN, Grajewski A, Papadopoulos M, et al, editors. *Childhood Glaucoma.* Amsterdam: WGA Consensus Series – 9., Kugler Publications, 2013. P. 95–134.
6. Khan A.O. A Surgical Approach to Pediatric Glaucoma // *Open Ophthalmol J.* 2015. Vol. 9. P. 104–112. doi: 10.2174/1874364101509010104
7. Scuderi G., Iacovello D., Pranno F., et al. Pediatric Glaucoma: A Literature's Review and Analysis of Surgical Results // *BioMed Research International.* 2015. Vol. 2015. P. 1–8. doi: 10.1155/2015/393670
8. Kulkarni S.V., Damji K.F., Fournier A.V., et al. Endoscopic goniotomy: early clinical experience in congenital glaucoma // *J Glaucoma.* 2010. Vol. 19, N 4. P. 264–269. doi: 10.1097/IJG.0b013e3181b21ede
9. Dao J.B., Sarkisian S.R., Jr., Freedman S.F. Illuminated microcatheter-facilitated 360-degree trabeculotomy for refractory aphakic and juvenile open-angle glaucoma // *J Glaucoma.* 2014. Vol. 23, N 7. P. 449–454. doi: 10.1097/IJG.0b013e31829484df
10. Лазарева А.К., Кулешова О.Н., Айдагулова С.В., Черных В.В. Особенности детской глаукомы: обзор литературы // *Национальный журнал Глаукома.* 2019. Т. 18, № 2. С. 102–112. doi: 10.25700/NJG.2019.02.11
11. Арестов Д.О., Хватова А.В. Сравнительная эффективность ультразвуковой и традиционной трабекулэктомии при врожденной глаукоме у детей // *Российская педиатрическая офтальмология.* 2014. Т. 9, № 3. С. 31.
12. Sidoti P.A., Belmonte S.J., Liebmann J.M., Ritch R. Trabeculectomy with mitomycin-C in the treatment of pediatric glaucomas // *Ophthalmology.* 2000. Vol. 107, N 3. P. 422–429. doi: 10.1016/s0161-6420(99)00130-x
13. Beck A.D., Wilson W.R., Lynch M.G., et al. Trabeculectomy with adjunctive mitomycin C in pediatric glaucoma // *Am J Ophthalmol.* 1998. Vol. 126, N 5. P. 648–657. doi: 10.1016/s0002-9394(98)00227-x
14. Giampani J., Jr., Borges-Giampani A.S., Carani J.C., et al. Efficacy and safety of trabeculectomy with mitomycin C for childhood glaucoma: a study of results with long-term follow-up // *Clinics (Sao Paulo).* 2008. Vol. 63, N 4. P. 421–426. doi: 10.1590/s1807-59322008000400002
15. Jayaram H., Scawn R., Pooley F., et al. Long-Term Outcomes of Trabeculectomy Augmented with Mitomycin C Undertaken within the First 2 Years of Life // *Ophthalmology.* 2015. Vol. 122, N 11. P. 2216–2222. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.07.028
16. Beck A.D., Freedman S., Kammer J., Jin J. Aqueous shunt devices compared with trabeculectomy with Mitomycin-C for children in the first two years of life // *Am J Ophthalmol.* 2003. Vol. 136, N 6. P. 994–1000. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00714-1
17. Хватова А.В., Арестова Н.Н. Двадцатилетний опыт лечения врожденной глаукомы у детей. В кн.: *Актуальные вопросы детской офтальмологии: Материалы научно-практической конференции.* Москва, 1997. С. 61–64.
18. Патент РФ на изобретение № 2220691/10.01.2004. Арестова Н.Н., Степанов А.В., Хватова А.В., и др. Способ лазерного лечения терминальной глаукомы у детей с врожденной аниридией и буфтальмом. Доступно по ссылке: <https://findpatent.ru/patent/222/2220691.html>
19. Руководство по глазной хирургии / под ред. Краснова М.Л., Беляева В.С. Москва: Медицина; 1988.
20. Kim Y.J., Jeoung J.W., Kim M.K., et al. Clinical features and outcome of corneal opacity associated with congenital glaucoma // *BMC Ophthalmol.* 2018. Vol. 18, N 1. P. 190. doi: 10.1186/s12886-018-0865-4
21. Schubert H.D. Cyclophotocoagulation: how far posterior to the limbus is the ciliary body? // *Ophthalmology.* 1989. Vol. 96, N 1. P. 139–140.
22. Zadorozhnyy O., Korol A., Nevskaya A., et al. Ciliary body imaging with transpalpebral near-infrared transillumination (Pilot study) // *Klinika ochna.* 2016. N 3. P. 184–186.
23. Задорожный О.С., Гузун О.В., Кустрин Т.Б., и др. Прицельная транссклеральная лазерная коагуляция цилиарного тела у больных вторичной неоваскулярной глаукомой // *Офтальмологический журнал.* 2019. № 4. С. 3–7. doi: 10.31288/oftalmolzh2019437
24. Черкасова Д.Н., Бахолдин А.В., Евлампьева Е.С. Оптические офтальмологические приборы и системы. Часть 2. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019.

## REFERENCES

1. Fung DS, Roensch MA, Kooner KS, et al. Epidemiology and characteristics of childhood glaucoma: results from the Dallas Glaucoma Registry. *Clin Ophthalmol*. 2013;7:1739–1746. doi: 10.2147/OPTH.S45480
2. Badawi AH, Al-Muhaylib AA, Al Owaifeer AM, et al. Primary congenital glaucoma: An updated review. *Saudi J Ophthalmol*. 2019;33(4):382–388. doi: 10.1016/j.sjopt.2019.10.002
3. Katargina LAe, Mazanova EV, Tarasenkov AO, et al. The federal clinical guidelines on “Diagnostics, medicamentous and surgical treatment of the children presenting with congenital glaucoma”. *Russian Pediatric Ophthalmology*. 2016;11(1):33–51. (In Russ). doi: 10.18821/1993-1859-2016-11-1-33-51
4. Alshigari R, Freidi A, Souru C, et al. Risk Factors for Blindness in Children With Primary Congenital Glaucoma-Follow-up of a Registry Cohort. *Am J Ophthalmol*. 2021;224:238–245. doi: 10.1016/j.ajo.2020.12.014
5. Papadopoulos M, Edmunds B, Chiang M, et al. Glaucoma Surgery in Children. In: Weinreb RN, Grajewski A, Papadopoulos M, et al, editors. *Childhood Glaucoma*. Amsterdam: WGA Consensus Series–9, Kugler Publications; 2013. P:95–134.
6. Khan AO. A Surgical Approach to Pediatric Glaucoma. *Open Ophthalmol J*. 2015;9:104–112. doi: 10.2174/1874364101509010104
7. Scuderi G, Iacovello D, Pranno F, et al. Pediatric Glaucoma: A Literature’s Review and Analysis of Surgical Results. *BioMed Research International*. 2015;2015:1–8. doi: 10.1155/2015/393670
8. Kulkarni SV, Damji KF, Fournier AV, et al. Endoscopic goniotomy: early clinical experience in congenital glaucoma. *J Glaucoma*. 2010;19(4):264–269. doi: 10.1097/IJG.0b013e3181b21ede
9. Dao JB, Sarkisian SR, Jr., Freedman SF. Illuminated microcatheter-facilitated 360-degree trabeculotomy for refractory aphakic and juvenile open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 2014;23(7):449–454. doi: 10.1097/IJG.0b013e31829484df
10. Lazareva AK, Kuleshova ON, Ajdagulova SV, CHernyh VV. Congenital glaucoma: a literature review. *National Journal glaucoma*. 2019;18(2):102–112 (In Russ). doi: 10.25700/NJG.2019.02.11
11. Arestov DO, Hvatova AV. Svravnitel'naya effektivnost' ul'trazvukovoi i traditsionnoi trabekulektomii pri vrozhdennoi glaukome u detei. *Russian pediatric ophthalmology*. 2014;9(3):31. (In Russ).
12. Sidoti PA, Belmonte SJ, Liebmann JM, Ritch R. Trabeculectomy with mitomycin-C in the treatment of pediatric glaucomas. *Ophthalmology*. 2000;107(3):422–429. doi: 10.1016/s0161-6420(99)00130-x
13. Beck AD, Wilson WR, Lynch MG, et al. Trabeculectomy with adjunctive mitomycin C in pediatric glaucoma. *Am J Ophthalmol*. 1998;126(5):648–657. doi: 10.1016/s0002-9394(98)00227-x
14. Giampani J, Jr., Borges-Giampani AS, Carani JC, et al. Efficacy and safety of trabeculectomy with mitomycin C for childhood glaucoma: a study of results with long-term follow-up. *Clinics (Sao Paulo)*. 2008;63(4):421–426. doi: 10.1590/s1807-59322008000400002
15. Jayaram H, Scawn R, Pooley F, et al. Long-Term Outcomes of Trabeculectomy Augmented with Mitomycin C Undertaken within the First 2 Years of Life. *Ophthalmology*. 2015;122(11):2216–2222. doi: 10.1016/j.ophtha.2015.07.028
16. Beck AD, Freedman S, Kammer J, Jin J. Aqueous shunt devices compared with trabeculectomy with Mitomycin-C for children in the first two years of life. *Am J Ophthalmol*. 2003;136(6):994–1000. doi: 10.1016/s0002-9394(03)00714-1
17. Khvatova AV, Arestova NN. Dvadsatiletnii opyt lecheniya vrozhdennoi glaukomy u detei. In: *Aktual'nye voprosy detskoj oftal'mologii: Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Moscow; 1997. P:61–64. (In Russ).
18. Patent RUS № 2220691/10.01.2004. Arestova NN, Stepanov AV, Khvatova AV, et al. Metod lazernogo lecheniya terminal'noi glaukomy u detei s vrozhdennoi aniridiei i buftal'mom. Available from: <https://findpatent.ru/patent/222/2220691.html>
19. Krasnov ML, Belyaev VS. *Rukovodstvo po glaznoj hirurgii*. Moscow: Medicine, 1988. (In Russ).
20. Kim YJ, Jeoung JW, Kim MK, et al. Clinical features and outcome of corneal opacity associated with congenital glaucoma. *BMC Ophthalmol*. 2018;18(1):190. doi: 10.1186/s12886-018-0865-4
21. Schubert HD. Cyclophotocoagulation: how far posterior to the limbus is the ciliary body? *Ophthalmology*. 1989;96(1):139–140.
22. Zadorozhnyy O, Korol A, Nevskaya A, et al. Ciliary body imaging with transpalpebral near-infrared transillumination (Pilot study). *Klinika oczna*. 2016;(3):184–186.
23. Zadorozhnyy O, Guzun O, Kustryn T, Nasinnyk I. Targeted transscleral laser photocoagulation of the ciliary body in patients with neovascular glaucoma. *Oftalmologicheskii Zhurnal*. 2019;81(4):3–7. (In Russ). doi: 10.31288/oftalmolzh2019437
24. Cherkasova DN, Bakholdin AV, Evlampyeva ES. *Opticheskie oftal'mologicheskie pribory i sistemy*. Chast' 2. Saint Petersburg: ITMO University, 2019 (In Russ).

## ОБ АВТОРАХ

\* **Арестова Наталия Николаевна**, доктор медицинских наук; адрес: Россия, 105062, Москва, ул. Садовая-Черногрозская, 14/19; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8938-2943>; eLibrary SPIN: 4875-6288; e-mail: [arestovann@gmail.com](mailto:arestovann@gmail.com)

**Панова Анна Юрьевна**, кандидат медицинских наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2103-1570>; eLibrary SPIN: 9930-4813; e-mail: [annie\\_panova18@mail.ru](mailto:annie_panova18@mail.ru)

**Плескова Алла Вячеславовна**, доктор медицинских наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4458-4605>; eLibrary SPIN: 2237-5776; e-mail: [dho@igb.ru](mailto:dho@igb.ru)

**Сорокин Александр Александрович**, аспирант; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8213-8518>; e-mail: [a.a.sorokin@inbox.ru](mailto:a.a.sorokin@inbox.ru)

## AUTHORS INFO

\* **Nataliya N. Arestova**, MD, Dr. Sci. (Med.); address: 14/19, Sadovaya Chernogryazskaya Street, 105062 Moscow, Russia; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8938-2943>; eLibrary SPIN: 4875-6288; e-mail: [arestovann@gmail.com](mailto:arestovann@gmail.com)

**Anna Yu. Panova**, MD, PhD; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2103-1570>; eLibrary SPIN: 9930-4813; e-mail: [annie\\_panova18@mail.ru](mailto:annie_panova18@mail.ru)

**Alla V. Pleskova**, MD, Dr. Sci. (Med.); ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4458-4605>; eLibrary SPIN: 2237-5776; e-mail: [dho@igb.ru](mailto:dho@igb.ru)

**Aleksandr A. Sorokin**, MD, PhD student; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8213-8518>; e-mail: [a.a.sorokin@inbox.ru](mailto:a.a.sorokin@inbox.ru)

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj91130>

# Электронные видеоувеличители как средство коррекции слабовидения у пациентов с болезнью Штаргардта

К.А. Байбарин<sup>1</sup>, Л.А. Катаргина<sup>2</sup><sup>1</sup> Межрегиональная общественная организация «Чтобы видеть!», Москва, Российская Федерация<sup>2</sup> НИИЦ глазных болезней им. Гельмгольца, Москва, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Электронные видеоувеличители выигрывают у оптических систем за счёт удобства и лучшего качества изображения. Однако слабовидящие пациенты и офтальмологи нашей страны нечасто владеют знаниями об этих полезных средствах технической реабилитации (ТСР).

Как показал опрос пациентов (n=141) с наследственной дистрофией сетчатки, проведённый Межрегиональной общественной организацией «Чтобы видеть!», только 13% пациентов используют видеоувеличители для письма, и только 25% больных удовлетворены имеющимся у них ТСР. Данная статья восполняет недостаток знаний об электронных видеоувеличителях.

Выделяют три основных типа видеоувеличителей: ручной, стационарный и портативный. В последнее время к ним добавились носимые видеоувеличители. Каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками, чем и определяется их основной функционал. Ручной видеоувеличитель подходит для чтения, стационарный — для оборудования постоянного рабочего места, портативный — идеален для школьников, так как с его помощью можно читать и писать, а также легко брать с собой в школу. Носимые видеоувеличители представляют собой перспективный класс, но пока ещё нет устоявшегося взгляда на их применение.

Офтальмолог должен владеть не только знанием о технической составляющей, но и знать, когда показано использование видеоувеличителя, а также как оформить необходимые документы для получения ТСР по Индивидуальной программе реабилитации или абилитации инвалида (ИПРА) при установлении инвалидности и для легитимного использования видеоувеличителя в общеобразовательной школе.

**Ключевые слова:** видеоувеличитель; технические средства реабилитации; наследственная дистрофия сетчатки.

## Как цитировать:

Байбарин К.А., Катаргина Л.А. Электронные видеоувеличители как средство коррекции слабовидения у пациентов с болезнью Штаргардта // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 25–31. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj91130>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj91130>

# Electronic video magnifiers as a low-vision aid for patients with Stargardt disease

Kirill A. Baibarin<sup>1</sup>, Lyudmila A. Katargina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Interregional public organization "LookToSee!", Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Helmholtz National Medical Research Center of Eye Diseases, Moscow, Russian Federation

## ABSTRACT

Electronic video magnifiers outperform optical systems in terms of convenience and image quality. However, visually impaired patients and ophthalmologists in Russian Federation mostly lack knowledge of these useful technical rehabilitation devices. As shown by a survey of patients (n=141) with inherited retinal dystrophy, conducted by the public organization "Look To See!" 13% of patients use video magnifiers for writing, and 25% are satisfied with their devices. This article compensates for the gap in knowledge about electronic video magnifiers.

Video magnifiers come in three main types: handheld, desktop, and portable. Wearable video magnifiers are the recent addition to these types. Each type has its own advantages and disadvantages, which determine their main functionality. Handheld video magnifiers are suitable for reading, desktop ones are used to equip a workplace; portable ones are ideal for schoolchildren because they can be used in reading and writing and easily carried to classes. Wearable video magnifiers are a promising class, but a well-established view on their use is still lacking.

Ophthalmologists must have not only knowledge about the technical component but also the mechanism of operation of video magnifiers and how to draw up the necessary documents for their acquisition after establishing a disability and for their legitimate use in a general education school.

**Keywords:** video magnifier; inherited retinal dystrophy.

## To cite this article:

Barbarin KA, Katargina LA. Electronic video magnifiers as a low-vision aid for patients with stargardt disease. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):25–31. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj91130>

Received: 06.01.2022

Accepted: 01.02.2022

Published: 03.03.2022

Одна из сложных задач с которой сталкиваются школьники с болезнью Штаргардта — это чтение и письмо. Раньше безальтернативными помощниками становились оптические системы коррекции, т.е. различные варианты луп. Несмотря на очевидную помощь, которую они могут оказать, пациенты часто жалуются на недостаточность приближения, освещения, неудобную рабочую позицию. Есть публикации, в которых указывается, что часть оптических средств после покупки никогда не используется, что может быть объяснено недостатками, указанными выше [1].

Электронные технические средства реабилитации обладают важными функциями, недоступными оптическим средствам. Например, помимо управления функцией приближения, можно добавлять контраст или инвертировать цвета, включать стоп-кадр. Многие современные модели умеют распознавать и читать вслух текст.

К недостаткам электронных средств можно отнести их большой вес, а также существенную стоимость. К сожалению, в силу ряда причин офтальмологам и пациентам с наследственной дистрофией сетчатки не так много известно про видеовувеличители, поэтому они редко используются. Чтобы лучше понять глубину проблемы, мы провели опрос пациентов с наследственными дистрофиями сетчатки как конечных пользователей. Проведённый опрос, хотя и не является полноценным научным или социологическим исследованием, тем не менее, подтвердил, что современные способы коррекции слабовидения используются в Российской Федерации недостаточно часто.

### Опрос пациентов с наследственной дистрофией сетчатки об использовании технических средств реабилитации

В 2021 году Межрегиональной общественной организацией «Чтобы видеть!» провела опрос своих членов о средствах реабилитации, используемых в повседневной

жизни. Затем, эти вопросы были переведены на английский язык и были предложены для опроса участникам международной группы Stargardt disease support group. Всего в опросе принял участие 141 респондент. География проживания респондентов не изучалась, но в зависимости от использованного языка и точки входа для заполнения анкеты респонденты были условно разделены на две группы: «Проживающие в Российской Федерации» и «Проживающие за рубежом». Предметом опроса было наличие в семье и удовлетворенность от использования различных средств реабилитации, которые были условно поделены на следующие категории: смартфон (встроенная камера), видеовувеличитель, пригодный для письма (стационарный или портативный), электронная лупа или ручной видеовувеличитель, очки. Была возможность выбрать ответ «ничем не пользуюсь». На рисунке 1 представлено сравнение частоты использования различных средств реабилитации.

К сожалению, мы видим, что около четверти наших слабовидящих пациентов не используют технические средства реабилитации. Реже, чем за рубежом, для восполнения недостатка зрения используются возможности современных смартфонов и очки. Максимальная разница была в категории «частота использования видеовувеличителей для письма», что особенно критично для школьников, ведь письмо является для них обязательным.

Преобладание у наших пациентов ручных видеовувеличителей (электронных луп) можно объяснить их дешевизной, а не удобством, о чем говорят диаграммы на рисунке 2, демонстрирующие удовлетворённость существующими средствами реабилитации.

Только 25% пациентов заявили, что им хватает имеющихся у них ТСР, в то время как половина российских пациентов не удовлетворены имеющимися у них в наличии средствами реабилитации, и ещё четверть их не имеет совсем.

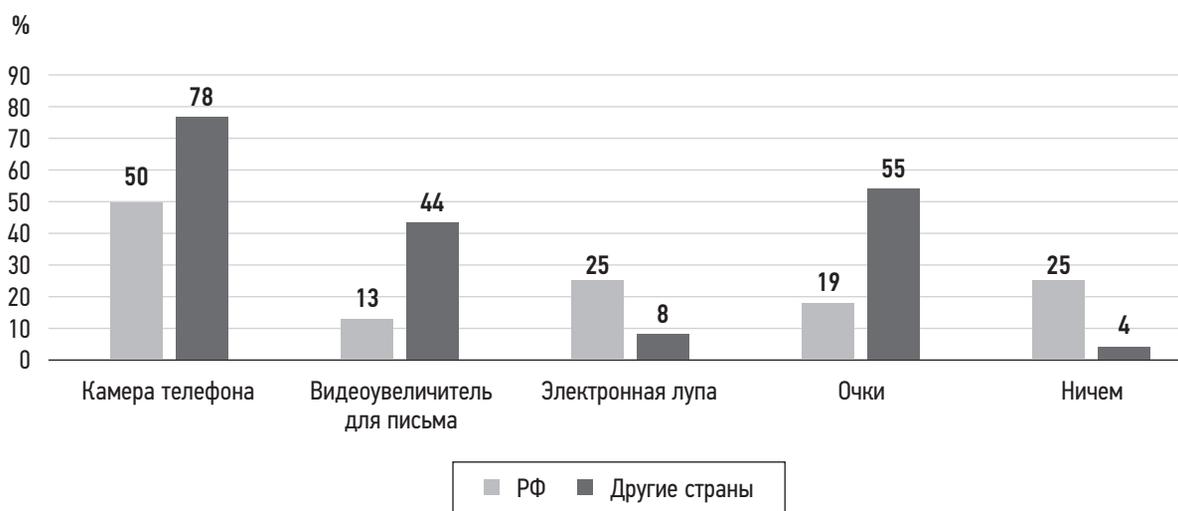


Рис. 1. Частота использования пациентами различных средств реабилитации в Российской Федерации и за рубежом.

Fig. 1. Usage of different types of low-vision aids in Russian Federation and abroad.

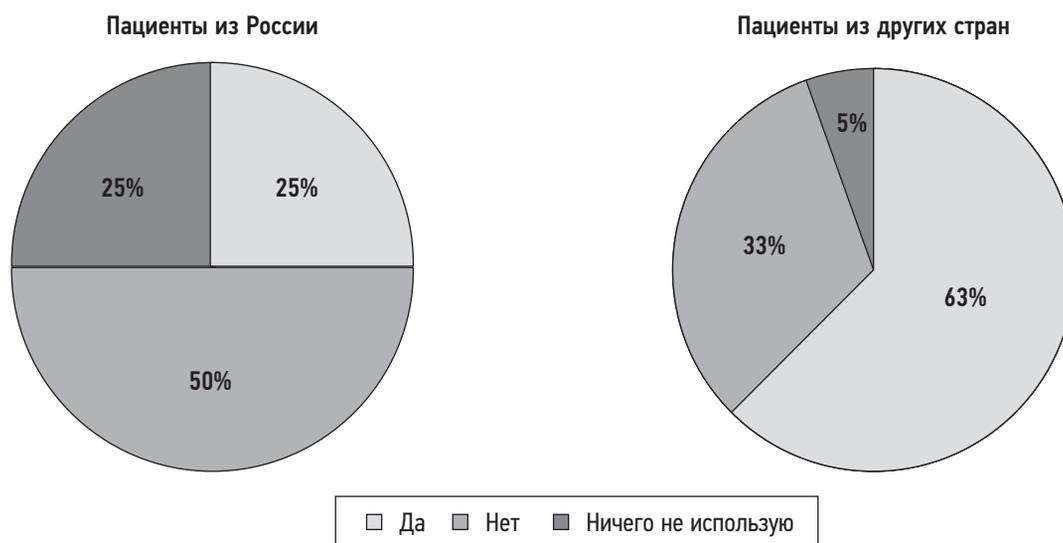


Рис. 2. Удовлетворенность от использования имеющихся средств реабилитации.

Fig. 2. Satisfaction with the use of available rehabilitation tools.

Низкая обеспеченность современными средствами реабилитации и, как следствие, низкая удовлетворённость говорят не только о барьерах на пути получения этих приборов, но и о недостаточной информированности офтальмологов и пациентов о возможностях современных электронных технических средств реабилитации.

### Разновидности видеоувеличителей

Различают три основных типа видеоувеличителей: ручные, стационарные и портативные (переносные). За последние годы появились и завоевывают популярность носимые (wearable) видеоувеличители. Разберём подробнее эти виды устройств.

**Ручные видеоувеличители (электронные лупы)** — это небольшие устройства, похожие на смартфон, с камерой на тыльной стороне и экраном — на другой. Так же, как и настольные увеличители, они производятся разных размеров и с разным набором функций. Их размер варьируется от 8 до 30 см по диагонали, отличается также и доступная степень увеличения. Некоторые модели имеют камеру и экран высокого разрешения. Размер подобных устройств позволяет носить их с собой, при этом большинство из них снабжены защитным кожухом. Питание таких устройств осуществляется от батарей, заряда которых хватает в среднем на три часа работы.

Основные достоинства ручных видеоувеличителей:

- обеспечивают увеличение, а также усиление контраста и яркости изображения на экране;
- существенно дешевле настольных увеличителей;
- могут использоваться на меньшем рабочем расстоянии, чем настольные системы;
- позволяют пользоваться двумя глазами даже при максимальном увеличении; обеспечивает относительно широкое поле зрения;

- некоторые устройства позволяют сохранять изображения или фотографии;
- могут быть бесплатно получены при указании в индивидуальной программе реабилитации и абилитации при установлении инвалидности.

Недостатки ручных видеоувеличителей:

- позволяют только читать, но не писать;
- имеют ограниченное поле зрения по сравнению с настольными системами;
- некоторые из них искажают изображение или цвет на границах;
- большинство функций дублируется современным смартфоном, поэтому не всегда есть необходимость в отдельном устройстве.

**Стационарные видеоувеличители** — это оборудование, предназначенное для чтения, письма и других задач, выполняемых за столом. Такое устройство состоит из камеры, установленной на кронштейне или подставке, и экрана, на который передается увеличенное изображение. Увеличители снабжаются либо обычными камерами, либо камерами высокого разрешения с очень хорошей детализацией. Большинство моделей имеют подвижный столик, который может двигаться почти в любом направлении относительно камеры.

Существуют модели, которые подключаются к компьютеру и при этом могут работать в режиме разделения экрана, то есть можно одновременно работать на компьютере и видеть то, на что направлена камера; некоторые более сложные модели имеют встроенное программное обеспечение с распознаванием текста и голосовым его переводом, позволяющее одновременно видеть и слышать текст.

Основные достоинства стационарных видеоувеличителей:

- очень удобное устройство в использовании, не вызывающее усталости;
- усиление контраста и яркости изображения на экране;
- обеспечивают задачи, не связанные с чтением: письмо, шитье, ручные поделки, сборка конструкторов;
- возможность видеть двумя глазами даже при максимальном увеличении; позволяет читать быстрее и с меньшим усилием;
- обеспечивает широкое поле зрения;
- могут быть бесплатно получены при указании в индивидуальной программе реабилитации и абилитации при установлении инвалидности.

Недостатки стационарных видеоувеличителей:

- достаточно громоздкое, непригодное для ношения с собой;
- дорогое по сравнению с другими устройствами оборудование для чтения и письма.

**Портативные видеоувеличители** совмещают мобильность ручного видеоувеличителя с возможностями стационарного. Их размер в сложенном состоянии примерно, как у ноутбуков, что позволяет их брать с собой, а в разложенном виде создаётся удобное для чтения, или письма или хобби рабочее пространство. Это делает портативные видеоувеличители незаменимыми для школьников.

Абсолютное большинство моделей обладает дополнительной камерой или возможностью вращать основную камеру почти на 360°, что позволяет видеть предметы на расстоянии (например, школьную доску) или себя. Портативные видеоувеличители могут обладать функционалом подключения к компьютеру, распознавания и чтения текста, настройки изображения.

Прорывом стало появление моделей с двумя камерами и возможностью установки дополнительного

экрана. Это позволяет школьнику на одном экране видеть написанное на доске, а на другом — то, что он пишет в тетради. Новая возможность устройства позволяет переписывать с черновика или конспектировать учебник, одновременно видя и то, и другое, без необходимости менять их местами на рабочей поверхности. Также можно на один из экранов вывести изображение с компьютера, а на другой — учебник, что также позволяет легко конспектировать.

Основные достоинства модели с двумя камерами:

- оптимальное сочетание размера и функциональности;
- усиление контраста и яркости изображения на экране;
- обеспечивают задачи, не связанные с чтением: письмо, шитьё, ручные поделки, сборка конструкторов;
- возможность видеть двумя глазами даже при максимальном увеличении;
- позволяет читать быстрее и с меньшим усилием;
- обеспечивает широкое поле зрения.

Недостатки: модели с двумя камерами: не входят в индивидуальную программу реабилитации и абилитации.

**Носимые видеоувеличители** — новое направление в коррекции слабовидения, малораспространённое и ещё не до конца занявшее определённую позицию по отношению к другим способам. В упрощённом виде это устройство представляет из себя очки с встроенными экранами и камерой, позволяющее с помощью пульта приближать изображение любых объектов вокруг. Что особенно удобно для отдыха и развлечения, например, для посещения театра, музея, настольных игр и конструкторов. Однако для длительного письма и чтения пока удобнее использовать портативный или стационарный видеоувеличитель, так как они расположены на стабильной поверхности и на них не передаётся тремор головы, который заметен



Рис. 3. Портативный видеоувеличитель Clover Book Pro с двумя экранами и двумя камерами.

Fig. 3. Portable video magnifier Clover Book Pro with two screens and two cameras.

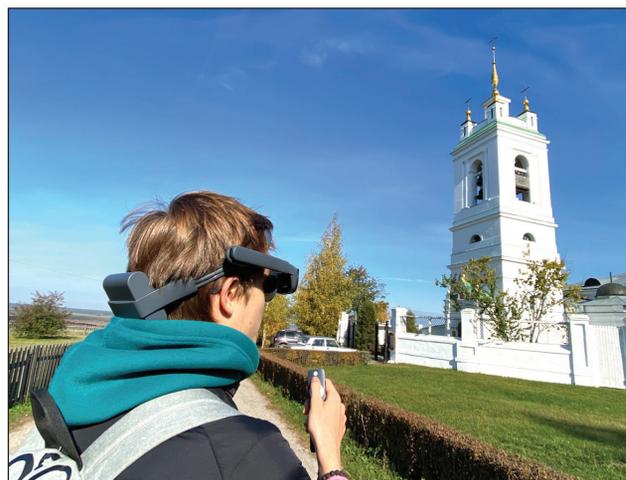


Рис. 4. Носимый видеоувеличитель eSight 4.

Fig. 4. Portable video magnifier eSight 4.

при сильном приближении, а также нет излишней нагрузки на шею. Подобные видеоувеличители могут подключаться к компьютерам и другим электронным устройствам и обладают дополнительными функциями, такими как фиксация изображения и особые режимы визуализации.

Основные достоинства носимых видеоувеличителей:

- относительно компактны, можно постоянно носить с собой;
- остаются свободными руки;
- позволяют приближать изображение предметов, находящихся на расстоянии;
- удобны там, где не справляются другие типы видеоувеличителей: посещение представлений, мюзеев, игр, готовке на кухне и др.

Недостатки носимых видеоувеличителей:

- не входят в индивидуальную программу реабилитации и абилитации и не представлены в Российской Федерации, покупка и обслуживание их пока возможны только за рубежом;
- необычный вид, который может затруднять использование на публике;
- ощутимая нагрузка на шею при длительном использовании.

### Когда показано использование видеоувеличителей

В мире нет единого подхода к подбору технических средств реабилитации. Например, рекомендации Королевской коллегии офтальмологов Австралии и Новой Зеландии не описывают показания к тому или иному средству реабилитации, а адресуют к организациям, поддерживающим инвалидов по зрению, где осуществляется индивидуальный подбор [2]. В Германии существуют следующие рекомендации [3]:

Острота зрения	Средства коррекции слабовидения
от 0,2 до 0,4	Очки с увеличенной оптической силой, бинокулярные лупы, лупы для чтения, лупы с подсветкой
от 0,05 до 0,2	Монокулярные очки-лупы, лупы с подсветкой, телескопические очки-лупы, электронные видеоувеличители
0,05	Экранное считывающее устройство

В России пока единственным опубликованным источником являются «Методические рекомендации по обеспечению инвалидов техническими средствами реабилитации в рамках федерального перечня реабилитационных мероприятий, технических средств реабилитации и услуг, предоставляемых инвалиду» [4]. В разделе рекомендаций, посвящённом нарушению зрения, указано, что инвалиды с остротой зрения 0,1–0,01 могут получить ручной и/или стационарные видеоувеличители:

4.1.3.3. Видеосистема с увеличением изображения, телевизионное увеличивающее устройство

(стационарное) — предназначено для чтения плоскопечатного текста на экране монитора в увеличенном виде. Назначаются инвалидам по зрению с остротой зрения 0,01–0,1.

4.1.3.4. Электронный ручной видеоувеличитель с увеличением от 10 до 50 крат формирует на экране телевизора увеличенное изображение текста. Работает в режиме «позитив-негатив». Не требует специальной фокусировки. Назначаются инвалидам по зрению и детям-инвалидам с остротой зрения 0,01–0,1.

### Как получить видеоувеличитель

Заключение офтальмолога является важнейшим этапом на пути получения ручного и/или стационарного видеоувеличителя в соответствии с Индивидуальной программой реабилитации или абилитации при установлении инвалидности (ИПРА). В состав медико-социальной комиссии не входит офтальмолог, поэтому помимо описанных выше критериев члены комиссии опираются на представленное заключение из лечебного учреждения. Тип видеоувеличителя определяется потребностями пациента, например, если он необходим для чтения, то достаточно будет ручного устройства, а если он приобретается для чтения и письма, то нужен стационарный видеоувеличитель. Для школьников чаще всего требуются и тот и другой тип видеоувеличителя.

Несмотря на то, что портативный (переносной) видеоувеличитель не входит в Федеральную программу обеспечения инвалидов, представляется разумным информировать родителей школьников о преимуществах подобной техники для учеников школ. В настоящий момент семьи могут получить поддержку в благотворительных фондах или приобрести видеоувеличитель самостоятельно. Также родители могут принять решение о самостоятельном приобретении или через фонд, если острота зрения у ребёнка выше, чем 0,1.

Отдельно стоит упомянуть о разрешении использования школьниками видеоувеличителей во время Государственной итоговой аттестации. Это разрешение выдаёт психолого-медико-педагогическая комиссия, базируясь на заключение МСЭ, программе ИПРА и, вновь, на заключении офтальмолога.

### Формирование привычки ежедневного использования

Сам по себе факт получения ребёнком видеоувеличителя не означает, что он начнёт им пользоваться. Семье необходимо сформировать привычку его использования и проработать все возможные решения тех трудностей, которые ребёнок будет преодолевать с помощью видеоувеличителя. Положение за столом и направление взгляда, отличающиеся от естественного, небольшая задержка в отображении на экране — всё это затрудняет быстрое привыкание. Офтальмологу следует предупредить семью

о возможных сложностях и рассказать о путях их преодоления. Также поддержку на этом пути могут оказать пациентские сообщества.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. McIlwaine G.G., Bell J.A., Dutton G.N. Low vision aids--is our service cost effective? // *Eye (Lond)*. 1991. Vol. 5 (Pt 5), N. P. 607–611. doi: 10.1038/eye.1991.105
2. RANZCO. Guidelines for the assessment and management of patients with inherited retinal degenerations. RANZCO, 2020. 22 p.

## REFERENCES

1. McIlwaine GG, Bell JA, Dutton GN. Low vision aids--is our service cost effective? *Eye (Lond)*. 1991;5 (Pt 5):607–611. doi: 10.1038/eye.1991.105
2. RANZCO. *Guidelines for the assessment and management of patients with inherited retinal degenerations*. RANZCO; 2020. 22 p.

## ОБ АВТОРАХ

\*Кирилл Александрович Байбарин, кандидат медицинских наук; адрес: 127422, Россия, Москва, Дмитровский проезд, 6-1-122; e-mail: 2baibarin@gmail.com

Катаргина Людмила Анатольевна, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0374>; e-mail: katargina@igb.ru

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

3. Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V., Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft. *Augenärzte informieren: Vergroessernde Sehhilfen*. BVA, DOG, 2004
4. [https://fss.gov.ru/docs/17410\\_PriL\\_2317\\_bc.doc](https://fss.gov.ru/docs/17410_PriL_2317_bc.doc)

3. Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V., Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft. *Augenärzte informieren: Vergroessernde Sehhilfen*. BVA, DOG; 2004
4. [https://fss.gov.ru/docs/17410\\_PriL\\_2317\\_bc.doc](https://fss.gov.ru/docs/17410_PriL_2317_bc.doc)

## AUTHORS INFO

\*Kirill A. Baibarin, MD, PhD, address: 6-1-122, Dmitrovskiy dr., Moscow, 127422 Riussia; e-mail: 2baibarin@gmail.com

Lyudmila A. Katargina, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4857-0374>; e-mail: katargina@igb.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



## Онлайн курсы

- 1. Публикации в международных научных журналах, интеллектуальное право.**  
20 академических часов. Удостоверение гос. образца о повышении квалификации + Сертификат участника.
- 2. Публикации в международных научных журналах.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 3. Основы академического письма (на английском языке).**  
10 академических часов. Сертификат участника.
- 4. Школа научного редактора, интеллектуальное право.**  
20 академических часов. Удостоверение гос. образца о повышении квалификации + Сертификат участника.
- 5. Школа научного редактора.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 6. Статистика в научной публикации.**  
16 академических часов. Сертификат участника.
- 7. Запуск и ведение соцсетей для ученого, журнала или научной организации.**  
8 академических часов. Сертификат участника.
- 8. Объясняя свою работу: научные коммуникации, презентация, постер.**  
5 академических часов. Сертификат участника.
- 9. Искусство публичных выступлений для ученого.**  
3 академических часа. Сертификат участника.

+7(495) 308-83-89 school@ecovector-academy.com  
school.ecovector-academy.com



АКАДЕМИЯ  
«Эко-Вектор»

Курсы

Вебинары

Конференции

*Для молодых  
и опытных  
ученых*



DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100683>

# К вопросу о новой редакции международной классификации ретинопатии недоношенных. Часть 1

Э.И. Сайдашева<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Детский городской многопрофильный клинический специализированный центр высоких медицинских технологий, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Ретинопатия недоношенных (РН) по-прежнему является одной из основных причин слепоты и слабовидения с раннего детства в развитых странах, поэтому остаётся в фокусе внимания исследователей и клиницистов. Первоначальная Международная классификация активной РН (МКРН) была принята в 1984 году, дополнена в 1987 и 2005 годах, пересмотрена в 2021 году. Часть 1-я настоящей статьи посвящена обсуждению третьей редакции классификации — МКРН3. Обозначены причины, потребовавшие обновления МКРН и состав Международного комитета, специально организованного для этой цели. Третья редакция сохраняет текущие определения, такие как зона, стадия и протяжённость болезни. Основные обновления в МКРН3 включают уточнённые показатели классификации. Дополнениями, наиболее значимыми для острых стадий заболевания, являются следующие: определение задней области зоны II и признание того, что сосудистые изменения сетчатки при РН представляют собой непрерывный спектр от нормального состояния до преплюс- и плюс-болезнь с изображениями, демонстрирующими этот диапазон. В заключении статьи отмечено, что новая редакция МКРН3 требует глубокого прочтения и обсуждения отечественными специалистами; внедрения в клиническую практику и учебный процесс. В следующей статье планируется продолжить обсуждение по остальным дополнениям и обновлениям МКРН3.

**Ключевые слова:** ретинопатия недоношенных; международная классификация; третья редакция; обсуждение.

## Как цитировать:

Сайдашева Э.И. К вопросу о новой редакции международной классификации ретинопатии недоношенных. Часть 1 // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 33–37. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100683>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100683>

# The new edition of the international classification of retinopathy of premature.

## Part 1

Elvira I. Saidasheva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> Children's city multidisciplinary clinical specialized center for high medical technologies, Saint Petersburg, Russian Federation

### ABSTRACT

Retinopathy of prematurity (ROP) is still one of the main causes of blindness and low vision from early childhood in developed countries and therefore remains the focus of attention of researchers and clinicians. The International Classification of Retinopathy of Prematurity (ICROP) was initially adopted in 1984, expanded in 1987, amended in 2005, and revised in 2021. Part 1 of this article discusses the new edition of the ICROP3. The reasons for updating the ICROP3 and the composition of the International Committee, which was specially organized for this purpose, are indicated. The new and third edition retains the current definitions (zone, stage, and extent of the disease). The main updates in ICROP3 include the improved classification of indicators, two of which, in the author's opinion, are most significant for the acute stages of the disease. The definition of posterior zone II region and the recognition that retinal vascular changes in ROP represent a continuous spectrum from normal to preplus- and plus disease, with images demonstrating this range. In conclusion, the new edition of the ICROP3 requires a deep reading and discussion between domestic experts and must be introduced to clinical practices and the educational process. The next article will continue the discussion on the remaining additions/updates to ICROP3.

**Keywords:** retinopathy of prematurity; international classification; new third edition; discussion.

### To cite this article:

Saidasheva EI. The new edition of the international classification of retinopathy of premature. Part 1. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):33–37. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100683>

Received: 14.02.2022

Accepted: 05.03.2022

Published: 03.05.2022

Несмотря на значительные достижения в выявлении и лечении ретинопатии недоношенных (РН), заболевание по-прежнему является одной из основных причин слепоты и слабовидения с раннего детства в развитых странах, поэтому остаётся в фокусе внимания исследователей и клиницистов. В 1953 году Reese A.B. с соавторами опубликовали классификацию ретролентальной фиброплазии [1]. В 1984 году Международным Комитетом по классификации РН в составе 23 офтальмологов из 11 стран была разработана Международная классификация РН (МКРН) [2], которая учитывает стадию патологического процесса, его локализацию (зону) на сетчатке и протяжённость, а также наличие или отсутствие признаков «плюс-болезни». Внедрение МКРН в клиническую практику способствовало проведению первого многоцентрового исследования по лечению активной РН. Исследование «Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity» (CRYO-ROP) продемонстрировало, что заболевание поддаётся успешному лечению с целью предотвращения отслойки сетчатки и показало необходимость проведения скрининга для выявления основной причины предотвратимой детской слепоты [3]. В 1987 году первоначальная МКРН была расширена за счёт включения классификации поздних стадий РН, таких как отслойка сетчатки (стадии 4А, 4Б, 5) [4]. В 2003 году на основании результатов исследования «Early Treatment for Retinopathy of Prematurity» (ETROP) изменены рекомендации относительно показаний к лечению (коагуляции аваскулярной сетчатки) с учётом типа течения активной РН. Так, при типе 1 рекомендовано раннее лечение пороговой РН, а при типе 2 — выжидательный подход, т.е. лечение при прогрессировании заболевания до типа 1 или пороговой РН [5]. В 2005 году МКРН была дополнена двумя терминами: «преплюс-болезнь» и «задняя агрессивная РН» (ЗАРН) [6].

В 2021 году опубликована пересмотренная МКРН3 (International Classification of ROP, Third Edition, 1921) [7]. Организованный для этой цели Международный Комитет экспертов включал 14 детских офтальмологов и 20 специалистов по заболеваниям сетчатки, представляющих 17 стран, и осуществлял свою деятельность в течение двух лет. Причинами, потребовавшими обновления МКРН, послужила субъективность некоторых критических элементов классификации болезни и открытость для интерпретации, а также появление инноваций в офтальмологической визуализации.

Кроме того, применение фармакологических методов лечения (например, введение против фактора роста эндотелия сосудов агентов) поставило новые задачи, связанные с распознаванием клинических признаков, характерных для регресса и реактивации после терапии по сравнению с абляционным лечением. Наконец, признание того, что картина РН в некоторых регионах мира с ограниченными ресурсами неадекватно описывается существующей системой классификации [7] также

обусловило необходимость обновления международной классификации.

Новая третья редакция сохраняет текущие определения, такие как зона, стадия и протяжённость болезни. Основные обновления в МКРН3 включают следующие ключевые изменения по сравнению с предыдущими публикациями МКРН.

1. Зона. Приводится определение задней области зоны II, которая начинается на границе между зоной I и зоной II и простирается в зону II на 2 диаметра диска.

Термин «выемка» используется для описания проникновения поражения РН в сегменте 1–2 часа в более заднюю зону. Зона РН для таких глаз должна отмечаться самой задней зоной васкуляризации сетчатки с квалификатором «выемка» (например, «зона I, вторичная, из-за выемки»).

2. Плюс- и преплюс-болезнь. Признание того, что сосудистые изменения сетчатки при РН представляют собой непрерывный спектр от нормального состояния до преплюс- и плюс-болезнь с изображениями, демонстрирующими этот диапазон. Эти изменения оцениваются по сосудам в зоне I, а не только по сосудам в поле узкоугольной фотографии и не по числу квадрантов аномалии.

3. Агрессивная РН. Ранее для описания тяжёлой, быстро прогрессирующей формы РН, возникающей в задних зонах I или II, использовался термин «агрессивная задняя РН». В связи с растущим признанием того факта, что это может происходить за пределами задней части сетчатки и у более крупных недоношенных детей, особенно в регионах мира с ограниченными ресурсами, Комитет рекомендует новый термин — «агрессивная РН» (А-РН).

4. Отслойка сетчатки (стадии 4 и 5). Даются определение подкатегорий стадии 5: стадия 5А (отслойка в виде открытой воронки); стадия 5В (отслойка в виде закрытой воронки); стадия 5С, на которой стадия 5В сопровождается изменениями переднего сегмента, например, заметное уменьшение глубины передней камеры, иридокорнеолентиккулярные спайки, помутнение роговицы или их комбинация.

5. Регресс — инволюция и разрешение заболевания. Регресс РН может быть спонтанный, а также после лазерного лечения или анти-VEGF терапии. Регресс может быть полным или неполным, включая сохранение аномалий сетчатки. Периферическая аваскулярная сетчатка (ПАС) должна быть описана по локализации (например, задняя зона II) и протяжённости (например, назальная).

6. Реактивация — повторение признаков острой фазы РН после лечения, которая может включать новые поражения РН и сосудистые изменения. Когда происходит реактивация стадий РН, рекомендуется использовать модификатор «реактивированный», например, «реактивированная стадия 2».

7. Долгосрочные последствия. Помимо указанных в предыдущих версиях МКРН последствий заболевания,

отмечены поздняя отслойка сетчатки, ПАС, макулярные аномалии, сосудистые изменения сетчатки и глаукома.

Представленные в МКРНЗ обновления подробно описаны и иллюстрированы, их ценность ещё предстоит подтвердить клиницистами в результате широкого внедрения в лечебно-диагностический процесс РН.

В первой части настоящей статьи рассмотрим два из наиболее значимых дополнений к МКРНЗ, а именно: отдельное обозначение задней области зоны II и новый подход к определению термина «плюс-болезнь».

Комитет рекомендует разделять зону II на заднюю и переднюю области. Отдельно определена «задняя зона II» как область, которая начинается на границе между зоной I и зоной II и простирается в зону II размером в два диаметра диска. Цель дополнения — указать на потенциально более опасное заболевание, требующее лечения раньше, чем РН в более периферической зоне II.

До настоящего времени состояние плюс-болезнь остаётся неоднозначным определением и на практике нередко интерпретируется по-разному, хотя является важным критерием тяжести заболевания и показанием к лечению [8–10]. Например, в собственной практике мы обычно учитываем мнения не менее двух специалистов для достижения консенсуса, но в большинстве медицинских организаций неонатального профиля Российской Федерации такая возможность отсутствует, поэтому может иметь место гипердиагностика в оценке наличия порога РН и, как следствие, неоправданное лечение.

В классификации 1984 года для описания признака «плюс-болезнь» была выбрана репрезентативная узкоугольная фотография сетчатки, позднее как стандарт был выбран другой тип фотографии — широкоугольный [11]. Первоначально учитывали такие признаки, как: полнокровие сосудов радужки, ригидность зрачков и полнокровие периферических сосудов сетчатки с помутнением стекловидного тела, которые, в соответствии с новой редакцией МКРН, считаются признаками прогрессирующей болезни, но не являются необходимыми для диагностики плюс-болезни [7]. Важно, что Комитет МКРНЗ рекомендует продолжить использование терминов «преплюс-» и «плюс-болезнь», но подчёркивает, что сосудистые изменения сетчатки при РН представляют собой непрерывный спектр от нормального состояния до преплюс- и плюс-болезни,

с изображениями, демонстрирующими этот диапазон. Эти изменения оцениваются по сосудам в зоне I. Для исполнения данных рекомендаций на практике, по-видимому, необходимо обязательное наличие широкоугольной ретинальной камеры для визуализации и последовательного документирования динамики состояния ретинальных сосудов при регулярном мониторинге пациента. В таком случае можно ожидать сближения в подходах специалистов к диагностике и, в целом, к стандартизации лечения РН.

Известный эксперт по проблеме ретинопатии недоношенных М.Х. Рерка в своём комментарии отмечает, что новая редакция МКРНЗ повысит способность клиницистов более подробно описывать заболевание и мотивирует к дальнейшему изучению заболевания [12]. С другой стороны, считает этот же автор, изменения классификации кажутся идеально подходящими для разработки вспомогательного программного обеспечения, целью которого будет более объективная технологическая оценка тяжести РН и определения сроков лечения [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новая редакция МКРНЗ требует глубокого прочтения и обсуждения отечественными специалистами; внедрения в клиническую практику и учебный процесс. В следующей статье планируется обсуждение других дополнений и обновлений МКРНЗ.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Reese A.B., King M.J., Owens W.C. Classification of retrolental fibroplasia // *Am J Ophthalmol.* 1953. Vol. 36, N 10. P. 1333–1335.
2. The Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. An international classification of retinopathy of prematurity. The Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity // *Arch Ophthalmol.* 1984. Vol. 102, N 8. P. 1130–1134. doi: 10.1001/archoph.1984.01040030908011
3. Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity. Preliminary results. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Co-

operative Group // *Arch Ophthalmol.* 1988. Vol. 106, N 4. P. 471–479. doi: 10.1001/archoph.1988.01060130517027

4. An international classification of retinopathy of prematurity. II. The classification of retinal detachment. The International Committee for the Classification of the Late Stages of Retinopathy of Prematurity // *Arch Ophthalmol.* 1987. Vol. 105, N 7. P. 906–912.

5. Early Treatment For Retinopathy Of Prematurity Cooperative G. Revised indications for the treatment of retinopathy of prematurity: results of the early treatment for retinopathy of prematurity random-

ized trial // *Arch Ophthalmol.* 2003. Vol. 121, N 12. P. 1684–1694. doi: 10.1001/archophth.121.12.1684

6. International Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. The International Classification of Retinopathy of Prematurity revisited // *Arch Ophthalmol.* 2005. Vol. 123, N 7. P. 991–999. doi: 10.1001/archophth.123.7.991

7. Chiang M.F., Quinn G.E., Fielder A.R., et al. International Classification of Retinopathy of Prematurity, Third Edition // *Ophthalmology.* 2021. Vol. 128, N 10. P. e51–e68. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.05.031

8. Wallace D.K., Quinn G.E., Freedman S.F., Chiang M.F. Agreement among pediatric ophthalmologists in diagnosing plus and pre-plus disease in retinopathy of prematurity // *J AAPOS.* 2008. Vol. 12, N 4. P. 352–356. doi: 10.1016/j.jaapos.2007.11.022

9. Slidsborg C., Forman J.L., Fielder A.R., et al. Experts do not agree when to treat retinopathy of prematurity based on plus disease // *Br J Ophthalmol.* 2012. Vol. 96, N 4. P. 549–553. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300573

10. Campbell J.P., Ryan M.C., Lore E., et al. Diagnostic Discrepancies in Retinopathy of Prematurity Classification // *Ophthalmology.* 2016. Vol. 123, N 8. P. 1795–1801. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.035

11. Capone A., Jr., Ells A.L., Fielder A.R., et al. Standard image of plus disease in retinopathy of prematurity // *Arch Ophthalmol.* 2006. Vol. 124, N 11. P. 1669–1670. doi: 10.1001/archophth.124.11.1669-c

12. Repka M.X. A Revision of the International Classification of Retinopathy of Prematurity // *Ophthalmology.* 2021. Vol. 128, N 10. P. 1381–1383. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.07.014

## REFERENCES

1. Reese AB, King MJ, Owens WC. Classification of retrolental fibroplasia. *Am J Ophthalmol.* 1953;36(10):1333–1335.

2. The Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. An international classification of retinopathy of prematurity. The Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. *Arch Ophthalmol.* 1984;102(8):1130–1134. doi: 10.1001/archophth.1984.01040030908011

3. Multicenter trial of cryotherapy for retinopathy of prematurity. Preliminary results. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. *Arch Ophthalmol.* 1988;106(4):471–479. doi: 10.1001/archophth.1988.01060130517027

4. An international classification of retinopathy of prematurity. II. The classification of retinal detachment. The International Committee for the Classification of the Late Stages of Retinopathy of Prematurity. *Arch Ophthalmol.* 1987;105(7):906–912.

5. Early Treatment For Retinopathy Of Prematurity Cooperative G. Revised indications for the treatment of retinopathy of prematurity: results of the early treatment for retinopathy of prematurity randomized trial. *Arch Ophthalmol.* 2003;121(12):1684–1694. doi: 10.1001/archophth.121.12.1684

6. International Committee for the Classification of Retinopathy of Prematurity. The International Classification of Retinopathy

of Prematurity revisited. *Arch Ophthalmol.* 2005;123(7):991–999. doi: 10.1001/archophth.123.7.991

7. Chiang MF, Quinn GE, Fielder AR, et al. International Classification of Retinopathy of Prematurity, Third Edition. *Ophthalmology.* 2021;128(10):e51–e68. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.05.031

8. Wallace DK, Quinn GE, Freedman SF, Chiang MF. Agreement among pediatric ophthalmologists in diagnosing plus and pre-plus disease in retinopathy of prematurity. *J AAPOS.* 2008;12(4):352–356. doi: 10.1016/j.jaapos.2007.11.022

9. Slidsborg C, Forman JL, Fielder AR, et al. Experts do not agree when to treat retinopathy of prematurity based on plus disease. *Br J Ophthalmol.* 2012;96(4):549–553. doi: 10.1136/bjophthalmol-2011-300573

10. Campbell JP, Ryan MC, Lore E, et al. Diagnostic Discrepancies in Retinopathy of Prematurity Classification. *Ophthalmology.* 2016;123(8):1795–1801. doi: 10.1016/j.ophtha.2016.04.035

11. Capone A, Jr., Ells AL, Fielder AR, et al. Standard image of plus disease in retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol.* 2006;124(11):1669–1670. doi: 10.1001/archophth.124.11.1669-c

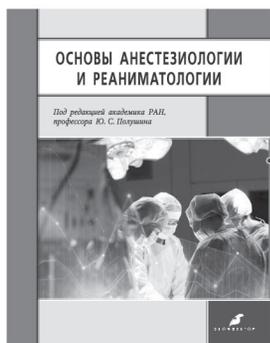
12. Repka MX. A Revision of the International Classification of Retinopathy of Prematurity. *Ophthalmology.* 2021;128(10):1381–1383. doi: 10.1016/j.ophtha.2021.07.014

## ОБ АВТОРЕ

**Сайдашева Эльвира Ирековна**, доктор медицинских наук, профессор; адрес: Россия, 198205, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264; e-mail: [esaidasheva@mail.ru](mailto:esaidasheva@mail.ru)

## AUTHORS INFO

**Elvira I. Saidasheva**, MD, Dr. Sci. (Med.), professor; address: 41 Kirochnaya Street, 191014 St. Petersburg, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264; E-mail: [esaidasheva@mail.ru](mailto:esaidasheva@mail.ru)



Александрович Ю.С., Барсукова И.М. и др.; под ред. Ю.С. Полушина  
ОСНОВЫ АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ

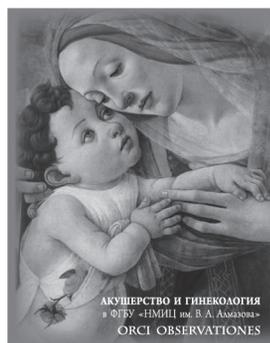
НОВИНКА



ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДИКТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ  
Под ред. В.С. Баранова



Ферри Фред Ф., Багненко С.Ф.  
СПРАВОЧНИК ПАЦИЕНТА ПО ФЕРРИ



АКУШЕРСТВО И ГИНЕКОЛОГИЯ  
в ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова»  
ORCI OBSERVATIONES  
Под ред. И.Е. Зазерской

# ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН научной специализированной литературы

## Разделы:

- ◆ Акушерство и гинекология
- ◆ Анестезиология и реаниматология
- ◆ Биология и биохимия
- ◆ Генетика
- ◆ Детские книги
- ◆ Для широкого круга читателей
- ◆ Инфекции
- ◆ Колопроктология
- ◆ Онкология
- ◆ Ортопедия, травматология, физическая культура
- ◆ Офтальмология
- ◆ Патологоанатомия
- ◆ Педиатрия, неонатология
- ◆ Психология
- ◆ Стоматология
- ◆ Техносферная безопасность
- ◆ Урология
- ◆ Физика
- ◆ Фитотерапия
- ◆ Хирургия
- ◆ Эпилептология



DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100215>

## Случай сочетания дакриоцистоцеле с назолакримальной кистой у ребёнка грудного возраста

Н.В. Присич, В.В. Бржеский, В.А. Везезгов, П.В. Павлов, Е.Л. Ефимова, Н.Н. Садовникова

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация.

### АННОТАЦИЯ

**Введение.** Дакриоцистоцеле (гидропс слёзного мешка) — редкий вариант врождённой патологии, вызванной обструкцией проксимального и дистального отделов слёзоотводящих путей с последующим прогрессирующим растяжением слёзного мешка [1]. Вследствие скопления обильного содержимого в слёзном мешке и носослёзном протоке возможно растяжение мембраны, закрывающей его выход под нижнюю носовую раковину, и проминенция такой мембраны в нижний носовой ход в виде так называемой назолакримальной кисты [3].

**Описание клинического случая.** В офтальмологическое отделение Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета госпитализирована девочка в возрасте 1,5 месяца. Ниже приведены данные анамнеза.

На 30-й неделе беременности у плода обнаружено двустороннее объёмное образование в области внутреннего угла глазной щели. При рождении у ребёнка отмечена плотная припухлость в области слёзного мешка слева, без деляемого. С рождения у ребёнка отмечено затруднение носового дыхания.

**Результаты.** По результатам мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) слёзоотводящих путей с контрастированием (ультравист) обнаружены полостные образования под нижней носовой раковиной с обеих сторон с уровнем контраста. В двухмесячном возрасте ребёнку совместно с отоларингологом было проведено оперативное вмешательство: удаление назолакримальных кист с обеих сторон, реконструкция слёзоотводящих путей с их интубацией силиконовой нитью слева. После хирургического лечения отток слезы и носовое дыхание восстановились, признаки дакриоцистоцеле отсутствуют. Силиконовая нить удалена через 1 месяц, слёзостояние отсутствует.

**Обсуждение.** Лечение детей с дакриоцистоцеле предусматривает симультанную реконструкцию слёзных канальцев офтальмологом и иссечение назолакримальной кисты отоларингологом.

**Заключение.** При обследовании ребёнка с дакриоцистоцеле следует учитывать возможное наличие у него назолакримальной кисты. Взаимодействие офтальмолога и отоларинголога на всех этапах лечебно-диагностического процесса позволяет избежать осложнений заболевания, а также излишних хирургических манипуляций.

**Ключевые слова:** дакриоцистоцеле; гидропс; назолакримальная киста; реконструкция слёзоотводящих путей.

### Как цитировать:

Присич Н.В., Бржеский В.В., Везезгов В.А., Павлов П.В., Ефимова Е.Л., Садовникова Н.Н. Случай сочетания дакриоцистоцеле с назолакримальной кистой у ребёнка грудного возраста // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 39–45. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100215>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100215>

## A case of combination of dacryocystocele with a nasolacrimal cyst in infant child

Natalya V. Prisich, Vladimir V. Brzhesky, Vyacheslav A. Verezhgov, Pavel V. Pavlov, Elena L. Efimova, Natalya N. Sadovnikova

St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russian Federation

### ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Dacryocystocele (hydrops of the lacrimal sac) is a rare variant of a congenital pathology caused by the obstruction of proximal and distal lacrimal ducts, followed by progressive distension of the lacrimal sac [1]. Given the accumulation of abundant contents in the lacrimal sac and nasolacrimal duct, the membrane that closes their outlet under the inferior turbinate can be stretched, and the prominence of such a membrane into the inferior nasal passage is in the form of the so-called nasolacrimal cyst [3].

**Description of the clinical case.** A 1.5-month-old girl was hospitalized in the ophthalmology department of the University. Below are the history data. At the 30th week of pregnancy, the fetus had a bilateral space-occupying lesion in the area of the inner canthus of the eye. At birth, the child had a dense swelling in the region of the left lacrimal sac but without discharge. From birth, he had difficulty in nasal breathing.

**RESULTS:** According to the results of multislice computed tomography of the lacrimal ducts with contrast (Ultravist), cavity formations were found under the inferior turbinate on both sides with a contrast level. At the age of two months, the child, accompanied by an otolaryngologist, underwent surgery for the removal of nasolacrimal cysts on both sides and reconstruction of the lacrimal ducts and their intubation with a silicone thread on the left. After surgical treatment, the outflow of tears and nasal breathing were restored, and no signs of dacryocystocele were detected. The silicone thread was removed after 1 month, and no tear production was observed.

**DISCUSSION:** Treatment of children with dacryocystocele involves the simultaneous reconstruction of lacrimal ducts by an ophthalmologist and excision of the nasolacrimal cyst by an otolaryngologist.

**CONCLUSION:** When examining a child with dacryocystocele, the possible presence of a nasolacrimal cyst should be considered. The interaction of an ophthalmologist and an otolaryngologist at all stages of the treatment and diagnostic process enables the prevention of disease complications and unnecessary surgical procedures.

**Keywords:** dacryocystocele; hydrops; nasolacrimal cyst; lacrimal duct reconstruction.

### To cite this article:

Prisich NV, Brzhesky VV, Verezhgov VA, Pavlov PV, Efimova EL, Sadovnikova NN. A case of combination of dacryocystocele with a nasolacrimal cyst in infant child. *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):39–45. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100215>

## ВВЕДЕНИЕ

Дакриоцистоцеле (гидропс слёзного мешка) — редкий вариант врождённой патологии, вызванной обструкцией проксимального и дистального отделов слёзоотводящих путей с последующим прогрессирующим растяжением слёзного мешка [1]. Частота его встречаемости составляет 1–4% в структуре всех случаев атрезии выхода носослёзного протока [2]. Клинически в проекции слёзного мешка определяется плотное эластичное образование, часто с синюшным оттенком. Дифференциальный диагноз проводят с гемангиомой, менингоэнцефалоцеле, назальной глиомой и дермоидной кистой соответствующей локализации [3].

Данную патологию нередко распознают уже в ходе пренатального ультразвукового исследования, чаще в третьем триместре беременности [4]. При этом зачастую дакриоцистоцеле самостоятельно исчезает к моменту рождения [5]. Тем не менее, по данным G.T. Lueder, более 70% дакриоцистоцеле являются врождёнными [2].

Вследствие скопления обильного содержимого в слёзном мешке и носослёзном протоке возможно растяжение мембраны, закрывающей его выход под нижнюю носовую раковину, и проминенция такой мембраны в нижний носовой ход в виде так называемой назолакримальной кисты (рис. 1), нередко вызывающей респираторный дистресс-синдром [3]. Вместе с тем этому обстоятельству нередко не придают значения.

### Описание клинического случая

В офтальмологическое отделение Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета госпитализирована девочка в возрасте 1,5 месяцев. Ниже приведены данные анамнеза.

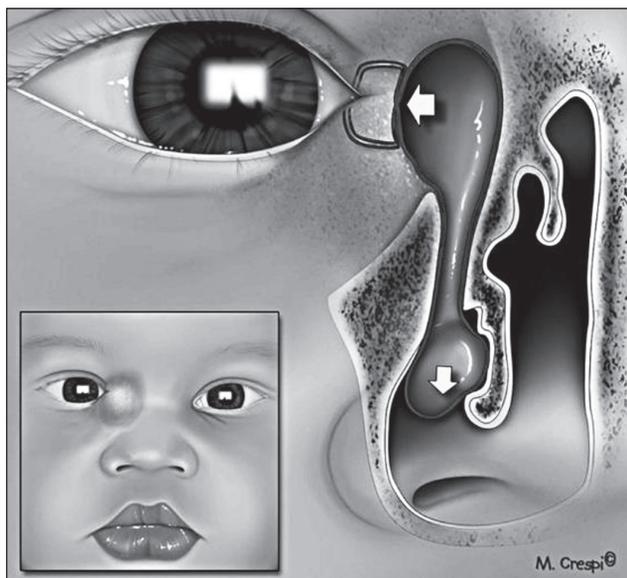


Рис. 1. Схематическое изображение назолакримальной кисты.  
Fig. 1. Schematic representation of a nasolacrimal cyst.

На 30-й неделе беременности у плода при ультразвуковом исследовании (УЗИ) обнаружено двустороннее образование в области внутреннего угла глазной щели (рис. 2).

При рождении у этого ребёнка отмечена плотная припухлость в области слёзного мешка слева, без отделяемого, справа обнаруженная пренатально припухлость отсутствовала (рис. 3). С рождения мама отмечает затруднение носового дыхания у ребёнка.

Ребёнку на первые сутки жизни выполнены расширение нижней слёзной точки и эвакуация содержимого слёзного мешка с положительной динамикой, назначена местная и системная антибактериальная, местная противовоспалительная терапия. Однако на 10-й день на фоне проводимого лечения отмечена отрицательная динамика в виде появления гнойного отделяемого и увеличения образования в размерах (рис. 4).

В двух детских офтальмологических стационарах в возрасте 1 месяца ребёнку дважды проведено зондирование слёзоотводящих путей слева с временным успехом в виде отсутствия образования (рис. 5, а), однако, через 10 дней симптомы вновь возобновились (рис. 5, б).

В возрасте 1,5 месяца ребёнку в одном из стационаров города произведён наружный разрез и дренирование слёзного мешка с попыткой зондирования и промывания слёзных путей (промывная жидкость в нос не прошла). Наблюдалась кратковременная положительная динамика до 10-го дня после операции (рис. 6).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В возрасте двух месяцев ребёнок госпитализирован в офтальмологическое отделение клиники Университета.



Рис. 2. Двустороннее дакриоцистоцеле (УЗИ на 30-й неделе гестации).

Fig. 2. Bilateral dacryocystocele (ultrasound at the 30th week of gestation).



**Рис. 3.** Левостороннее дакриоцистоцеле в первые сутки жизни.  
**Fig. 3.** Left-sided dacryocystocele on day 1 of life.



**Рис. 4.** Отёк и гиперемия в области слёзного мешка слева с гнойным отделяемым в конъюнктивальной полости.  
**Fig. 4.** Edema and hyperemia in the area of the left lacrimal sac with purulent discharge in the conjunctival cavity.

Проведена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) слёзоотводящих путей с контрастированием (ультравист), по результатам которой обнаружены полостные образования под нижней носовой раковиной с обеих сторон с уровнем контраста (рис. 7). Слева визуализировалась полость значительно большего размера. Контраст в полости носа не прослеживался.

Отоларингологом в ходе эндоназальной эндоскопии выявлено двустороннее образование в нижнем носовом

ходе: справа — имеющее отток при компрессии слёзного мешка (рис. 8, а), слева — герметичное (рис. 8, б).

В двухмесячном возрасте ребёнку проведено оперативное вмешательство совместно с отоларингологами. Осуществлено: удаление назолакримальных кист с обеих сторон и реконструкция слёзоотводящих путей с их интубацией силиконовой нитью слева (рис. 9).

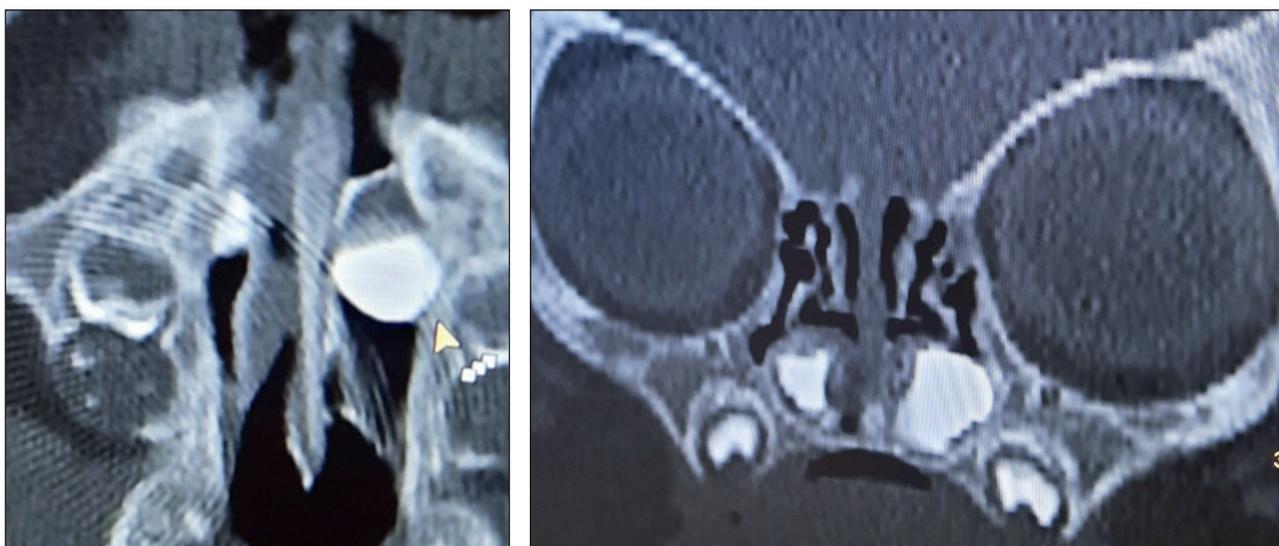
После хирургического лечения отток слезы и носовое дыхание восстановились, признаки дакриоцистоцеле



**Рис. 5.** Внешний вид области левого слёзного мешка после зондирования (а) и рецидив дакриоцистоцеле на 10-й день после процедуры (б).  
**Fig. 5.** Appearance of the left lacrimal sac area after probing (a) and dacryocystocele recurrence on the 10th day after the procedure (b).

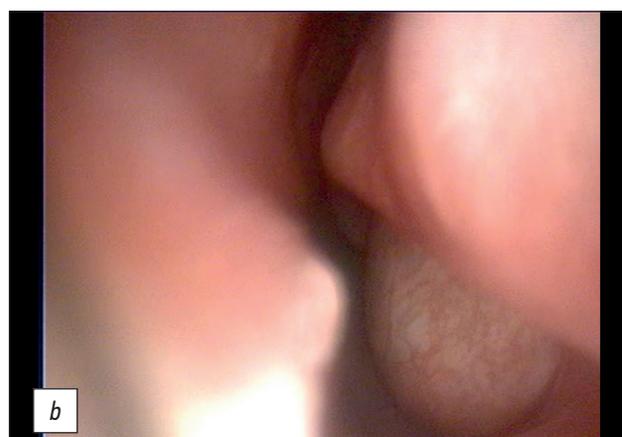
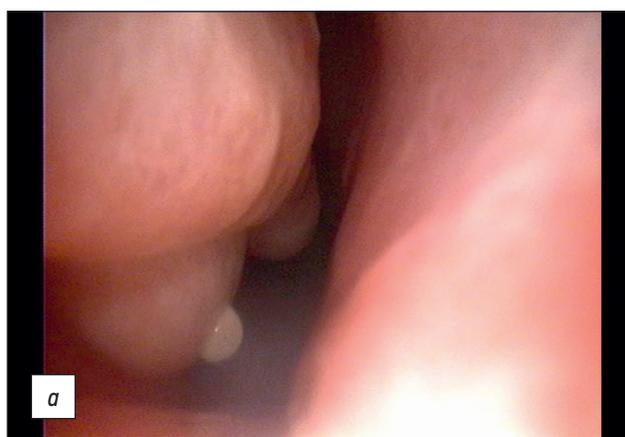


**Рис. 6.** Внешний вид области левого слёзного мешка после его наружного вскрытия (а) и на 10-й день (б).  
**Fig. 6.** Appearance of the left lacrimal sac area after its external opening (a) and on the 10th day (b).



**Рис. 7.** Двусторонние назолакримальные кисты со скопившимся в них контрастом.

**Fig. 7.** Bilateral nasolacrimal cysts with accumulated contrast.



**Рис. 8.** Назолакримальная киста, при которой отмечается отток контрастного вещества при компрессии слёзного мешка (а) и «герметичная» назолакримальная киста (б).

**Fig. 8.** Nasolacrimal cyst showing an outflow of contrast agent during the compression of the lacrimal sac (a) and a "sealed" nasolacrimal cyst (b).



**Рис. 9.** Первый день после операции. Слёзоотводящие пути интубированы силиконовой нитью, оба конца которой фиксированы пластырем к коже щеки.

**Fig. 9.** First day after the operation. The lacrimal pathways were intubated with a silicone thread, whose both ends were fixed with a patch to the skin of the cheek.



**Рис. 10.** Внешний вид ребёнка через 1 месяц после оперативного лечения.

**Fig. 10.** Appearance of the child at 1 month after surgical treatment.

отсутствуют. Силиконовая нить удалена через 1 месяц, слёзостояние отсутствует (рис. 10).

Гистологически удалённые фрагменты представлены волокнистой соединительной тканью с полнокровием микроциркуляторного русла. Киста выстлана многоядным призматическим эпителием с выраженными дистрофическими изменениями, сохранном на всем протяжении. Данное описание не противоречит клиническому диагнозу.

## ОБСУЖДЕНИЕ

У новорождённых дакриоцистоцеле развивается на почве затруднения оттока секреторирующей в слёзном мешке слизи как через слёзные каналцы, так и через устье носослёзного протока. По этой причине наряду с увеличением размеров слёзного мешка, растяжение также испытывает и нерезорбированная к рождению мембрана, закрывающая выход носослёзного протока. В результате формируются две объёмные полости: полость слёзного мешка (дакриоцистоцеле) и полость растянутой мембраны от устья носослёзного протока в нижнем носовом ходе (назолакримальная киста). Киста при значительных размерах способна нарушать носовое дыхание. Наличие такой кисты, по-видимому, и явилось причиной безуспешности зондирования носослёзного протока и, тем более, неудачи наружного вскрытия дакриоцистоцеле.

Следует отметить, что обнаруженное пренатально дакриоцистоцеле нередко исчезает при рождении, вероятно, за счёт сдавления расширенного слёзного мешка при прохождении родовых путей [3]. В представленном клиническом случае у ребёнка такая ситуация произошла с правым слёзным мешком.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сакович В.Н., Сердюк В.Н., Клопотская Н.Г., Тарнопольская И.Н. Эффективность дренирования слезного мешка при дакриоцистоцеле у новорожденных // *Medical perspectives (Medicni Perspektivi); SE "Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine"*. 2016. Т. 21, № 4. С. 49–53.
2. Бржеский В.В. Патология слезного аппарата у новорожденных. В кн.: *Неонатальная офтальмология. Руководство для врачей / под ред. В.В. Бржеского, Д.О. Иванова*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. С. 127–164.

## REFERENCES

1. Sakovich VN, Serdyuk VN, Klopotskaya NG, Tarnopolskaya IN. The effectiveness of drainage of the lacrimal sac in dacryocystocele in newborns. *Medical perspectives (Medicni Perspektivi), SE "Dnipropetrovsk medical academy of Health Ministry of Ukraine"*. 2016;21(4):49–53. (In Russ).
2. Brzheskii VV. Patologiya sleznogo apparata u novorozhdennykh. In: Brzheskii VV, Ivanov DO, editors. *Neonatal'naya oftal'mologiya. Rukovodstvo dlya vrachei*. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. P:127–164. (In Russ).

Успех в лечении детей с дакриоцистоцеле может быть достигнут лишь на основе симультанной реконструкции слёзных каналцев в исполнении офтальмолога и иссечение назолакримальной кисты отоларингологом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при обследовании ребёнка с дакриоцистоцеле следует учитывать возможное наличие у него назолакримальной кисты, обращать внимание на затруднение носового дыхания и неэффективность проведения зондирования и промывания слёзоотводящих путей. Взаимодействие офтальмолога и отоларинголога на всех этапах лечебно-диагностического процесса, в том числе на этапе оперативной реконструкции слёзоотводящих путей, позволяет избежать осложнений заболевания, а также излишних хирургических и терапевтических манипуляций.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

3. Cavazza S, Laffi G.L., Lodi L., et al. Congenital dacryocystocele: diagnosis and treatment // *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2008. Vol. 28, N 6. P. 298–301. PMC2689544
4. Веропотвелян Н.П. Пренатальная ультразвуковая диагностика дакриоцистоцеле // *Пренатальная диагностика*. 2007. Т. 6, № 1. С. 39–42.
5. Kim Y.H., Lee Y.J., Song M.J., et al. Dacryocystocele on prenatal ultrasonography: diagnosis and postnatal outcomes. *Ultrasonography*. 2015. Vol. 34, N 1. P. 51–57. doi: 10.14366/usg.14037

3. Cavazza S, Laffi GL, Lodi L, et al. Congenital dacryocystocele: diagnosis and treatment. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2008;28(6):298–301. PMC2689544
4. Veropotvelyan NP. Prenatal'naya ul'trazvukovaya diagnostika dakriotsistotsele. *Prenatal'naya diagnostika*. 2007;6(1):39–42. (In Russ).
5. Kim YH, Lee YJ, Song MJ, et al. Dacryocystocele on prenatal ultrasonography: diagnosis and postnatal outcomes. *Ultrasonography*. 2015;34(1):51–57. doi: 10.14366/usg.14037

## ОБ АВТОРАХ

**\*Присич Наталия Владимировна**, врач офтальмолог;  
адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7749-7850>;  
eLibrary SPIN: 2137-7429; e-mail: prisichnv@rambler.ru

**Бржеский Владимир Всеволодович**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-0270>;  
eLibrary SPIN: 5442-0989; e-mail: vvbrzh@yandex.ru

**Врезгов Вячеслав Александрович**, кандидат медицинских наук, врач отоларинголог;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5049-916X>;  
eLibrary SPIN: 2476-8880

**Павлов Павел Владимирович**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4626-201X>;  
eLibrary SPIN: 3675-9650

**Ефимова Елена Леонидовна**, кандидат медицинских наук, доцент; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2381-8385>;  
eLibrary SPIN: 8198-8976; e-mail: elena.efi@mail.ru

**Садовникова Наталия Николаевна**, кандидат медицинских наук; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8217-4594>;  
eLibrary SPIN: 4537-9231; e-mail: natasha.sadov@mail.ru

## AUTHORS INFO

**\*Natalia V. Prisich**, MD, ophthalmologist;  
address: 2 Litovskaya street, 194100 St. Petersburg, Russia;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7749-7850>;  
eLibrary SPIN: 2137-7429; e-mail: prisichnv@rambler.ru

**Vladimir V. Brzheskiy**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor.  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-0270>;  
eLibrary SPIN: 5442-0989; e-mail: vvbrzh@yandex.ru

**Vyacheslav A. Verezhov**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5049-916X>;  
eLibrary SPIN: 2476-8880

**Pavel V. Pavlov**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4626-201X>;  
eLibrary SPIN: 3675-9650

**Elena L. Efimova**, MD, PhD, Assistant Professor;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2381-8385>;  
eLibrary SPIN: 8198-8976; e-mail: elena.efi@mail.ru

**Natalya N. Sadovnikova**, MD, PhD;  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8217-4594>;  
eLibrary SPIN: 4537-9231; e-mail: natasha.sadov@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



ЭКО • ВЕКТОР

# Российская педиатрическая офтальмология

Рецензируемый  
научно-практический  
медицинский журнал

Периодичность: 4 номера в год

## ПОДПИСКА

- На сайте издания: заполните форму, оплатите подписку, ждите свой первый подписной номер;
- В издательстве: позвоните по телефону +7(495)409-83-39, либо напишите запрос на подписку в свободной форме на e-mail: [podpiska@eco-vector.com](mailto:podpiska@eco-vector.com);
- Через Научную электронную библиотеку [eLibrary.ru](http://elibrary.ru);
- Через подписные агентства:
  - Объединённый каталог «Пресса России», <https://www.pressa-rf.ru>, [www.akc.ru](http://www.akc.ru);
  - ООО «Урал-Пресс», <http://www.ural-press.ru>;
  - ООО «Руспресса», тел.: +7(495)651-82-19;
  - ООО «Прессинформ» (Санкт-Петербург), тел.: +7(812)786-81-19, e-mail: [podpiska@crp.spb.ru](mailto:podpiska@crp.spb.ru);
  - Creative Service Band Communication & Subscription Agency (Москва), тел.: +7(499)685-13-30, <https://periodicals.ru>

Подписной индекс на полугодие — **81602**, на год — **81619**



Сайт журнала

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100008>

# Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия», секция «Детская офтальмология»

К.К. Шефер<sup>1,2</sup>, Э.В. Бойко<sup>1,2</sup>, Э.И. Сайдашева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> НМИЦ «Межотраслевой научно-технический комплекс «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова», СПб филиал, Санкт-Петербург, Российская Федерация

<sup>2</sup> Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Статья посвящена обзору проблем, которые были обсуждены на заседании секции «Детская офтальмология», впервые организованной в рамках Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия». Конференция состоялась 10–11 декабря 2021 г. в Санкт-Петербурге, её организаторами выступили Санкт-Петербургский филиал Межотраслевого научно-технического комплекса «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова при поддержке Общества офтальмологов России и Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова.

На секции «Детская офтальмология» прозвучали 11 докладов от ведущих российских и зарубежных специалистов, тематика которых в основном была связана с применением лазерных технологий в офтальмопедиатрической практике. В частности, обсуждались вопросы диагностики и лазерного лечения ретинопатии недоношенных и других заболеваний сетчатки, современные подходы и результаты хирургической и контактной коррекции аметропий (кератоконуса, гиперметропии и прогрессирующей миопии) в детском возрасте, клинические случаи эффективности комплексного лечения билатеральной ретинобластомы. В заключении был представлен обзор новых портативных технологий для визуализации состояния переднего и заднего отделов глаза, что особенно актуально для детских офтальмологов.

**Ключевые слова:** заболевания сетчатки; аметропии; лазерное лечение; хирургическая коррекция; дети.

#### Как цитировать:

Шефер К.К., Бойко Э.В., Сайдашева Э.И. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия». секция «Детская офтальмология» // *Российская педиатрическая офтальмология*. 2022. Т.17. №1. С. 47–51. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100008>

DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100008>

## Russian scientific and practical conference with international participation «Laser intraocular and refractive surgery». section «Pediatric ophthalmology»

Kristina K. Shefer<sup>1, 2</sup>, Ernest V. Boiko<sup>1, 2</sup>, Elvira I. Saidasheva<sup>2</sup>

<sup>1</sup> St. Petersburg branch of S. Fyodorov "Eye Microsurgery" Federal State Institution, Saint Petersburg, Russian Federation

<sup>2</sup> North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russian Federation

The article is devoted to reviewing the problems that were discussed in the section «Pediatric ophthalmology», organized for the first time within the Russian scientific and practical conference with international participation in «Laser intraocular and refractive surgery». The conference was held on December 10–11, 2021 in St. Petersburg and organized by the St. Petersburg branch of S. Fyodorov «Eye Microsurgery» Federal State Institution with the support of the Society of Ophthalmologists of Russia and North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. In the pediatric section, 11 reports were made by leading Russian and foreign experts, and the topics were mainly related to the use of laser technologies in ophthalmopediatric practice. The discussion focused on the issues of diagnosis and laser treatment of premature retinopathy and other retinal diseases, modern approaches and results of surgical and contact correction of ametropias (keratoconus, hypermetropia, and progressive myopia) in childhood, and clinical cases of the effectiveness of complex treatment of bilateral retinoblastoma. In conclusion, an overview of new portable technologies for visualization of the state of anterior and posterior eye parts was presented, which is especially important for pediatric ophthalmologists.

**Keywords:** retinal diseases; ametropia; laser treatment; surgical correction; children.

### To cite this article:

Shefer KK, Boiko EV, Saidasheva EI. Russian scientific and practical conference with international participation «Laser intraocular and refractive surgery». section «Pediatric ophthalmology». *Russian pediatric ophthalmology*. 2022;17(1):47–51. DOI: <https://doi.org/10.17816/rpoj100008>

Received: 01.02.2022

Accepted: 08.02.2022

Published: 03.05.2022

10–11 декабря 2021 года в Санкт-Петербург прошла традиционная Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Лазерная интраокулярная и рефракционная хирургия». Организаторами конференции выступили Санкт-Петербургский филиал МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова при поддержке Общества офтальмологов России и Северо-Западный государственный медицинский университет (СЗГМУ) им. И.И. Мечникова.

Научная программа конференции включала 11 секций и 4 сателлитных симпозиума, материалы каждого из которых вызвали активную дискуссию и интерес слушателей. Благодаря развитию дистанционных технологий конференция проходила в смешанном очно-заочном формате, в том числе с возможностью участия онлайн в режиме реального времени.

Впервые в рамках данной конференции было организовано заседание секции детской офтальмологии, где прозвучали 11 докладов от ведущих российских и зарубежных специалистов, тематика которых в основном была связана с применением лазерных и лучевых технологий в офтальмопедиатрической практике. В Президиуме заседания заняли места профессор Сомов Е.Е., профессор Маркова Е.Ю., доктор медицинских наук Трифаненкова И.Г., доктор медицинских наук Сайдашева Э.И., профессор Бржеский В.В., кандидат медицинских наук Шефер К.К.

Заведующая детским отделением НМИЦ «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова (г. Москва), доктор медицинских наук, профессор Маркова Е.Ю. открыла заседание с докладом «Проблема кератоконуса у детей. Особенности диагностики и лечения». Докладчик обратила внимание слушателей на увеличение частоты выявления данного заболевания у детей и подростков в последние годы, особенности их обследования и лечения. Автор представила опыт сотрудников отделения в области разработки вычисления прогнозируемой минимальной толщины роговицы у пациентов с кератоконусом, что позволяет определить критерии прогрессирования процесса через 12 месяцев и рекомендовать интервалы динамического наблюдения за пациентами.

Тематику патологии роговицы у детей продолжила кандидат медицинских наук Шефер К.К. — руководитель детского отделения Санкт-Петербургского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова, доцент кафедры офтальмологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова. Шефер К.К. представила сообщение на тему «Результаты применения УФ-кросслинкинга роговичного коллагена у подростков при кератоконусе». В докладе были изложены собственные данные применения кросслинкинга роговичного коллагена и его результативности у пациентов подросткового возраста с прогрессирующим кератоконусом 2-й и 3-й степеней. Докладчик также представила в своём сообщении успешный случай лечения тринадцатилетнего пациента с острым кератоконусом,

которому удалось провести процедуру кросслинкинга роговичного коллагена после стабилизации состояния роговицы.

Оба докладчика — Маркова Е.Ю. и Шефер К.К. — акцентировали внимание на том, что процедура кросслинкинга роговичного коллагена является безопасной и эффективной в лечении кератоконуса у пациентов детского возраста, способствует стабилизации состояния роговицы и сохранению, а иногда и повышению, зрительных функций через 3–6 месяцев после её проведения.

Главный детский офтальмолог Минздрава России в Северо-Западном ФО, профессор кафедры офтальмологии СЗГМУ им. И.И. Мечникова, доктор медицинских наук, профессор Сайдашева Э.И. представила от группы авторов доклад «Лазерное лечение активной ретинопатии недоношенных: преимущества и недостатки в сравнении с медикаментозной терапией». Автор подробно описала традиционные подходы к лечению активной ретинопатии недоношенных (РН) с использованием лазерной коагуляции сетчатки и привела собственные данные о её сравнительной эффективности в зависимости от степени недоношенности пациентов. Также были представлены новые возможности лечения активной РН с применением препаратов ингибиторов ангиогенеза и анализ относительно преимуществ и недостатков данной терапии. В настоящее время вопрос выбора метода лечения активной РН является очень актуальным, поэтому доклад вызвал живую дискуссию среди участников заседания. В том числе обсуждалась организация наблюдения в катамнезе детей с РН после проведённого лечения.

В продолжение темы заместитель директора по научной работе Калужского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова, доктор медицинских наук. Трифаненкова И.Г. сообщила о результатах фундаментального исследования «Состояние микроциркуляторного русла сетчатки при активной РН по данным ОКТ-ангиографии». Докладчик указала специфические признаки васкуляризации макулярно-фовеолярной зоны сетчатки у пациентов с РН на различных стадиях заболевания, обратив внимание на отличительные особенности васкуляризации сетчатки у детей с неблагоприятным течением РН. Автор предположила, что установленные в процессе исследования особенности васкуляризации фовеолярно-макулярной зоны в дальнейшем помогут врачам-офтальмологам в определении стадии процесса, выборе тактики лечения и прогнозировании функциональных исходов у детей с РН.

Живой интерес и обсуждение вызвало сообщение заместителя директора по лечебной работе Чебоксарского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова, доктора медицинских наук Куликовой И.Л. на тему «Лазерная коррекция гиперметропии у детей». Автор осветила проблему амблиопии на фоне анизометропии у пациентов детского возраста и доложила о возможных хирургических подходах к её решению,

в частности, с помощью рефракционной хирургии гиперметропии. В результате достижения рефракционного баланса при высоких анизометропиях создаются более благоприятные условия для развития зрительных функций. Однако необходимо помнить о важности дальнейшего динамического наблюдения за пациентами и проведения регулярного плеоптического лечения для получения оптимальных зрительных функций в дальнейшем. После доклада состоялась оживлённая дискуссия о целесообразности применения рефракционной хирургии в детском возрасте, о возможных осложнениях и последствиях данного вида лечения.

Продолжила выступления на секции заведующая отделением микрохирургии глаза Санкт-Петербургского государственного педиатрического медицинского университета, кандидат медицинских наук Садовникова Н.Н. с докладом «Комплексное лечение билатеральной ретинобластомы: анализ клинических случаев». В докладе был представлен ряд случаев с двусторонней локализацией опухоли. Подробный анализ случаев из собственной клинической практики докладчика подтвердил сохраняющиеся трудности в ранней диагностике заболевания; преимущественно рецидивирующее течение при билатеральной ретинобластоме несмотря на комплексный многокомпонентный подход к оказанию высокотехнологичной медицинской помощи, включая системную и суперселективную локальную химиотерапию, использование ЛК, ТТТ, криодеструкцию, а также методы лучевой терапии. Ещё раз подчеркнута значимость междисциплинарного взаимодействия офтальмологов и онкологов на всех этапах лечения для достижения органосохранного результата.

Благодаря современным технологиям связи и возможности дистанционного участия в работе конференции не только слушателей, но и докладчиков, было представлено в онлайн формате сообщение заслуженного врача Украины, заместителя директора по медицинской работе Днепропетровской областной клинической офтальмологической больницы Устименко С.Б. на тему «Наш опыт применения ортокератологических линз индивидуального дизайна MoonLens и их влияние на зрительные функции у преждевременно рождённых детей, с миопией в школьном возрасте». Автор обозначила нюансы подбора ортокератологических линз и эффективность использования данного метода временной коррекции миопии у пациентов с недоношенностью в анамнезе. В частности, при подборе контактных линз для ночного режима ношения необходимо учитывать особенности анатомических структур глаза, прежде всего, роговицы, что требует более тщательного и индивидуального подбора линзы. В то же время ортокератология демонстрирует высокую эффективность в стабилизации прогрессирования миопии и позволяет повысить резервы аккомодации у пациентов данной группы.

Современной концепции научных взглядов на проблему х-сцеплённого ретиношизиса и применения лазерной коагуляции при наследственных заболеваниях сетчатки, в частности, при ретиношизисе, был посвящен доклад Деиисовой Е.В. — кандидата медицинских наук, старшего научного сотрудника отдела патологии глаз у детей НМИЦ глазных болезней им. Гельмгольца.

Докладчик представила сообщение на тему «Показатели и эффективность лазерной коагуляции сетчатки при ювенильном X-сцепленном ретиношизисе». Автор акцентировала внимание на отсутствии патогенетического лечения данной группы заболеваний и представила результаты собственного положительного опыта применения лазерной коагуляции сетчатки при ювенильном X-сцеплённом ретиношизисе, заключающиеся в сохранении зрительных функций. Были приведены подробная классификация, данные исследований, озвучены практические рекомендации врачам с обозначением показаний и подробного алгоритма применения лазерного лечения.

Привлёк внимание практикующих врачей доклад на тему «Дифференцированный подход к лечению периферических витрео-хориоретинальных дистрофий у детей с аномалиями клинической рефракции». Доклад был представлен Александровой Ж.Л. — кандидатом медицинских наук, врачом-офтальмологом детского отделения Санкт-Петербургского филиала МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Федорова. Автор представила возможную тактику врача в разных клинических ситуациях в процессе наблюдения детей с периферической витреохориоретинальной дистрофией. Сообщение вызвало дискуссию присутствующих относительно выбора различных тактик и методов ограничительной лазерной коагуляции сетчатки в случаях выявления разрывов сетчатки.

Отдельного внимания заслужил доклад от группы авторов — сотрудников отделения микрохирургии глаза Ленинградской Областной детской клинической больницы «Микроимпульсная циклофотокоагуляция в лечении детской рефрактерной глаукомы». Это сообщение было представлено доцентом кафедры офтальмологии, кандидатом медицинских наук Кониковой О.А. В сообщении обозначена необходимость максимально возможного сохранения зрительных функций у данной группы пациентов, представлены особенности течения рефрактерной глаукомы у детей, проанализированы существующие методы контроля внутриглазного давления при различных видах ювенильной глаукомы, определены показания к применению различных методов лечения, перечислены возможные осложнения, подробно представлена методика трансскреральной циклофотокоагуляции (ЦФК). Докладчик доступно объяснила тактику действия врачей при разных видах врождённой и ювенильной глаукомы и определила показания, особенности воздействия и эффективность применения одного из новых видов

хирургического лечения — микроимпульсной ЦФК, которая доказала свою эффективность и безопасность в сравнении с традиционной ЦФК.

В заключительном сообщении Шефер К.К. (Санкт-Петербург) осветила возможности применения современных методов визуализации при обследовании офтальмологических пациентов на всех этапах дифференциальной диагностики заболеваний переднего и заднего отделов глазного яблока. Доклад касался новых диагностических возможностей при использовании современных визуализирующих приборов, таких как портативная цифровая фундус-камера, оптический когерентный томограф и других устройств в разрешении спорных экспертных вопросов, а также в рутинном динамическом наблюдении за пациентами детского возраста.

Заслушанные доклады вызвали живой интерес аудитории, докладчикам поступали многочисленные

вопросы. Состоялась активная дискуссия. В заключении организаторы поблагодарили выступающих и слушателей за их участие в заседании секции.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## ADDITIONAL INFO

**Funding source.** This study was not supported by any external sources of funding.

**Competing interests.** The authors declare that they have no competing interests.

## ОБ АВТОРАХ

**\*Шефер Кристина Константиновна**, кандидат медицинских наук; адрес: Россия, 192283, Санкт-Петербург, улица Ярослава Гашека, 21, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0568-6593>; eLibrary SPIN: 2260-1969; e-mail: kristinasher@yandex.ru

**Бойко Эрнест Витальевич**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7413-7478>; eLibrary SPIN: 7589-2512

**Сайдашева Эльвира Ирековна**, доктор медицинских наук, профессор; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264; e-mail: esaidasheva@mail.ru

## AUTHORS INFO

**Kristina K. Shefer**, MD, PhD; address: 21 Yaroslav Hasek Street, 192283 Saint-Petersburg, Russia; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0568-6593>; eLibrary SPIN: 2260-1969; e-mail: kristinasher@yandex.ru

**Ernest V. Boiko**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7413-7478>; eLibrary SPIN: 7589-2512

**Elvira I. Saidasheva**, MD, Dr. Sci. (Med.), Professor; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-4012-7324>; eLibrary SPIN: 7800-3264; e-mail: esaidasheva@mail.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author