

Питання клінічної офтальмології

УДК 617.735-073.5:616-053.32

Дослідження особливостей показників кератометрії у передчасно народжених дітей

І. А. Соболева¹, д-р мед. наук, професор; Ю. Ю. Борисенко², лікар офтальмолог

¹ Харківська медична академія
післядипломної освіти
Харків (Україна)

² Комунальне некомерційне
підприємство «Міська
клінічна лікарня № 14 ім.
проф. Л. Л. Гіршмана»
Харківської міської ради
Харків (Україна)

E-mail: aps142d@gmail.com

Актуальність. Дослідження параметрів кератометрії, які використовуються для підбору контактної корекції у дітей, що перенесли лазеркоагуляцію аваскулярних ділянок сітківки (ЛК) з приводу розвитку порогової стадії ретинопатії недоношених (ПСРН), а таким чином і для покращення зорових функцій і якості життя, а також лікування ускладнень аномалій рефракції має вагомий актуальність в сучасній дитячій офтальмології.

Мета. Дослідження показників кератометрії у недоношених дітей, які перенесли лазеркоагуляцію аваскулярних ділянок сітківки з приводу розвитку порогової стадії ретинопатії недоношених (ПСРН) з метою вдосконалення процесу підвищення зорових функцій та лікування ускладнень аномалій рефракції у даної групи пацієнтів.

Матеріали. Нами були досліджені медичні записи 282 дітей (564 очей), що містили результати автоматичної кератометрії.

Результати. Заломлююча сила рогівки у дітей, яким була виконана ЛК (група №1), статистично значущо відрізнялась від такої у дітей, яким ЛК не проводилась (групи №2 та №3) – як за сильним, так і за слабким меридіаном ($p=0,00007$ та $p=0,0001$ відповідно для пари груп №1 і №2; $p=0,000002$ та $p=0,000001$ відповідно для пари груп №1 та №3), а саме: заломлююча сила рогівки у дітей, які перенесли ЛК, більша, ніж у дітей, у яких така процедура не була виконана. Статистично значуща різниця між заломлюючою силою крутого та плоского меридіана на рівні $p=0,015$ була виявлена лише при порівнянні груп дітей, які перенесли ЛК, та контрольної. Цей показник більший у дітей, які перенесли ЛК, в порівнянні з доношеними дітьми.

Висновки. Вказані особливості можуть бути корисними в процесі підбору контактних методів оптичної корекції аметропії у недоношених дітей, що перенесли лазеркоагуляцію.

Ключові слова:

ретинопатія недоношених,
кератометрія, контактна корекція

Актуальність. Формування оптичної системи ока відбувається так, щоб співвідношення між довжиною ока і заломлюючою силою рогівки поставило око в найбільш сприятливі умови для отримання найкращого зору [11]. Порушення рефракції (аметропія) існує, коли паралельні промені світла, що потрапляють в око без акомодатції, не фокусуються на сітківці. Візуальний ефект – розмите зображення [10]. Астигматизм та інші форми оптичних відхилень виникають, коли падаючі промені світла не фокусуються в одній точці. Тотальний (загальний) рефракційний астигматизм можна розділити на рогівковий (або кератометричний) астигматизм, кришталіковий астигматизм і астигматизм сітківки. Більшість випадків астигматизму має рогівкове походження [10].

Що ж стосується недоношених дітей, у яких, як відомо, аномалії рефракції є досить поширеними, то питання застосування засобів оптичної корекції набувають все більшої актуальності. На тлі попередньо викладеного твердження особливої уваги заслуговують методи контактної корекції аномалій рефракції за допомогою контактних лінз, які з часом набувають все більшого поширення в практичній дитячій офтальмології. Значною мірою такого поширення контактна корекція набуває через надзвичайну необхідність її застосування з метою не тільки «просто» відкоригувати аномалію рефракції, що більше притаманно для вже

дорослих людей, а саме не допустити таких без перебільшення важких, захворювань як анізотропічна, рефракційна та дисбіокулярна амбліопія. Крім того, в тих випадках, коли такий діагноз вже встановлено, то контактна корекція стає іноді незамінним лікувальним засобом, адже корекція окулярами не завжди дозволяє досягти необхідної корекції аметропії. Для підбору контактних лінз зазвичай потрібні показники кератометрії, горизонтального та вертикального діаметру райдужки, базової кривизни рогівки і розміру зіниці [6]. Останнім часом все більшого розповсюдження набуває оптична корекція за допомогою ортокератологічних лінз. Ортокератологія (ОК) – це клінічна методика, яка використовує спеціально розроблені жорсткі контактні лінзи з метою зміни форми рогівки для тимчасового зменшення або усунення рефракційної помилки [15].

Враховуючи, що вказані захворювання можуть призвести до суттєвого погіршення якості життя і, навіть, в особливо важких випадках до інвалідизації, то вивчення особливостей всіх параметрів очей у недоношених дітей, які впливають на процес застосування контактної корекції є вагомим та актуальним на сучасному етапі розвитку педіатричної офтальмології.

Серед параметрів, які широко використовуються для підбору оптичної корекції одне з провідних місць займають результати дослідження оптичних та морфологічних властивостей рогівки. З метою дослідження таких особливостей використовуються наступні методики дослідження рогівки: за допомогою щільної лампи — біомікроскопія, яка може бути проведена із застосуванням барвників та без них, кератометрія (офтальмометрія), кератотопографія, пахіметрія, ультразвукова біомікроскопія, оптична когерентна томографія переднього відрізка ока та ін. Одним із найбільш поширених з перелічених методів є кератометрія (офтальмометрія).

Кератометрія – дослідження, при якому оцінюється кривизна передньої поверхні рогівки [5] метод, який використовується, в першу чергу, для оцінки сферичності (кривизни) рогівки. Грунтуючись на цьому, робиться висновок про заломлюючу силу рогівки [1]. Принцип роботи кератометра полягає в проекції 4-х точок на око людини або проекції кілець Placido (близько 12 шт.), які освітлюються за допомогою різних джерел випромінювання. Виходячи з цього, можна судити про кривизну рогівки [2]. У основу методики офтальмометрії покладено припущення, що радіус кривизни, вимірюваний в тому або іншому головному перетині, має постійне значення на всій ділянці від центру рогівки до її периферії, тобто вся поверхня рогівки є сферичною. Насправді, це може бути справедливо лише для центральної зони рогівки діаметром 4 мм, так званої оптичної зони рогівки, яку і вимірюють офтальмометром [8]. Вимірювання проводиться як в міліметрах (мм), так і діоптріях (дптр) [4]. Головний меридіан, в якому заломлення світла відбувається з

більшою силою через його менший радіус заокруглення, часто називають сильним, або крутим, а перпендикулярний йому меридіан відповідно слабким, або плоским. Кератометрію виконують починаючи із віку новонародженості для виявлення астигматизму, кератоглобу, кератоконусу та включають її в план підготовки до лазерної корекції зору [3].

Результати аналізу передньої поверхні рогівки широко використовуються для підбору контактної корекції як м'якими, так і жорсткими контактними лінзами, які на теперішній час набувають все більшої поширеності у дітей з різноманітними проявами аномалій рефракції як рогівкового генезу, так і асоційованими з аномальними показниками довжини передньо-задньої вісі ока. Особлива увага повинна бути спрямована на оптимізацію підбору контактних лінз, в тому числі розміру, центровки і рухливості для того, щоб звести до мінімуму перешкоди контактних лінз нормальній функції ока. Кератометрія або топографія рогівки зазвичай проводиться для надання допомоги в процесі їх підбору. З огляду на вищезазначене, дослідження параметрів кератометрії, які використовуються для підбору контактної корекції у недоношених дітей, а таким чином і для покращення зорових функцій і якості життя, має вагому актуальність в сучасній дитячій офтальмології.

Мета роботи: вивчити показники кератометрії у недоношених дітей, які перенесли лазеркоагуляцію (ЛК) аваскулярних ділянок сітківки з приводу розвитку порогової стадії ретинопатії недоношених у порівнянні з недоношеними дітьми без розвитку порогової стадії РН та доношеними дітьми.

Матеріал та методи

Нами були досліджені медичні записи 282 дітей (564 очей), вік яких на момент дослідження складав від 2,8 до 11,5 років (середній показник $5,7 \pm 2,58$), що містили результати автоматичної кератометрії (показники заломлюючої сили та радіусу базової заокругленості рогівки в двох головних меридіанах правого та лівого ока). В дослідження були включені медичні записи дітей, народжених передчасно та перенесли ЛК аваскулярних ділянок сітківки обох очей з приводу розвитку порогової стадії ретинопатії недоношених (РН); передчасно народжених дітей, у яких завершення васкуляризації сітківки відбувалось без розвитку порогової стадії РН, у яких вік на момент дослідження, термін гестації та маса тіла при народженні статистично не відрізнялись від таких показників у недоношених дітей, які перенесли ЛК; випадковим чином відібраних доношених дітей, вік яких на момент дослідження відповідав віку недоношених дітей, у яких не було діагностовано ніякої хоріоретинальної патології.

З числа досліджуваних дітей були сформовані три групи. До першої групи були віднесені 23 недоношені дитини (46 очей), які перенесли лазерну коагуляцію аваскулярних ділянок сітківки обох очей внаслідок

розвитку порогової стадії ретинопатії недоношених (ПСРН). В склад другої групи були включені 23 недоношені дитини (46 очей), завершення васкуляризації сітківки у яких відбувалось без розвитку порогової стадії РН. Третя група (контрольна) була сформована з 236 (472 ока) доношених дітей, кількість яких дозволяє мінімізувати вплив індивідуальних особливостей на статистичні результати.

Діти, у яких були виявлені захворювання, що можуть вплинути на оптичні властивості рогівки (такі як запальні та рубцеві зміни, кератоктазії та ін.), користувачі м'яких контактних лінз, ортокератологічних засобів, діти, які в анамнезі мали вказівки на хірургічні втручання хоча б на одному оці, не були включені в склад досліджуваної вибірки.

Статистична обробка отриманих даних здійснювалась за допомогою табличного процесора Libre Office Calc, програмних пакетів Statistica, SPSS.

В ході дослідження для аналізу використовувались, метод дослідження кореляції Спірмена, Кендела або Пірсона, дослідження на відповідність розподілу даних нормальному, методи дослідження критеріїв Краскала-Уоліса, U-критерій Манна-Уїтні, t-критерій Ст'юдента. Середні значення (M) показників наведені з помилкою середнього (m)

Результати

Показник кератометрії у дітей з першої групи за більш сильним меридіаном варіював від 42,75 до 51,25 дптр (середній показник $46,27 \pm 0,36$; медіана 45,25) та від 6,59 до 7,9 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,31 \pm 0,07$), за більш слабким меридіаном від 41,25 до 50,0 дптр (середній показник $45,07 \pm 0,47$) та від 6,69 до 8,1 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,5 \pm 0,08$), різниця заломлюючої сили між меридіанами від 0,25 до 3,25 дптр (середній показник $1,28 \pm 0,11$). Коефіцієнт кореляції між середнім показником заломлюючої сили рогівки та показником

рогівкового астигматизму склав $-0,04$. Вік дітей на момент обстеження складав від 2,8 до 11,5 років (середній показник $5,7 \pm 0,53$).

У дітей з другої групи показник кератометрії за більш сильним меридіаном варіював від 40,0 до 48,25 дптр (середній показник $44,20 \pm 0,28$) та від 6,99 до 8,44 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,64 \pm 0,05$), за більш слабким меридіаном від 39,0 до 47,25 дптр (середній показник $43,08 \pm 0,28$) та від 7,13 до 8,67 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,86 \pm 0,05$), різниця заломлюючої сили між меридіанами від 0,25 до 2,75 дптр (середній показник $1,12 \pm 0,11$). Коефіцієнт кореляції між середнім показником заломлюючої сили рогівки та показником рогівкового астигматизму склав $-0,07$. Вік дітей на момент обстеження складав від 2, до 10,6 років (середній показник $5,43 \pm 0,45$).

У дітей, що склали третю групу, показник кератометрії за більш сильним меридіаном варіював від 39,0 до 49,0 дптр (середній показник $43,96 \pm 0,08$) та від 6,9 до 8,05 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,59 \pm 0,04$), за більш слабким меридіаном від 38,0 до 47,25 дптр (середній показник $42,96 \pm 0,08$) та від 7,25 до 8,48 мм радіусу закруглення рогівки (середній показник $7,78 \pm 0,04$), різниця заломлюючої сили між меридіанами від 0 до 4,75 дптр (середній показник $1,0 \pm 0,03$). Коефіцієнт кореляції між середнім показником заломлюючої сили рогівки та показником рогівкового астигматизму склав 0,03. Вік дітей на момент обстеження складав від 2,9 до 11,5 років (середній показник $5,48 \pm 0,52$).

Порівняльні співвідношення показників заломлюючої сили рогівки за крутим та плоским меридіанами продемонстровані на діаграмах розмаху (рис. 1, 2).

Нами встановлено, що заломлююча сила рогівки у дітей, яким була виконана ЛК (група №1), статистично значущо відрізнялась від такої у дітей, яким ЛК не проводилась (групи №2 та №3) – як за сильним, так і за

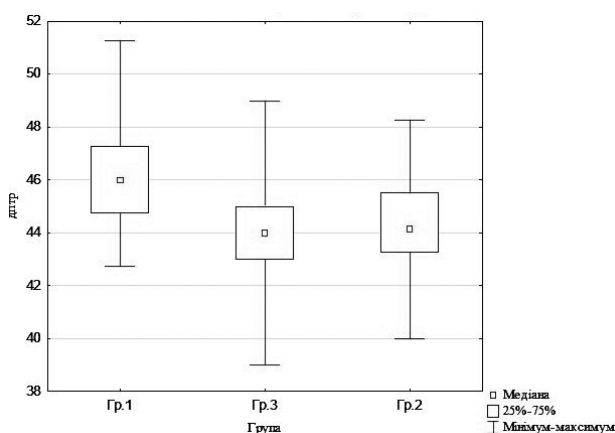


Рис. 1. Заломлююча сила рогівки за крутим меридіаном

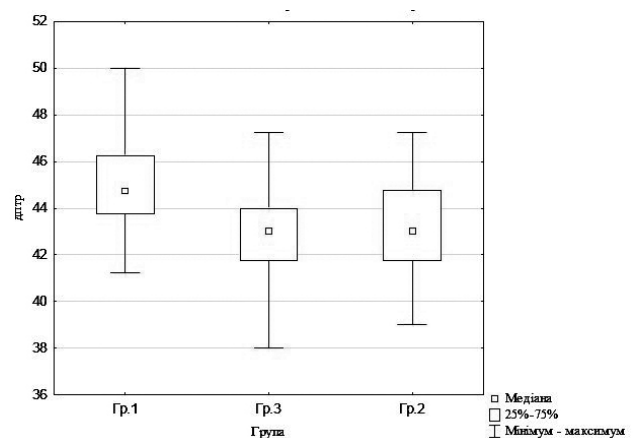


Рис. 2. Заломлююча сила рогівки за плоским меридіаном

слабким меридіаном ($p=0,00007$ та $p=0,0001$ відповідно для пари груп №1 і №2; $p=0,000002$ та $p=0,000001$ відповідно для пари груп №1 та №3), а саме: заломлююча сила рогівки у дітей, які перенесли ЛК більша, у порівнянні з дітьми, в яких вона не проводилась.

Серед груп дітей, яким ЛК не проводилась (групи №2 і №3), статистично значущої різниці заломлюючої сили рогівки виявлено не було як за слабким, так і за сильним меридіаном ($p=0,39$ та $p=0,33$ відповідно).

Що стосується різниці між заломлюючою силою сильного та слабого меридіана, то статистично значущої різниці на рівні $p=0,015$ була виявлена лише при порівнянні груп дітей, які перенесли ЛК, та контрольної. Нами встановлено, що показник так званого рогівкового астигматизму більший у дітей, які перенесли ЛК в порівнянні з доношеними дітьми.

Статистично значущої різниці між показниками кератометрії правого та лівого ока виявлено не було.

Обговорення

Була визначена різниця показників кератометрії у дітей, які перенесли ЛК, у порівнянні з дітьми (як недоношеними, так і доношеними), у яких ЛК не проводилась, що свідчить про більшу заломлюючу силу рогівки як за сильним, так і за слабким меридіаном, та про більший показник різниці заломлюючої сили між сильним та слабким меридіаном у дітей, які перенесли ЛК, та доношеними дітьми.

Слід зазначити, що в літературі зустрічаються результати дослідження показників, що характеризують оптичні властивості рогівки у передчасно народжених дітей. Yang et al. (2013) виявили більшу поширеність астигматизму очей, що перенесли ЛК, за рахунок більшої крутизни рогівки в вертикальному меридіані [17]. Repka et al. (2004) в своєму дослідженні дійшли висновку, що на нормальний розвиток викривлення рогівки мають вплив передчасні пологи, які призводять до меншої гіперметропії у дітей з помірно вираженими проявами ретинопатії недоношених [14]. Snir et al. (2004) проводили дослідження кератометрії у недоношених дітей під час обстеження на 40 тижні після концептуального віку. Результати цього дослідження вказують на більшу кривизну рогівки у дітей РН, але авторами не наведено даних обстеження рогівки у дітей після ЛК та даних про рогівковий астигматизм [16]. Paul S. Baker та William Tasman (2008) досліджували показники кератометрії у дорослих людей, що народились недоношеними та доношеними, але без вказівки на фактор ЛК [13]. В роботі Brian P. Connolly (2002) наведені порівнювальні показники кератометрії у дітей що перенесли ЛК та кріотерапію [9]. Mónica Ecsedy et al. (2014) в дослідженні угорських дітей в віці 7-14 виявили, що для очей передчасно народжених дітей характерні більш високі показники аберації рогівки в порівнянні з очима дітей, народжених в строк [12].

Отримані нами результати доповнюють дані попередніх досліджень інших авторів, демонструючи вплив ЛК при РН на кератометричні показники. Виявлені особливості можуть бути враховані в процесі підбору контактних методів оптичної корекції аметропії (в тому числі і ортокератологічних) у недоношених дітей. У зв'язку з визначеними особливостями кератометрії у дітей, що перенесли лазеркоагуляцію з приводу порогової стадії РН, та поширенням застосування ортокератологічних лінз у таких дітей перспективним видається подальше вивчення особливостей корнеотопографічних та інших показників серед недоношених дітей, таких як товщина рогівки, глибина передньої камери, товщина кришталика, розмір передньо-задньої вісі ока, а також їх вплив на рефрактогенез.

Література

1. **Завгородня Н. Г.** Анатомія ока. Методи дослідження в офтальмології / Н. Г. Завгородня, Л. Е. Саржевська, О. М. Івахненко. – Запоріжжя, 2017. – 76 с.
2. **Поліщук О. С.** Вибір оптимального джерела освітлення для кератометра / О. С. Поліщук, В. В. Козяр // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej NaukowoPraktycznej (on-line) zorganizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych oraz badawczych z państw obszaru byłego Związku Radzieckiego oraz byłej Jugosławii. – Warszawa, 2018. – 96 с.
3. **Поліщук О. С.** Кератометрія, як перший етап імплантації інтраокулярної лінзи / О. С. Поліщук, В. В. Козяр // III Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології в медицині» (ICM-2020) [Текст] : зб. наук. пр. – Харків : Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – С. 208-210.
4. **Поліщук, О. С.** Вибір оптимального варіанту діагностичних проекцій на око при кератометрії / Поліщук О. С., Козяр В. В. // Біомедична інженерія і технологія. – 2018. – № 1(1). – С. 86–91.
5. **Поліщук О.С.** Офтальмологічна діагностика за допомогою кератометра: збірник / О. С. Поліщук. — Київ: ФБМІ НТУУ «КПІ», 2016 – 79 с.
6. **Риков С. О., Шаргородська І. В., Барінов Ю. В., Денисюк Л. І.** Порушення рефракції та акомодатії. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах // Наказ МОЗ України №827 від 08.12.2015 року. – 209 с.
7. **Риков С.О., Яременко Н. М.,** Комплексне обстеження ока та зору. Клінічна настанова, заснована на доказах. Київ: Державний експертний центр Міністерства охорони здоров'я України; 2019 р. – 127 с.
8. **Сокурєнко В. М.** Око людини та офтальмологічні прилади: навч. посіб. / В. М. Сокурєнко, Г. С. Тимчик, І. Г. Чиж. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 264 с.
9. **Connolly B.P., Ng E.Y.J., McNamara J., Regillo C.D. et al.** A comparison of laser photocoagulation with cryotherapy for threshold retinopathy of prematurity at 10 years part 2 // Ophthalmology. – 2002. – Vol. 109 (5) – P.936-941.
10. **Fincham E, F.** The proportion of ciliary muscular force required for accommodation // J Physiol. – 1955. – Vol.128. – P.99-112.

11. **Koretz J. F.** Physiological strategies for emmetropia / J. F. Koretz, A. Rogot, P. L. Kaufman // Trans. Am. Ophthalmol. Soc. – 1995. – Vol. 93. – P.105-118.
12. **Mónika Ecsedy, Illes Kovacs.** Scheimpflug imaging for long-term evaluation of optical components in Hungarian children with a history of preterm birth // Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus. – 2014. – Vol. 51 (4). – P. 235-241.
13. **Paul S. Baker, William Tasman.** Myopia in Adults with Retinopathy of Prematurity // Am J Ophthalmol. – 2008. – Vol. 145 (6). – P.1090-1094.
14. **Repka M.X.** Refraction and keratometry in premature infants // British Journal of Ophthalmol. – 2004. – Vol. 88. – P.853-854.
15. **Snir M., Friling R., Weinberger D. et al.** Refraction and keratometry in 40 week old premature (corrected age) and term infants // British Journal of Ophthalmol. – 2004. – Vol.88. – P.900-904.
16. **Swarbrick H. A.** Orthokeratology review and update // Clin Exp Optom. – 2006. – Vol. 89(3). – P.124-43.
17. **Yang C.S., Wang A.G., Shih Y.F. et al.** Astigmatism and biometric optic components of diode laser-treated threshold retinopathy of prematurity at 9 years of age // Eye. – 2013. – Vol. 27. – P.374–381.

Відмова від відповідальності: автори заявляють, що висловлені в наданій статті думки є їхніми особистими, а не офіційними позиціями закладів.

Джерела підтримки: немає.

Декларація про конфлікт зацікавленостей: автори не мають реального чи потенційного конфлікту інтересів, які б могли повіяти на їх думку стосовно предмету чи матеріалів описаних та обговорених в даній рукописі.

Поступила 28.06.2021

Исследование особенностей показателей кератометрии у преждевременно рожденных детей

Соболева И. А., Борисенко Ю. Ю.

Харьковская медицинская академия последипломного образования; Харьков (Украина)

Коммунальное некоммерческое предприятие «Городская клиническая больница №14 им. проф. Л. Л. Гиршмана»
Харьковского городского совета; Харьков (Украина)

Актуальность. Исследование параметров кератометрии, которые используются для подбора контактной коррекции у детей, перенесших лазеркоагуляцию аваскулярных участков сетчатки (ЛК) по поводу развития пороговой стадии ретинопатии недоношенных, а таким образом и для улучшения зрительных функций и качества жизни, а также лечение осложнений аномалий рефракции имеет весомую актуальность в современной детской офтальмологии.

Цель: исследование показателей кератометрии у недоношенных детей, перенесших лазеркоагуляцию аваскулярных участков сетчатки по поводу развития пороговой стадии ретинопатии недоношенных с целью совершенствования процесса повышения зрительных функций и лечения осложнений аномалий рефракции у данной группы пациентов.

Материал. Нами были исследованы медицинские записи 282 детей (564 глаз), содержащие результаты автоматической кератометрии.

Результаты. Преломляющая сила роговицы у детей, которым была выполнена ЛК (группа №1), статистически значимо отличалась от таковой у детей, которым ЛК не проводилась (группы №2 и №3) как по сильным, так и по слабым меридианам ($p=0,00007$ и $p=0,0001$ соответственно для пары групп №1 и №2; $p=0,000002$ и $p=0,000001$ соответственно для пары групп №1 и №3), а именно: преломляющая сила роговицы у детей, перенесших ЛК больше, чем у детей, в отношении которых такая процедура не была выполнена. Статистически значимая разница между преломляющей силой крутого и плоского меридианов на уровне $p=0,015$ была обнаружена только при сравнении групп детей, перенесших ЛК, и контрольной. Этот показатель больше у детей, перенесших ЛК, по сравнению с доношенными детьми.

Выводы. Указанные особенности могут быть полезными в процессе подбора контактных методов оптической коррекции аметропии у недоношенных детей, перенесших лазеркоагуляцию.

Ключевые слова: ретинопатия недоношенных, кератометрия, контактная коррекция