

© Р.І. Дац, 2012

УДК: 611.842.3:611.1/.16:616.379-008.6.4

Р.І. ДАЦ

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра нормальної анатомії, Львів

МІКРОСТРУКТУРА ЗОРОВОГО НЕРВА ЩУРА В НОРМІ ТА В ДИНАМІЦІ ПЕРЕБІГУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ

Стаття присвячена дослідженню мікроструктури зорового нерва щура в нормі та за умов експериментального стрептозотоциніндукованого цукрового діабету. В роботі наведені нові дані щодо особливостей формування зорового нерва щура в нормі, а також зміни мікроструктури зорового нерва та ланок його гемомікроциркуляторного русла через 2, 4, 6, 8 тижнів перебігу стрептозотоциніндукованого цукрового діабету. Чітко показано вплив цукрового діабету на розвиток ангіо- та нейропатії зорового нерва щура.

Ключові слова: зоровий нерв, мікроструктура, цукровий діабет

Вступ. У відповідь на зростаючу потребу в підвищенні якості й ефективності лікування різноманітної офтальмологічної патології є актуальними дослідження, присвячені вивченню структур зорового аналізатора в нормі та за умов патологічних процесів [2–4, 7, 8]. Часто причиною невеликої сліпоти стають ангіо- та нейропатії очного яблука та зорового нерва, зумовлені цукровим діабетом [1, 5, 6, 9, 10].

Мета дослідження. Встановити особливості мікроструктури зорового нерва щура в нормі та за умов експериментального стрептозотоциніндукованого цукрового діабету.

Матеріали та методи. Дослідження виконані на 20 статевозрілих щурах-самцях лінії “Вістар”, віком 4,5–7,5 місяця і масою тіла 130–150 г. Матеріал дослідження представлений гістопрепаратами зорових нервів. Моделювання експериментального цукрового діабету викликали одноразовим внутрішньоочеревенним введенням стрептозотину (“Sigma” США), приготованому на 0,1 М цитратному буфері, рН = 4,5, з розрахунку 7 мг на 100 г маси тіла тварини. Розвиток цукрового діабету контролювали за зростанням рівня глюкози в крові, який вимірювали глюкозооксидазним методом. Дослідження проводили на тваринах з рівнем глюкози понад 13,4 ммоль/л через 2, 4, 6, 8 тижнів після початку експерименту.

Для гістологічного дослідження зрізи зорового нерва фарбували гематоксиліном і еозином. Препарати вивчали і фотографували під мікроскопом МБІ–1 при збільшенні $\times 200$ (окуляр 10, об’єктив $\times 20$) та $\times 400$ (окуляр $\times 10$, об’єктив $\times 40$).

Результати досліджень та їх обговорення. Зоровий нерв щура складається переважно з аксонів оптично-вузлових нейронів сітківки. Нервові волокна зорового нерва щура мають вигляд осьових циліндрів. Осьові циліндри спочатку йдуть у внутрішньому шарі сітківки, поступово кількість їх збільшується і всі вони сходяться в одній ділянці заднього відділу очного яблука – диска зорового нерва. Нервові волокна в ділянці сітківки і диска зорового нерва – безмієлінові. Ці волокна тонкі.

Після виходу з очного яблука нервові волокна зорового нерва “одягаються” у мієлінову оболонку. Діаметр зорового нерва збільшується, як за рахунок мієлінових оболонок, так і за рахунок оболонок, які вкривають тут зоровий нерв (тверда, павутинна та м’яка оболонки, які є продовженням оболонок головного мозку). Шванівська оболонка відсутня. Кожен аксон зорового нерва щура обмежений плазматичною мембраною, до якої прилягає прошарок з олігодендроцитів. На поздовжньому розрізі зорового нерва ядра гліальних клітин розміщені рядами вздовж аксонів. Ядра олігодендроцитів залягають рядами вздовж аксонів. Нервові волокна зорового нерва лежать паралельно, чітко виразна лінійність будови нервових волокон. Між нервовими волокнами добре видно ядра гліальних клітин, а сполучна тканина утворює ендоневрій. В ендоневрії виявляються також фіброblastи. Пучки нервових волокон оточені периневрієм, стовбур зорового нерва вкритий епіневрійем. У стовбурі зорового нерва проходять центральна артерія сітківки, центральна вена сітківки, оточені сполучною тканиною. Зоровий нерв містить велику кількість кровоносних судин. Судини орієнтовані як поздовжньо, так і поперечно. Анастомозуючи між собою, вони утворюють навколо кожного пучка аксонів судинні сплетення.

Вже через 2 тижні перебігу стрептозотоциніндукованого цукрового діабету виявлено ознаки набряку ендоневрію. Набряк спостерігається і в периневрії та епіневрії. Виразними в цей термін експерименту є зміни з боку ланок гемомікроциркуляторного русла зорового нерва. Стінки артеріол дещо потовщені, капіляри переважно спазмовані, просвіт венул помірно розширений.

Через 4 тижні перебігу експерименту виявляється порушення чіткої структурності зорового нерва (рис. 1), зокрема втрачається виразна лінійність будови нервових волокон, спостерігається також набряк аксоплазми. Диск зорового нерва теж є з ознаками набряку, на деяких препаратах цього терміну експерименту виявляються щільно-

подібні вакуолі. В деяких нервових волокнах визначається стоншення мієлінової оболонки, випини та інвагінації мієлінової оболонки, але неперервність її залишається збереженою. Спостерігається потовщення ендоневрію, периневрію та епіневрію, що викликане, очевидно, розвитком склеро-

тичних явищ та ангіоматозом. Просвіт артеріол нерівномірний, стінки артеріол і капілярів гомогенно потовщені за рахунок їх плазматичного просякання. Периваскулярно виявляються дрібні лімфоцитарні інфільтрати. Виявляється гіперемія капілярів.

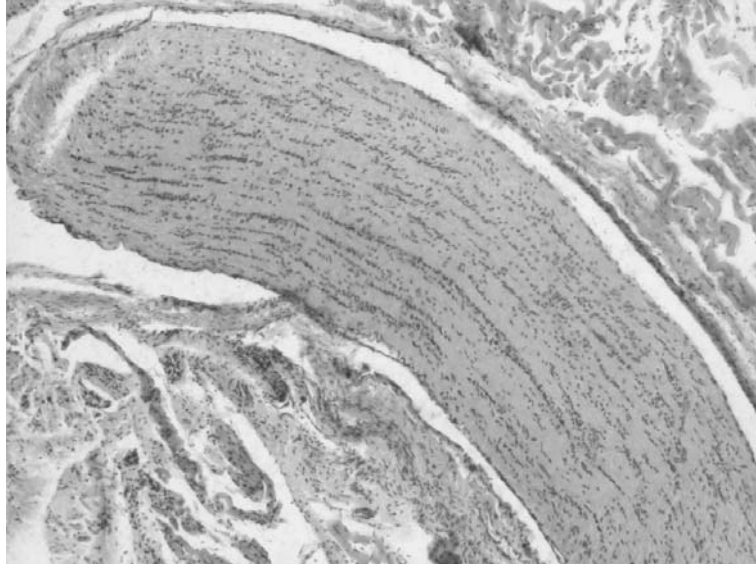


Рис. 1. Зоровий нерв щура через 4 тижні перебігу експериментального стрептозоточиніндукованого цукрового діабету. Гістопрепарат. Забарвлення гематоксилином та еозином. Збільшення x200.

Через 6 тижнів перебігу експериментального цукрового діабету втрачається впорядкованість структури зорового нерва, відбувається демієлінізація осьових циліндрів, фрагментація мієлінової оболонки. Простежується також порушення орієнтації розташування гліальних елементів під кутом до осі нерва. В ендоневрії, периневрії та епіневрії

прогресують явища склерозу, спостерігається часткове відшарування епіневрію. Виявляються явища гіалінозу артеріол, дрібні запальні інфільтрати, представлені макрофагоцитами та лімфоцитами. Стінки ланок гемомікроциркуляторного русла потовщені, еозинофільні. Виявляються мікроаневризми карілярів.

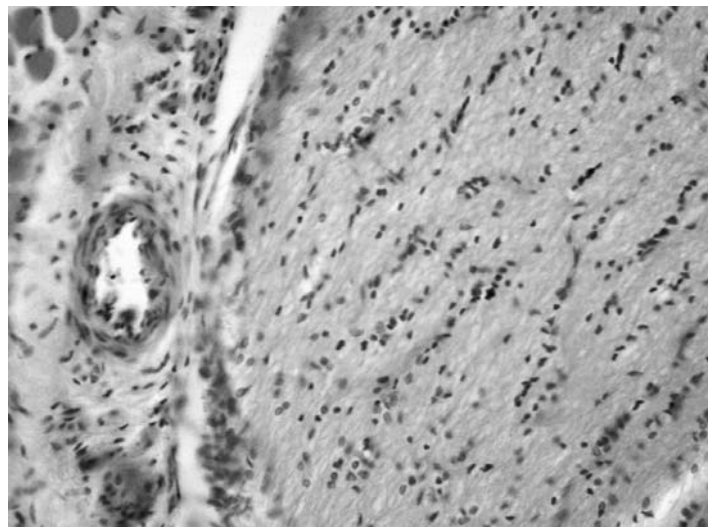


Рис. 2. Зоровий нерв щура через 8 тижнів перебігу експериментального стрептозоточиніндукованого цукрового діабету. Гістопрепарат. Забарвлення гематоксилином та еозином. Збільшення x400.

Через 8 тижнів перебігу стрептозоточиніндукованого цукрового діабету виявляються дегенерація нервових волокон (рис. 2), руйнування мієлінової оболонки, деструкція олігодендрогліоцитів, дезорга-

нізація шарів зорового нерва, вакуолярний набряк, скупчення макрофагів (макрофагальна інфільтрація), в набряклі нерві спостерігається гіпертрофія гліальних клітин, ознаки гліозу. Виявлено також

склеротичні зміни в ендоневрії, периневрії та епіневрії, відшарування периневрію та епіневрію. Усі ланки гемомікроциркуляторного русла розширені, артеріоли з нерівномірними контурами, навколо судин – набряк, діapedезні крововиливи в периневрії. У про-світі судин спостерігається агрегація еритроцитів, адгезія, є судини з елементами крові, а поряд – зони запус-тіння. Цікавим є стовпчасте стояння ендотеліо-цитів у артеріолах зорового нерва, формування арка-дних фігур ендотеліальними відростками.

Висновки. Нервові волокна зорового нерва шура в ділянці сітківки та диска зорового нерва

безмієлінові, а після виходу з очного яблука – міє-лінові. Шванівська оболонка відсутня. Перші ознаки порушення зорового нерва та його судин-ного русла помітні через 2 тижні перебігу експе-риментального стрептозотоциніндукованого цук-рового діабету. Патологічні зміни нарастають в процесі перебігу експерименту і проявляються набряком, макрофагальною інфільтрацією, гліо-зом, склеротичними змінами в енд-, пери- та епі-неврії, а також глибокими деструктивними зміна-ми в ланках гемомікроциркуляторного русла зоро-вого нерва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балаболкин М.И. Патогенез ангиопатии при сахарном диабете /М.И. Балаболкин, Е.М. Клебанова, В.М. Креминская // Сахарный диабет. — 1999. — № 1. — С. 2—9.
2. Кирик Х.А. Морфология судинної оболонки очного яблука шура в нормі і за умов цукрового діабету / Х.А. Кирик // Вісник морфології. — 2005. — Т. 11, № 1. — С. 36—38.
3. Кирик Х.А. Стан судинного русла очного яблука шура при цукровому діабеті / Х.А. Кирик // Практична медицина. — 2006. — Т. 12, № 4. — С. 116—122.
4. Матешук-Вацеба Л.Р. Морфометричний аналіз змін гемомікроциркуляторного русла райдужки і війкових відростків очного яблука за умов експериментального діабету / Л.Р. Матешук-Вацеба, Х.А. Кирик // Таври-ческий медико-биологический вестник. — 2006. — Т. 9, № 3, Ч. 1. — С. 108—110.
5. Мироненко М.О. Роль периферических гемодинамических расстройств в патогенезе диабетической полинейропатии / М.О. Мироненко // Журнал практичного лікаря. — 2004. — № 2. — С. 24—26.
6. Салтыков Б.Б. Динамическое морфологическое наблюдение за развитием диабетической микроангио-патии / Б.Б. Салтыков, В.К. Великов // Архив патологии. — 2000. — Т. 62, № 6. — С. 42—46.
7. Харковенко Р.В. Лектинова гістохімія сітківки та зорового нерва шурів в нормі та при гіпергомоцистеї-немії / Р.В. Харковенко, М.С.Пушкар, А.М. Яценко //Світ біології та медицини. — 2009. — № 3 (1). — С. 173—179.
8. Харковенко Р.В. Структурні зміни сітчастої оболонки та зорового нерва при гострій метіоніновій гіперго-моцистеїнемії у шурів / Р.В. Харковенко // Вісник морфології. — 2008. — № 14 (2). — С. 346—351.
9. AmericanDiabetesAssociation: Periferalarterialdiseaseinpeoplewithdiabetes // DiabetesCare. — 2003. — Vol. 26. — P. 3333—3341.
10. Hopfner R.L. Endothelin: emerging role in diabetic vascular complications / R.L. Hopfner. V. Gopalakrishnan // Diabetologia. — 1999. — Vol. 42, № 12. —P. 1383—1394.

R.I. DATS

Lviv National Medical University of Danylo Halytskyi, Department of Normal Anatomy, Lviv

MICROSTRUCTURE OPTIC NERVE RAT IN NORMAL AND IN THE DYNAMICS COURSE OF EXPERIMENTAL DIABETES

The work is dedicated to researching the microstructure of the optic nerve in normal rat and under the experi-mental diabetes. The paper presented new data on the peculiarities of the optic nerve in normal rats, and chang-es in the microstructure of the optic nerve and its branches hemomikrotsyrukulyatornoho bed after 2, 4, 6, 8 week course experimental diabetes. Clearly shows the impact of diabetes on the development of angio-and neuropathy of the optic nerve of rat.

Key words: optic nerve, microstructure, diabetes

Стаття надійшла до редакції: 24.11.2011 р.