



EUROPEAN CONFERENCE

# Conference Proceedings



II International Science Conference  
«Creation of new ideas of learning in  
modern conditions»

September 25 – 27, 2023

Bordeaux, France

# **CREATION OF NEW IDEAS OF LEARNING IN MODERN CONDITIONS**

Abstracts of II International Scientific and Practical Conference

Bordeaux, France  
(September 25-27, 2023)

# УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ ПЕРВИННОГО ВНУТРІШНЬООРГАННОГО АНГІОГЕНЕЗУ НА РАННІХ СТАДІЯХ ЕМБРІОГЕНЕЗУ ЛЮДИНИ

**Шевченко О.О.**  
д.м.н.професор

**Левон М.М.**  
к.м.н.,доцент  
Національний медичний університет ім.О.О.Богомольця

**Левон В.Ф.**  
к.х.н., с.н.с.  
Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України

В процесі проведеного дослідження встановлено, що на 4- 6 тижнях пренатального онтогенезу стінка трубчастих органів утворена шаром епітеліоцитів, зовні від яких розташований шар мезенхімних клітин, інші шари стінки органа ще не розвинуті.

В ранні стадії ембріогенезу метаболічні потреби зачатків органів забезпечує система досудинної мікроциркуляції. В структурній організації системи досудинної мікроциркуляції виділяються два компартмента: міжклітинні канали і щілини між епітеліоцитами; інтерстиціальні відсіки різної форми і розмірів, які обмежені клітинами мезенхіми. Таким чином, вже на ранніх стадіях ембріогенезу структурній організації системи досудинної мікроциркуляції притаманний принцип компартменталізації.

В більш пізні терміни ембріогенезу система досудинної мікроциркуляції вже не може задовольнити потреби зачатків органів, що розвиваються. Імовірно, первинний ангіогенез, тобто генетично обумовлене виникнення первинних мікросудин, ініціює метаболічні фактори [2].

Проведеними дослідженнями встановлено, що первинний ангіогенез, тобто утворення первинних мікросудин відбувається унаслідок каналізації міжклітинних каналів і щілин в зонах агрегації веретеноподібних мезенхімацитів. Таким чином, процеси первинного ангіогенезу протікають в зонах агрегації веретеноподібних клітин. Більшість інтерстиціальних каналів і щілин в своєму просвіті мають клітини еритроїдного ряду, що розвиваються. Ці клітини крові, що розташовані в просвіті інтерстиціальних каналів, надають останнім вигляд так званих кров'яних острівців [3].

На початку первинного ангіогенезу стінка первинних мікросудин, що утворюються, вистелена береговими клітинами мезенхімної природи. Однією із ранніх ознак становлення стінки протокапілярів є з'єднання клітин мезенхіми веретеноподібної форми за допомогою щільних контактів у функціонально

єдиний клітинний пласт. Однак, на ранніх етапах первинного ангиогенезу берегові клітини не утворюють суцільного моношару, у зв'язку з чим стінка протокапіляра, що формується, в окремих ділянках не замкнена і їх просвіт сполучається із інтерстиційним простором. Така структурна організація первинних мікросудин дає можливість вільної циркуляції не лише інтерстиційної рідини, але й міграції клітин.

На підставі порівняльного ультраструктурного аналізу будови веретеноподібних мезенхімних клітин і берегових клітин встановлені деякі спільні риси їх будови: визначається відросточасть цитоплазми, зовнішній вигляд ядра, ступень розвитку органел синтетичного апарату. Однак, в субмікроскопічній організації берегових клітин з'являється ряд особливостей, які свідчать про поглиблення процесів цитодиференціювання у напрямок примордіальних ендотеліоцитів. В процесі диференціації у напрямок примордіальних ендотеліоцитів берегові клітини витягуються у довжину. Зменшується рухливість клітинної поверхні, звернутої у просвіт судини; на базальній поверхні ще зберігається невелика кількість цитоплазматичних відростків. Примордіальні ендотеліоцити мають великі за розмірами ядра, які витягнуті вздовж довгої вісі клітини. Зональність цитоплазми не розвинута. Невелика кількість органел рівномірно розташовані в цитоплазмі. В цитоплазмі визначаються різні за розмірами мітохондрії з електроннощільним матриксом, каналці зернистої ендоплазматичної сітки, які помірно розширені і заповнені вмістом середньої електронної щільності. Також в цитоплазмі визначаються поодинокі великі за розмірами мікропіноцитозні везикули, які схильні до злиття. Сусідні ендотеліоцити з'єднанні за допомогою коротких щільних контактів. Таким чином, за даними ультраструктурного аналізу примордіальні ендотеліоцити відносяться до ендотеліоцитів неперервного типу. Первинні мікросудини типу протокапілярів, які вистелені примордіальними ендотеліоцитами, не мають базальної мембрани. Навколо ендотеліальної трубки нерегулярно розташовані клітини мезенхіми.

Таким чином, в системі досудинної мікроциркуляції поступово спостерігається виділення судинного компартменту. Поступово дискретно утворені протокапіляри широко анастомозують між собою і формують замкнене дифузне протокапілярне русло. Ці процеси відбуваються на фоні значної проліферативної активності ендотеліальних клітин.

В більш пізні терміни пренатального розвитку ( 5 – 6 – 7 тиждень) в примордіальних ендотеліоцитах поглиблюються процеси цитодиференціації. Даний процес протікає асинхронно. Тому одночасно серед ендотеліоцитів, які вистеляють стінку первинних мікросудин, можна одночасно виділити ряд типів клітин: примордіальні ендотеліоцити, ендотеліоцити з початковими ознаками цитодиференціації, а також ендотеліоцити на різних стадіях дозрівання. Навколо ендотеліального шару з'являються перші ознаки розвитку базальної мембрани: на аблюмінальній поверхні зони перікаріону ендотеліоцитів з'являються перші скупчення електроннощільної речовини, чисельність яких поступово зростає.

Таким чином, унаслідок первинного ангиогенезу в мезенхімі, яка утворює стінку трубчастого органу, виникають первинні кровоносні мікросудини типу протокапілярів, що приводе до створення судинного компартменту системи мікроциркуляції.

Отже, на 5–6 тижні в системі мікроциркуляції визначається два компартменти: судинний (протокапілярний) і інтерстиціальний. Судинний та інтерстиціальний компартменти системи мікроциркуляції сполучаються між собою за допомогою незамкнених протокапілярів. Поступово процес становлення стінки протокапілярів завершується і зв'язок між судинним та інтерстиціальним компартментом системи мікроциркуляції здійснюється за допомогою спеціалізованих структур ендотеліоцитів.

Таким чином, на ранніх стадіях ембріонального розвитку спостерігається якісна перебудова внутрішньоорганної системи транспортних комунікацій. Провідна роль у забезпеченні нормального метаболізму належить дифузному протокапілярному руслу, що активно в цей час формується. Таким чином, зміна досудинної системи мікроциркуляції презумптивним внутрішньоорганним первинним протокапілярним руслом є важливим і обов'язковим етапом органогенезу.

Ускладнення і поступове удосконалення структурної організації шляхів доставки енергетичних і пластичних субстратів не приводе до зникнення системи досудинної мікроциркуляції. Значення процесів ультрациркуляції зберігається в повній мірі і в наступні терміни розвитку – формується система інтерстиціального транспорту, яка забезпечує безпосередню доставку різних субстратів клітинним компонентам органам.

Терміни виникнення і розвитку первинних мікросудин, вистелених примордіальними ендотеліоцитами, за нашими даними, відповідають передциркуляційній фазі розвитку системи мікроциркуляції. В ці терміни розвитку (початок 5-го тижня – кінець 5-6 тижня внутрішньоутробного розвитку) нами не встановлені морфологічні критерії, які б дозволили відрізнити кровоносні і лімфоносні мікросудини -тобто в передциркуляційну стадію розвитку мікроциркуляції утворюються первинні мікросудини, які формують так зване гемо-лімфо-протокапілярне русло.

В процесі дослідження встановлено, що початок і тривалість процесів первинного ангиогенезу в стінці кожного трубчастого органа залежить від особливостей і темпів їх органо-і гістогенезу.

Первинний ангиогенез- тобто формування первинних кровоносних мікросудин типу протокапілярів з наступним утворенням дифузного протокапілярного русла в стінці трубчастих органів протікає паралельно диференціюванню його оболонок.

Процеси первинного ангиогенезу завершуються в ембріональний період пренатального онтогенезу. В наступні терміни пренатального онтогенезу мікросудини утворюються унаслідок вторинного ангиогенезу.

**Список літератури:**

1. Шевченко О.О., Назар П.С., Левон М.М., Левон В.Ф. Ультраструктурні особливості будови системи досудинної мікроциркуляції на ранніх етапах пренатального онтогенезу людини // The VIII International Scientific and Practical Conference «Scientific bases of modern investigations», 2022, P.118-119.
2. Шевченко О.О., Назар П.С., Левон М.М. Ультраструктурні механізми формування кровоносних судин в трубчастих органах в ембріональному періоді онтогенезу людини // II International Scientific and Practical Conference «Modern trends of scientific development», 2022, P.274-275.
3. Шевченко О.О., Назар П.С., Левон М.М. Ультраструктурні закономірності формування системи мікроциркуляції на ранніх стадіях пренатального онтогенезу людини // XV International scientific and practical conference “The world science of modernity. Problems and prospects of development”, 2021, P.123-125.