

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 617.7-007.681-053.1-07:616.72-091.8

Зерцалова М.А., Федотова Е.П., Бржеский В.В., Насыров Р.А.

ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУР УГЛА ПЕРЕДНЕЙ КАМЕРЫ ГЛАЗА ДЕТЕЙ НА РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ГЕСТАЦИИ В НОРМЕ И ПРИ ВРОЖДЕННОЙ ГЛАУКОМЕ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург, РФ

Цель. Исследовать гистологические структуры угла передней камеры глаза у детей на разных сроках гестации в норме и при врожденной глаукоме, а также фрагментов ткани, удаляемой в ходе выполнения гипотензивных операций фильтрационного типа (синусотрабекулэктомия) у детей с глаукомой, рожденных на разных сроках гестации.

Материал и методы. Гистологическое исследование структур ткани угла передней камеры глаза удалось выполнить на 5 препаратах энуклеированных глаз, прижизненную диагностику трабекулы – в двух случаях у доношенных детей и в одном случае – у недоношенного ребенка.

Результаты. При гистологическом исследовании структур угла передней камеры энуклеированных глаз во всех случаях четко прослеживались его основные структуры: роговица, десцеметова мембрана, трабекула, шлеммов канал, ткань радужки.

Морфологическая структура угла передней камеры глаза при врожденной глаукоме имеет существенные отличия: угол передней камеры перекрыт непрерывной фиброзированной мембраной, плотно вплетающейся в ткань трабекулы. Трабекула, в свою очередь, представлена утолщенной и грубой тканью. При исследовании угла передней камеры глаз плодов на различных сроках гестации отчетливо выделялся открытый угол передней камеры, сформированная пористая ткань трабекулы, фрагментация десцеметовой мембраны при приближении к трабекуле. Гистологических признаков фиброзирования трабекулы выявлено не было.

Заключение. Прижизненное исследование ткани трабекулы имеет ряд особенностей и зависит от гестационного возраста ребенка на момент рождения. У детей с врожденной формой глаукомы, родившихся в срок, она гипопластична, местами покрыта грубой мембраной в виде фиброзной ткани, что совпадает с данными исследований препаратов энуклеированных глаз. У недоношенных детей трабекула характеризуется повышенной клеточностью (фиброзированием), которая появляется уже после рождения недоношенного ребенка и связана, по-видимому, с пролиферативными процессами, характерными для данной категории детей.

Ключевые слова: врожденная глаукома; гистология радужно-роговичного угла глаза; преждевременно рожденные дети.

Для цитирования: Зерцалова М.А., Федотова Е.П., Бржеский В.В., Насыров Р.А. Гистологическое исследование структур угла передней камеры глаза детей на различных сроках гестации в норме и при врожденной глаукоме. *Российская педиатрическая офтальмология*. 2017; 12 (2): 87-90. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2017-12-2-87-90>.

Для корреспонденции: Зерцалова Марина Андреевна, ассистент кафедры офтальмологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России. 194100, Санкт-Петербург, E-mail: mazercalova@mail.ru

Zertsalova M.A., Fedotova E.P., Brzheskiy V.V., Nasirov R.A.

THE HISTOLOGICAL STUDY OF THE STRUCTURES OF THE ANTERIOR CHAMBER ANGLE IN THE CHILDREN OF DIFFERENT GESTATIONAL AGE UNDER THE NORMAL CONDITIONS AND IN THE PRESENCE OF CONGENITAL GLAUCOMA

Federal state budgetary educational institution of higher education “Saint-Petersburg State Pediatric Medical University”, Russian Ministry of Health, Saint-Petersburg, 194100, Russian Federation

Purpose. The objective of the present study was to obtain and investigate the tissue samples taken from the anterior chamber angle of the children of different gestational age under the normal conditions and in the presence of congenital glaucoma; the secondary objective was to carry out the histological study of the pieces of tissues removed from the glaucoma patients of different gestational age undergoing hypotensive filtration surgery (sinusotrabeulectomy).

Materials and methods. The anterior chamber angle histological preparations from a total of five enucleated eyes were available for the intravital investigation of the trabecular meshwork (two of them were obtained from the full-term infants and one from a premature baby).

Results. The histological study of the structures of the anterior chamber angle of the enucleated eyes has demonstrated the presence in all the cases of cornea, Descemet’s membrane, trabecular meshwork, Schlemm’s canal, and iris. The morphological structure of the anterior chamber angle associated with congenital glaucoma shows up some peculiar features compared with the normal one, such as its block by the permanent fibrous membrane

which penetrates deep into the trabecular meshwork that, in its turn, is formed from the rough and thickened tissue. The histological picture of the fetal eye at different gestational age exhibits the open anterior chamber angle, the well developed porous trabecular meshwork, and fragmentation of Descemet's membrane near the trabecular meshwork. No signs of fibrous degeneration of the trabecule have been apparent.

Conclusion. The intravital investigation of the trabecular meshwork has demonstrated some peculiar features that differ depending on the gestational age in birth. In the full-term babies, it is hypoplastic and covered with the rough fibrous membrane at certain places. Its histological picture is similar to that of the preparations of the enucleated eyes. In the premature babies, the trabecular meshwork is fibrous and characterized by enhanced cellularity; it undergoes fibrous degeneration that becomes apparent after the birth of the premature child (it is supposed to be related to the proliferative processes inherent in such babies).

Keywords: *congenital glaucoma: histology of the anterior chamber angle; premature babies.*

For citation: Zertsalova M.A., Fedotova E.P., Brzheskiy V.V., Nasirov R.A. The histological study of the structures of the anterior chamber angle in the children of different gestational age under the normal conditions and in the presence of congenital glaucoma. *Rossiyskaya pediatricheskaya oftal'mologiya (Russian pediatric ophthalmology)* 2017; 12(2): 87-90. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-1859-2017-12-2-87-90>.

For correspondence: Zertsalova Marina Andreevna, assistant for the Department of Ophthalmology, Federal state budgetary educational institution of higher education "Saint-Petersburg State Pediatric Medical University", Russian Ministry of Health, Saint-Petersburg, 194100, Russian Federation. E-mail: mazercalova@mail.ru

Information about authors :

Marina Zertsalova [Orcid.org/0000-0003-4559-0051](https://orcid.org/0000-0003-4559-0051); Elena Fedotova [Orcid.org/0000-0002-2975-1014](https://orcid.org/0000-0002-2975-1014); Vladimir Brzheskiy [Orcid.org/0000-0001-7361-0270](https://orcid.org/0000-0001-7361-0270); Ruslan Nasirov [Orcid.org/0000-0002-2326-1225](https://orcid.org/0000-0002-2326-1225).

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interests.

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Received: 23 January 2017

Accepted: 07 March 2017

Введение. Врожденная глаукома в настоящее время продолжает оставаться одной из наиболее значимых проблем детской офтальмологии, зачастую сопровождающаяся потерей зрительных функций уже в раннем возрасте [1–3]. Роль патологии угла передней камеры глаза (УПК) в патогенезе офтальмогипертензии при врожденной глаукоме достаточно изучена и доказана рядом исследований [4–6]. На сегодняшний день основными причинами развития врожденной глаукомы являются наличие не рассосавшейся мезодермальной ткани в углу передней камеры и недоразвитие (гипоплазия) непосредственно трабекулярного аппарата глаза. В последнее время, благодаря современным методам диагностики, гистологическая картина нормального угла передней камеры и угла передней камеры ребенка при врожденной глаукоме не оставляет сомнений относительно наличия не рассосавшейся ткани, препятствующей оттоку жидкости из глаза [7, 8]. Однако основная проблема гистологического исследования УПК глаза заключается в возможности получения препаратов только энуклеированных глаз [9] и в большинстве своем – это препараты нормального УПК, полученные при удалении глаза с ретинобластомой. Получить и исследовать препарат УПК энуклеированного глаза с врожденной глаукомой [10] у ребенка на сегодняшний момент весьма затруднительно и такие исследования в доступной литературе встречаются весьма редко [5, 6]. Прижизненная же диагностика состояния трабекулы с помощью гистологических методов исследования у детей с врожденной глаукомой, родившихся на разных сроках гестации в свою очередь также связана с определенными трудностями.

Цель: получить и исследовать препараты УПК у детей, рожденных на разных сроках гестации, в норме и при врожденной глаукоме, а также фрагментов ткани, удаляемой в ходе выполнения гипотензивных операций фильтрационного типа (синусотрабекулэктомия) у детей с глаукомой, рожденных на разных сроках гестации.

Материал и методы. Гистологическое исследование УПК удалось выполнить на 5 препаратах энуклеированных глаз: 3 препарата представляли собой энуклеированные глаза антенатально погибших плодов на 29-й, 32-й и 34-й неделях гестации. Один препарат получен в результате энуклеации глаза у доношенного ребенка в возрасте 10 мес с ретинобластомой и еще один препарат энуклеированного глаза по поводу имевшейся у доношенного трехмесячного ребенка сочетанной врожденной патологии глаза: диффузной ретинальной гамартомы и декомпенсированной врожденной глаукомы. При макро- и микроскопическом исследовании данного препарата глаза опухоль сетчатки полностью локализовалась в стекловидной камере глаза. При этом ни по результатам клинических, ни гистологических исследований не обнаружено смещения иридохрусталиковой диафрагмы вперед, что дало основание расценивать имеющуюся у ребенка клиническую картину (характерные признаки буфтальма), как вариант развития и течения первичной врожденной глаукомы.

Пригодный нативный материал фрагментов ткани, удаляемой в ходе выполнения гипотензивных операций фильтрационного типа, для исследования удалось получить на 8 глазах у 7 рожденных в срок детей и у 5 преждевременно рожденных (5 глаз). Все оперативные вмешательства (этап

синусотрабекулэктомии с базальным клапанным ириденклезисом) были выполнены одним хирургом с использованием однотипного хирургического инструментария. Поиск трабекулярной зоны осуществляли после вскрытия шлеммового канала из-под поверхностного (на $\frac{1}{2}$ толщины склеры) склерального лоскута и предварительного иссечения глубокого (на $\frac{1}{2}$ оставшейся толщины склеры) лоскута склеры. Шпателем, введенным в шлеммов канал, убеждались в правильном его обнаружении и затем иссекали трабекулу, с участками прилежащих роговицы и склеры, ориентируясь на положение задней стенки шлеммового канала.

Далее все препараты глаз и фрагменты удаляемой ткани помещали в 10% раствор формалина. Затем фиксировали в 10% нейтральном формалине и после проводки через спирты заливали в парафин по стандартной методике. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином. Также проводилась окраска по Ван-Гизону. Исследование препаратов проводили светооптическим микроскопом Carl Zeiss с увеличением 40, 400.

Результаты. При гистологическом исследовании УПК препаратов энуклеированных глаз во всех случаях четко прослеживались его основные структуры: роговица, десцеметова мембрана, трабекула, шлеммов канал, ткань радужки.

На гистологической картине УПК доношенного ребенка в возрасте 10 мес (рис. 1, см. вклейку) обращает на себя внимание окончательная дифференцировка УПК в данном возрастном диапазоне: УПК открыт, широкий, ткань трабекулы с четко выраженной характерной пористостью, шлеммов канал раскрыт, определяется фрагментация непрерывной десцеметовой мембраны при приближении ее к трабекуле.

Вместе с тем морфологическая структура УПК глаза при врожденной глаукоме имеет существенные отличия от рассмотренной выше гистологической картины (рис. 2, см. вклейку). На гистологической картине УПК глаза доношенного ребенка с врожденной глаукомой имеются характерные для данного заболевания изменения: УПК перекрыт непрерывной фиброзированной мембраной, плотно вплетающейся в ткань трабекулы (см. рис. 2, 1). Трабекула, в свою очередь, представлена утолщенной и грубой тканью (см. рис. 2, 3). Шлеммов канал отсутствует (см. рис. 2, 2).

На серии последующих препаратов (рис. 3, см. вклейку) представлена картина УПК глаз плодов (без клинических признаков глаукомы) на разных сроках гестации: на всех гистологических препаратах отчетливо выделяется открытый угол передней камеры, сформированная пористая ткань трабекулы, фрагментация десцеметовой мембраны при приближении к трабекуле. Гистологических признаков фиброзирования трабекулы не выявлено.

Вместе с тем, наряду с исследованием энуклеированных глаз, существенный клинический инте-

рес представляет прижизненное гистологическое исследование структур угла передней камеры глаза детей с врожденной глаукомой, родившихся на разных сроках гестации.

Сведения о больных. **Б о л ь н о й Н.**, возраст 4 мес. Родился в срок. В возрасте 1 мес диагностирована врожденная развитая декомпенсированная глаукома обоих глаз. В возрасте 1,5 мес проведена синусотрабекулэктомия с базальным клапанным ириденклезисом на обоих глазах. **Б о л ь н о й Г.**, возраст 12 мес. Родился в срок. В возрасте 5 мес диагностирована врожденная развитая декомпенсированная глаукома обоих глаз. В возрасте 12 мес проведена повторная синусотрабекулэктомия с базальным клапанным ириденклезисом на обоих глазах.

При детальном гистологическом исследовании полученных фрагментов иссеченных тканей, трабекулярная ткань была обнаружена только в двух случаях у доношенных детей и в одном случае – у недоношенного ребенка. Остальные извлеченные фрагменты представляли из себя, в основном, ткань роговицы или склеры и были исключены из дальнейшего анализа.

На гистологической картине (рис. 4, 5, см. вклейку) фрагмента ткани, удаленной из УПК доношенного ребенка, отчетливо прослеживаются ткань роговицы, склеры и трабекула. На препаратах визуализируется плотная однородного вида мембрана (мембрана Баркана), идущая с внутренней поверхности роговицы и покрывающая ткань трабекулы, местами плотно сращенная с ней. Сама ткань трабекулы представлена плотно прилегающими друг к другу волокнами, сходными с веществом мембраны Баркана, между которыми определялись фиброзированные соединительнотканые волокна. Шлеммов канал раскрыт, широкий.

Гистологические изменения, обнаруженные в структурах УПК недоношенного ребенка, отличались от описанной выше картины.

Сведения о больном. **Б о л ь н а я А.**, родилась на 32-й неделе гестации с массой тела 1500 г. В возрасте 1 мес диагностирована ретинопатия недоношенных III стадии активного периода. Выполнена транспупиллярная лазеркоагуляция сетчатки на обоих глазах. В возрасте 8 мес диагностирована врожденная развитая декомпенсированная глаукома левого глаза. В возрасте 1 год 4 мес проведена синусотрабекулэктомия с базальным клапанным ириденклезисом на левом глазу.

На гистологическом препарате кусочка ткани, удаленной из глаза недоношенного ребенка (рис. 6, см. вклейку), определяется ткань роговицы, склеры и трабекулы. Вместе с тем трабекула не была покрыта мембраной Баркана и имела более выраженную клеточность и хаотичность расположения волокон, что можно расценить как фиброзирование.

Таким образом, гистологические исследования структур УПК при врожденной глаукоме у детей,

рожденных на разных сроках гестации, отличаются своими результатами и представляют интерес при рассмотрении особенностей развития и дальнейшего течения глаукомы у больных различной категории.

Заключение

У детей с нормально сформированным радужно-роговичным углом глаза при гистологическом исследовании отмечены: отчетливая пористость ткани трабекулы, фрагментация десцеметовой мембраны в УПК, открытый шлеммов канал. При этом достаточно сформированным, согласно нашим наблюдениям, оказался радужно-роговичный угол у плодов с 29-й недели гестации: его гистологическая картина характеризовалась почти полной дифференцировкой тканей трабекулы и десцеметовой мембраны в этой зоне.

У детей с врожденной глаукомой обнаружено перекрытие радужно-роговичного угла непрерывной фиброзированной мембраной, плотно вплетающейся в ткань трабекулы. Характерна также неполная дифференцировка самой ткани трабекулы – утолщение и грубость ее структур.

Прижизненное исследование ткани трабекулы имело ряд особенностей и зависело от гестационного возраста ребенка на момент рождения. У детей, родившихся в срок с врожденной формой глаукомы, она гипопластична, заполнена гомогенизированной субстанцией. У них же выявлена грубая мембрана в виде фиброзной ткани, местами сращенная с трабекулой, что совпадает с данными исследований препаратов энуклеированных глаз при данной патологии и данным литературы.

У недоношенных детей трабекула характеризовалась повышенной клеточностью (фиброзированием), которая формируется уже после рождения недоношенного ребенка и, по-видимому, связана с пролиферативным процессом, характерным для таких детей.

Вместе с тем следует отметить, что представленные выше предварительные выводы во многом базируются на относительно немногочисленных наблюдениях и, безусловно, еще нуждаются в дополнительном подтверждении.

Финансирование. Финансирование исследования и публикации не осуществлялось.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Егорова Е.А. (ред.). *Глаукома. Национальное руководство*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2013.
2. *Федеральные клинические рекомендации: по диагностике, медикаментозному и хирургическому лечению детей с врожденной глаукомой*. М.; 2015.

3. Зерцалова М.А., Бржеский В.В., Гайдар М.В., Дискаленко О.В. Характерные особенности развития и клинического течения первичной врожденной глаукомы у детей раннего возраста. *Педиатр*. 2013; 4 (2): 18–23.
4. Сидоров Э.Г., Мирзаянц М.Г. *Врожденная глаукома и ее лечение*. М.: Медицина; 1991.
5. Зерцалова М.А., Дискаленко О.В., Гайдар М.В., Бржеский В.В. Дополнительные возможности исследования радужно-роговичного угла глаза ребенка. В кн.: *Невские горизонты-2014: Материалы научной конференции офтальмологов. Санкт-Петербург, 25–26 апреля 2014*. СПб.; 2014: 72–6.
6. Золотарев А.В. *Микрохирургическая анатомия дренажной системы глаза*. Самара; 2009.
7. Сидоренко Е.И., Бондарь Н.О. Гистологическое исследование дренажной зоны глаза недоношенного ребенка. *Рос. педиатр. офтальмол.* 2007; (4): 42–4.
8. Рева Г.В., Филлина Н.В., Гапонько О.В. Морфология структур развивающейся дренажной зоны глаза в концепциях патогенеза врожденной глаукомы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2010; (1): 27–30.
9. Sampaolesi R., Sampaolesi J.R., Zárate J. Open angle glaucoma and angle closure glaucoma. In: *The Glaucomas*. Springer; 2013: 277–80.
10. Perry L.P., Jakobiec F.A., Zakka F.R., Walton D.S. Newborn primary congenital glaucoma: Histopathologic features of the anterior chamber filtration angle. *J. AAPOS*. 2012; 16: 565–8.

REFERENCES

1. Egorova E.A. (Ed). *Glaucoma: National Guidance*. [Glaukoma: Natsional'noe rukovodstvo]. Moscow: GEOTAR-Media; 2013. (in Russian)
2. *Federal Clinical Guidelines: Diagnosis, Medical and Surgical Treatment of Children with Congenital Glaucoma*. Moscow; 2015. (in Russian)
3. Zertsalova M.A., Brzheshkiy V.V., Gaydar M.V., Diskalenko O.V. Specific features of the development and clinical course of primary congenital glaucoma of newborns. *Pediatr*. 2013; 4 (2): 18–23. (in Russian)
4. Sidorov E.G., Mirzayants M.G. *Congenital Glaucoma and its Treatment*. [Vrozhdennaya glaukoma i ee lechenie]. Moscow: Meditsina; 1991. (in Russian)
5. Zertsalova M.A., Diskalenko O.V., Gaydar M.V., Brzheshkiy V.V. Additional research opportunities of the anterior chamber filtration angle in child. In: *Neva Horizons-2014*. St. Petersburg; 2014: 72–6. (in Russian)
6. Zolotarev A.V. *Microsurgical Anatomy of Filtration System of the Eye*. [Mikrokhirurgicheskaya anatomiya drenazhnoy sistemy glaza]. Samara; 2009. (in Russian)
7. Sidorenko E.I., Bondar' N.O. Histopathologic findings of filtration system of the eye of premature baby. *Ros. Pediatr. oftal'mol.* 2007; (4): 42–4. (in Russian)
8. Reva G.V., Fillina N.V., Gapon'ko O.V. The morphology of the structures of developing filtration system of the eye in the concepts of the pathogenesis of congenital glaucoma. *Tikhookeanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2010; (1): 27–30. (in Russian)
9. Sampaolesi R., Sampaolesi J. R., Zárate J. Open angle glaucoma and angle closure glaucoma. In: *The Glaucomas*. Springer; 2013: 277–80.
10. Perry L.P., Jakobiec F.A., Zakka F.R., Walton D.S. Newborn primary congenital glaucoma: Histopathologic features of the anterior chamber filtration angle. *J. AAPOS*. 2012; 16: 565–8.

Поступила 23.01.17

Принята в печать 16.03.17

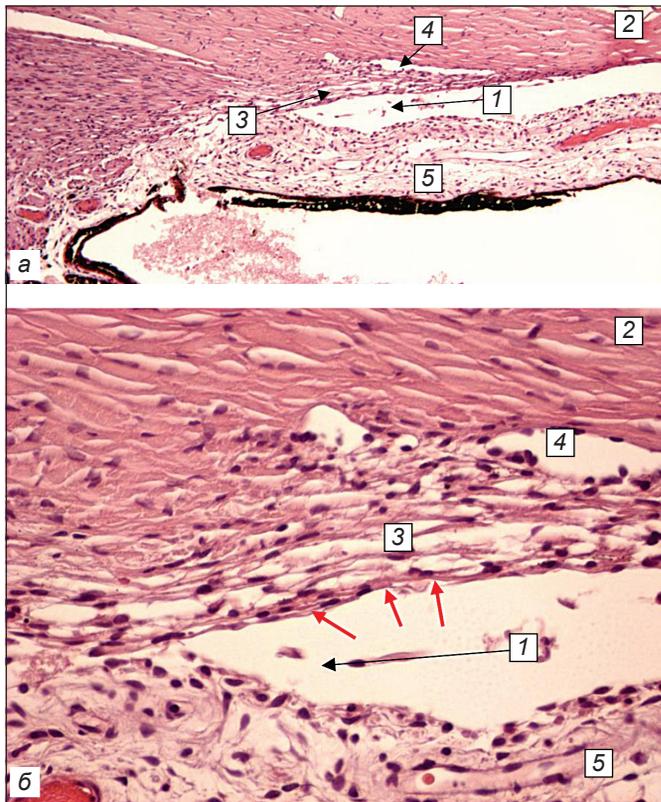


Рис. 1. Гистологическая картина нормального УПК энуклеированного глаза доношенного ребенка с ретинобластомой.

1 – УПК, 2 – ткань роговицы, 3 – ткань трабекулы, 4 – шлеммов канал, 5 – радужка.

Здесь и на рис. 2–6 окраска гематоксилином и эозином.
а – Ув. 40; б – Ув. 400.

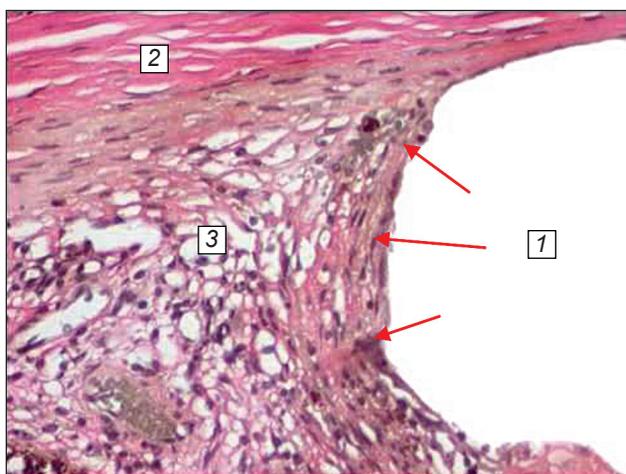


Рис. 2. Гистологическая картина УПК глаза, энуклеированного по поводу сочетанной врожденной патологии (диффузная ретиальная гамартома и врожденная глаукома) глаза доношенного ребенка.

1 – УПК, 2 – ткань роговицы, 3 – фиброзированная ткань трабекулы. Ув. 40.

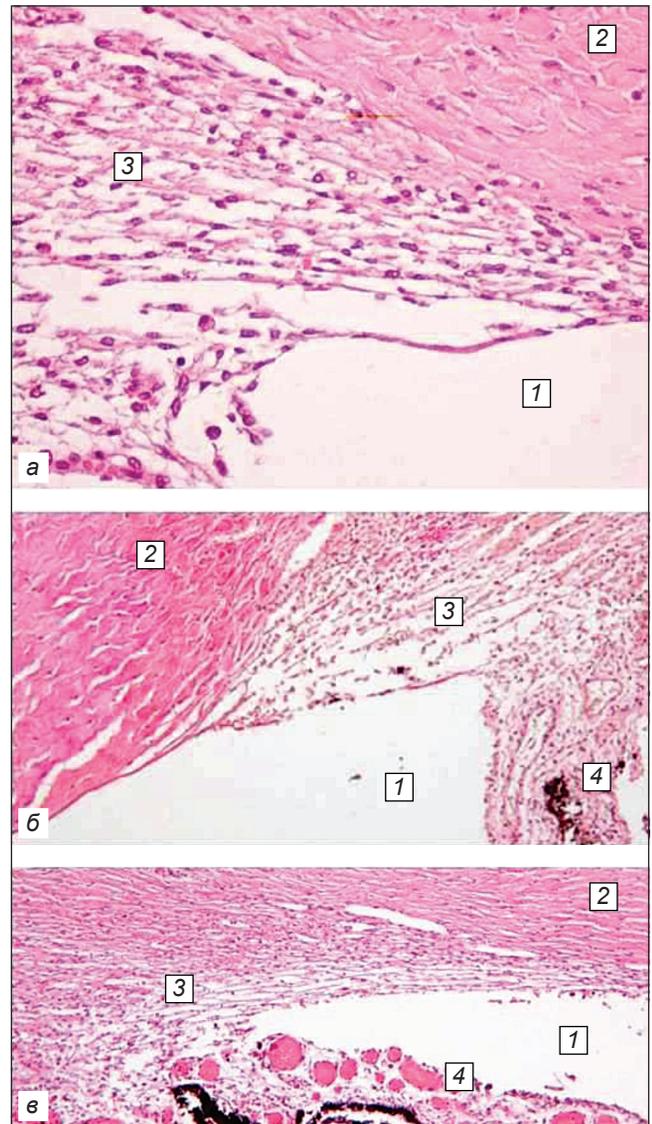


Рис. 3. Гистологическая картина УПК энуклеированных глаз плодов на разных сроках гестации.

1 – УПК, 2 – ткань роговицы, 3 – ткань трабекулы, 4 – радужка.
а – препарат глаза плода на 29-й неделе гестации. Ув. 400;
б – препарат глаза плода на 32-й неделе гестации. Ув. 40;
в – препарат глаза плода на 34-й неделе гестации. Ув. 40.

К ст. М. А. Зерцаловой и соавт.

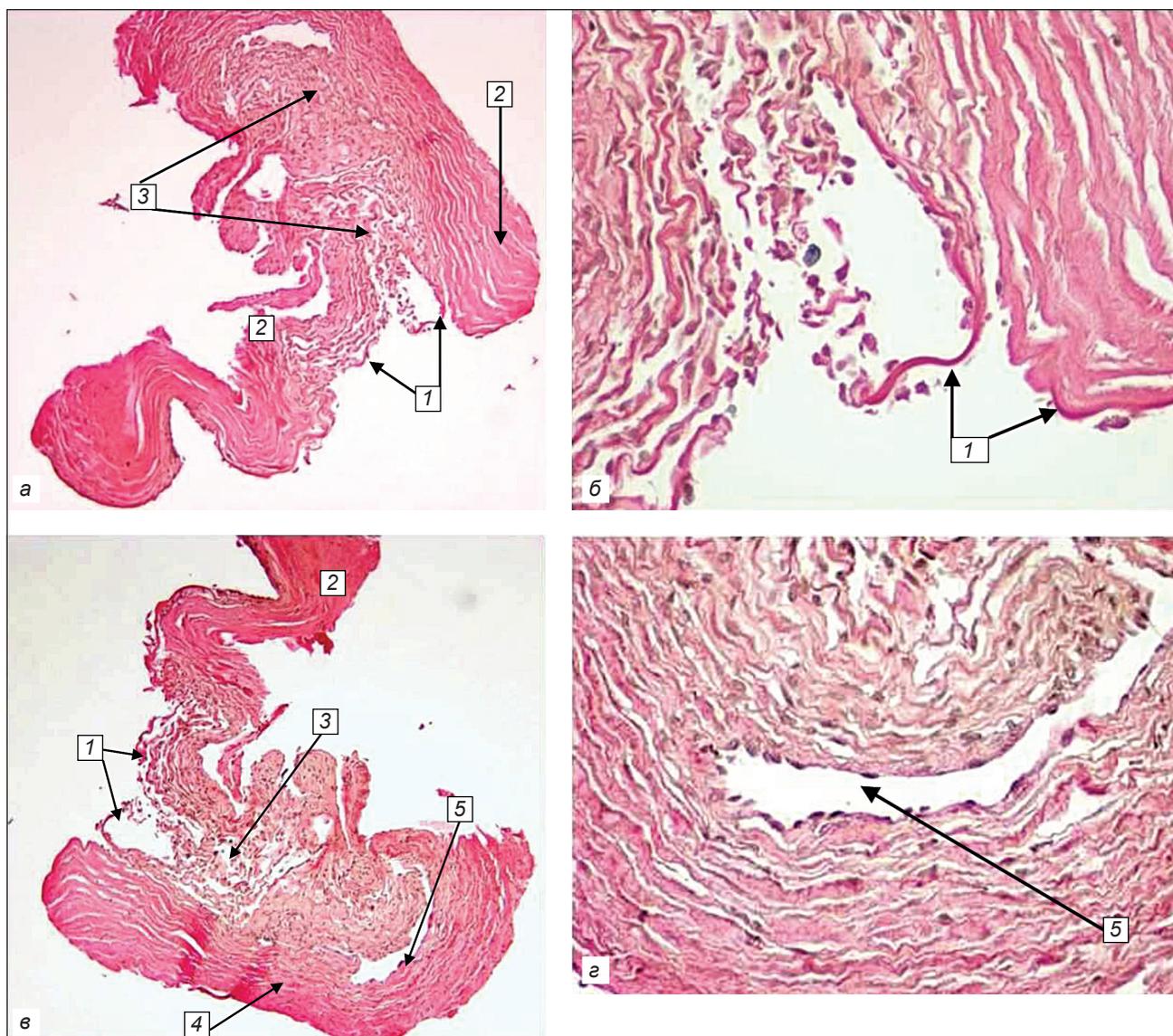


Рис. 4. Гистологическая картина фрагмента ткани, удаленного из УПК глаза ребенка с глаукомой при выполнении гипотензивной фильтрационной операции.

1 – мембрана Баркана, 2 – ткань роговицы, 3 – трабекула, 4 – склера, 5 – шлеммов канал.

а, в – Ув. 40, б, г – Ув. 400.

К ст. М. А. Зерцаловой и соавт.

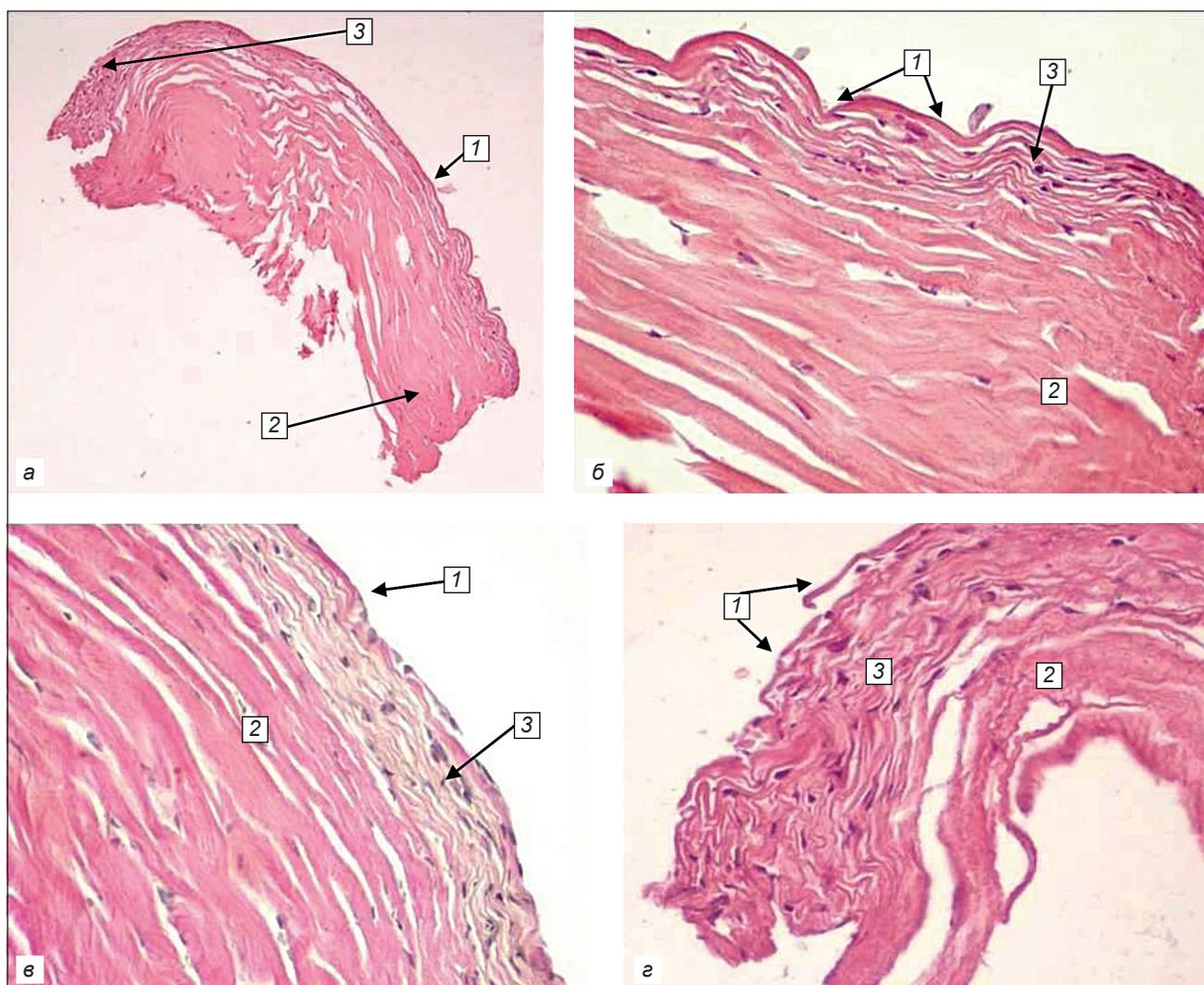


Рис. 5. Гистологическая картина фрагмента ткани, удаленного из УПК глаза ребенка с глаукомой при выполнении гипотензивной фильтрационной операции.

1 – мембрана Баркана, 2 – ткань роговицы, 3 – трабекула.

а – Ув. 40; б, в, г – Ув. 400.

К ст. М. А. Зерцаловой и соавт.

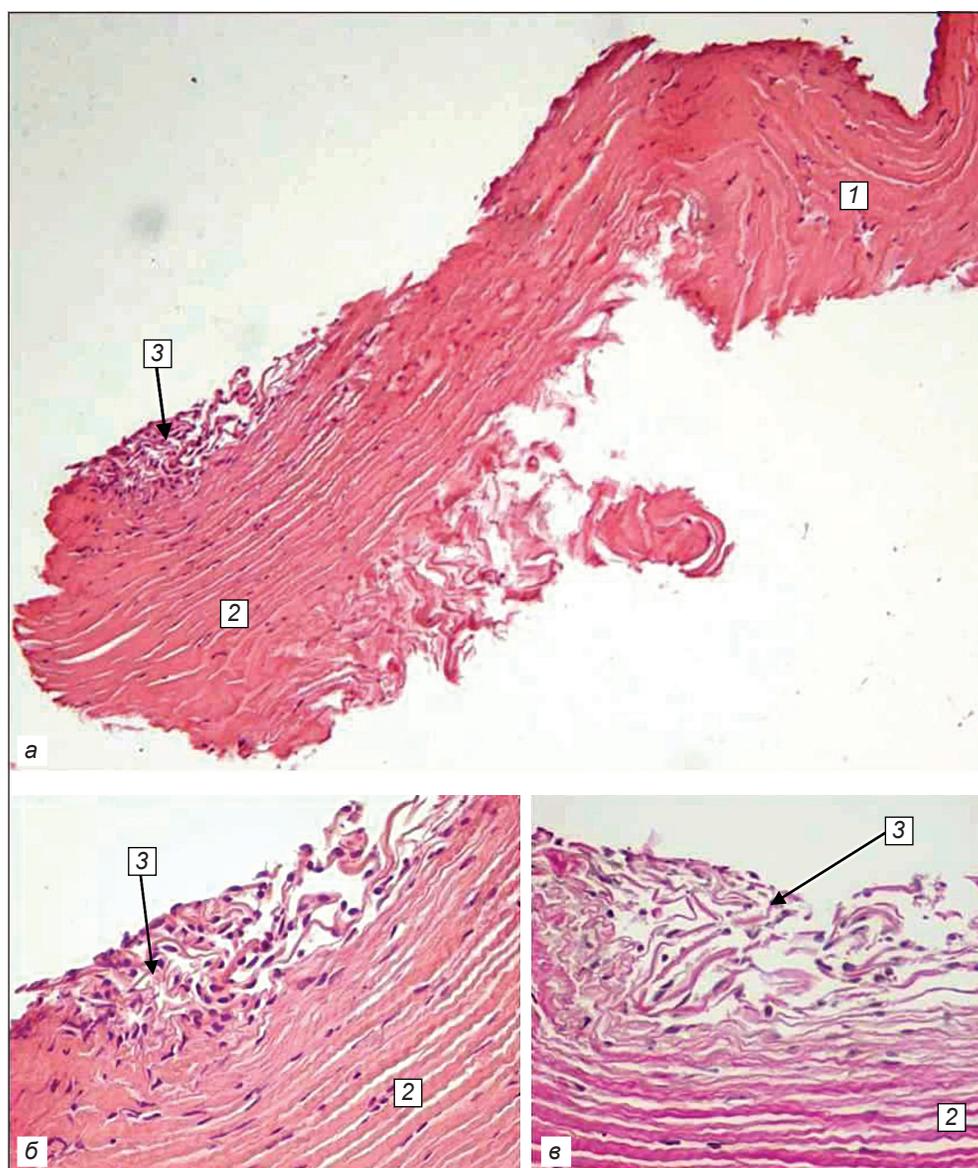


Рис. 6. Гистологическая картина фрагмента ткани, удаленного из УПК глаза недоношенного ребенка с глаукомой при выполнении гипотензивной фильтрационной операции.

1 – роговица, 2 – склера, 3 – трабекула.

а – Ув. 40, б, в – Ув. 400.