

Морфологічні особливості капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексфоліативним синдромом

В.О. Мельник, Н.О. Мельник, Л.В. Кикоть

Клініка “Візіобуд-Плюс”, Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця;
e-mail: volo_mel@ukr.net

Проведене морфологічне дослідження передньої капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексфоліативним синдромом. Отримані результати свідчать, що передня капсула кришталика у них мала більш щільну структуру, її товщина була $21,3 \pm 0,7$ мкм, що в середньому на 55% більше, ніж у групі контролю, а також мала більше шарів епітеальних клітин. Використання передньої капсули кришталика при виконанні антиглаукомної операції – модифікованої тунельної трабекулопунктури покращує гіпотензивний ефект операції за рахунок зазначених особливостей її морфології.

Ключові слова: псевдоексфоліативний синдром; глаукома; передня капсула кришталика; модифікована тунельна трабекулопунктура.

ВСТУП

Ексфоліативний синдром – пов’язане з віком захворювання, яке характеризується продукцією і накопиченням білкового позаклітинного матеріалу, що найчастіше спостерігається в структурах переднього сегмента ока. Він є найбільш розповсюдженим чинником, що супроводжує розвиток як відкритокутової, так і закритокутової глаукоми [1].

Ексфоліативний матеріал – це комплекс глікопротеїдів/протеогліканів, протеїновий остов, оточений глікон’югатами, насамперед глікозаміногліканами (сульфатом гепарану, сульфатом хондроїтину, гіалуронатом). Саме скопичення протеоглікану в мікрофібрилах асоціюють з формуванням ексфоліативного матеріалу [2,3]

Непрямої гістохімічний і імунохімічний аналізи підтверджують білковий склад ексфоліативного матеріалу, а саме комплекс глікопротеїнів і протеогліканів. Білкова складова ексфоліативного матеріалу включає неколагенові компоненти базальної мембрани – ламінін, нідоген і фібронектин, епітопи еластичних волокон – еластин, амілоїд II і вітронектин, і еластичні мікрофібрили –

фібрилін-1, мікрофібрил асоційований глікопротеїн [4].

У класичному перебігу компоненти ексфоліативного матеріалу відкладаються на передній поверхні капсули кришталика, і їх добре видно при розширеній зіниці. Наявність цих компонентів у структурах переднього сегмента ока створює передумови порушення біомеханічних властивостей тканин. Особливо це чітко видно при дослідженні зв’язок війкових відростків і приєкваторіальної частини передньої капсули кришталика – втрачається їх еластичність, збільшується товщина останньої, що створює передумови для розриву капсульного мішка і відриву цинових зв’язок.

Хірургічний напрямок є загальнорозповсюдженим методом лікування глаукоми. Разом зі значними перевагами, існують і суттєві недоліки різних типів хірургічних операцій. Недоліком операцій проникаючого типу (трабекулектомії) є значна кількість інтра- і післяопераційних ускладнень, натомість операції непроникаючого типу не мають потрібного гіпотензивного ефекту. Розроблений В.О. Мельником метод комбінованого хірургічного лікування за типом мікроперфоруючої

© В.О. Мельник, Н.О. Мельник, Л.В. Кикоть

операції, передбачає разом із факоемульсифікацією катаракти створення додаткових отворів у трабекулярній сітці, які для зменшення можливості obtурації дрениються залишками передньої капсули кришталика [5,6].

Згідно з даними різноманітних досліджень, існує різниця між товщиною капсульного мішка у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом і без нього [7]. За іншими даними різниці у товщині не виявлено [8].

Мета нашого дослідження – вивчити морфологічні особливості будови передньої капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом.

МЕТОДИКА

Під час операції з заміни кришталика видаляється передня стінка капсульного мішка. Для дослідження брали зразки, що були отримані при факоемульсифікації катаракти. Було обстежено 200 пацієнтів (віком від 65 до 75 років) з віковою катарактою, неускладненою аномаліями рефракції (міопія, гіперметропія), без супутніх хронічних системних захворювань (колагенози, цукровий діабет) і без ознак наявності глаукоми. Було використано зразки передньої капсули кришталика пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом і без нього. Останні становили групу контролю.

Техніка проведення операції була наступна. Обробка операційного поля 0,5%-м спиртовим розчином хлоргексидину двічі, обробка країв повік 1%-м діамантовим зеленим, промивання кон'юнктивальної порожнини 0,02%-м водним розчином хлоргексидину. Шов-тримач на верхній прямий м'яз ока. Кон'юнктиву розрізали по лімбі ножицями від 11 до 13 год, здійснювали діатермокоагуляцію епісклеральних судин. Лезом викроювали чотирикутний лоскут склери (12 год) шириною 5 мм, глибиною $\frac{1}{2}$ товщини. В склеральному ложі викроювали трикутний лоскут склери основою до лімба і відсікали. Видаляли полоску склери над шле-

мовим каналом, парацентез впродовж 10 год. В передню камеру вводили мезатон, медичну синьку. Через парацентез виконували капсулорексис передньої капсули кришталика. Через парацентези здійснювали гідродисекцію і гідроделініацію ядра кришталика розчином. Лезом виконували рогівковий тунель. За допомогою ФАКО-голки методом “*divide and conquer*” робили хрестоподібну борозну ядра кришталика. Виконували розлам ядра кришталика по борознах і ФАКО-аспірацію на апараті. Аспіраційно-іригаційною системою вимивали кіркові маси кришталика. Полірували капсульний мішок, імплантували інтраокулярну лінзу. З передньої камери вимивали віскоеластик. Накладали шов на рогівковий тунель. Гідроадаптували парацентези. У порожнину шлемового каналу вводили віскоеластик. За допомогою шпателя виконували дві трабекулопунктури латерально від зони фільтрації. В сформований отвір імплантували залишки переднього листка капсульного мішка. Укладали чотирикутний лоскут на склеральне ложе і фіксували вузловими швами, які накладали на кон'юнктиву. Мазь флоксал вводили в кон'юнктивальне склепіння. Робили монокулярну асептичну пов'язку. Отриманий, під час оперативного втручання, матеріал для гістологічного дослідження проводили за стандартною методикою, а саме - зневоднення, ущільнення та заливку у суміш парафіну з воском. З отриманих парафінових блоків виготовляли гістологічні зрізи за допомогою автоматичного роторного мікротома, товщиною 5-7 мкм. Забарвлення проводили гематоксиліном-еозином (стандартна методика), покривали бальзамом і покривним скельцем.

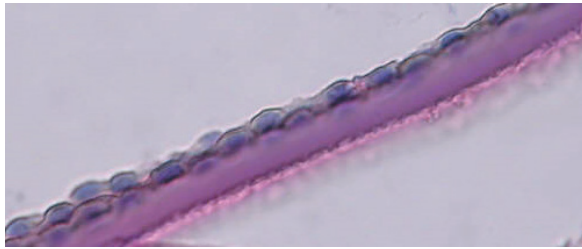
Фотографування здійснювали за допомогою камери на мікроскопі фірми “Zeiss” зі збільшенням – ок.10, об.20 та об.40.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

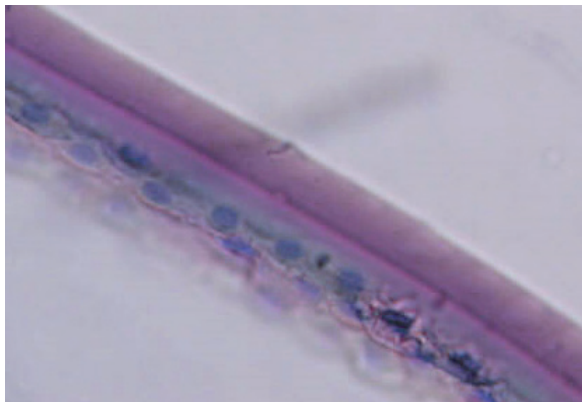
Структурні особливості капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексfolіативним

синдромом мали деякі особливості будови: товщина капсули кришталика збільшена і була неоднорідна, спостерігали ділянки з більш щільним матриксом, за рахунок високомолекулярних біохімічних компонентів, що виявлялось у наявності більш темної смуги (рисунок); багат шаровий незроговілий епітелій на гістологічних препаратах зразків мав більшу кількість шарів клітин; базальна мембрана, на якій знаходиться епітелій, був неоднорідного складу, що визначалося різним відтінком оксифільного барвника.

Результати, які отримані за допомогою морфометрії капсули кришталика, підтверджують якісні характеристики гістологічних препаратів. Товщина капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом у середньому становить $21, 3 \pm 0,7$ мкм ($P \leq 0,1$), тоді як без цього синдрому $13,1 \pm 0,03$ мкм (група контролю). Таким чином, товщина капсули кришталика з псевдоексfolіативним



а



б

Мікрофотографія фрагмента капсули кришталика без псевдоексfolіативного синдрому (а); з псевдоексfolіативним синдромом (б). Забарвлення гематоксиліном та еозином. Ок.10, об. 40

синдромом збільшена на 55%. Причиною може бути погіршення трофіки кришталика і його капсульного мішка, оскільки псевдоексfolіативний синдром є ознакою сповільнення руху внутрішньоочної рідини і зменшення хвилинного об'єму циркулюючої рідини [9].

Як відомо, водяниста волога рухається в оці за градієнтом тиску – із зони більш високого тиску в зону більш низького тиску. Кінцевим внутрішньоочним простором відтоку рідини є шлемовий канал. При виконанні операції перфоруючого типу, якою є тунельна трабекулопунктура, існують ризики значного зниження внутрішньоочного тиску. Це може стати причиною порушення гідродинаміки водянистої вологи і недостатнього наповнення шлемового каналу рідиною. Відповідно, звужується просвіт шлемового каналу і злипаються його стінки, особливо в ділянці проведених трабекулопунктур.

Технологія операції при глаукомі – модифікованої тунельної трабекулопунктури, запропонованої нами, передбачає використання залишків передньої капсули кришталика як мікродренажа, який потрібний для достатнього відтоку внутрішньоочної рідини, а також для профілактики рубцювання в зоні трабекулопунктури і профілактики зменшення просвіту шлемового каналу і злипання його стінок. При цьому залишки капсульного мішка кришталика згортаються у формі трубочки, дистальний кінець якої знаходиться в передній камері ока, а проксимальний в інтрасклеральному просторі. Рідина з передньої камери ока через канал, стінками якого є листки залишків передньої капсули кришталика, відтікає в інтрасклеральний простір і далі під слизову оболонку ока.

Виявлені морфологічні властивості капсули кришталика у пацієнтів з псевдоексfolіативним синдромом, а саме збільшення товщини капсули на 55% і зменшення її еластичних можливостей, є підставою вважати, що ефективність модифікованої трабекулопунктури має бути вищою, оскільки саме ці властивості дають змогу утримувати

простір всередині сформованого нами каналу і, відповідно, запобігати процесам рубцювання. Згідно з цими результатами, капсула кришталика у пацієнтів з псевдоексфоліативним синдромом більш стійка до зовнішнього тиску і менше змінюється при деформації з боку навколишніх тканин. Використання капсули кришталика як дренажа для виведення внутрішньоочної рідини при проведенні модифікованої тунельної трабекулопунктури у таких пацієнтів може забезпечувати кращий відтік водянистої вологи і підвищувати гіпотензивний ефект проведеної операції в ранньому і віддаленому післяопераційному періодах.

Таким чином, капсула кришталика у пацієнтів з псевдоексфоліативним синдромом є більш щільною і товстою (на 55% згідно з проведеними морфометричними дослідженнями) та має більшу кількість шарів клітин на відміну від капсули кришталика пацієнтів без цього синдрому. Застосування капсули кришталика як внутрішньоочного дренажа у пацієнта з псевдоексфоліативним синдромом при проведенні модифікованої тунельної трабекулопунктури підвищує гіпотензивну ефективність операції і зменшує ймовірність рубцювання даного природного дренажа.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

В.А. Мельник, Н.А. Мельник, Л.В. Кикоть

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАПСУЛЫ ХРУСТАЛИКА У ПАЦИЕНТОВ С ПСЕВДОЭКСФОЛИАТИВНЫМ СИНДРОМОМ

Проведено гистологическое исследование передней капсулы хрусталика у пациентов с псевдоэкзофоллиативным синдромом. Полученные результаты свидетельствуют о том, что передняя капсула хрусталика имела более плотную структуру, её толщина составляла $21,3 \pm 0,7$ мкм,

что в среднем на 55% больше, чем у пациентов группы контроля, а так же имела больше слоев эпителиальных клеток. Использование передней капсулы хрусталика при выполнении антиглаукомной операции - модифицированной туннельной трабекулопунктуры улучшает гипотензивный эффект операции за счет указанных особенностей её. Ключевые слова: псевдоэкзофоллиативный синдром; глаукома; передняя капсула хрусталика; модифицированная туннельная трабекулопунктура.

V.O. Melnyk, N.O. Melnyk, L.V. Kykot

MORPHOLOGICAL ESTIMATION OF THE BIOPHYSICAL PROPERTIES OF THE LENS CAPSULE IN PATIENTS WITH PSEUDOEXFOLIATIVE SYNDROME

We investigated morphological features of anterior capsule of the crystal lens of patients with pseudoexfoliative syndrome after phacoemulsification. The results indicate that the anterior lens capsule in patients with pseudoexfoliation syndrome has a more dense structure, the capsule thickness is 21.3 ± 0.7 μ m, which is an average of 55% more than in control patients, and also has more layers epithelial cells than patients without this syndrome. The use of the anterior capsule of the lens when performing antiglaucoma surgery - a modified tunnel trabeculopuncture improves the hypotensive effect of the operation due to the specified features of the morphology of the anterior capsule of the lens.

Key words: pseudoexfoliation syndrome, glaucoma, anterior lens capsule, modified tunnel trabeculopuncture.

Ophthalmic clinic "Visiobud-Plus", The Bogomolets National Medical University, e-mail: volo_mel@ukr.net

REFERENCES

1. Ritch R. Exfoliation syndrome: The most common identifiable cause of open-angle glaucoma. *J Glaucoma*. 1994;3: 176-8.
2. Tawara A, Fujisawa K, Kiyosawa R, Inomata H. Distribution and characterization of proteoglycans associated with exfoliation material. *Curr Eye Res*. 1996; 15: 1101-11.
3. Kamel K, Bourke Liam MB, O'Brien Colm MD. Clinical and Laboratory Biomarkers for Pseudoexfoliation Syndrome. *J Glaucoma*. 2018; 27: 111-3.
4. Schlotzer-Schrehardt U, Zenkel M, Kuchle M, Sakai LY, Naumann GOH. Role of transforming growth factor- β 1 and its latent form binding protein in pseudoexfoliation syndrom. *Exp Eye Res*. 2001; 73:765-80.
5. Melnyk V. Modified surgical treatment of patients with primary open-angle glaucoma. *Clinical Surgery*. 2015;4:52-4.
6. Melnyk V, Kots-Gotlib N, Vadyuk R, Gurzhii O. Estimation of the effectiveness of combined operative treatment of patients with primary open-angle glaucoma and age-related cataract. *Ophthalmology journal*. 2016;3:28-30.

7. Batur M, Seven E, Tekin S, Yasar T. Anterior Lens Capsule and Iris Thicknesses in Pseudoexfoliation Syndrome. Curr Eye Res. 2017 Nov;42(11):1445-9.
8. Ruotsalainen J, Tarkkanen A. Capsule thickness of cataractous lenses with and without exfoliation syndrome. Acta Ophthalmol (Copenh). 1987 Aug;65(4):444-9.
9. Kolotilov S., Melnyk V., Lytvynenko A., Sotnik S., Hurzhii O. Comparison of spectroscopic properties of intraocular fluid in patients with cataract and primary open-angle glaucoma. Fiziol Zh. 2016; 62(4): 62-9.

Матеріал надійшов до редакції 16.07.2018