

## МЕГАКАРІОЦИТИ І ТРОМБОЦИТОПОЕЗ У ССАВЦІВ

*Дослідження клітин мегакаріоцитарного ряду кісткового мозку ссавців (кролики, шури, морські свинки) методами світлооптичної та електронної мікроскопії показали наявність спільних рис постадійного диференціювання: мегакаріобласт → промегакаріоцит → мегакаріоцит (базофільний, поліхроматофільний, оксифільний) → тромбоцити.*

В період активних ростових процесів у трубчатих кістках майже 40 % мегакаріоцитів перебувають у стані емперіоплезисних взаємодій з лімфоцитами.

На сучасному етапі розвитку біологічної науки найактуальнішими є дослідження, які поглиблюють розуміння механізмів кровотворення в онтогенезі ссавців. Поки що повністю не з'ясовано характер більшості міжклітинних взаємодій і різних феноменів кровотворного диференціювання.

Свого часу узагальнення морфологічних фактів спричинилося до створення теорії кровотворення та загальнобіологічної концепції еволюції тканин. Морфологічні підходи з поступовим удосконаленням мікроскопічної техніки і нині залишаються необхідними прийомами в експериментальних дослідженнях кожного прояву кровотворних клітин у зв'язку з їх функціональним призначенням та фізіологічною доцільністю проявів.

Найменш дослідженим є мегакаріоцитарний паросток системи кровотворення. В літературі зустрічаються суперечливі дані щодо структури та специфічного диференціювання мегакаріоцитів і поодинокі свідчення щодо реального онтогенезу ссавців, коли початок функціонування кісткового мозку як основного органа кровотворення збігається з розгортанням процесу ендохондрального остеогенезу (заміщення хрящової тканини на кісткову).

Метою даної роботи було вивчення в ранньому онтогенезі морфологічних особливостей клітин мегакаріоцитарного ряду кісткового мозку в зв'язку з їх функціональним призначенням щодо утворення тромбоцитів у ссавців.

Роботу виконано з використанням методів світлооптичної та електронної мікроскопії на

експериментальному матеріалі відділу цитології та гістогенезу Інституту зоології імені І.І. Шмальгаузена НАН України. Проаналізовані цитологічні та гістологічні препарати кісткового мозку із стегон 16-ти піддослідних тварин (семиденні кролики, десятиденні шури, тримісячні морські свинки).

Аналіз експериментальних даних доводить, що у всіх вивчених нами представників класу ссавців на ранніх етапах постнатального онтогенезу мегакаріоцито- і тромбоцитопоез відбуваються у кістковому мозку за загальним планом і мають спільні риси постадійного диференціювання: мегакаріобласт → промегакаріоцит → мегакаріоцит (базофільний, поліхроматофільний, оксифільний). Тромбоцитопоез відбувається на стадії дозрілого мегакаріоциту: у кроликів відшнування тромбоцитів іде поступово від периферії цитоплазми до перикаріону; у шурів цитоплазма дозрілого мегакаріоцита цілком розпадається на тромбоцити; у статевозрілих морських свинок зафіксовані інволютивні форми мегакаріоцитів, здатних до "нарощування" нової цитоплазми вірогідно після ендомітозу. За [1] кожен мегакаріоцит може давати 8–10 поколінь тромбоцитів. Тромбоцити всіх досліджених тварин мають дископодібну форму, значну кількість а-гранул, які ототожнюють з первинними лізосомами; менше — В-гранул, які ототожнюють з мітохондріями; скупчення або поодинокі гранули глікогену. В тромбоцитах молодих кроликів і шурів спостерігаються "облямовані" вакуолі (з серотоніном за [1]); в тромбоцитах статевозрілих морських свинок — багато везикул і мікротрубочки (тромбоцити останніх — найкрупніші).

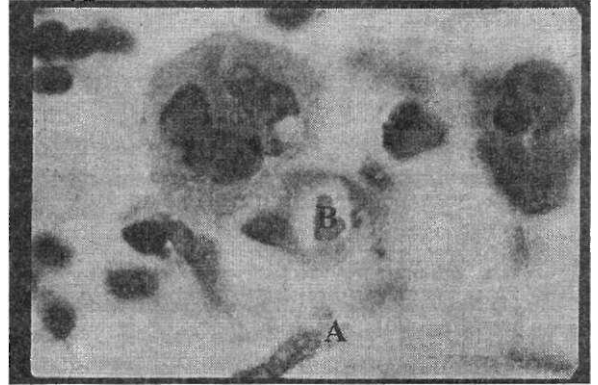
Дослідження мегакаріоцито-, тромбоцитопоезу за умов, коли кістковий мозок почав фун-

кціонувати як орган кровотворення на тлі активних ростових процесів у трубчастих кістках, а імунна система (специфічний імунітет) тільки формується, показало, що 40 % мегакаріоцитів кісткового мозку щурів перебувають у стані емперіполезісних взаємодій з лімфоцитами (у щурів — лімфоцитарний профіль крові).

Емперіполезіс є унікальним клітинним феноменом, що вивчений на світлооптичному й електронному мікроскопічних рівнях та за допомогою цейтраферної мікрокінозйомки *in vitro* [2], але дотепер нема єдиної думки щодо призначення емперіполезісу. Принаймні, входження нейтрофільних гранулоцитів у цитоплазму мегакаріоцита трактують останнім часом як морфологічний прояв клітинної цитотоксичності [2, 3] і невідповідність цього явища справжньому емперіполезісу, в результаті якого обидві клітини залишаються неушкодженими.

За нашими даними, лімфоцит занурюється, як правило, в цитоплазму базофільного мегакаріоцита (мал., А), а після виходу з нього (завершений емперіполезіс) мегакаріоцит не гине, а прискорює дозрівання в поліхроматофільну стадію і готовий до відшнурування тромбоцитів (мал., Б). Мабуть, це пов'язано з необхідністю підвищеної продукції тромбоцитів у зв'язку із значним попитом фактора росту (тромбоцитарного), що стимулює поділ клітини. Будь-яких ознак фагоцитозу або цитотоксичної активності клітин немає, тобто йдеться про справжній емперіполезіс.

Таким чином, дослідження емперіполезісу (лімфоцит — мегакаріоцит) у кістковому мозку щурів у ранньому постнатальному онтогенезі на тлі розгорнутого ендохондрального остеогенезу, на нашу думку, підтверджують гіпотезу Е. В. Михайловської [3], що фагоцитоз і емперіполезіс — самостійні біологічні процеси, які виникли у філогенезі як етапи формування імунної системи: якщо механізми неспецифічного захисту реалізуються клітинами завдяки фагоцитозу, то здатність до специфічної імунорегуляції набувається шляхом емперіполезісної кооперації імунокомпетентних елементів.



Базофільний і поліхроматофільний мегакаріоцити з ознаками емперіполезісу. В цитоплазмі базофільного мегакаріоцита (А) — лімфоцит, у поліхроматофільному мегакаріоциті (Б) — вакуоль, що залишилася після завершення емперіполезісу.

Гістопріз кісткового мозку десятиденного щура.

Гематоксилін Майєра-єозін, ок. 15х; об. 19х (з імерсією)

1. *Лысогоров Н. В.* Ультраструктура кровяных пластинок в норме и при лучевых поражениях / Автореф. докт. дисс, 1972.— 50 с.

2. *Власов П. А., Качёва Ю. Е.* Эмпериполезис и взаимоотношения между мегакариоцитами и нейтрофильными гранулоцитами // Гематология и трансфузиология, 1998.— № 5.— С. 23—28.

3. *Михайловская Э. В.* Эмпериполезис: гипотезы и факты. Клеточные реакции стромы кроветворных органов при действии на организм ионизирующей и неионизирующей радиации / Науч. тр.; Киев—Рига, 1998.— 157 с.

*Bukreeva T. V., Nosova L. I.*

## MAMMAL'S MEGAKARYOCYTES AND TROMBOCYTOPOIESIS

The comparison of data obtained by the methods of light and electronic microscopy the megakaryocyte file in bone marrow of Mammals (rabbits, rats and guinea pigs) showed the existence of resembling properties in cell differentiation on following stages: megakaryoblast -> promegakaryocyte -> megakaryocyte (basophilic, polichromatiphilic, oxyphilic) -> thrombocytes.

Penetration of lymphocytes into cytoplasm of 40 % megakaryocytes in early ontogenesis of rats is considered as emperipolesis.