

340 p. 4. *Chester A.N., Martellucci S., and Scheggi A.M.* Laser Systems for Photobiology and Photomedicine - New York and London: Plenum Press, 1991. - 243 p. 5. *Katzir A.* Lasers and Optical Fibers in Medicine, San Diego: Academic Press, 1993. - 142 p. 6. *Waynant R., and Pettit G.* Lasers in Surgery and Medicine, New York and London: Plenum Press, 1996. - 109 p. 7. *Mandelbrot B.* The Fractal Geometry of Nature, New York: Freeman, 1983. - 463 p. 8. *Nossal R., Kiefer J., Weiss G.H., Bonner R., Taitelbaum H. and others* // Appl.Opt. - 1988. - 27. - P.3382 - 3391. 9. *Cheong W.F., Prahl S.A. and Welch A.J.* // Quant. Elec. - 1990. - 26. - P.2166 - 2173. 10. *Dainty J.C.* Laser Speckle and Related Phenomena, Berlin: Springer, 1984. - 341 p. 11. *Patterson M.S., Moulton J.D., Wilson B.C., Berndt K.W. and others* // Appl.Opt. - 1991. - 30. - P.4474 - 4482. 12. *Arridge S.R., Cope M., Delpy D.T.* The theoretical basis for the determination of optical pathlengths in tissue: temporal and frequency analysis. //Physics in Medicine and Biology. - 1992. - 37. P.1531 -1539. 13. *Ушенко А.Г., Полянський В.К.* О поляризаційній структурі випромінювання, відбитого розсіяючим шаром //Журн. прикл. спектр. - 1981. - 35 - С.17 - 22. 14. *Ушенко А.Г., Ващенко В.И.* // Изв. вузов. Сер. Фізика. - 1986. -№1. - С.114 -118. 15. *Ушенко А.Г., Ващенко В.И.* // Изв. вузов. Сер. Фізика. - 1987. - №6. - С.212 -219. 16. *Ушенко А.Г., Ермоленко С.Б.* // Журн.прикл. спектр. - 1990. - Т.52,№5 - С.277 - 284. 17. *Ушенко А.Г., Ермоленко С.Б.* // Дефектоскопия. - 1990. - №4. - С.55 - 59. 18. *Ушенко А.Г., Полянський В.К.* // Автометрия. - 1981. - №6. - С.89 -94. 19. *Ушенко А.Г., Полянський В.К.* // Автометрия. - 1981. - №5. - С.48 -55. 20. *Ушенко А.Г., Недужко М.А.* // Опт. и спектр. - 1986. - Т.60, №6. - С.1251 - 1259. 21. *A.Ushenko, M.Strinadko, S.Yermolenko and M.Neduzko.* Int.J.Optoelectron. - 1989. - 4, №6 - P.563 569. 22. *A.Ushenko, S.Yermolenko* // Proc.SPIE. - 1983 - 1993. - P.227 -234. 23. *A.Ushenko, S.Yermolenko.* Speckle metrology of properties of roughness and inhomogeneous phase sample // Proc.Int. Workshop on Automatic Processing of Fringe Patterns. - 9 - 1989. - P.145. 24. *A.Ushenko, S.Yermolenko.* // Proc. SPIE - 1846 - 1992. - P.234. 25. *A.Ushenko* // Opt. Engineering. - 1995. -34, № 4. - P.1088 - 1096. 26. *Борн М., Вольф Э.* Основы оптики. - М.: Наука, 1970. - 855 с. 27. *Шерклифф У.* Поляризованный свет. Получение и использование //Пер. с англ. //Под ред. Жевандрова Н.Д., 1965. - М.: Мир. - 254 с.

LASER POLARIMETRY OF BONE TISSUE

V.P.Pishak, O.G.Ushenko, O.V.Pishak, S.B.Yermolenko, V.Y.Vanchuliak, D.M.Burkovets, Y.O.Ushenko

Abstract. The purpose of the given research is the development of an optical model version of the bone tissue orientational and crystalline fractal structure and its experimental approbation.

Key words: bone tissue, polarization, laser diagnostics.

Bukovinian State Medical Academy
Chernivtsi State University

УДК 611.846.1.013

Т. Б. Сикирицька

РОЗВИТОК ОЧНОГО ЯБЛУКА ТА ЙОГО М'ЯЗИВ У ЗАРОДКОВОМУ ПЕРІОДІ ОНТОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. В. М. Круцяк),
кафедра факультетської хірургії, ЛОР і очних хвороб (зав. - д.м.н. І. Ю. Полянський)
Буковинської державної медичної академії

Ключові слова: очне яблуко, м'язи, ембріогенез людини.

Резюме. Досліджено закладку, розвиток і становлення очного яблука та його м'язів у зародковому періоді онтогенезу людини. М'язи очного яблука на даній стадії розвитку представлені міобластами, які розташовані позаду очних келихів. З'ясовано зв'язок закладки м'язів з окоруховими, відповідними

та блоковими нервами. Відмічено одночасне становлення внутрішньоорганних судин. Зародковий період характеризується швидкими і якісними змінами розвитку структурних елементів органа зору і є одним із критичних періодів органогенезу людини.

Вступ. У багатьох інвалідів внаслідок хвороби очей (косоокість, амбліопія, порушення бінокулярного зору, короткозорість, астигматизм) захворювання було природженим або виникло у ранньому дитячому віці. В Україні важка інвалідність (I-II групи) у людей працездатного віку у 85,3% випадків обумовлена природженими та набутими в дитячому віці захворюваннями очей [11,12]. Неоднаразово клініцистами підкреслювалось, що даних про вікові особливості морфології органа зору в нормі і патології недостатньо. Тому запити практичної офтальмології спонукали морфологів і клініцистів детально і глибоко вивчити структурну організацію органа зору [3,7,9], його допоміжного апарату [1,5,10], кровопостачання [4,8] та іннервацію [2,6].

Питання щодо розвитку м'язів очного яблука в пренатальному періоді онтогенезу людини, становлення топографії та формування варіантів їх будови залишаються дискусійними і вимагають подальшого вивчення. Ретроспективний аналіз літератури свідчить про те, що дані щодо розвитку м'язів очного яблука людини впродовж внутрішньоутробного періоду життя уривчасті і не дають повної картини про це явище в пренатальному онтогенезі. Щодо питання про терміни, місця та джерела закладки, а також зміну форми, розмірів, синтопії, то вони зводяться лише до опису загальної характеристики структурної організації вказаних м'язів в окремі вікові періоди ембріонального розвитку. Відсутні комплексні дослідження розвитку м'язів ока з одночасним вивченням закладки та розвитку їх нервів і судин. Проблема з'ясування морфологічних передумов можливого виникнення деяких варіантів будови та топографії м'язів очного яблука, вад їх розвитку в літературі майже не висвітлена.

Мета дослідження. Вивчити розвиток і становлення очного яблука та його м'язів у зародковому періоді онтогенезу людини, встановити зв'язок м'язового апарату з нервами, які забезпечують його функцію.

Матеріал і методи. Виготовлено та вивчено 30 серій гістологічних зрізів зародків людини довжиною від 3,0 до 16,0 мм ТКД в одній з трьох площин тіла – сагітальній, горизонтальній або фронтальній. Для отримання диференційованого поліхромного забарвлення різних тканин застосовувалось додаткове фарбування зрізів на предметних скельцях гематоксиліном і еозином, ліонською синькою, пікрофуксином, індігокарміном за загальноприйнятими методиками. Імпрегнацію нервових елементів допоміжного апарату органа зору проводили за методом Більшовського-Гроса. Із серійних зрізів виготовлено та вивчено одну пластичну та дві графічні реконструкційні моделі. Морфометрія проводилась мікрометричною лінійкою.

Результати дослідження та їх обговорення. Вивчення серій гістологічних зрізів свідчить про те, що на третьому тижні внутрішньоутробного розвитку (зародки 3,0-3,5 мм ТКД) в головній частині зародка людини знаходиться ротова ямка, яка обмежена зверху лобовим горбом, знизу – виступом закладки серця, збоку – верхньощелепними відростками, а позаду – парною закладкою нижньої щелепи. Покривний епітелій голови складається з двох

шарів клітин. Базальний шар утворений простим кубічним епітелієм, а поверхневий шар представлений простим плоским епітелієм із витягнутими ядрами овальної форми. З боків від лобового горба компактно розташовані клітини ектодерми утворюють дві потовщені пластинки, які заглиблені у навколишню мезенхіму і являють собою зачаток парних кришталикових плакод. Вони знаходяться на відстані 330-360 мкм від закладок носових плакод.

Одночасно в нервовій пластинці головної частини зародка також з'являються парні заглибини. Вони представляють собою невеликі борозни, які поступово заглиблюються в оточуючу мезенхіму і перетворюються у невеликі ямки. Останні направлені латерально. Глибина їх не перевищує 120 мкм, товщина стінки дорівнює 28 мкм. Відстань між закладками ямок досягає 1280 мкм. Нервова пластинка очних ямок обмежена малодиференційованими клітинами мезенхіми. Ядра нервової тканини (майбутньої сітківки) розподілені по всій її товщині.

Вивченням серій гістологічних зрізів ембріонів 4,0-5,3 мм ТКД (четвертий тиждень внутрішньоутробного життя) встановлено, що нервова тканина очних ямок продовжує випинатися у навколишню мезенхіму в напрямку ектодерми. Їх розділяє тільки невеликий шар недиференційованої мезенхіми товщиною від 60 до 80 мкм. Наприкінці четвертого тижня розвитку очні ямки перетворюються в еліпсоподібні міхурці. Їх дно направлене до ектодерми, а протилежний кінець з'єднаний з порожниною переднього мозку. Відзначається зміна нервової тканини очних міхурців. Їх ядра починають концентруватися ближче до мозку. Очні міхурці знаходяться на відстані 1400 мкм один від одного. На даній стадії розвитку закладки м'язів очного яблука чи інших складових допоміжного апарату ока не виявлено.

Дослідження серій гістологічних зрізів зародків п'ятого тижня внутрішньоутробного розвитку (ембріони 7,0-7,5 мм ТКД) показало, що поступове випинання кришталикових плакод в підлеглу мезенхіму призводить до перетворення їх у кришталикові ямки, а потім міхурці, які знаходяться на відстані 1780 мкм один від одного. Останні починають відшнуровуватися від покривного епітелію, замикаються і перетворюються в епітеліальні тіла круглої форми. Їх діаметр не перевищує 120 мкм. Топографоанатомічно епітеліальні тіла прилягають до очних міхурців, стінка яких втягується і поступово утворює двостінні келихи. Порожнина очного міхурця перетворюється у залишкову щілину. Зовнішня стінка очних келихів стає тонкою. Товщина її не перевищує 20 мкм. Внутрішня стінка значно збільшується і досягає товщини 100 мкм. Ядра внутрішньої стінки очних келихів змінюють своє положення і на гістологічних зрізах чітко виявляються два шари. Зовнішній шар має товщину 60 мкм і стає ядерним, а внутрішній шар має товщину 40 мкм і ядра в ньому відсутні. Очні келихи за допомогою очних стебел, всередині яких є канал, з'єднані з порожниною переднього мозкового міхура. Як очні келихи, так і очні стебла знаходяться в клітинній масі недиференційованої мезенхіми. У мезенхімному шарі відмічаються окремі скупчення клітин (2-3) типу еритробластів, що слід розцінювати як початкову стадію утворення острівців внутрішньоорганного кровотворення.

Наприкінці п'ятого тижня внутрішньоутробного розвитку у навколишній мезенхімі позаду від очних келихів і навколо очних стебел відмічено невеликі утворення, що мають неправильно витягнуту форму. Вони представлені

скупчення ущільнених клітинних елементів довжиною 264 мкм і товщиною біля очних келихів до 176 мкм. Як засвідчує вивчення серій гістологічних зрізів ембріонів людини старших вікових груп, виявлені утворення слід вважати закладками та початком розвитку м'язів очного яблука.

На цій стадії розвитку відмічено вrostання окорухових нервів у загальну закладку м'язів очного яблука. Нерви проникають у клітковинну масу закладок м'язів з боку їх задніх поверхонь. При цьому відмічається досить велика товщина нервів відносно незначної товщини загальної закладки м'язів очного яблука. Диференціювання вказаної закладки на окремі м'язи не встановлено.

На фронтальних зрізах голови зародків 8,0-9,0 мм довжини добре виражені очні келихи, які знаходяться на відстані 1880 мкм один від одного. Вони ще оточені недиференційованою мезенхімою. Кришталикові міхурці вже відшнуровані від покривного епітелію, який складається з двох шарів клітин. Базальний шар його утворений простим кубічним епітелієм з витягнутими овальної форми ядрами. Кришталикові міхурці представляють собою епітеліальні тіла круглої форми. Їх діаметр збільшується до 260 мкм. Очні міхурці мають вигляд двостінних келихів, в яких знаходяться епітеліальні тіла. Вертикальний розмір очних келихів досягає 376 мкм, передньо-задній – 372 мкм і поперечний – 360 мкм. Зовнішня стінка келиха тонка (20 мкм), внутрішня товста (100-110 мкм). Ядра внутрішньої стінки представлені двома шарами. Зовнішній шар є ядерним, товщиною до 68 мкм, а внутрішній – без'ядерним, товщиною до 42 мкм. Очні келихи за допомогою очних стебел, з порожниною всередині, діаметром до 60 мкм з'єднані з порожниною переднього мозкового міхура. Довжина очних стебел досягає 520 мкм. Товщина їх стінки не перевищує 80 мкм. Вони оточені недиференційованими клітинами мезенхіми, де знаходяться окремі скупчення клітин типу еритробластів. Закладка м'язів очного яблука за формою і розташуванням не відрізняється від попередньої стадії розвитку і представлена відносно невеликим скупченням ущільнених клітинних елементів позаду очних келихів і навколо очних стебел. Довжина загальної закладки м'язів не перевищує 308 мкм. Її стовщена частина направлена до очних келихів і дорівнює 240 мкм. В центральній частині закладки м'язів очного яблука виявляються окорухові нерви. На даній стадії розвитку досередини і донизу від очного яблука в мезенхімному шарі відмічено ще одне невелике скупчення клітинних елементів, що слід вважати закладкою нижнього косоного м'яза ока.

Вивчивши серії гістологічних зрізів зародків шостого тижня внутрішньо-утробного розвитку (ембріони 10,0-14,0 мм довжини), ми встановили, що наприкінці зародкового періоду в недиференційованій мезенхімі передньо-бокової ділянки голови знаходяться очні келихи, всередині яких розташовані епітеліальні тіла, які не мають зв'язку з ектодермою. Позаду очних келихів і навколо очних стебел знаходяться закладки м'язів очного яблука, які представлені скупченням міобластів. Закладка м'язів ще має неправильно витягнуту в передньо-задньому напрямку форму, але дещо більші розміри, особливо у довжину. Своєю стовщеною частиною закладки м'язів очного яблука направлені до очних келихів, а тонкою до стінки переднього мозкового міхура. Простежити формування окремих м'язів із їх загальної закладки наприкінці зародкового періоду розвитку людини нам не вдалося.

У товщі загальної закладки м'язів очного яблука знаходяться кінцеві відділи окорухових нервів. Товщина їх не перевищує 28 мкм. На даній стадії розвитку кінцевий відділ вказаного нерва розділяється на два пучки (верхній та нижній). У зародків кінця шостого тижня внутрішньоутробного розвитку в однорідні маси закладки м'язів очного яблука вступають також периферичні кінці блокових та відвідних нервів. Блокові нерви виявляються на верхніх поверхнях закладки м'язів, а відвідні – на їх бокових поверхнях. Товщина нервів аналогічна окоруховим.

В клітинній масі мезенхіми, що оточує очні келихи та закладку м'язів очного яблука, знаходяться ланцюжки острівців внутрішньоорганного кровотворення і окремі скупчення клітин типу еритробластів. Частина острівців внутрішньоорганного кровотворення відокремлена від навколишньої мезенхіми одним рядом клітин витягнутої форми типу ендотеліальних.

Висновки.

1. Закладка очних яблук починається у ембріонів 3,0-3,5 мм довжини парним потовщенням ектодерми (зачаток кришталика), а також випинанням нервової пластинки переднього мозкового міхура (зачаток сітківки).

2. Первинна закладка м'язів очного яблука з'являється наприкінці зародкового періоду у вигляді скупчення клітинних елементів мезодерми, яка розташована за очними келехами і має неправильно витягнуту форму.

3. Розвиток нервів, що забезпечують функцію м'язів очного яблука, відбувається паралельно становленню м'язового апарату ока.

4. Внутрішньоорганні судини наприкінці зародкового періоду представлені скупченнями окремих клітин типу еритробластів і ланцюжками острівців внутрішньоорганного кровотворення.

Література. 1. Аламзе А. Анатомо-топографические особенности косых мышц и хирургические вмешательства на них // Вестник офтальмологии. – 1991. – №2. – Т.107. – С. 70-76. 2. Алиферова В.Ф. Патология черепных нервов. – Киев: Здоров'я. – 1990. – С.93-119. 3. Бекчанов А.И., Голенкова И.В. Эмбриогенез сетчатки глаза человека // Труды Крымского мединститута. "Актуальные проблемы развития человека и млекопитающих". – Симферополь. – 1983. – Т.101. – 78-79. 4. Бобров Н.С., Василько В.В., Грицай Л.П., Игнатьев М.Р., Соколова Е.В., Гордия М.В. Развитие гемациркуляторного русла функционально различных органов человека в пренатальном периоде морфогенеза // Актуальные вопросы морфологии: Тезисы докладов III съезда анатомов, гистологов, эмбриологов и топографоанатомов Украинской ССР – Черновцы. – 1990. – С.33. 5. Брусилловский А.И., Шпаголова Е.Ю., Георгиевская Л.С., Шматова Т.И. Общие закономерности и индивидуальная изменчивость раннего гистогенеза вспомогательного аппарата глаза у человека // Научно-технический прогресс, охрана окружающей среды, функциональные проблемы медицины. – Полтава. – 1988. – С.153. 6. Герке П.Я. Развитие иннервации мышц у эмбрионов человека // IV съезд травматологов-ортопедов и I съезд анатомов, гистологов и эмбриологов Белоруссии. – Минск. – 1984. – Т.2. – С.39. 7. Крылова Н.В., Науменц Л.В. Анатомия органов чувств: Атлас-пособие – М.: Издательство Университета дружбы народов. – 1991. – 96с. 8. Пашичева Е.И. Развитие микроциркуляторного русла влагаллища глазного яблока и жирового тела глазницы в пренатальном онтогенезе // Сборник научных трудов. – Ростов-на-Дону. – 1988. – 77-78. 9. Пицак В.П., Смирнова Т.В. Филогенез органа зору та його допоміжного апарату у тварин і людей // Депонований рукопис. – Чернівці. – 1984. – 126с. 10. Смирнова Т.В. Розвиток та становлення топографії слізного апарату в ранньому періоді онтогенезу людини. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Київ, 1994. – 23с. 11. Ферфильский И.Л., Алифанова Т.А. Роль врожденной патологии в формировании слепоты и слабовидения у детей школьного возраста // Офтальмологический журнал. – 1994. – №1. – С.8-9. 12. Ферфильский И.Л., Крыжановская Т.В., Алифанова Т.А., Топка Е.В. Инвалидность с детства вследствие патологии органа зрения в Украине, ее причины и возможности предупреждения // Офтальмологический журнал. – 1994. – №1. – С.1-5.

THE DEVELOPMENT OF THE EYEBALL AND ITS MUSCLES DURING THE EMBRYONIC PERIOD OF ONTOGENESIS IN MAN

T. B. Sykyrytska

Abstract. We studied the primordium, development and formation of the eyeball and its muscles during the embryonic period of human ontogenesis. The muscles of the eyeball are represented by

myoblasts at this stage of development which are located behind the ocular calices. We elucidated a connection between the muscular primordium and the oculomotor, abducent and trochlear nerves. A simultaneous formation of intraorgan vessels is noted. The embryonic period is characterized by rapid and qualitative changes in the development of the structural elements of the eyesight organ and is one of the critical periods of human organogenesis.

Key words: eyeball, muscles, embryogenesis, human being.

Bukovinian State Medical Academy (Chernivtsi)