



МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ ОБОЛОЧЕК ГЛАЗА В ПРОМЕЖУТОЧНОМ ПЛОДНОМ ПЕРИОДЕ ОНТОГЕНЕЗА ЧЕЛОВЕКА

Найденова С.И., Луцай Е.Д., Астафьев И.В.

Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия, e-mail: svetaogma@rambler.ru

Для цитирования:

Найденова С.И., Луцай Е.Д., Астафьев И.В. Морфометрическая анатомия оболочек глаза в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека. Морфологические ведомости. 2021;29(2):591. [https://doi.org/10.20340/mv-mm.2021.29\(2\).591](https://doi.org/10.20340/mv-mm.2021.29(2).591)

Резюме. Исследование процессов морфогенеза глаза в плодном периоде онтогенеза является актуальным с точки зрения понимания механизмов формирования физиологической гиперметропии новорожденных детей и миопии в детском возрасте в последующем. Наибольшим преобразованиям у плода человека подвержены изменения роговицы и оболочки глазного яблока в области экватора и в области диска зрительного нерва. Наиболее активно в целом глазное яблоко растет и развивается в промежуточном плодном периоде онтогенеза. Однако детали этого процесса недостаточно изучены. Цель исследования - характеристика количественной макромикроскопической анатомии оболочек глазного яблока у плода человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза. Макроскопически и микроскопически методом гистотопографии изучена анатомия глазницы и глазного яблока плода в возрасте 14-27 недель. Были изучены три возрастные группы: I группа (14-18 недель) - 36% наблюдений, II группа (19-23 недели) - 38% наблюдений, III группа (24-27 недель) - 26% наблюдений, из них 50% наблюдений мужского пола и 50% женского пола. Гистотопограммы позволили охарактеризовать морфологию всех оболочек глазного яблока (фиброзной, сосудистой оболочки и сетчатки), а также проследить их ход во всех его участках. Представлено описание срединно-горизонтальных и срединно-сагиттальных гистотопограмм, окрашенных по Ван-Гизон и дана количественная характеристика толщины всех оболочек глазного яблока в области экватора, заднего полюса глаза и роговицы, установлены половые различия и указаны темпы их роста. В промежуточном плодном периоде онтогенеза человека происходит изменение передне-заднего размера глазного яблока от $6,91 \pm 1,22$ мм до $12,25 \pm 1,61$ мм. На отдельных этапах всего промежуточного плодного периода онтогенеза человека соотношение толщины оболочек глаза является сопоставимым (толщина склеры - 51%, сосудистой оболочки - 29%, сетчатки - 20%). Изучение темпов роста толщины оболочек глазного яблока выявило наибольший ее прирост в исследованном периоде онтогенеза в области заднего полюса (69,06%).

Ключевые слова: оболочки глаза; развитие глаза человека; плод человека; промежуточный плодный период

Статья поступила в редакцию 20 мая 2021

Статья принята к публикации 7 июля 2021

THE MORPHOMETRIC ANATOMY OF THE EYE SHELLS IN THE INTERMEDIATE FETAL PERIOD OF HUMAN ONTOGENESIS

Naydenova SI, Lutsay ED, Astaf'ev IV

Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia, e-mail: svetaogma@rambler.ru

For the citation:

Naydenova SI, Lutsay ED, Astaf'ev IV. The morphometric anatomy of the eye shells in the intermediate fetal period of human ontogenesis. Morfologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter. 2021;29(2):591. [https://doi.org/10.20340/mv-mm.2021.29\(2\).591](https://doi.org/10.20340/mv-mm.2021.29(2).591)

Summary. The study of the processes of eye morphogenesis in the fetal period of ontogenesis is relevant from the point of view of understanding the mechanisms of the formation of physiological hyperopia in newborns and myopia in childhood later. The greatest transformations in the human fetus are subject to changes in the cornea and shells of the eyeball in the equator area and in the optic nerve disk area. In general, the eyeball grows and develops most actively in the intermediate fetal period of ontogenesis. However, the details of this process are not well understood. The aim of the study is to characterize the quantitative macro-microscopic anatomy of the shells of the eyeball in a human fetus in the intermediate fetal period of ontogenesis. Macroscopically and microscopically, the anatomy of the orbit and eyeball of the fetus at the age of 14-27 weeks was studied by histo-topography. Three age groups were studied: Group I (14-18 weeks) - 36% of observations, Group II (19-23 weeks) - 38% of observations, Group III (24-27 weeks) - 26% of observations, of which 50% of observations male and 50% female. Histo-topograms made it possible to characterize the morphology of all shells of the eyeball (fibrous, choroid and retina), as well as to trace their course in all its parts. The description of the mid-horizontal and mid-sagittal histo-topograms, stained according to Van Gieson, is presented and a quantitative characteristic of the thickness of all shells of the eyeball in the equator, the posterior pole of the eye and the cornea is given, sex differences are established and their growth rates are indicated. In the intermediate fetal period of human ontogenesis, the anterior-posterior size of the eyeball changes from 6.91 ± 1.22 mm to 12.25 ± 1.61 mm. At some stages of the entire intermediate fetal period of human ontogenesis, the ratio of the thickness of the shells of the eye is comparable (thickness of the sclera - 51%, of the choroid - 29%, of the retina - 20%). The study of the growth rate of the thickness of the shells of the eyeball revealed its greatest increase in the studied period of ontogenesis in the region of the posterior pole (69.06%).

Key words: eye shell; human eye development; human fetus; intermediate fetal period

Article received 20 May 2021

Article accepted 7 July 2021

Введение. Одним из распространенных заболеваний глазного яблока у детей является миопия [1-7]. В возрасте до 1 года миопическая рефракция встречается у 4-6% доношенных детей [8-11]. Недоно-

шенные дети особенно склонны к развитию миопии, частота ее возникновения в этой группе колеблется от 30 до 50% [12-16]. За счет быстрого роста глазного яблока в длину происходит истончение всех оболо-

чек. Наиболее подвержены изменениям оболочки глазного яблока в области экватора, в области диска зрительного нерва и роговица [10, 17-18]. Эти процессы могут приводить к грубым дистрофическим изменениям и истончению оболочек, снижения остроты зрения [18-19] и, впоследствии, к инвалидизации детей [8, 10]. Наиболее активно глазное яблоко растет и развивается в промежуточном плодном периоде онтогенеза [20-29]. Сведения по динамике роста глазного яблока и его структур у плода человека являются актуальными и имеют прикладное значение.

Цель исследования: дать характеристику макромикроскопической анатомии оболочек глазного яблока у плода человека в промежуточном плодном периоде онтогенеза.

Материалы и методы исследования. Исследование проведено на базе кафедры анатомии человека Оренбургского государственного медицинского университета в рамках поискового исследования (№ АААА-А18-118120490097-2 04.12.2018г), одобренного локальным этическим комитетом, на 38 плодах человека промежуточного плодного периода развития. Гистотопографическим методом изучен комплекс структур глазницы и глазного яблока плодов 14-27 недель. Весь материал был разделен на три возрастные группы: I группа (14-18 недель) – 36%, II группа (19-23 недели) – 38%, III группа (24-27 недель) – 26%, из них 50% плодов мужского пола и 50% плодов женского пола. Гистотопограммы выполнены в срединной сагитальной и срединной горизонтальной плоскости с окраской по Ван-Гизон. Для исследования были выбраны места, наиболее подверженные изменениям при миопии: роговица, задний полюс, верхний и нижний полюс. Статистическая обработка данных проведена с использованием стандартных программ.

Результаты исследования и обсуждение. промежуточном плодном периоде глазное яблоко и все его оболочки полностью сформированы и хорошо визуализируются на гистотопограммах. На срединно-горизонтальных гистотопограммах переднезадний размер глазного яблока измерялся по прямой линии от центра рого-

вицы до заднего полюса глазного яблока и составил в среднем $8,85 \pm 2,45$ мм. На серийных гистотопограммах кпереди от роговицы располагается конъюнктивальная полость, определяются верхний и, более мелкий, нижний своды. Развивающаяся ткань конъюнктивы покрывает внутреннюю часть век. В толще век располагаются закладки хрящевой и мышечной ткани, а также развивающиеся придатки кожи. В 74% случаях между веками располагается скопление соединительной ткани, разделение верхнего и нижнего век наблюдалось в III группе у плодов на 26-27 неделе развития (рис. 1). Средняя толщина роговицы (рис. 2) в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека составила $0,51 \pm 0,12$ мм. Толщина роговицы увеличивалась от I группы к III группе и составила в I, II и III группах $0,35 \pm 0,09$ мм, $0,58 \pm 0,08$ мм и $0,79 \pm 0,06$ мм соответственно. Изучение темпа роста на правом и левом глазных яблоках плода не выявил билатеральных различий. Таким образом, роговица в промежуточном плодном периоде онтогенеза не имеет выраженных билатеральных различий, и ее толщина составляет в среднем $0,5 \pm 0,12$ мм.

На заднем полюсе глазного яблока на серийных гистотопограммах визуализируются все оболочки глазного яблока (склера, сосудистая оболочка, сетчатка) (рис. 3). Средняя толщина оболочек в области заднего полюса глазного яблока составила $0,97 \pm 0,18$ мм. Толщина всех оболочек глазного яблока у заднего полюса составила в I, II и III группах $0,46 \pm 0,11$ мм, $0,59 \pm 0,12$ мм и $0,76 \pm 0,09$ мм, соответственно. Склера визуализируется как плотная волокнистая ткань, волокна окрашены в красный цвет и располагаются в хаотичном порядке, средняя толщина $0,54 \pm 0,12$ мм. Сосудистая оболочка имеет бледный цвет с большим количеством широких сосудов, средняя толщина $0,29 \pm 0,07$ мм. Сетчатка (рис. 4) интенсивно окрашивается в темный цвет во всех участках, средняя ее толщина $0,15 \pm 0,03$ мм. У заднего полюса глазного яблока определяется жировая ткань, участки зрительного нерва, закладки прямых мышц глазного яблока. На серийных гистотопограммах хорошо заметно формирование нервными волокнами диска зрительного нерва. Пря-

мые мышцы глазного яблока формируют мышечную воронку и определяются от экватора глазного яблока до канала зрительного нерва (рис. 5). Таким образом, толщи-

на оболочек на заднем полюсе глазного яблока не имеет билатеральных различий и составляет в среднем $0,97 \pm 0,18$ мм.

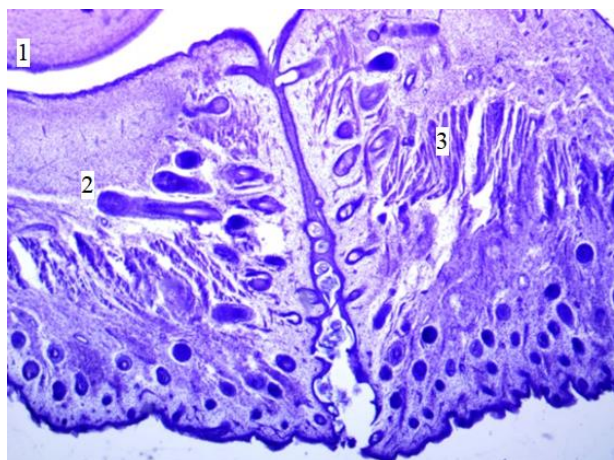


Рис. 1. Верхнее и нижнее веко плода человека 26 недель женского пола. Фрагмент гистотопограммы переднего отдела глазного яблока. Обозначения: 1– роговица, 2– верхнее веко, 3– нижнее веко. Окр.: гематоксилином и эозином. Ув.: $\times 24$.

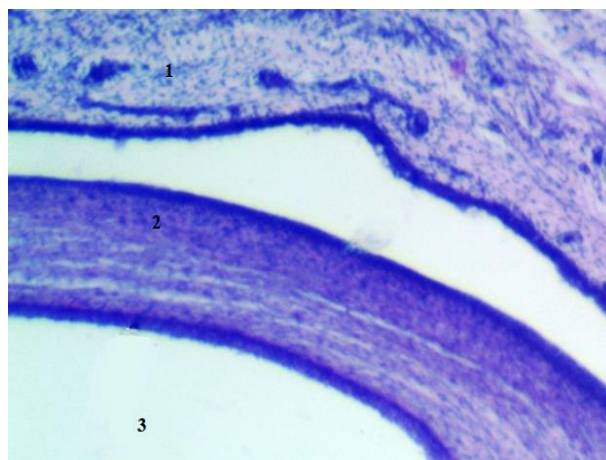


Рис. 2. Фрагмент гистотопограммы левого глазного яблока плода человека 16 недель женского пола. Обозначения: 1– роговица, 2– верхнее веко, 3– передняя камера глазного яблока. Окр.: гематоксилином и эозином). Ув.: $\times 50$.

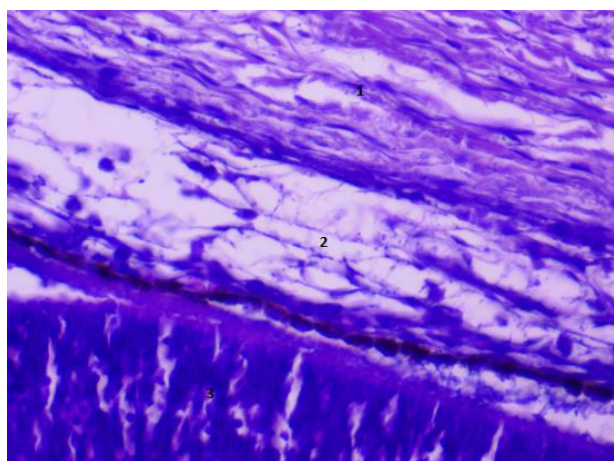


Рис. 3. Фрагмент гистотопограммы медиального полюса глазного яблока плода человека 10 недель женского пола. Обозначения: 1– склера, 2– сосудистая оболочка, 3– сетчатка. Окр.: гематоксилином и эозином). Ув.: $\times 100$.

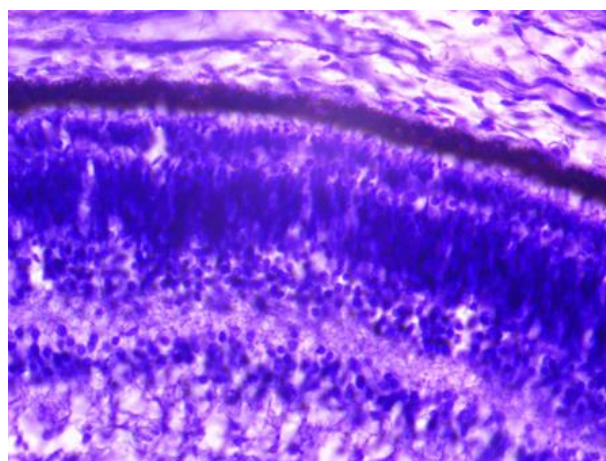


Рис. 4. Фрагмент гистотопограммы заднего полюса глазного яблока плода человека 24 недель мужского пола. Сетчатка. Окр.: гематоксилином и эозином). Ув.: $\times 200$.

На серийных гистотопограммах глазное яблоко окружено рыхлой соединительной тканью с волокнами, окрашенными в ярко-красный цвет (рис. 6). Вертикальный размер глазного яблока в среднем составил $8,36 \pm 1,9$ мм, горизонтальный – $8,35 \pm 1,8$ мм. На экваторе глазного яблока четко видны все оболочки (склера, сосудистая оболочка, сетчатка). Толщина всех

оболочек глазного яблока в области верхнего полюса имеет тенденцию к увеличению и составляет в I, II и III группах – $0,35 \pm 0,09$ мм, $0,50 \pm 0,1$ мм и $0,58 \pm 0,08$ мм, соответственно. Толщина всех оболочек глазного яблока в области нижнего полюса также увеличивается и составляет в I, II и III группах – $0,34 \pm 0,08$ мм, $0,51 \pm 0,09$ мм и $0,57 \pm 0,09$ мм, соответственно. Тенденция к

ее увеличению прослеживается в области медиального и латерального полюсов, и ее толщина составляет в I, II и III группах - $0,35 \pm 0,08$ мм, $0,49 \pm 0,1$ мм и $0,56 \pm 0,08$ мм для медиального полюса и $0,34 \pm 0,07$ мм, $0,48 \pm 0,08$ мм и $0,57 \pm 0,07$ мм для латерально-

го полюса, соответственно. Соотношение толщины оболочек на экваторе глазного яблока во всех точках составляет: склера – 51%, сосудистая оболочка – 29%, сетчатка – 20% и не меняется на протяжении всего промежуточного плодного периода.

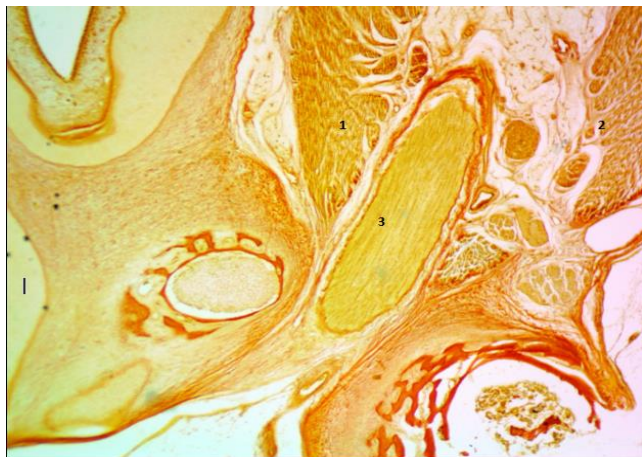


Рис. 5. Фрагмент гистотопограммы у вершины глазницы в горизонтальной плоскости плода человека 20 недель мужского пола. Обозначения: 1- медиальная прямая мышца, 2- латеральная прямая мышца, 3- зрительный нерв. Окр.: по Ван-Гизон. Ув.: x40.

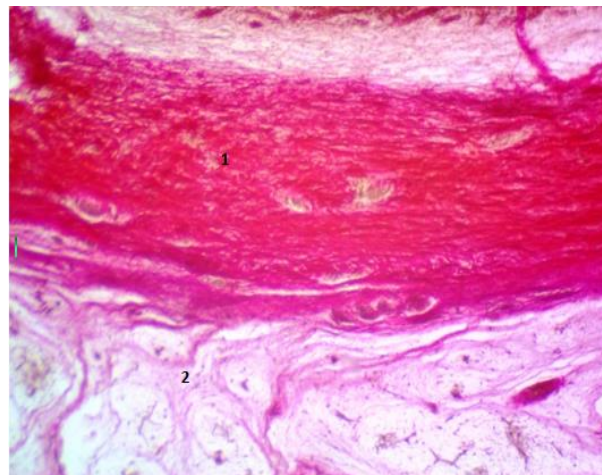


Рис. 6. Фрагмент гистотопограммы медиального полюса глазного яблока плода человека 26 недель женского пола. Обозначения: 1- склера, 2- рыхлая соединительная ткань. Окр.: по Ван-Гизон. Ув.: x50.

Таким образом, средняя толщина всех оболочек глазного яблока в области экватора глаза составила $0,49 \pm 0,11$ мм.

Особый интерес представляют по-

ловые различия темпов роста толщины оболочек глазного яблока. Результаты представлены на рис. 1.



Рис. 1. Диаграммы темпов роста толщины оболочек глазного яблока в %. Слева относительный рост показателей от 1-й ко 2-й группе, справа - от 2-й группы к 3-й.

Из диаграммы видно, что оболочки у плодов женского пола растут интенсивнее от I ко II группе, наиболее интенсивно растут оболочки заднего полюса, остальные менее интенсивно. Толщина оболочек

глазного яблока плодов мужского пола в этот же период растут менее интенсивно, крайние значения динамики их прироста совпадают с плодами женского пола.

Толщина оболочек глазного яблока плодов мужского пола интенсивнее растет от II к III группе, наиболее интенсивно увеличивается толщина роговицы, наименее интенсивно – толщина оболочек в области латерального полюса. Толщина оболочек глазного яблока плодов женского пола в этот же период растет менее интенсивно, крайние значения динамики их прироста совпадают с таковыми у плодов мужского пола. Толщина оболочек на экваторе глазного яблока развивается равномерно во всех участках измерения. Таким образом, толщина роговицы и оболочек у заднего полюса глазного яблока увеличивается более интенсивно, чем на экваторе глазного яблока, причем у плодов женского пола рост происходит активнее от I возрастной группы ко II-й, а у плодов мужского пола от II-й к III-й.

В промежуточном плодном периоде развития человека идет рост размеров глазного яблока и толщины его оболочек. Количественные характеристики размеров глазного яблока в пренатальном онтогенезе детально описаны в источниках литературы по данным ультразвукового исследования, в которых представлены таблицы размеров глазного яблока в разные сроки беременности. Переднезадний размер глазного яблока в 20 недель составляет 9,3 мм, в 28 недель – 12,4 мм, в 30 недель – 13,5 мм [23, 32]. В тоже время в литературе недостаточно данных о количественной характеристике размеров глазного яблока и его оболочек в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека. Согласно полученным данным толщина всех оболочек глазного яблока в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека составляет в среднем в 14-18 недель - $0,38 \pm 0,08$ мм; в 19-23 недели - $0,52 \pm 0,08$ мм; в 24-27 недель $0,59 \pm 0,07$ мм. Рост глазного яблока приводит к изменению соотношения толщины его оболочек.

По данным Кагана И.И. (2017) соотношение толщины оболочек к концу первого года жизни составляет: склера 56%, Сосудистая оболочка 22%, сетчатка 22% [35]. По его данным, толщина склеры почти в два раза превышает толщину сетчат-

ки или сосудистой оболочки. В настоящем исследовании установлено, что у плодов в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека соотношение толщины всех оболочек приближено к соотношению толщины оболочек к концу первого года жизни и составляет склера – 51%, сосудистая оболочка – 29%, сетчатка – 20%. Таким образом, нарушение соотношения толщины оболочек может быть предрасполагающим фактором к развитию миопии у детей.

Особый интерес представляла микротопография оболочек глазного яблока, изученная в стандартных точках. Изучение макро-микроанатомии глазного яблока в промежуточном плодном периоде позволило описать взаимоотношение роговицы и окружающими структурами (веки, конъюнктивальная полость, радужка). По нашим данным, у плодов в промежуточном плодном периоде на 26-27 неделе начинается процесс деления верхнего и нижнего век, что описано в классической литературе, но в более позднем периоде [25].

Широко применяемый и верифицированный в многочисленных анатомических исследованиях [30-38] и использованный в настоящем исследовании метод серийных гистотопограмм позволяет детально проводить изучение макро-микроанатомии и топографию зрительного нерва на протяжении всего плодного периода развития человека.

Закключение. Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что в промежуточном плодном периоде онтогенеза человека происходит изменение переднезаднего размера глазного яблока от $6,91 \pm 1,22$ мм до $12,25 \pm 1,61$ мм. На протяжении всего промежуточного плодного периода онтогенеза человека соотношение толщины изученных оболочек глаза является сопоставимым (склера составляет 51% общей их толщины, сосудистая оболочка – 29%, сетчатка – 20%). Изучение темпа роста толщины оболочек глазного яблока выявило наибольший прирост в 69,06% в области заднего его полюса.

Литература References

1. Korovenkov RI. Nasledstvennye i vrozhdennye zabolevaniya glaza. SPb.: Ximizdat; 2006. 640s. Russian.
2. Muxina AYU. Zritelnye funktsii do i posle lecheniya vrozhdennoy miopii i miopii, oslozhnennoy ambliopiej. *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 2018;4(483):44-48. Russian.
3. Savel'ev SI. Osobennosti rasprostranennosti miopii sredi detskogo naseleniya. Aktual'ny'e voprosy` gigeny` i e`pidemiologii: tez. dokl. na konf. 2013:113-114. Russian.
4. Jonas JB. Epidemiology and anatomy of myopia. *Ophthalmology*. 2019;116(6):499-508. DOI: 10.1007/s00347-019-0858-6.
5. Jonas JB. Myopia: Epidemiology, anatomy and prevention of myopia and treatment options for progressive myopia in childhood. 2019;116(6):498. DOI: 10.1007/s00347-019-0891-5.
6. Holden B. Myopia, an underrated global challenge to vision: where the current data takes us on myopiacontrol. *Eye (Lond)*. 2014;28(2):142-146. DOI: 0.1038/eye.2013.256.
7. Recko M. Childhood myopia: epidemiology, risk factors, and prevention. *Mol. Med*. 2015;112(2):116-121.
8. Askarova ZF, Gorbatiuk TL, Bojchuk IM. Morfostrukturnye osobennosti zritel'nogo nerva i peripapilljarnyh volokon u detej s miopiej. *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 2011;1(438):41-45.
9. Jan WT, Jan RP, Vincent WJ. Growth in Foetal Life, Infancy, and Early Childhood and the Association with Ocular Biometry. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2019;39(4):245-252. DOI: 10.1111/opo.12630.
10. Leo SW. Current approaches to myopia control. *Curr. Opin. Ophthalmol*. 2017;28(3):267-275. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000367.
11. Levy N, Shinwell ES, Leiba H. Long-term Refractive Status of Preterm Infants from Singleton and Multiple Pregnancies. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2017;30(19):2276-2280. DOI:10.1080/14767058.2016.1245719.
12. Schaeffel F. Prevention of myopia. *Ophthalmology*. 2019;116(6): 509-517. DOI: 10.1007/s00347-019-0892-4.
13. Verma A. A novel review of the evidence linking myopia and high intelligenc. *J Ophthalmol*. 2015. URL: hindawi.com/journals/joph/2015/271746.
14. Bobrova NF. Soputstvuyushhaya somaticheskaya patologiya u detej pervogo goda zhizni s patologiej organa zreniya. *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 2016;1(468):12-18. Russian.
15. Kulikov AN. Molekulyarno-geneticheskie aspekty` patogeneza progressiruyushhej miopii. *Oftal'mologicheskie vedomosti*. 2018;11(3):48-56. Russian.
16. Brzheskogo VV. Neonatalnaya oftalmologiya: rukovodstvo dlya. Moskva: GEOTAR-Media. 2021. 288s. Russian.
17. Lucaj ED, Najdenova SI, Astaf'ev IV. Analiz sostojaniya voprosa o razvitii i stroenii glaznogo jabloka i nekotoryh vspomogatel'nyh struktur glaza (obzor literatury). *Morfologiya*. 2019;155(3):66-72. Russian.
18. Koshic IN, Svetlova OV. Mehanizm formirovaniya adekvatnoj dliny glaza v norme i metabolicheskaja teorija patogeneza priobretennoj miopii. *Oftal'mologicheskij zhurnal*. 2011;5(442):4-23. Russian.
19. Wei JS, Cheryl SN, Hong P. In-utero Epigenetic Factors Are Associated with Early-Onset Myopia in Young Children. *PLoS One*. 2019;17:1-25. DOI: 10.1371/journal.pone.0214791.
20. Baranov VS. Citogenetika embrionalnogo razvitiya cheloveka: nauchno-prakticheskie aspekty. SPb. Izdatelstvo N-L, 2007. 640s. Russian.
21. Kurenkov VV. Sovremennye predstavleniya ob e`mbriogeneze glaza. *Oftal'mologiya*. 2004;1(1):6-16. Russian.
22. Avetisov SE. *Oftal'mologiya: nacional'noe rukovodstvo*. M.: GEOTAR-Media, 2008. 944s. Russian.
23. Tawfik HA. Embryologic and Fetal Development of the Human Eyelid. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2016;32(6):407-414. DOI: 10.1097/IOP.0000000000000702.
24. Wu PC. Epidemiology of Myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2016;5(6):386-393. DOI: 10.1097/APO.0000000000000236.
25. Ullah E. Genetic analysis of consanguineous families presenting with congenital ocular defects. *Exp Eye Res*. 2016;146:163-171. DOI: 10.1016/j.exer.2016.03.014.
26. Graw J. The genetic and molecular basis of congenital eye defects. *Genetics*. 2003;4:876-888. DOI: 10.1038/nrg1202.

27. Herwig MC. Morphologic analysis of artifacts in human fetal eyes confounding carried out a histopathologic investigation. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2011;52(8):2712-2718. DOI: 10.1167/iops.10-6301.
28. Seiji F. Orbital asymmetry in development: an anatomical study. Orbit. 2009;28(6):342-346. DOI: 10.3109/01676830903162841.
29. Regoli M. The revised anatomy of the canals connecting the orbit with the cranial cavity. Orbit. 2017;36(2):110-117. DOI: 10.1080/01676830.2017.1279662.
30. Панова IG. Study of expression of beta-III tubulin in human eye tissues during prenatal development. Izv Akad Nauk. Ser Biol. 2008;2:146-150. Russian
31. Baba T. VEGF 165 b in the developing vasculatures of the fetal human eye. Dev Dyn. 2012;241:595-607.
32. Karolezan-Kulesza M. Comparative analysis of the eyeballs dynamics development in prenatal and postnatal period. Ultrasound Obstet Gynecol. 2008;32(3):320.
33. Pan CW. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. Ophthalmic Physiol Opt. 2012;32(1):3-16. DOI: 10.1111/j.1475-1313.2011.00884.x
34. Modrzejewska M. Congenital optic disc anomalies--own observations. Klin Oczna. 2014;116(1):64-69.
35. Kagan II, Kanjukov VN. Funkcional'naja i klinicheskaja anatomija organa zrenija. Moskva: GEOTAR-Media, 2017. 208s. Russian.
36. Petten BM. Embriologija cheloveka. M.: Medgiz, 1959. 801s.
37. Stepanova IP, Lysov PK, Kargina AS. Razvitie i stroenie zritel'nogo nerva v rannem embriogeneze cheloveka. Zhurnal anatomii i gistopatologii. 2015;3:115-116. Russian.
38. Denis D. Congenital abnormalities of the optic disc. J Fr Ophthalmol. 2019;42(7):778-779. DOI: 10.1016/j.jfo.2018.09.011

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта Оренбургского государственного медицинского университета (приказ № 66 от 17.01.2020 г. Об утверждении программы «Университетский научный грант» на 2020 год).

The authors declare that he did not have any conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study.

The research study was carried out with the financial support of a grant of the Orenburg State Medical University (Order No. 66 of January 17, 2020, On the approval of the Program «University Scientific Grant»- 2020).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Найденова Светлана Игоревна, ассистент, кафедра анатомии человека, Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия;
e-mail: svetaogma@rambler.ru

Луцай Елена Дмитриевна, доктор медицинских наук, доцент ВАК, профессор, кафедра анатомии человека, Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия;
e-mail: k_anatomy@orgma.ru

Астафьев Игорь Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент, кафедра офтальмологии, Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия;
e-mail: k_ophtalm@orgma.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Svetlana I. Naydenova, Assistant, Department of Human Anatomy, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia;
e-mail: svetaogma@rambler.ru

Elena D. Lutsay, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor of the Higher Attestation Commission, Professor, Department of Human Anatomy, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia;
e-mail: k_anatomy@orgma.ru

Igor V. Astaf'ev, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Ophthalmology, Orenburg State Medical University, Orenburg, Russia;
e-mail: k_ophtalm@orgma.ru