

Сердюк В.Н., Устименко С.Б., Баландина Е.В., Коломиец И.О.
Днепропетровская областная клиническая офтальмологическая больница, Днепр, Украина

Serdiuk V., Ustymenko S., Balandina K., Kolomiets I.
Dnipropetrovsk Regional Clinical Ophthalmological Hospital, Dnipro, Ukraine

Оптимизация эндотелиальной кератопластики десцеметовой оболочки с помощью интраоперационной оптической когерентной томографии

Optimization of Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty Using Intraoperative Optical Coherence Tomography

Резюме

Введение. Эндотелиальная кератопластика десцеметовой оболочки (DMEK) является сложной процедурой для хирурга ввиду трудности визуального контроля прецизионности выполнения хирургических этапов. Интраоперационная оптическая когерентная томография (iOCT) при проведении DMEK является эффективным и перспективным методом, который позволяет хирургу лучше ориентироваться и контролировать процедуру, уменьшить количество интраоперационных осложнений, повлиять на скорость послеоперационной реабилитации пациентов.

Цель. Повысить эффективность проведения эндотелиальной кератопластики десцеметовой оболочки (DMEK) с помощью точной визуализации хирургических этапов при помощи iOCT.

Методы. Проведено ретроспективное исследование 6 пациентов (6 глаз), посвященное изучению эффективности использования iOCT во время процедуры DMEK. Данная процедура проводилась пациентам с эндотелиальными дистрофиями, такими как эндотелиальная дистрофия Фукса (3 пациента – 3 глаза), буллезная кератопатия (3 пациента – 3 глаза). Все операции были проведены с использованием микроскопа Haag-Streit Hi-R NEO 900A NIR с установкой iOCT.

Результаты. Правильная ориентация эндотелиального графта и его прилегание к строме реципиента были подтверждены при помощи iOCT в 6/6 случаев. В первый послеоперационный день прилегание DM донорского материала к строме реципиента наблюдалось в 5/6 случаев. В одном случае была отмечена видимая периферическая дегисценция графта, которая была нивелирована введением 10% газовой смеси S3F8.

Заключение. iOCT позволяет в разы повысить прецизионность выполнения основных этапов процедуры DMEK, особенно при визуальном контроле ориентации трансплантата, оценке прилегания графта к строме реципиента, наличия жидкости в интерфейсе трансплантат – донор, тем самым снижается длительность послеоперационной реабилитации, минимизируются риски осложнений и улучшается качество зрения.

Ключевые слова: эндотелиальная кератопластика десцеметовой оболочки, интраоперационная оптическая когерентная томография, фемтосекундный лазер, кератопластика.

Abstract

Introduction. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK) is a complex procedure for the surgeon due to the difficulty of visual monitoring the precision of the surgical stages. iOCT during DMEK is an effective and promising method that allows the surgeon to navigate and control the procedure better, reduce the number of intraoperative complications, and affect the speed of postoperative rehabilitation of patients.

Purpose. To improve the efficiency of Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty (DMEK) using Intraoperative Optical Coherence Tomography (iOCT) and femtosecond laser system.

Materials and methods. Retrospective analysis of 6 cases (6 eyes) of planned DMEK using on patients with endothelial dystrophy (such as Fuchs endothelial dystrophy 3 patients – 3 eyes), bullous keratopathy (3 patients – 3 eyes). All operations were performed using Haag-Streit Hi-R NEO 900A NIR microscope with iOCT.

Results and discussion. The correct orientation of the endothelial graft and its attachment to the recipient stroma were confirmed by iOCT in 6/6 cases. On the first postoperative day, the adherence of the DM donor to the recipient stroma was observed in 5/6 cases. In one case, a visible peripheral graft dehiscence and it was fixed by 10% S3F8 gas mixture introducing.

Conclusions. iOCT can significantly increase the precision of the main stages of the DMEK procedure, especially: monitoring of the transplant orientation, assessing the graft's adherence to the recipient's stroma, and the presence of fluid in the graft – donor interface, thereby reducing duration of postoperative rehabilitation, minimizing the risk of complications and improving the quality of vision.

Keywords: intraoperative optical coherence tomography (iOCT), Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK), femtosecond laser, keratoplasty.

■ ВВЕДЕНИЕ

Эндотелиальная патология роговицы является одной из наиболее частых причин для проведения кератопластики в мире. Долгое время основной методикой реабилитации пациентов с эндотелиальной патологией роговицы оставалась сквозная кератопластика (СКП). Сквозная кератопластика является одной из наиболее травматичных операций и сопровождается высоким риском возникновения серьезных послеоперационных осложнений, в связи с этим была разработана методика эндотелиальной кератопластики десцеметовой оболочки DMEK. Эта методика является «золотым стандартом» при эндотелиальной дистрофии Фукса и буллезной эндотелиальной кератопатии [1]. Преимущества DMEK в сравнении с СКП включают в себя: высокую остроту зрения в послеоперационном периоде в связи с интактностью передних отделов роговицы и минимальным индуцированным астигматизмом [2, 3], снижение длительности послеоперационной реабилитации [4–6], относится к операциям «закрытого типа», благодаря этому существенно снижается риск операционных и послеоперационных осложнений [7], отторжение трансплантата наблюдается в 15 раз реже, так как при большем размере трансплантата повышается риск развития реакции тканевой несовместимости, тем самым DMEK является более патогенетически ориентированной операцией [8, 9]. Однако, несмотря на все

вышеописанные преимущества, широкое клиническое применение DMEK ограничено технической сложностью его выполнения. iOCT способствует усовершенствованию и оптимизации визуального контроля и тем самым техники задней послойной кератопластики, обеспечивая более высокий лечебно-оптический эффект.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для интраоперационной онлайн-оценки OCT использовался микроскоп (Haag-Streit Hi-R NEO 900A NIR) с центральной длиной волны 840 нм и установкой iOCT, выполняющей 10 000 А-сканов/с. Изображение OCT отображалось на отдельном сенсорном экране перед полем зрения хирурга, чтобы обеспечить легкий обмен между микроскопическими и OCT изображениями. Сканирование iOCT проводилось в 2 режимах: live view и cross section. Снимки iOCT включали запись видео высокого разрешения и изображений.

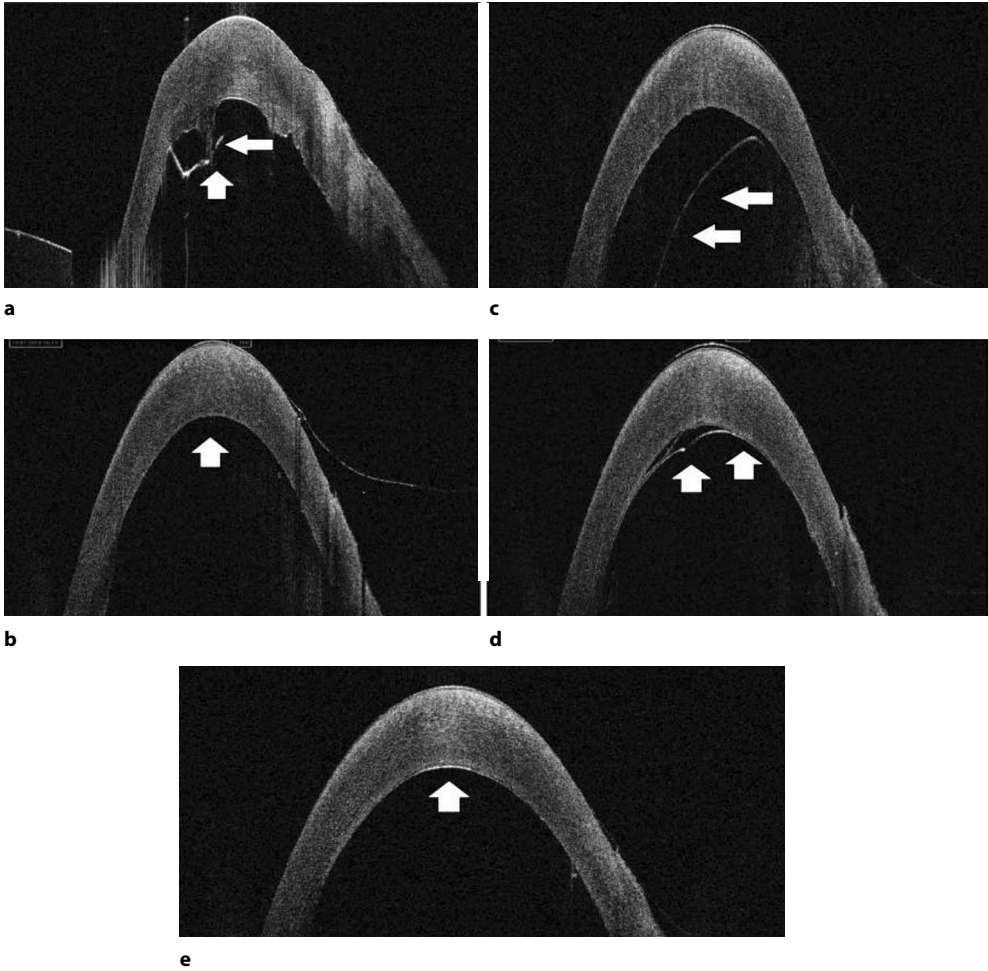
Для оценки эффективности проводились следующие исследования в сроки 3-й и 7-й дни после операции: визометрия, рефрактометрия, офтальмометрия, тонометрия, биомикроскопия, офтальмоскопия, компьютерная кератотопография, кератопахиметрия, оптическая когерентная томография роговой оболочки, электронная микроскопия роговицы с определением плотности эндотелиальных клеток.

iOCT использовали у шести пациентов мужского пола в возрасте 25–64 лет, страдающих эндотелиальной дистрофией Фукса (3 пациента – 3 глаза), буллезной кератопатией (3 пациента – 3 глаза).

Процедура. Особенности методики проведения операции с iOCT-сопровождением заключались в следующем: эндотелий роговицы реципиента резецировали кольцом с диаметром $8,0 \pm 0,4$ мм, проводили десцеметорексис под контролем iOCT. В дальнейшем трепаном резецировали кератобиоимплант диаметром $7,5 \pm 0,3$ мм, окрашивали с помощью метиленового синего и отделяли свободную десцеметовую мембрану и эндотелий от стромы с помощью пинцета AE-4210 и аспирировали его в модифицированную стеклянную трубку Джонса. Затем донорскую ткань вводили в переднюю камеру с дальнейшим достижением правильной ориентации и адгезии к строме под контролем iOCT, минимизируя ненужные и потенциально опасные манипуляции. Как только была достигнута правильная центрация трансплантата, ткань разворачивалась путем частичного обмена газ – жидкость в переднюю камеру. После того как ткань приняла правильную ориентацию (десцеметовая мембрана – эндотелий), под трансплантат вводили 10% газовую смесь S3F8 для четкого сопоставления поверхностей трансплантата и роговицы реципиента.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

iOCT обеспечивает надежность идентификации DM во время стриппинга и остаточную ткань на задней поверхности роговицы. Визуальный контроль iOCT дает возможность правильно ориентировать трансплантат без необходимости его окрашивания метиленовым синим. Режим cross-section iOCT позволяет определить эндотелиальную сторону графта во время скручивания его кнутри даже при непрозрачных роговицах. Визуализация помогает идентифицировать неполное



Визуальный контроль iOCT: а) десцеметорексис у реципиента; б) готовое ложе для донорского эндотелиального графта у реципиента; в) ориентация донорского материала в передней камере; д) достижение правильной ориентации донорского графта и его неполное прилегание; е) четкое сопоставление поверхностей трансплантата и ложа реципиента

прилегание графта, которое восстанавливается путем дренирования жидкости из пространства эндотелиального графта и стромы реципиента (см. рисунок).

Некорректируемая острота зрения в группе исследования до операции составляла в среднем $0,06 \pm 0,04$, корректируемая острота зрения $0,1 \pm 0,02$. Плотность эндотелиальных клеток 1400 ± 137 кл/мм². В срок 3 дня после операции некорректируемая острота зрения составила $0,08 \pm 0,05$, корректируемая острота зрения – $0,16 \pm 0,02$, 7 дней – некорректируемая острота зрения составила $0,1 \pm 0,08$, корректируемая острота зрения – $0,2 \pm 0,08$.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЮСТ позволяет в разы повысить прецизионность выполнения основных этапов процедуры ДМЕК, особенно при визуальном контроле ориентации трансплантата, оценке прилегания эндотелиального графта к строме реципиента, наличия жидкости в интерфейсе трансплантат – донор, тем самым снижается длительность послеоперационной реабилитации, минимизируются риски осложнений и улучшается качество зрения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Melles G.R., Ong T.S., Ververs B., van der Wees J. (2006) Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea*, 25 (8), pp. 987–990.
2. Ham L., Dapena I., Moutsouris K. (2011) Refractive change and stability after Descemet membrane endothelial keratoplasty: effect of corneal dehydration-induced hyperopic shift on intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg.*, 37 (8), pp. 1455–1464.
3. Tourtas T., Laaser K., Bachmann B.O. (2012) Descemet membrane endothelial keratoplasty vs Descemet stripping automated endothelial keratoplasty. *Am J Ophthalmol.*, 153 (6), pp. 1082–1090.
4. Ham L., Balachandran C., Verschoor C.A., van der Wees J., Melles G.R. (2009) Visual rehabilitation rate after isolated Descemet membrane transplantation: Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Arch Ophthalmol.*, 127 (3), pp. 252–255.
5. Price M.O., Giebel A.W., Fairchild K.M., Price F.W. Jr. (2009) Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective multicenter study of visual and refractive outcomes and endothelial survival. *Ophthalmology*, 116 (12), pp. 2361–2368.
6. Guerra F.P., Anshu A., Price M.O., Giebel A.W., Price F.W. (2011) Descemet's membrane endothelial keratoplasty: prospective study of 1-year visual outcomes, graft survival, and endothelial cell loss. *Ophthalmology*, 118 (12), pp. 2368–2373.
7. Dapena I., Ham L., Droutsas K., van Dijk K., Moutsouris K., Melles G.R. (2011) Learning curve in Descemet's membrane endothelial keratoplasty: first series of 135 consecutive cases. *Ophthalmology*, 118 (11), pp. 2147–2154.
8. Anshu A., Price M.O., Price F.W. Jr. (2012) Risk of corneal transplant rejection significantly reduced with Descemet's membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmology*, 119 (3), pp. 536–540.
9. Cursiefen C., Kruse F.E. (2010) DMEK: Descemet membrane endothelial keratoplasty. *Ophthalmologie*, 107 (4), pp. 370–376.

Поступила/Received: 30.09.2019
Контакты/Contacts: ivanjobua@gmail.com