

Вопросы клинической офтальмологии

УДК 617.715-572.7:617.731/.735-002-02:616.739-008.64-031.14

Особливості змін решітчастої пластинки склери у хворих на діабетичну полінейропатію залежно від тяжкості захворювання

М. А. Карлійчук¹, канд. мед. наук; П. А. Бездітко², д-р мед. наук, професор

¹ Вищий державний навчальний заклад України «Буковинський державний медичний університет»;
Чернівці (Україна)

² Харківський національний медичний університет;
Харків (Україна)

E-mail: mari13karli@gmail.com

Ключові слова:

діабетична полінейропатія, товщина решітчастої пластинки склери, площа склерального каналу решітчастої пластинки

Вступ. Клінічного дослідження морфометричних змін решітчастої пластинки склери у хворих на цукровий діабет (ЦД) залежно від тяжкості діабетичної полінейропатії (ДПН) раніше не проводилось.

Мета роботи – виявити особливості змін решітчастої пластинки склери у хворих на діабетичну полінейропатію залежно від тяжкості захворювання.

Матеріал та методи. Аналіз здійснювався на основі даних обстеження 575 хворих (1150 очей) на ЦД II типу та 50 здорових осіб (50 очей). ДПН була діагностована у 36,5 % хворих на ЦД (210 осіб). Крім стандартних, методи офтальмологічного дослідження включали оптичну когерентну томографію сітківки та зорового нерва. Вимірювали товщину решітчастої пластинки склери та площу її склерального каналу.

Результати. В результаті проведених досліджень у хворих на ЦД виявлено взаємозв'язок між станом решітчастої пластинки склери та тяжкістю ДПН. Так, середній показник товщини решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД без ДПН у 1,5 рази, при асимптоматичній А ДПН – у 1,9 рази, асимптоматичній В ДПН – у 2 рази, симптоматичній А ДПН – у 2,7 рази, симптоматичній В ДПН – у 2,8 рази, стадії тяжких ускладнень ДПН – у 3 рази перевищував відповідний у контрольній групі (303 ± 56 мкм) ($p < 0,001$).

Висновок. Встановлено, що у хворих на цукровий діабет з підвищенням тяжкості ДПН відмічається потовщення решітчастої пластинки склери.

Вступ. Рання діагностика неврологічних ускладнень цукрового діабету (ЦД) є важким завданням, тому пошук надійних методів діагностики діабетичної полінейропатії (ДПН) дотепер залишається актуальним [1, 9]. Діабетична оптична нейропатія є частковим проявом генералізованого ураження нервової системи – полінейропатії – при ЦД [4]. Тобто, гіпотетично за змінами зорового нерва можна судити про діабетичне ураження нервових волокон в цілому та навпаки, а діабетичну ретинопатію розглядати як «модель» системної ДПН [3, 4, 10, 13]. Однак, відомості у літературі з цього приводу є фрагментарними. Не визначено особливостей ураження зорового нерва залежно від тяжкості ДПН.

Результати деяких праць вказують на можливість ураження зорового нерва у змінній при ЦД решітчастій пластинці, тобто мова йде про первинне пошкодження аксонів гангліонарних нервів та вторинне – внаслідок порушення їх кровопостачання та аксоплазматичного току [14]. Нещодавно була виявлена зміна біомеханічних властивостей решітчастої пластинки при ЦД ex vivo, а саме, посилення її жорсткості та зменшення еластичності [14]. А як відомо, біомеханіка

головки зорового нерва залежить від анатомічних та фізико-хімічних властивостей решітчастої пластинки склери та впливає на її здатність забезпечувати морфологічну та функціональну підтримку нервових волокон [5,8,11,12]. Клінічного дослідження морфометричних змін решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД залежно від тяжкості ДПН раніше не проводилось.

Мета роботи – виявити особливості змін решітчастої пластинки склери у хворих на діабетичну полінейропатію залежно від тяжкості захворювання.

Матеріал та методи дослідження

Аналіз особливостей ураження зорового нерва здійснювався на основі даних обстеження 575 хворих (1150 очей) на ЦД II типу. Була відібрана група хворих на ЦД II типу з відсутньою глаукомою в анамнезі, у яких показники тонометричного тиску не перевищували 21 мм рт. ст. за Гольдманом. У дослідження включали очі з еметропією або з гіперметропією чи міопією слабкого ступеня; без катаракти або з початковою віко-

вою катарактою; без хірургічних втручань в анамнезі, у тому числі лазерних. Вік хворих коливався від 44 до 69 років, в середньому складав – $55,9 \pm 7,8$ років. Тривалість ЦД до 5 років визначалася у більшості хворих (71,8%, 413 осіб), від 5 до 10 років – у 16,2% хворих (93 особи), вище 10 років – у 12,0% хворих (69 осіб).

Відповідно до класифікації діабетичної полінейропатії з урахуванням тяжкості (Міжнародне керівництво за амбулаторного ведення діабетичної полінейропатії, 1995) [6, 7], у 63,5% хворих (365 осіб) на ЦД діагноз ДПН був виключений (N0 стадія). ДПН була діагностована у 36,5 % хворих на ЦД (210 осіб). Асимптоматична ДПН відмічалась у 17,5% хворих на ЦД (101 особа): N1A стадія – у 8,1% хворих (47 осіб), N1B стадія – у 9,4% хворих (54 особи); симптоматична ДПН – у 15,5% хворих на ЦД (89 осіб): N2A стадія – у 8,0% хворих (46 осіб), N2B стадія – у 7,5% хворих (43 особи); стадія тяжких ускладнень (N3 стадія) – у 3,5% хворих на ЦД (20 осіб). Контрольну групу склали 50 здорових осіб (50 очей).

Крім стандартних (візометрії, тонометрії, дослідження очного дна), методи офтальмологічного дослідження включали оптичну когерентну томографію (ОКТ) сітківки та зорового нерва. Для спектральної ОКТ використовували RTVue-100 (Optovue, США) з роздільною здатністю 5 мікрон. Використовували новий спосіб вимірювання товщини решітчастої пластинки склери за допомогою SD ОКТ з застосуванням програми LC_Thickness_programm.m та main_low_noise_filters_programm.m, оснований на алгоритмі адаптивної компенсації для усунення шуму високого рангу в глибоких шарах головки зорового нерва й покращання візуалізації задньої межі решітчастої пластинки, а також на обробці В-скану набором з трьох цифрових фільтрів: низькочастотного фільтра Батерворта інверсного зображення, а також низькочастотного фільтра аналізу вейвлет Добеши оригінального та інверсного зображення [2]. Площу склерального каналу решітчастої пластинки вимірювали за допомогою SD ОКТ: з використанням програми LC_cut_position_programm.m для вибору глибини вимірювання та LC_diameter_calculation_programm.m для покращання об-

раного зображення основними цифровими фільтрами та визначення найбільш якісного для вимірювання [2].

Статистична обробка матеріалу здійснювалась з використанням методів варіаційної статистики за допомогою програмного комп'ютерного забезпечення Microsoft Excel 2000 з використанням статистичного пакету програм. Розраховували середню арифметичну величину (M), стандартне відхилення (σ), стандартну похибку середнього (m), коефіцієнт варіації (Cv), показник достовірності відмінності (p), 95% інтервал довіри (ІД). В роботі прийнятий критерій значимої відмінності $p < 0,05$.

Результати

В результаті проведених досліджень виявлено кореляцію між станом решітчастої пластинки склери та тяжкістю ДПН у хворих на ЦД. Аналізуючи показник товщини решітчастої пластинки склери у хворих на ДПН виявили її залежність від тяжкості захворювання. Так, показник товщини решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД без ДПН коливався від 284 до 553 мкм, в середньому – 466 ± 71 мкм, а 95% інтервал довіри – 405-508 мкм (табл. 1).

При асимптоматичній А ДПН даний показник коливався від 467 до 698 мкм, в середньому складав 583 ± 73 мкм з 95% інтервалом довіри 523-649 мкм. У хворих на асимптоматичну В ДПН показник товщини решітчастої пластинки склери коливався від 478 до 705 мкм, в середньому складав 594 ± 76 мкм, а 95% інтервал довіри становив 531-657 мкм. При симптоматичній А ДПН даний показник коливався від 687 до 936 мкм, в середньому складав 816 ± 79 мкм з 95% інтервалом довіри 756-878 мкм. У хворих на симптоматичну В ДПН показник товщини решітчастої пластинки склери коливався від 699 до 949 мкм, в середньому складав 846 ± 75 мкм, а 95% інтервал довіри становив 784-903 мкм. При стадії тяжких ускладнень ДПН даний показник коливався від 707 до 1203 мкм, в середньому складав 903 ± 73 мкм з 95% інтервалом довіри 837-979 мкм.

Таким чином, середній показник товщини решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД без ДПН у 1,5 рази, при асимптоматичній А ДПН – у 1,9 рази, асимп-

Досліджувані групи	Показники, мкм		
	M \pm m	Коливання	95 % ІД
Контроль, n=100 очей	303 \pm 56	173-435	265-354
N0 стадія, n=730 очей	466 \pm 71* °	284-553	405-508
N1A стадія, n=94 ока	583 \pm 73* °	467-698	523-649
N1B стадія, n=108 очей	594 \pm 76* °	478-705	531-657
N2A стадія, n=92 ока	816 \pm 79* °	687-936	756-878
N2B стадія, n=86 очей	846 \pm 75*	699-949	784-903
N3 стадія, n=40 очей	903 \pm 73*	707-1203	837-979

Таблиця 1. Показники товщини решітчастої пластинки склери у хворих на діабетичну полінейропатію залежно від тяжкості захворювання

Примітки: * – достовірна відмінність між середнім значенням показника в досліджуваній та контрольній групі; ° – достовірна відмінність між середнім значенням показника в досліджуваній групі та групі хворих на N3 стадію ДПН.

Досліджувані групи	Показники, мм ²		
	M±m	Коливання	95 % ІД
Контроль, n=100 очей	2,64±0,77	1,74-5,43	2,13-3,35
N0 стадія, n=730 очей	2,77±0,82	1,71-5,53	2,14-3,50
N1A стадія, n=94 ока	2,70±0,83	1,52-5,50	2,06-3,37
N1B стадія, n=108 очей	2,68±0,87	1,45-5,53	2,07-3,29
N2A стадія, n=92 ока	2,59±0,81	1,27-5,34	1,98-3,18
N2B стадія, n=86 очей	2,55±0,80	1,39-5,21	1,94-3,13
N3 стадія, n=40 очей	2,52±0,78	1,40-5,33	2,07-2,98

Таблиця 2. Показники площі склерального каналу решітчастої пластинки у хворих на діабетичну полінейропатію залежно від тяжкості захворювання

томатичній В ДПН – у 2 рази, симптоматичній А ДПН – у 2,7 рази симптоматичній В ДПН – у 2,8 рази, стадії тяжких ускладнень ДПН – у 3 рази перевищував відповідний у контрольній групі (303±56 мкм) ($p<0,001$). Найвищий середній показник товщини решітчастої пластинки склери відмітили у хворих зі стадією тяжких ускладнень ДПН. У хворих на ЦД без ДПН даний показник був у 1,9 рази, при асимптоматичній А й В ДПН – у 1,5 рази, симптоматичній А ДПН – у 1,1 рази нижче відповідного при стадії тяжких ускладнень ДПН ($p<0,001$), а у хворих на симптоматичну В ДПН – достовірно не відрізнявся ($p>0,05$).

Аналізуючи показник площі склерального каналу решітчастої пластинки склери у хворих на діабетичну полінейропатію залежності від тяжкості захворювання не виявили. Так, показник площі склерального каналу решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД без ДПН коливався від 1,71 до 5,53 мм², в середньому складав 2,77±0,82 мм², а 95% інтервал довіри становив 2,14-3,50 мм² (табл. 2). При асимптоматичній А ДПН даний показник коливався від 1,52 до 5,50 мм², в середньому складав 2,70±0,83 мм² з 95% інтервалом довіри 2,06-3,37 мм². У хворих на асимптоматичну В ДПН показник площі склерального каналу решітчастої пластинки склери коливався від 1,45 до 5,53 мм², в середньому складав 2,68±0,87 мм², а 95% інтервал довіри становив 2,07-3,29 мм². При симптоматичній А ДПН даний показник коливався від 1,27 до 5,34 мм², в середньому складав 2,59±0,81 мм² з 95% інтервалом довіри 1,98-3,18 мм². У хворих на симптоматичну В ДПН показник площі склерального каналу решітчастої пластинки склери коливався від 1,39 до 5,21 мм², в середньому складав 2,55±0,80 мм², а 95% інтервал довіри становив 1,94-3,13 мм². При стадії тяжких ускладнень ДПН даний показник коливався від 1,40 до 5,33 мм², в середньому складав 2,52±0,78 мм² з 95% інтервалом довіри 2,07-2,98 мм². Таким чином, середній показник площі склерального каналу решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД без ДПН, при асимптоматичній А й В, симптоматичній А й В та стадії тяжких ускладнень ДПН достовірно не відрізнявся від такого у контрольній групі (2,64±0,77 мм²) ($p>0,05$).

Зважаючи на тісний контакт решітчастої пластинки склери та аксонів гангліонарних клітин сітківки, логічно припустити, що товщина решітчастої пластинки пов'язана з процесом розвитку діабетичної оптичної нейропатії. В результаті проведених нами досліджень було встановлено, що товщина решітчастої пластинки склери у хворих на ЦД збільшується з підвищенням тяжкості ДПН.

Висновки

У хворих на цукровий діабет виявлено взаємозв'язок між станом решітчастої пластинки склери та тяжкістю діабетичної полінейропатії, а саме потовщення решітчастої пластинки склери з підвищенням тяжкості ДПН: у хворих на ЦД без ДПН її товщина у 1,5 разів, при асимптоматичній А ДПН – у 1,9 разів, асимптоматичній В ДПН – у 2 рази, симптоматичній А ДПН – у 2,7 разів симптоматичній В ДПН – у 2,8 разів, стадії тяжких ускладнень ДПН – у 3 рази перевищує показник здорових осіб відповідного віку.

Література

1. Аветисов С. Э., Черненко Н. А., Сурнина З. В. Клинические особенности и диагностика диабетической полинейропатии // Вестн. офтальмол. – 2017. – Т.133 (5). – С.92-102.
2. Бездітко П. А., Карлійчук М. А., Луханін О. О., Заволока О. В. Особливості використання спектральної оптичної когерентної томографії для дослідження товщини решітчастої пластинки склери та площі її склерального каналу // Харківська хірургічна школа. – 2017. – №3-4 (84-86). – С.63-69.
3. Красавина М. И., Астахов С. Ю., Шадринцев Ф. Е., Даль Н. Ю. Офтальмологические маркеры диабетической полинейропатии // Офтальмол. ведомости. – 2016. – Т. IX (1). – С. 38-46.
4. Цыренжапова Р. Б. Поражение периферической нервной системы при нарушениях углеводного обмена [диссертация]. Томск: ГБОУВПО «Сибирский государственный медицинский университет». – 2015. – 129 с.
5. Amano S., Kaji Y., Oshika T. et al. Advanced glycation end products in human optic nerve head // Br J Ophthalmol. – 2001 Jan; 85 (1). – P.52-5.

6. **Boulton A. J.** Diabetic neuropathy: classification, measurement and treatment // *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* – 2007. – Apr; 14 (2). – P.141-5.
7. **Boulton A. J., Gries F. A., Jervell J. A.** Guidelines for the diagnosis and outpatient management of diabetic peripheral neuropathy // *Diabet Med.* – 1998. – Jun; 15 (6). – C.508-14.
8. **Lee E. J., Kim T. W., Kim M., Kim H.** Influence of lamina cribrosa thickness and depth on the rate of progressive retinal nerve fiber layer thinning // *Ophthalmology.* – 2015. – Vol.122. – P.721-729.
9. **Pop-Busui R., Boulton A. J., Feldman E. L., Bril V., Freeman R. et al.** Diabetic Neuropathy: A Position Statement by the American Diabetes Association // *Diabetes Care.* – 2017. – Jan; 40 (1). – P.136-154.
10. **Shahidi A. M., Sampson G. P., Pritchard N., Edwards K., Russell A. et al.** Exploring retinal and functional markers of diabetic neuropathy // *Clin Exp Optom.* – 2010. – Sep; 93 (5). – P.309-23.
11. **Sigal I. A., Ethier C. R.** Biomechanics of the optic nerve head // *Exp Eye Res.* – 2009. – Vol.88 (4). – P.799-807.
12. **Spoerl E., Boehm A. G., Pillunat L. E.** The influence of various substances on the biomechanical behavior of lamina cribrosa and peripapillary sclera // *Invest Ophthalmol Vis Sci.* – 2005. – Vol. 46(4). – P.1286-1290.
13. **Srinivasan S., Deghani C., Pritchard N., Edwards K., Russell A. W. et al.** Optical coherence tomography predicts 4-year incident diabetic neuropathy // *Ophthalmic Physiol Opt.* – 2017. – Jul; 37 (4). – P.451-459.
14. **Terai N., Spoerl E., Haustein M. et al.** Diabetes mellitus affects biomechanical properties of the optic nerve head in the rat // *Ophthalmic Res.* – 2012. – Vol. 47(4). – P.189-94.

Поступила 26.01.2018

Особенности изменений решетчатой пластинки склеры у больных диабетической полинейропатией в зависимости от тяжести заболевания

Карлийчук М. А., Бездетко П. А.

Высшее государственное учебное заведение Украины «Буковинский государственный медицинский университет»; Черновцы (Украина)

Харьковский национальный медицинский университет; Харьков (Украина)

Клинического исследования морфометрических изменений решетчатой пластинки склеры у больных сахарным диабетом (СД) в зависимости от тяжести диабетической полинейропатии (ДПН) раньше не проводилось.

Цель работы – выявить особенности изменений решетчатой пластинки склеры у больных диабетической полинейропатией в зависимости от тяжести заболевания.

Материал и методы. Анализ осуществлялся на основе данных обследования 575 больных (1150 глаз) СД II типа и 50 здоровых лиц (50 глаз). ДПН была диагностирована у 36,5% больных СД (210 человек). Кроме стандартных, методы офтальмологического исследования включали оптическую когерентную томографию сетчатки и зрительного нерва. Измеряли

толщину решетчатой пластинки склеры и площади ее склерального канала.

Результаты. В результате проведенных исследований у больных СД выявлена взаимосвязь между состоянием решетчатой пластинки склеры и тяжестью ДПН. Так, средний показатель толщины решетчатой пластинки склеры у больных СД без ДПН в 1,5 раза, при асимптоматической А ДПН – в 1,9 раза, асимптоматической В ДПН – в 2 раза, симптоматической А ДПН – в 2,7 раза, симптоматической В ДПН – в 2,8 раза, стадии тяжелых осложнений ДПН – в 3 раза превышал соответствующий в контрольной группе (303 ± 56 мкм) ($p < 0,001$).

Выводы. Установлено, что у больных сахарным диабетом с повышением тяжести ДПН отмечается утолщение решетчатой пластинки склеры.

Ключевые слова: диабетическая полинейропатия, толщина решетчатой пластинки склеры, площадь склерального канала решетчатой пластинки