

КЛІНІЧНА ОЦІНКА РЕАКЦІЇ ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЇ КОЛАГЕНОВИХ ВОЛОКОН РОГІВКИ ПРИ КЕРАТОКОНУСІ

На підставі піврічного спостереження за показниками УЗ-пахіметрії 10 пацієнтів з білатеральним кератоконусом, на одному оці кожного з яких було проведено крос-лінкінг, показано, що рогівка стає товстішою після фотохімічної реакції, тоді як на парному оці з більш ранньою стадією захворювання рогівка поступово стоншується. Встановлено, що товщина рогівки може слугувати клінічним індикатором ефективності реакції фотополімеризації колагенових волокон рогівки.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: кератоконус, рогівка, фотополімеризація, крос-лінкінг, пахіметрія.

ВСТУП. Крос-лінкінг – це найновіша методика лікування кератоконуса та інших дистрофічних недуг рогівки. В основі її лежить хімічна реакція фотополімеризації колагенових волокон рогівки, що виникає у результаті комбінованої дії нешкідливої fotocутливої речовини рибофлавіну й ультрафіолетового випромінювання спектра А з довжиною хвилі 365 нм. Молекула рибофлавіну розпадається з вивільненням короткоживучих вільних радикалів кисню, що сприяють утворенню додаткових поперечних містків між розірваними внаслідок захворювання фібрилами колагену в стромі рогівки [1–3, 5]. Основне призначення крос-лінкінгу – зміцнити рогівку, що загальмує прогресування захворювання та дозволить у ряді випадків уникнути складної операції її трансплантації. У клініці про біомеханічні властивості рогівки можна судити на підставі даних її товщини, яку вимірюють за допомогою пахіметра.

Метою роботи було клінічно оцінити вплив реакції фотополімеризації колагенових волокон рогівки на її товщину в пацієнтів з кератоконусом за даними ультразвукової пахіметрії.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Під нашим спостереженням перебували 10 пацієнтів (20 очей) віком від 23 до 36 років із двобічним кератоконусом. Більшість (80 %) обстежених була чоловічої статі. На одному оці кожного пацієнта з більш розвинутим кератоконусом проведено крос-лінкінг. Протягом 30 хв рогівка наси-

чувалась розчином рибофлавіну, який інстилювали в око кожні 2 хв. Наступні 30 хв на рогівку діяло спеціально змодельоване і дозоване УФ-А випромінювання з енергією 3 мВт/см², яке подавали лінкером у шість 5-хвилинних фаз. Діаметр зони іррадіації становив 8–9 мм.

Контрольними стали дані досліджень парного ока з раннім кератоконусом. На 6 очах (60 %) основної групи кератоконус був II стадії, а на 4 очах (40 %) – III стадії за класифікацією Амслера-Крумеїх [4]. По 50 % контрольної групи склав кератоконус I і II стадій.

За допомогою УЗ-пахіметра вимірювали товщину рогівки в 17 точках до крос-лінкінгу, а також через 1, 3 та 6 місяців після нього. Для аналізу взято показники пахіметрії в оптичному центрі та у найтоншій точці, яка в більшості очей (75 %) розміщена у нижньоназальному відділі оптичної зони.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Рогівка у кожного з пацієнтів на оці з розвинутим кератоконусом, де згодом проводили крос-лінкінг, була тоншою від парного з більш раннім кератоконусом і коливалась в оптичному центрі від 0,38 до 0,47 мм та від 0,40 до 0,51 мм відповідно. Дані в найтоншій точці були в межах від 0,36 до 0,46 мм та від 0,38 до 0,50 мм у I і II підгрупах. Слід відмітити, що статистично значимі різницю ($p < 0,05$) між показниками у двох підгрупах виявлено лише щодо найтоншої точки рогівки. Середні показники наведено в таблиці.

Таблиця – Динаміка товщини кератоконусної рогівки залежно від проведення реакції фотополімеризації її колагенових волокон ($M \pm m$, мм)

Підгрупа обстеження	Показник пахіметрії	Вихідні дані	Через 1 місяць	Через 3 місяці	Через 6 місяців
I – розвинутий кератоконус, проведено крос-лінкінг	оптичний центр	0,42±0,01	0,42±0,01	0,43±0,01	0,44±0,01
	найтонша точка	0,37±0,01*	0,38±0,01	0,38±0,01*	0,40±0,01
II – ранній кератоконус, без крос-лінкінгу	оптичний центр	0,46±0,01	0,46±0,01	0,45±0,02	0,45±0,02
	найтонша точка	0,43±0,01**	0,43±0,01**	0,42±0,01	0,41±0,01

Примітка. Різниця статистично значима ($p < 0,05$): * – між показниками товщини рогівки в оптичному центрі й найтоншій точці в межах однієї підгрупи; ** – між I і II підгрупами в межах показника пахіметрії в однаковій топографічній зоні рогівки.

Після крос-лінкінгу спостерігалась тенденція до поступового потовщення рогівки ($p > 0,05$) як в оптичному центрі, так і в найтоншій точці, тоді як рогівка, на якій не було проведено реакції фотополімеризації її колагенових волокон, дещо стоншувалась ($p > 0,05$) протягом 6 місяців спостереження.

Так, через півроку після рогівкового крос-лінкінгу показники УЗ-пахіметрії коливались від 0,39 до 0,49 мм в оптичному центрі та від 0,34 до 0,48 мм у найтоншій точці. А на очах, де не проводили фотохімічної реакції, товщина рогівки була у межах від 0,40 до 0,50 мм та від 0,37 до 0,49 мм відповідно. Середні значення обох підгруп через 1, 3 та 6 місяців наведено в таблиці.

Звертає на себе увагу і така особливість: на очах, на яких було проведено реакцію фотополімеризації колагенових волокон рогівки, з часом зменшувалась різниця між даними

пахіметрії в оптичному центрі та найтоншій точці, тоді як на очах, де крос-лінкінг не виконували, навпаки, відмічали збільшення різниці ($p > 0,05$). В основній підгрупі втратилась статистична достовірність між показниками в оптичному центрі та найтоншій точці рогівки через 6 місяців після крос-лінкінгу.

ВИСНОВКИ. Показники пахіметрії можуть слугувати клінічним індикатором ефективності реакції фотополімеризації колагенових волокон рогівки. Крос-лінкінг поступово потовщує дистрофічно змінену рогівку й, очевидно, здатний зупинити прогресування кератоконуса. На очах, де фотохімічну реакцію не було проведено, рогівка продовжувала стоншуватися. Для кращого розуміння феномена необхідні подальше спостереження і більша кількість досліджень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Аверьянова О. С. Настоящее и будущее кросс-линкинга / О. С. Аверьянова // Мир офтальмологии. – 2010. – № 1. – С. 16–17.
2. Фототерапія захворювань рогівки ока / Й. Р. Салдан, М. Б. Луцюк, Ю. Й. Салдан [та ін.] // Фотобиология и фотомедицина. – 2009. – № 3. – С. 107–111.
3. Caporossi A. Parasurgical therapy for keratoconus by riboflavin-ultraviolet type A rays induced cross-linking of corneal collagen: preliminary refractive results in an Italian study / A. Caporossi, S. Baiocchi, C. Mazzot-

- ta // J. Cataract. Refract. Surg. – 2006. – **32**(5). – P. 837–845.
4. Gomez-Miralles1 M. Biomechanical corneal response measurement after manual insertion of intrastromal rings in patients with keratoconus / M. Gomez-Miralles1, C. Peris-Martinez1, F. Pastor-Pascual1 // J. of Emmetropia. – 2010. – **1**. – P. 207–212.
5. Long-term results of riboflavin ultraviolet a corneal collagen cross-linking for keratoconus in Italy: the Siena eye cross study / A. Caporossi, C. Mazzotta, S. Baiocchi, T. Caporossi // J. Cataract. Refract. Surg. – 2010. – **149**(4). – P. 585–593.

КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИИ КОЛЛАГЕНОВЫХ ВОЛОКОН РОГОВИЦЫ ПРИ КЕРАТОКОНУСЕ

Резюме

На основании полугодового наблюдения за показателями УЗ-пахиметрии 10 пациентов с двусторонним кератоконусом, на одном глазу каждого из которых был проведен кросс-линкинг, показано, что роговица становится толще после фотохимической реакции, в то время как на парном глазу с более ранней стадией заболевания роговица постепенно истончается. Установлено, что толщина роговицы может служить клиническим индикатором эффективности реакции фотополимеризации коллагеновых волокон роговицы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: кератоконус, роговица, фотополимеризация, кросс-линкинг, пахиметрия.

Т. А. Tabalyuk

I. YA. HORBACHEVSKY TERNOPIL STATE MEDICAL UNIVERSITY

CLINICAL ASSESSMENT OF CORNEAL COLLAGEN FIBERS PHOTOPOLYMERIZATION REACTION IN KERATOCONUS

Summary

Based on the semi-annual monitoring ultrasound pachymetry data in 10 patients with bilateral keratoconus, on one eye of each of them had been conducted cross-linking showed that the cornea becomes thicker after photochemical reaction. While on fellow eye with more early disease stage cornea gradually becomes thinner. It was investigated that the corneal thickness may serve as a clinical indicator of the effectiveness of collagen fibers photopolymerization reaction.

KEY WORDS: keratoconus, cornea, photopolymerization, cross-linking, pachymetry.

Отримано 26.10.12

Адреса для листування: Т. А. Табалу́к, Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського, м. Воли, 1, Тернопіль, 46001, Україна.