

УДК 611.012/013:591.3-092.9:613.16:614.879

В. В. КОШАРНИЙ, Л. В. АБДУЛ-ОГЛИ, Г. О. КОЗЛОВСЬКА,

В. І. ВЕЛИКОРОДНИЙ, Л. О. АЛЕКСЮК, Е. Б. МІЩУК

м. Дніпропетровськ

СПІВСТАВЛЕННЯ ЕТАПІВ РОЗВИТКУ СЕРЦЯ ТА РАНЬОЇ ПЛАЦЕНТИ ЛЮДИНИ

Дослідження проводилося на 34 ембріонах і плацентах людини у віці з 4-го по 12-й тиждень пренатального онтогенезу, причиною загибелі яких було штучне переривання вагітності за соціальними показниками і за бажанням клінічно здорової матері. Протягом ембріонального періоду онтогенезу нами було визначено закономірності структурної організації ворсин хоріона в нормі. Особливості будови первинної, вторинної та третинної ворсинок, а також уточнені терміни їх формування. Заповнення ворсинок хоріона і редукція хоріонгеля відбувається нерівномірно і при цьому виділили 3 зони в ворсинках хоріону, які відрізнялися за кількістю і формою мезенхімних клітин. Були проведені паралелі між формуванням ранньої плаценти та серця людини. Процеси структурної організації серця та ранньої плаценти людини тісно взаємозв'язані і лише різні в часовому проміжку. Розвиток ранньої плаценти випереджає розвиток серця в середньому на два тижні.

Ключові слова: ембріогенез, вагітність, морфологічні зміни хоріона, ворсинки хоріона, судинне русло хоріона.

Робота є фрагментом наукових розробок кафедри урології, оперативної хірургії і топографічної анатомії ДЗ «Дніпропетровська державна медична академія» МОЗ України по темі: «Морфофункціональний стан органів і тканин експериментальних тварин і людини в онтогенезі під дією зовнішніх факторів і в нормі» (№ державної реєстрації: 0106U012193).

Постановка проблеми. На сьогодні існують переконливі дані про вплив внутріутробного періоду розвитку на всю подальше життя людини. Відмічена постійна тенденція до збільшення кількості природжених захворювань, вад серця, детермінованих морфофункціональними порушеннями у фетоплацентарній системі, перш за все, в матерів з шкідливими звичками, екстрагенітальними захворюваннями і ускладненим перебігом вагітності [3]. При цьому виступає морфофункціональне вивчення плаценти жінок, вагітність яких протікала нормально, ускладнювалася на різних етапах або супроводилася екстрагенітальними захворюваннями [1, 2].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідження останніх років показали, що формування внутріутробного благополуччя починається на ранніх термінах розвитку фетоплацентарної системи, коли різні захворювання, стан ендометрія і міометрія обумовлюють неповноцінне формування екстраембріональних структур [5, 6]. Оскільки приро-

джені дефекти виникають із-за зміни процесів нормального клітинного розвитку, то, розглянувши ці зміни, ми можемо виявити прямі причинні механізми, лежачі в основі порушень формування ранньої плаценти і кардіогенезу [4, 7]. У нашій роботі ми спробували провести паралелі між структурами системогенеза у функціональній системі, що формується, мати – плацента – ембріон – плід – серце.

Постановка завдання. Встановлення загальних закономірностей розвитку серця і ранньої плаценти, уточнення термінів і джерел формування клапанного апарату серця і структурної організації ворсин хоріону, а також проведення паралелей в розвитку серця і ранньої плаценти людини в ембріональний період пренатального онтогенезу.

Матеріали та методи досліджень. Дослідження проводилося на 34 ембріонах і плацент людини у віці з 4-й-по 8-й тиждень пренатального онтогенезу. Для обробки матеріалів застосовували анатомічні (препарування, гистотопографіческие зрізи), гістологічні (гістологічні і напівтонкі зрізи) методики. Після фіксації в 10% розчині нейтрального формаліну, вихідні тканинні зразки плаценти, після відповідної процедури, укладали в парафінові блоки, з яких готували серійні зрізи і забарвлювали їх гематоксилин, – еозином і гематоксилином Гейденгайна. Докуме-

нтацію результатів дослідження здійснювали в світловому мікроскопі з допомогою цифрової фотоприставки.

Результати дослідження та їх обговорення. В нашому дослідженні ми розглянули розвиток і будову ранньої плаценти. В плаценті розрізняють зародкову або плодову частину (placenta foetalis) і материнську (placenta uterine). Плодова покрита амніоном, через який просвічують судини (рис. 1).

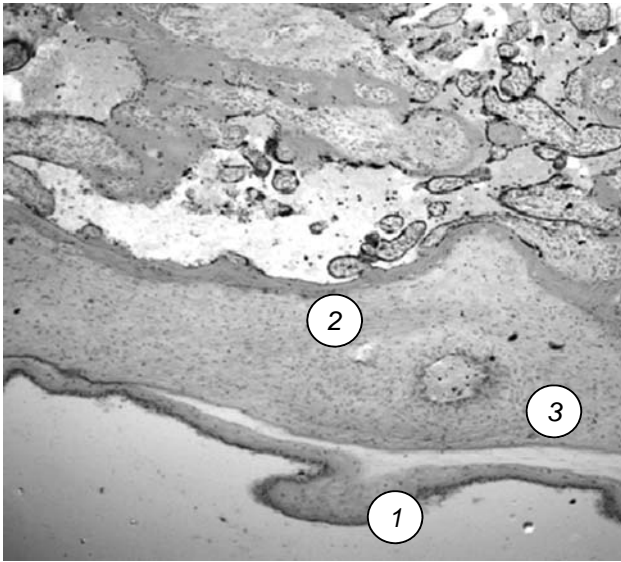


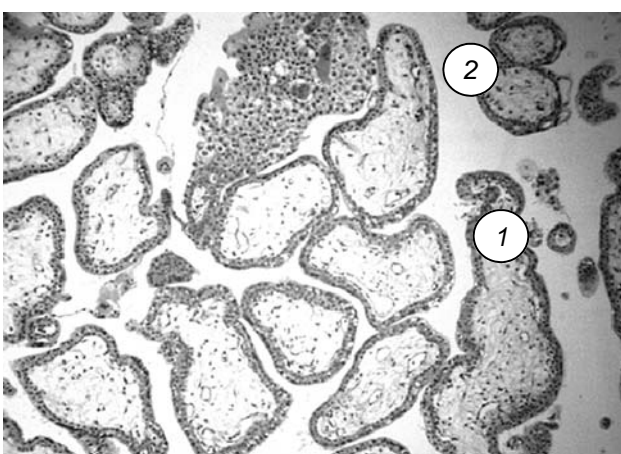
Рис. 1. Плодова частина плаценти людини 38-мі тижнів розвитку.

Забарвлення гематоксилин-еозин. в.об.10.ок.10:
1 – амніотичний епітелій; 2 – хориональна пластинка; 3 – судини хориональної пластинки

Нами встановлено, що формування плаценти відбувається до 12-го тижня розвитку плоду. Основною структурною одиницею

плаценти є ворсинка хоріону. Основу кожної ворсинки утворює внеэмбриональна мезенхіма, а її епітеліальний покрив складається з двох шарів. Внутрішній, найближчий до мезенхіми шар представлений лежачими чітко в один ряд окремими клітками цитотрофобласта, а зовнішній представлений дефінітивами плазмодіотрофобластом або синцитіотрофобластом. Цей шар складається не з окремих кліток. А є синцитій – масу цитоплазми з великою кількістю ядер кліток, які зливаються між собою. Але серед цих ядер кліток зустрічаються вакуоли (рис. 2). У синцитії є невеликі простори - лакуни. У міру збільшення лакун між ними зберігаються відростки трофобласта, які називають первинними ворсинками трофобласта. На початку третього тижня внутрішня поверхня стінки первинної ворсинки заселяється клітками мезенхіми.

Це є важливим моментом в розвитку ранньої плаценти або хоріону, яка починає зростати, утворюючи клітинні колони, і поступово заміщає їх строму. Як же це відбувається? Нами прослідкувало поступове формування хоріону, а саме ворсинки хоріону. Спочатку ворсинка представлена одним рядом кліток епітелію з овальними ядрами. Потім ще в первинній ворсинці клітки цитотрофобласта продукують клітки синцитіотрофобласта і ми спостерігали двуслойную стінку епітеліальних кліток, усередині якої було виявлено безструктурну позаклітинну речовину, гель. На початку весь об'єм ворсинки заповнений



А



Б

Рис. 2. Третинні ворсинки хоріону людини 7-тижнів ембріонального розвитку.

Забарвлення гематоксилин – еозин:
А – 3б.об.10. ок. 10; Б – 3б.об.40. ок. 10.

1 – ворсинки хоріону; 2 – міжворсинчастий простір; 3 – вакуоли синцитіотрофобласта; 4 – цитотрофобласт

гелем. Пізніше із сторони епітелію в порожнину ворсинки починають виселятися мезенхимні клітки шляхом епітеліально-мезенхімальних трансформацій, а гель редукується (рис. 3).

У подальшому вся порожнина ворсинки заповнюється мезенхимними клітками. Але слід зазначити, що заповнення мезенхимними клітками відбувається неоднорідно. До внутрішнього краю епітелію, оберненого в порожнину ворсинки, прилежить більша кількість мезенхимних кліток, вони розташовані щільнішим, а інколи згруповані по 4–5 кліток. Саме тут відбувається ділення цих клітин, які мігрують в порожнину ворсинки, витісняючи гель хоріону. Кількість мезенхимних клітин, які заселяють ворсинки хоріону швидко збільшується в період початку епітеліально-мезенхімальних перетворень до закінчення повного рівномірного заселення ворсинки. Це розшарування мезенхимних кліток в порожнині ворсинки спостерігається від периферії до центру ворсинки. Нами були виділені три зони, що розрізняються по кількості і формі мезенхимних кліток. Перша зона – субепітеліальна – розташовується під епітелієм, тобто цитотрофобластом. Вона представлена щільно розташованими мезенхимними клітками без відростків або з невеликими відростками. Друга зона – проміжна – заповнює середню частину ворсинки і містить рихло розташовані клітки з різноспря-

мованими відростками, тобто заселена класичними мезенхимними клітками. Ці клітки розташовані рихло, тому довжина їх відростків середня. Третя зона – центральна – заповнює центральну частину ворсинки. Вона представлена одиничними мезенхимними клітками і прошарком хоріонгеля. Звертає увагу форма цих кліток і їх відростків, а саме: відростки направлені уздовж стінки трофобласта. Проліферація і зростання цих кліток відбувається в субепітеліальній зоні, де клітки розташовані щільно і заповнення всього об'єму ворсинки починається саме від цієї зони. Так утворюються вторинні ворсинки. На 4-й тиждень основа ворсинки диференціюється в ніжну сполучну тканину, що створює опору для ендотеліальних кліток кровеносних судин. Внаслідок чого ворсинка стає більш організованою. На цій стадії ворсинки вже готові виконувати свою функцію поглинання живильних речовин, тобто функції абсорбції. Що цікаво, таку будову ворсинки зберігають впродовж пренатального онтогенезу, але відбувається диференціювання структур сполучної тканини і подальший розвиток судин. Але до моменту сформованих ворсин хоріону ранньої плаценти, починаються послідовно процеси розвитку і структурної організації серця – формування клапанного апарату серця і в, першу чергу, атріовентрикулярних клапанів і перегородок серця. На ранніх етапах, 4-й тиждень розвитку ембріона лю-

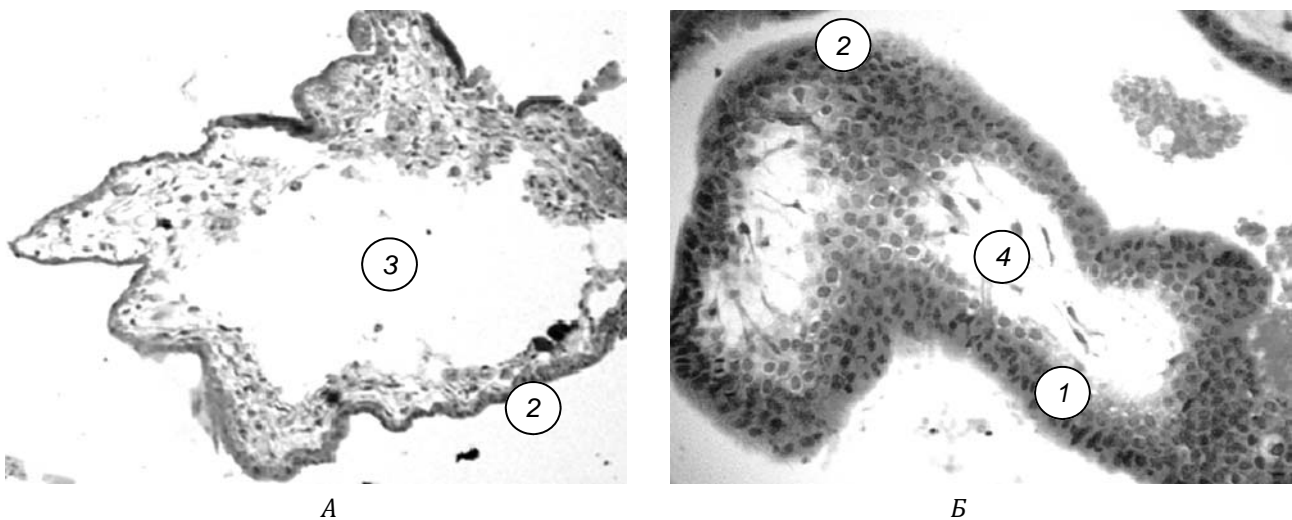


Рис. 3. Первинні (А) і вторинні (Б) ворсинки хоріону 3–5 тижнів ембріонального розвитку людини.

Забарвлення гематоксилін – еозин:

А – Зб.об.10. ок. 10; Б – Зб.об.40. ок. 10.

1 – епітеліальні клітки цитотрофобласта; 2 – кліток синцитіотрофобласта;
3 – хоріонгель; 4 – мезенхимні клітки строми ворсинки

дини – серце представлено трубчастою освітою, розділеним вузьким каналом на первинне передсердя і шлуночок. Формування структур, що виконують роль клапанів між первинними порожнинами, починається на стадії трубчастого серця. Перед розділенням серця на окремі камери кров поступає через єдиний загальний отвір з передсердя в шлуночок. У цей період ендокард представлений одним шаром рихло розташованих ендотеліальних кліток. Між ендокардом і міоепикардіальною пластинкою знаходиться безструктурна речовина – кардіогель. Кардіогель розташований невеликими ділянками і в стінці шлуночку серця. Редукція кардіогеля наводить до зближення ендокарду і міокарду і утворення єдиної стінки трубчастого серця. Етап зближення відбувається неоднаково на всьому протязі серцевої трубки. В області майбутнього передсердя з'єднання відбувається одночасно і рівномірно, що наводить до утворення єдиної стінки, а в області майбутнього шлуночку злиття настає фрагментарно і нерівномірно, що наводить до рихлого з'єднання ендокарду з міокардом і наявності порожнин, ще заповнених кардіогелем. Таке ж рихле з'єднання кліток цитосинцитіотрофобласта ми спостерігали і при формуванні ранньої плаценти. На кордоні між передсердям і шлуночком залишається ділянка шарів ендокарду і міокарду, що не зближуються, заповнених кардіогелем – ендокардіальні подушки. Редукція кардіогеля в цьому сегменті сповільнюється або повністю відсутній на невеликому відрізку часу. На початку весь об'єм ендокардіальних подушок заповнений кардіогелем. Пізніше з боку ендокарду в порожнину подушки починають виселятися мезенхімальні клітки, а кардіогель редукуватися. У подальшому ендокардіальні подушки вже добре сформовані і зникають, заповнюються мезенхімальними клітками. Заповнення також як і у ворсинках хоріону відбувається нерівномірно. До вільного краю ендокардіальних подушок прилежить більша кількість мезенхімальних кліток, вони мають в своєму розпорядженні щільнішим. Саме тут відбувається їх ділення. Зростання ендокардіальних подушок і вигин серцевої петлі наводять до того, що подушки розши-

рюються, стосуються один одного і відбувається їх зближення. З моменту злиття відбувається розділення загального атріовентрикулярного отвору на праве і ліве. В результаті процесу делямінації від стінки атріовентрикулярного каналу відділяється так звана делямінаційна пластинка, яка несе на собі ендокардіальні подушки (рис. 4).

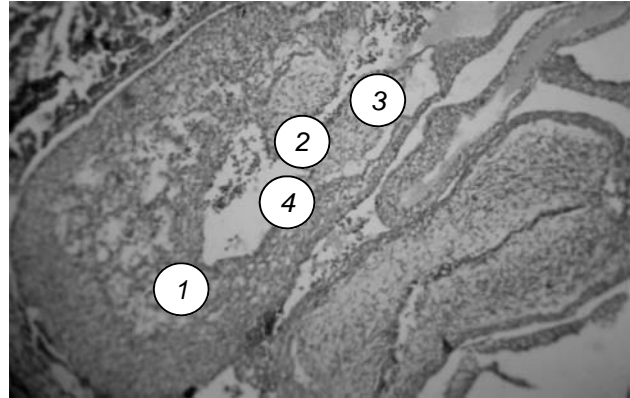


Рис. 4. Серце ембріона людини 6-ти тижнів розвитку. Забарвлення гематоксилин-еозин. Ув.об.10. ок. 10:

- 1 – шлуночок; 2 – атріовентрикулярний канал;
3 – ендокардіальні подушки;
4 – делямінаційна пластинка

Делямінація закінчується вивільненням нижнього шлуночкового внутрішнього листка, представленого кардіоміоцитами, а передсердна поверхня містить на собі ендокардіальні подушки і покрита ендотеліальним вистиланням, оскільки вона була внутрішньою стінкою шлуночку. Ендокардіальні подушки виконують роль провізорних атріовентрикулярних клапанів в серці. В результаті вищевикладеного можна зробити вивід, що процеси розвитку серця і ранньої плаценти людини тісно взаємозв'язані і лише різні у тимчасовому проміжку. Розвиток ранньої плаценти випереджає розвиток серця в середньому на два тижні.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Таким чином, в результаті наших досліджень можна зробити наступні висновки та провести морфологічні паралелі:

1. В результаті процесів епітеліально-мезенхімальних перетворень в області первинної ворсинки хоріону і ендокардіальних подушок серця поступово відбувається заповнення просторів мезенхімальними клітками.
2. Заповнення ворсинок хоріону і ендокардіальних подушок відбувається нерівномірно.

3. У вторинній ворсинці та ендокардіальних подушек виділено 3 зони, що відрізняються по кількості і формі мезенхімних кліток.
4. В товщі міокарду та у ворсинках ранньої плаценти відбуваються процеси делямінації.
5. Основні морфологічні структури закладки ранньої плаценти і провізорних атріо-вентрикулярних клапанів в серці відбувається до 8-го тижня розвитку ембріона, формування – до 12-го тижня розвитку плоду.

Надалі, планується розглянути формування пороків розвитку ворсинок хоріону і клапанного апарату серця.

Список використаних джерел

1. Давиденко І. С. Використання теорії інформації для оцінки структурної організації різних типів хоріальних ворсин плаценти при фізіологічній вагітності / І. С. Давиденко // Вісник морфології. — 2005. — Т. 11, № 1. — С. 5—10.

V. KOSHANIY, L.ABDUL-OGLY, A. KOZLOVSKAY,
V. VELICORODNIY, L ALEKSUK, E. MISHCHUK
Dnipropetrovsk

COMPARISON OF STAGES OF DEVELOPMENT OF THE HEART AND EARLY HUMAN PLACENTA

A study extraembryonic organ was conducted on embryos 4–8 weeks. Research was conducted on 34 embryos of man of prenatal ontogenesis, the reason of destruction of which was the artificial breaking of pregnancy on social testimonies at will of clinically healthy mother. For the duration of the embryonic period of ontogenesis, we determined laws governing the structural organization of the fibers of chorion within the standard. The special features of the structure of primary, second and tertiary fibers, and are also refined the periods of their forming were precise carried out the parallel between molding of early placenta and heart of man. The processes of the structural organization of heart and early placenta of man are tightly interconnected and it is only different in the temporary space. The development of early placenta anticipates the development of heart on the average to two weeks. Filling of fibers of chorion and the reduction of choriongel occurs unevenly and in this case were isolated three zones in the fibers of chorion, which differed in quantity and form of mesenchymal cells.

Keywords: embryogenesis, pregnancy, morphological changes in the chorion, fiber of chorion, the vascular channel of chorion.

В. В. КОШАРНИЙ, Л. В. АБДУЛ-ОГЛЫ, Г. О. КОЗЛОВСКАЯ,
В. И. ВЕЛИКОРОДНИЙ, Л.А. АЛЕКСЮК, Е. Б. МИЩУК
Днепропетровск

СОПОСТАВЛЕНИЕ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ СЕРДЦА И РАННЕЙ ПЛАЦЕНТЫ ЧЕЛОВЕКА

Исследование проводилось на 34 эмбрионах и плацент человека в возрасте с 4-й по 12-ю неделю пренатального онтогенеза, причиной гибели которых было искусственное прерывание беременности по социальным показаниям и по желанию клинически здоровой матери. На протяжении эмбрионального периода онтогенеза нами было определены закономерности структурной организации ворсин хориона в норме. Особенности строения первичной, вторичной и третичной ворсинок, а также уточнены сроки их формирования. Заполнение ворсинок хориона и редукция хорионгеля происходит неравномерно и при этом были выделены 3 зоны в ворсинках хориона, которые отличались по количеству и форме мезенхимных клеток. Были проведены параллели между формированием ранней плаценты и сердца человека. Процессы структурной организации сердца и ранней плаценты человека тесно взаимосвязаны и лишь различны во временном промежутке. Развитие ранней плаценты опережает развитие сердца в среднем на две недели.

Ключевые слова: эмбриогенез, беременность, морфологические изменения хориона, ворсинки хориона, сосудистое русло хориона.

2. Коржевский Д. Э. Организация и цитохимические особенности барьерных структур плаценты человека / [Д. Э. Коржевский, В. А. Стеллин, А. А. Неокесарийский и др.] // Морфология. — 2006. — № 2. — С. 63—64.
3. Милованов А. П. Экстраэмбриональные и околоплодные структуры при нормальной и осложненной беременности / А. П. Милованов, В. Е. Радзинский // — Москва, 2004. — 393 с.
4. Мутафьян О. А. Пороки и малые аномалии сердца у детей и подростков / О. А. Мутафьян. — СПб. : Издательский дом СПбМАПО, 2005. — 480 с.
5. Сілка Ю. В. Апоптоз в ембріональному серці людини у процесі нормального розвитку / Ю. В. Сілка // Проблеми, досягнення і перспективи розвитку медико-біологічних наук і практичного здравоохранения. — Симферополь. — 2010. — Т. 146, № 4. — С. 74—76.
6. Черкасов В. Г. Гемомікроциркуляторне русло плаценти при її структурних змінах у жінок з передчасними пологами / В. Г. Черкасов, Т. М. Лизин // Вісник морфології. — 2007. — № 2. — С. 482.
7. Secondary heart field contributes myocardium and smooth muscle to the arterial pole of the developing heart / [K. L. Waldo, M. R. Hutson, C. C. Ward et al.] // J. dev. biol. — 2005. — Vol. 281, № 1. — P. 78—90.

Стаття надійшла до редколегії 27.07.2014