

**УЛЬТРАСТРУКТУРНІ ОСОБЛИВОСТІ АРТЕРІАЛЬНОЇ ЛАНКИ
МІКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА СУДИННОЇ ОБОЛОНКИ ОЧНОГО
ЯБЛУКА В НОРМІ ТА ПРИ ЦУКРОВОМУ ДІАБЕТИ**

Х.А. Кирик, асистент;

Л.Р. Матешук-Вацеба, д-р мед наук, професор;

І.В. Вільхова, канд. мед наук, доцент;

Є.В. Пальтов, асистент;

Г.М. Дмитрів, асистент;

Н.В. Деміхова, канд. мед. наук, доцент*

Львівський національний медичний університет імені Данила

Галицького, м. Львів

**Сумський державний університет, м. Суми*

ВСТУП

Пізнання нормальних та патологічних процесів в їх структурно-функціональній єдності – основне завдання сучасної медицини. Вивчення механізму пошкодження структури клітини при різних патологічних станах було і залишається однією з найактуальніших проблем медицини [1].

Зміни судинної оболонки (СО) очного яблука за умов цукрового діабету вивчені недостатньо. Як відомо, цукровий діабет зумовлює розвиток тяжких ангіопатій органа зору, лікування яких спричиняє значні труднощі [2,3]. Пошуки шляхів вирішення цієї проблеми постійно проводяться як морфологами, так і клініцистами. Проте без вивчення морфології судинної оболонки очного яблука за умов цукрового діабету неможливе ефективне лікування патології органа зору при даному захворюванні.

МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета дослідження – встановити ультраструктурні особливості будови та кровопостачання судинної оболонки очного яблука щура в нормі та закономірності її перебудови при експериментальному цукровому діабеті.

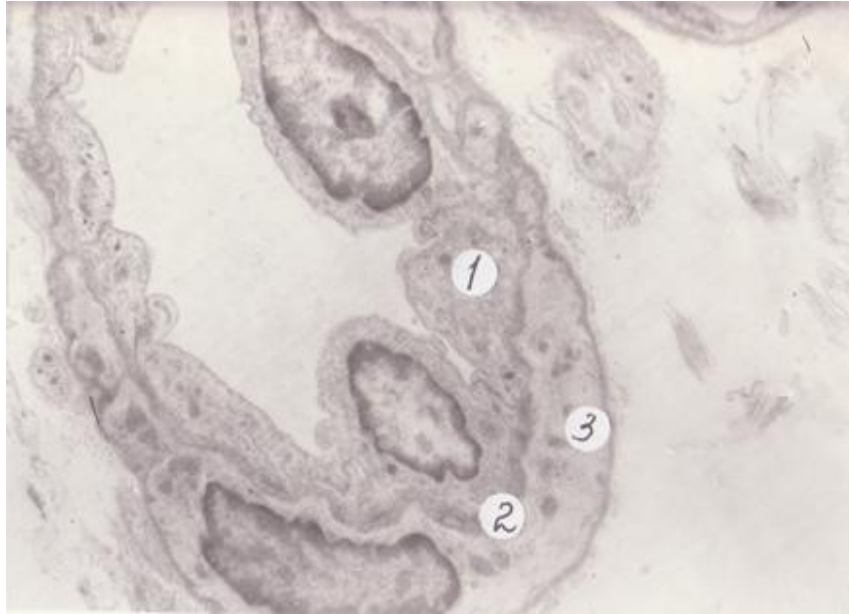
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження виконані на 20 статевозрілих щурах-самцях лінії "Вістар" віком 4,5 – 7,5 місяця і масою тіла 100-130 г. Експериментальний цукровий діабет ініціювали одноразовою внутрішньоочеревинною ін'єкцією стрептозотоцину (виробництво "Sigma") з розрахунку 7 мг / 100 г маси тварини. Розвиток цукрового діабету протягом 4-8 тижнів контролювали за зростанням рівня глюкози крові [4,5]. У роботі використано 2 групи тварин: 1 – 10 здорових щурів; 2 – 10 щурів з цукровим діабетом, що розвинувся (на 8-й тиждень після введення стрептозотоцину). Для електронно-мікроскопічного дослідження матеріал судинної оболонки очного яблука забирали у тварин за загальноприйнятими правилами. Ультратонкі зрізи виготовляли на ультрамікротомі УМТП-3М за допомогою скляних ножів, виготовлених на приладі ССН-1. Зрізи зафарбовували 2% розчином уранілацетату, контрастували цитратом свинцю за методом Рейнольдса і вивчали під електронним мікроскопом УЕМВ – 100К [6].

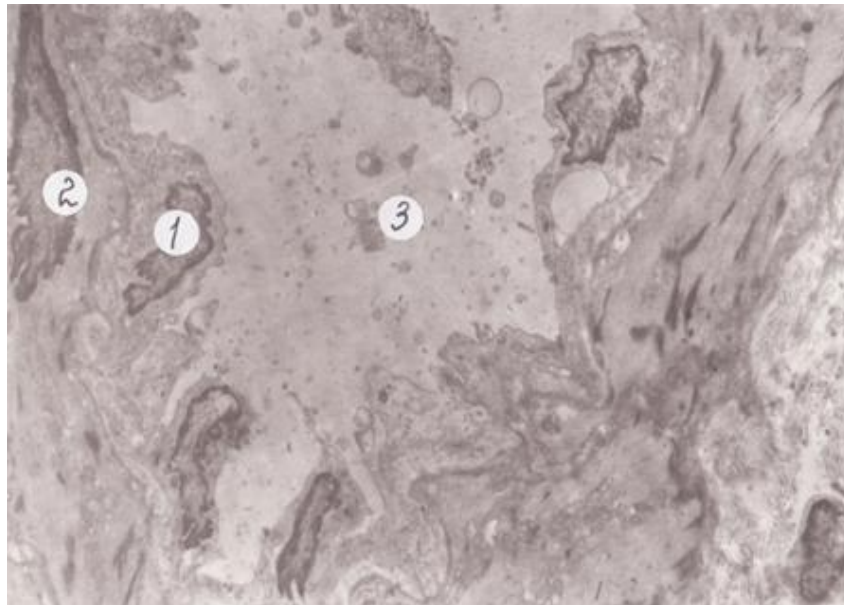
Результати дослідження. У результаті електронно-мікроскопічного дослідження ультратонких зрізів війкових відростків СО ока білих щурів встановлено, що вони побудовані з основної речовини сполучної тканини, в якій розміщені артеріоли, венули, прекапілярні артеріоли,

посткапілярні венули, гемокапіляри, фібробласти та колагенові волокна. Для артеріол судинної оболонки очного яблука властиво, що вони організовані, їх ендотеліальні клітини великих розмірів, із значним ядерно-цитоплазматичним співвідношенням і куполоподібною формою апікальної частини цитоплазми, яка глибоко випинає у просвіт. Базальна частина цитоплазми ендотеліальної клітини тісно прилягає до базальної мембрани, а інколи відмежована від неї тонким субендотеліальним шаром. В окремих місцях рідко виявляються, нижче базальної мембрани, незначних об'ємів прошарки еластичних елементів. Люмінальна поверхня ендотеліоцитів представлена чітко контурованою плазматичною мембраною. Кортикальні шари цитоплазми ендотеліоцитів артеріол вміщують в основному дрібнозернисту гіалоплазму, мікропухирці, рибосоми, полісоми. В інших ділянках цитоплазми ендотеліальних клітин містяться також рибосоми, полісоми, гранулярна ендоплазматична сітка, дрібні мітохондрії. Значна кількість цитоплазми ендотеліальних клітин, що прилягає до базальної мембрани, вміщує піноцитозні пухирці. Своїми латеральними поверхнями ендотеліоцити тісно з'єднані між собою, формуючи при цьому щільні контакти. Ядра ендотеліальних клітин артеріол насичені хроматином, мають розвинуте ядрце та каріотеку, яка представлена внутрішньою та зовнішньою ядерними мембранами. Зовнішній шар стінки таких артеріол – суцільний шар плоских видовженої форми міоцитів. Міоцити покриті безперервною тонкою базальною мембраною. Характерною особливістю міоцитів є наявність в їх цитоплазмі оптимально організованих пучків мікрофіламентів, гіалоплазми, поодиноких мітохондрій, що мають електронно-щільний матрикс, рибосом, полісом. Периферійні ділянки цитоплазми міоцитів, особливо ті, що локалізовані найближче до основної речовини сполучної тканини, насичені піноцитозними пухирцями. Часто такі піноцитозні пухирці з'єднані з плазматичною мембраною. У безпосередній близькості до периферичних ділянок стінки артеріоли підходять пучки безмієлінових нервових волокон та пучки колагенових волокон (рис. 1).

При спостереженні артеріолярних ділянок мікроциркуляторного русла війкових відростків судинної оболонки через 8 тижнів експерименту виявляються артеріоли, ендотеліоцити яких мають витоншену цитоплазму, і в більшості випадків своєю ядровмісною частиною глибоко випинають у просвіт артеріоли. Велика частина ендотеліоцитів має лізовану цитоплазму, значні ділянки якої десквамовані у просвіт судини. Треба також відзначити, що в ядрах пошкоджених ендотеліоцитів, які перебувають у стані каріорексису, переважає гетерохроматин, в них пошкоджена каріотека. Інша частина ендотеліальних клітин, що прилягає до базальної мембрани, дезорганізована, а їх цитоплазма наповнена преципітатами та коагулятами. У субендотеліальному шарі знаходяться видовженої форми електронно-щільні депозити. Ядра таких ендотеліальних клітин неправильної форми, утворюють значну кількість випинів. Зауважено також, що люмінальна поверхня ендотеліоцитів утворює значну кількість дрібних мікроворсинок, а цитоплазма містить вакуолізовані мітохондрії, в ній мало рибосом, полісом, піноцитозних пухирців. Міжклітинні контакти між ендотеліальними клітинами дезорганізовані, інколи виявляються ділянки базальної мембрани, що не прикриті цитоплазмою ендотеліоцита. Базальна мембрана нерівномірно потовщена, не чітка (рис 2).



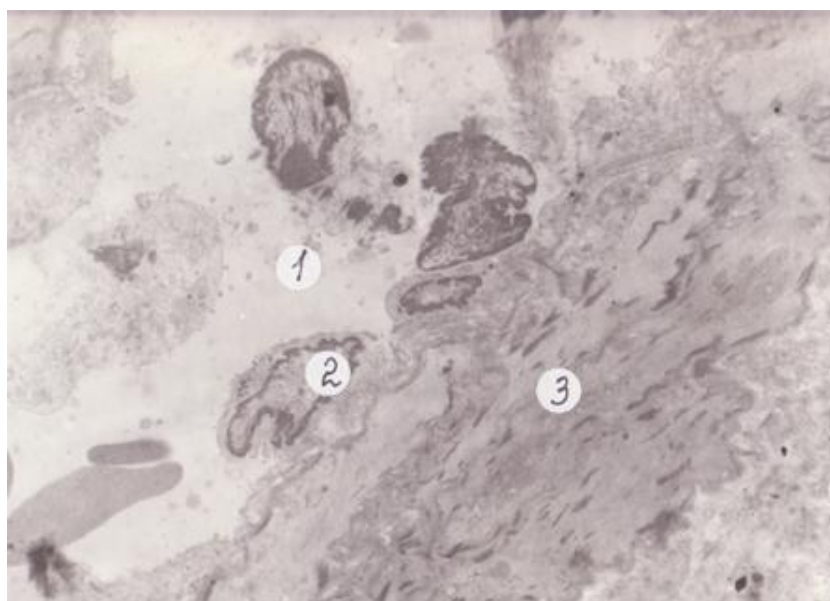
*Рисунок 1 - Ультраструктурна будова артеріоли війкового відростка судинної оболонки очного яблука щура. Електронна мікрофотографія. Зб. X 2300.
1 – ендотеліоцит; 2 – базальна мембрана; 3 – міоцит*



*Рисунок 2 - Ультраструктурна будова артеріоли війкового відростка судинної оболонки ока щура через 8 тижнів перебігу експериментального цукрового діабету. Електронна мікрофотографія. Зб. X 1000.
1 – ядра ендотеліоцитів; 2 – ядра міоцитів; 3 – просвіт артеріоли*

Міоцити таких артеріол видовженої форми з підвищеною електронною щільністю. Цитоплазма цих клітин заповнена дезорганізованими мікрофіламентами та тонофібрилами. Мітохондрії, що переважно

злокалізовані по центру клітини, мають розпушені мембрани та вміщують преципітати. Агранулярна ендоплазматична сітка в таких клітинах є розширеною, ядра міоцитів видовжені, неправильної форми, заповнені гетерохроматином та утворюють значну кількість випинань, що простягаються глибоко в цитоплазму. Базальні мембрани між міозитами нерівномірно потовщені. Просвіти артеріол розширені, а плазма крові заповнена скупченнями еритроцитів неправильної форми. У плазмі крові у великих кількостях містяться преципітати, коагуляти, "лапаті маси плазми крові" (рис.3). До периферичних шарів стінки таких артеріол прилягає дезорганізована сполучна тканина, насичена пучками колагенових волокон.



*Рисунок 3 - Ультраструктурна будова артеріоли війкового відростка судинної оболонки очного яблука щура через 8 тижнів перебігу експериментального цукрового діабету. Електронна мікрофотографія. Зб. X 1000.
1 – просвіт артеріоли; 2 – ендотеліоцити; 3 – міоцит*

Просвіти прекапілярних артеріол вміщують значні скупчення еритроцитів. Часто такі еритроцити мають розпушену плазматичну мембрану та перебувають у контакті із люмінальною поверхнею ендотеліоцитів. Цитоплазма ендотеліоцитів дезорганізована, піноцитозні пухирці майже не виявляються. Базальна мембрана потовщена. Міоцити не мають чітких контурів, дезорганізовані. До розпушеної базальної мембрани міоцитів прилягають електронно-щільні маси основної речовини сполучної тканини.

ВИСНОВКИ

За умов експериментального цукрового діабету в гемомікроциркуляторному руслі судинної оболонки очного яблука щура виявляються дистрофічні зміни ендотеліоцитів мікросудин, наявність великої кількості мікроворсинок на люмінальній поверхні ендотелію, що свідчить про мікроциркуляторну гіпоксію. Одночасно спостерігається зниження мікропіноцитозу, що свідчить про зниження активності трансцелюлярних обмінних процесів. Виявлені також реологічні порушення, які проявляються наявністю у просвіті гемолізованих

еритроцитів та пошкоджених тромбоцитів, наявні сладжі еритроцитів, які обтурують просвіт судини. У просвіті розширених артеріол містяться продукти розпаду зруйнованих клітин та гемолізовані еритроцити.

Отже, існує чітка тенденція у зростанні морфологічних змін структурних елементів судинної оболонки ока, які корелюють із тривалістю перебігу цукрового діабету і відповідно важкістю захворювання.

SUMMARY

ULTRASTRUCTURAL PECULIARITIES OF THE ARTERIAL LINK OF MICROCIRCULATORY CHANNEL OF THE VASCULAR TUNIC OF THE EYEBALL IN THE NORM AND DIABETES MELLITUS

*K.A. Kyryk, L.R. Mateshuk-Vatseba, I.V. Vilchova, J.V. Paltov, H.M. Dmitriv, N.V. Demikhova**

L'viv National Medical University

**Sumy State University*

This article is dedicated to the establishment of peculiarities of the structure and blood supply of the vascular layer of the eyeball of a rat in normal conditions and experimental diabetes mellitus vascular, extravascular and intra-vascular changes are observed in hemomicrocirculatory channel of the choroid on the ultrastructural level. Dilatation of the arterioles disorganization of endotheliocytes, thickening of basal membrane are observed, intercellular contacts break down. Hemolyzed erythrocytes and damaged thrombocytes are detected in the lumens of the vessels along with observation of aggregation of erythrocytes, increased permeability of the vessel walls and plasmatic extravasation of the walls.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Гогіна І.Ф. Діабетичні ангіо-, ретино-, нейропатії. Патогенез, клініка, лікування / Гогіна І.Ф., Андріюк Л.В., Огранович О.І. – Львів: Ліра-Прес, 2002. – 168с.
2. Hecke M.V. Diabetic retinopathy is associated with mortality and cardiovascular disease incidence / M.V. van Hecke, J.M. Dekker, D.A. Stehouwer et al. // *Diabetes Care*. – 2005. – Vol. 28. – P. 1383-1389.
3. Fong D.S. Diabetic retinopathy / D.S. Fong, L.P. Aiello, F.L. Ferris et al. // *Diabetes Care*. – 2004. – Vol. 27. – P. 2540-2553.
4. Горячковский А.М. Справочное пособие по клинической биохимии. – Одесса: ОКФА, 2004 – 255 с.
5. Базарнова М.А. Руководство к практическим занятиям по клинической лабораторной диагностике / М.А. Базарнова, В.Т. Морозова – К.: Вища школа, 2001. – 20 с.
6. Stempac J.G. An improved staining method for electron microscopy / J.G. Stempac, R.T. Ward // *J. Cell Biol.* – 2001. – Vol. 22. – P. 697-701.

Надійшла до редакції 10 червня 2009 р.