

DOI: <https://doi.org/10.25276/2410-1257-2020-1-84-87>
 УДК 617.713-089.843

Сквозная кератопластика с грибовидным профилем операционного разреза (обзор литературы)

Е.А. Будникова, С.В. Труфанов, В.Н. Розина
 ФГБНУ «НИИ глазных болезней», Москва

РЕФЕРАТ

Сквозная кератопластика до сих пор является наиболее радикальным методом хирургического лечения различных патологий роговицы. Альтернативой традиционной трансплантации может быть ее грибовидная модификация, выполнение которой патогенетически более оправдано. Грибовидная кератопластика сочетает в себе оптические преимущества традиционной сквозной кератопластики, так как не предусматривает расслоение роговицы в ее оптической зоне и в той или иной степени способна нивелировать основные ее недостатки, такие как высокий риск развития реакции тканевой несовместимости и эндотелиальной декомпенсации, низкая травмоустойчи-

вость послеоперационного рубца, значительный уровень послеоперационного астигматизма и длительное время зрительной реабилитации. Грибовидные разрезы возможно осуществлять мануально, с использованием фемтосекундного лазера и микрокератома. Грибовидные трансплантаты могут быть одно- и двухкомпонентными. Принимая во внимание многообразие вариантов выполнения кератопластики с грибовидным профилем, оценка их эффективности в клинике и анализ интра- и послеоперационных осложнений являются актуальными и требуют дальнейшего изучения.

Ключевые слова: сквозная кератопластика, грибовидная кератопластика, однокомпонентный трансплантат, двухкомпонентный трансплантат, сложный профиль. ■

Точка зрения. Восток – Запад. 2020;1:84-87.

ABSTRACT

Penetrating keratoplasty with a mushroom-shaped operative incision (literature review)

E.A. Budnikova, S.V. Trufanov, V.N. Rozinova
 Research Institute of Eye Diseases, Moscow

Penetrating keratoplasty is still the most radical method of surgical treatment of various corneal pathologies. An alternative to traditional transplantation can be its mushroom-like modification, which is better justified in terms of pathogenesis. Mushroom keratoplasty combines optical benefits of traditional penetrating keratoplasty as it does not involve dissection of the corneal optical zone and can negate – to a certain degree – its main downsides such as high risk of developing a tissue incompatibility and endothelial decompensation, low trauma tolerance of the postoperative scar, significant level of postoperative astigmatism,

and increased visual rehabilitation time. Mushroom-shaped incisions can be performed manually, with a femtosecond laser or a microkeratome. Mushroom-like grafts can be one- and two-piece. Considering the diversity of keratoplasty modifications with mushroom-shaped operative incisions, further research is required for evaluation of their clinical effectiveness and analysis of postoperative complications.

Key words: penetrating keratoplasty, mushroom keratoplasty, one-piece graft, two-piece graft, complex operative incision. ■

Point of View. East – West. 2020;1:84-87.

Несмотря на то, что в современной офтальмохирургии заложен принцип селективности, т.е. выборочного замещения только патологически измененных слоев роговицы посредством различных послойных трансплантаций, сквозная кератопластика (СКП) до сих пор не утратила своего значения и применяется довольно широко [1].

При необходимости трансплантации роговицы в случае перфора-

ции, развитых стадий кератоконий или глубоких стромальных помутнений роговицы различного генеза с одновременным вовлечением в патологический процесс десцеметовой мембраны очевидно, что операцией выбора является СКП. В основе последней лежит формирование простого (вертикального) профиля операционного разреза, что и определяет существенные недостатки данного метода [2]. Так, отсутствие способности простого про-

филя «противостоять» повышенному уровню внутриглазного давления (ВГД), под воздействием которого трансплантат продвигается кпереди, наряду с малой площадью соприкосновения донорской роговицы с ложем реципиента, обуславливает необходимость наложения роговичного шва с достаточно сильным натяжением на довольно продолжительный период (не меньше года), что необходимо для формирования прочного послеопераци-

онного рубца [3]. При этом наиболее весомым отрицательным фактором является прогрессирующая потеря эндотелиальных клеток (ЭК) в послеоперационном периоде, которая может приводить к развитию эндотелиальной декомпенсации и, как следствие, к помутнению трансплантата. Тот факт, что это явление наиболее выражено у пациентов с предшествующей буллезной кератопатией (БК), чем у больных кератоконусом (КК) или пеллюцидной маргинальной дегенерацией, говорит о значительном влиянии жизнеспособного эндотелия реципиента на выживаемость донорской ткани [4-10].

Зафиксировано, что миграция ЭК происходит из областей с более высокой их плотностью в зоны с наиболее низкой [11]. Следовательно, плотность ЭК (ПЭК) в донорской роговице уменьшается быстрее при ее трансплантации в ложе реципиента с исходно низкой ПЭК (при БК), что значительно сокращает время выживания такого трансплантата, чем в случае с изначально высокой ПЭК (при КК или пеллюцидной маргинальной дегенерации). Как известно, пересадка сквозных трансплантатов диаметром до 6 мм сохраняет около 75% ЭК реципиента, поэтому теоретически эндотелиальная миграция с остаточной периферии может компенсировать даже полную потерю донорских клеток [12], что уменьшит вероятность эндотелиальной декомпенсации после операции. Более того, сохранение большего количества собственных ЭК снижает риск развития реакции тканевой несовместимости (как известно, наиболее часто и тяжело протекает реакция отторжения по эндотелиальному типу). В то же время использование сквозных трансплантатов малого диаметра приводит к худшим послеоперационным оптическим результатам, поскольку вызывает развитие высокого индуцированного астигматизма и может привести к снижению остроты зрения при формировании элементов фиброза близко с оптической зоной.

Альтернативой сквозной универсальной технике может быть ее модификация с грибовидным профилем корреспондирующих краев операционного разреза. Данная техни-

ка сочетает в себе оптические преимущества СКП, так как не предусматривает расслоение роговицы в ее оптической зоне. Грибовидный профиль формируется путем совершения сложного (ступенчатого) разреза, который увеличивает площадь раневой поверхности и улучшает сопоставление и выравнивание краев трансплантата и ложа, что приводит к более быстрому заживлению раны и образованию надежного послеоперационного рубца. Последнее способствует гораздо более раннему удалению шовного материала и тем самым сокращает период зрительной реабилитации [13]. Непрерывный шов не требует сильного натяжения в связи с герметичным разрезом, что наряду с относительно большим диаметром «шляпки» гриба способствует формированию послеоперационного астигматизма невысокой степени [14]. Существуют несколько вариантов выполнения грибовидных разрезов, включая мануальные, фемтолазерные и с использованием микрокератома. Грибовидные трансплантаты могут быть одно- и двухкомпонентными.

Первые упоминания о сложном операционном профиле появились в зарубежной литературе середины прошлого столетия. В 1950 г. швейцарский офтальмолог А. Franceschetti сообщил о новом изобретенном им виде послойно-сквозной кератопластики. Автор предложил формировать «грибовидные» трансплантаты с помощью устройства, которое позволяло выкраивать роговичные лоскуты с широкой «шляпкой», состоящей из передних слоев роговицы, диаметром 10–12 мм и узкой «ножкой», включающей ее задние слои, диаметром 5–6 мм. Показаниями к данной операции служили обширные необратимые помутнения роговицы различной этиологии в сочетании со вторичной глаукомой на фоне формирования рубцовых гониосинехий, которые устранялись через узкое отверстие в глубоких роговичных слоях реципиента, являющихся ложем для донорской «ножки» гриба [15, 16]. Из-за технической сложности метод не нашел широкого применения. Многочисленные попытки исследователей по совершенствованию данной техники не привели, од-



Рис. 1. Монокомпонентный трансплантат

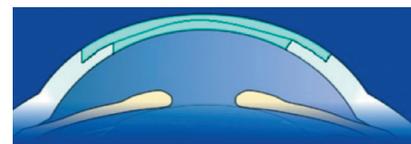


Рис. 2. Двухкомпонентный трансплантат

нако, к созданию нового оптимального способа оперативного вмешательства [17-19].

В последующем Н.А. Юшко предложила вариант монокомпонентной мануальной грибовидной кератопластики (рис. 1). Техника заключалась в следующем. На донорском глазном яблоке маркировали проекцию «ножки гриба» с помощью трепана 4–6 мм, меченного в растворе бриллиантового зеленого. Затем трепаном 7–11 мм производили несквозную трепанацию роговицы примерно в половину ее толщины и завершали формирование «шляпки гриба» расслоением стромальных слоев круглым ножом до зоны, приходящейся на проекцию метки на эпителии. Далее из донорского глаза вырезали корнеосклеральный лоскут, который располагали эндотелием вверх. Ориентируясь на эпителиальную метку, трепаном 4–6 мм формировали насечку до расслоенной заранее зоны. Теми же трепанами выполняли подготовку ложа реципиента. Полученный трансплантат фиксировали в ложе реципиента непрерывным роговичным швом [20]. Данный метод также не получил широкого внедрения в клинику.

В 2005 г. М. Busin предложил технику двухкомпонентной грибовидной кератопластики с использованием микрокератома (рис. 2). С помощью него из роговицы донора формировали лоскут ее передних слоев толщиной около 200 мкм. Далее из этого лоскута при помощи вакуумного высекателя (punch) выкраивали диск диаметром 9 мм, таким образом получая «шляпку» гриба. Вслед за этим из оставшихся глау-

боких слоев роговичной ткани трепаном 5 мм формировали «ножку» гриба. Затем приступали к подготовке ложа реципиента. В роговице больного после трепанации диаметром 9 мм на глубину около 200 мкм круглым ножом проводили расслоение стромы и удаляли передние слои в пределах трепанации. Затем трепаном 5 мм иссекали глубокие слои насквозь. После этого последовательно в ложе реципиента укладывали «ножку» и «шляпку» гриба соответственно. «Шляпку» гриба фиксировали непрерывным швом, а «ножку» – введением в переднюю камеру воздуха [21].

По мнению автора, использование двухкомпонентного грибовидного трансплантата снижало риск его дезадаптации по отношению к ложу реципиента в сравнении с однокомпонентным. Автор применял данный метод для лечения перфораций роговицы в оптической зоне и глубоких стромальных помутнений различного генеза с захватом десцеметовой мембраны [22]. Операция позволяла достигать средней остроты зрения 0,5 и выше с коррекцией при средней степени астигматизма в 4,0 дптр. ПЭК уменьшалась примерно до 40% от исходного значения в течение 2 лет после кератопластики и позже существенно не изменялась. Вероятность иммунологического отторжения и выживаемости донорского трансплантата была ниже 5% и, соответственно, выше 95% через 5 лет наблюдений [23].

Кератопластика с использованием двухкомпонентного донорского материала не исключает риска дислокации донорской «ножки» в переднюю камеру и образования ложных камер между обособленными частями трансплантата. Кроме того, существует вероятность формирования элементов фиброза в зоне соприкосновения «ножки» и «шляпки», что может приводить к снижению остроты зрения.

С появлением в арсенале офтальмохирургов фемтосекундных лазеров грибовидная кератопластика стала еще более популярной. Фемтосекундный лазер способен формировать разрезы сложного профиля с идентичными параметрами размеров трансплантата и ложа вплоть

до микрон. Благодаря абсолютному соответствию формы и размеров трансплантата и ложа деформация роговицы после приживления трансплантата была сведена к минимуму. Скорость выполнения разреза также была значительно выше, чем при рассечении роговицы вручную. Значительным недостатком фемтосекундного лазера является невозможность его применения в случае грубых рубцовых изменений, передних синехий и перфораций роговицы. Учитывая последнее, данный способ выполнения грибовидной кератопластики все чаще используется в лечении прогрессирующей КК [24, 25]. Результаты мануальной грибовидной кератопластики по отдельным параметрам несколько уступали ее лазерной модификации. Тем не менее, мануальная обратная грибовидная кератопластика не требует применения дорогостоящего оборудования.

Способ монокомпонентной мануальной грибовидной кератопластики был предложен в 2016 г. в ФГБНУ «НИИ глазных болезней». Иссечение тканей реципиента и выкраивание донорского лоскута проводят с помощью трепана Мориа единым блоком. При этом лезвие большего диаметра (8,0–8,5 мм) заменяют на лезвие меньшего диаметра (6,5–7,0 мм) и в обратном порядке, соответственно, с сохранением постоянной фиксации вакуумной части трепана на протяжении всего периода выполнения разрезов. В результате этого достигается четкое сопоставление корреспондирующих краев операционного разреза, что способствует формированию надежного послеоперационного рубца и снижает уровень индуцированного астигматизма [26, 27].

Таким образом, грибовидная кератопластика является более патогенетически ориентированной операцией по сравнению с СКП, так как благодаря сохранению большего количества собственных ЭК реципиента снижается риск развития реакции тканевой несовместимости и эндотелиальной декомпенсации. Кроме того, уменьшается риск интраоперационных осложнений, связанных с доступом «открытое небо», поскольку диаметр трепанационного отверстия в глубоких слоях рогови-

цы меньше. Период шовной фиксации и послеоперационной реабилитации существенно короче. Относительно большой диаметр «шляпки» гриба способствует формированию послеоперационного астигматизма невысокой степени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tan DT, Dart JK, Holland EJ, Kinoshita S. Corneal transplantation. *Lancet*. 2012; 379(9827):1749-1761.
2. Бердиева Н.Н., Шаповалова Э.В., Рикс И.А. Оценка выживаемости трансплантата после субтотальной сквозной кератопластики в отдаленном послеоперационном периоде. *Офтальмологические ведомости*. 2017;10(3):22-28.
3. Lam FC, Rahman MQ, Ramaesh K. Traumatic wound dehiscence after penetrating keratoplasty – a cause for concern. *Eye (Lond)*. 2006; 21(9): 1146-1150.
4. Musch DC, Schwartz AE, Fitzgerald-Shelton K et al. The effect of allograft rejection after penetrating keratoplasty on central endothelial cell density. *Am. J. Ophthalmol*. 1991; 111(6): 739-742.
5. Bell KD, Campbell RJ, Bourne WM. Pathology of late endothelial failure: late endothelial failure of penetrating keratoplasty: study with light and electron microscopy. *Cornea*. 2000; 19(1):40-46.
6. Langenbucher A, Seitz B, Nguyen NX, Naumann GO. Corneal endothelial cell loss after nonmechanical penetrating keratoplasty depends on diagnosis: a regression analysis. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2002; 240(5):387-392.
7. Langenbucher A, Nguyen NX, Seitz B. Predictive donor factors for chronic endothelial cell loss after nonmechanical penetrating keratoplasty in a regression model. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2003; 241(12):975-981.
8. Bertelmann E, Hartmann C, Scherer M, Rieck P. Outcome of rotational keratoplasty: comparison of endothelial cell loss in autografts vs allografts. *Arch. Ophthalmol*. 2004; 122(10):1437-1440.
9. Birnbaum F, Reinhard T, Böhringer D, Sundmacher R. Endothelial cell loss after autologous rotational keratoplasty. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol*. 2005;243(1): 57-59.
10. Bertelmann E, Pleyer U, Rieck P. Risk factors for endothelial cell loss postkeratoplasty. *Acta Ophthalmol. Scand*. 2006;84(6):766-770.
11. He Z, Campolmi N, Gain P, Ha Thi BM et al. Revisited microanatomy of the corneal endothelial periphery: new evidence for continuous centripetal migration of endothelial cells in humans. *Stem. Cells*. 2012;30(11):2523-2534.
12. Böhringer D, Böhringer S, Poxleitner K et al. Long-term graft survival in penetrating keratoplasty: the biexponential model of chronic endothelial cell loss revisited. *Cornea*. 2010; 29(10):1113-1117.

13. McAllum PJ, Segev F, Herzig S, Rootman DS. Deep anterior lamellar keratoplasty for post-LASIK ectasia. *Cornea*. 2007;26(4):507-511.
14. Busin M. A new lamellar wound configuration for penetrating keratoplasty surgery. *Arch. Ophthalmol*. 2003;121(2):260-265.
15. Franceschetti A. Combined lamellar and perforant keratoplasty (mushroom graft). *Bulletin der Schweizerischen Akademie der Medizinischen Wissenschaften*. 1951;7(2):134-145.
16. Franceschetti A. The different techniques of corneal grafting and their indications. *Am. J. Ophthalmol*. 1955;39(1):61-66.
17. Stocker FW. A new technique for corneal mushroom grafts and its indication. *Am. J. Ophthalmol*. 1959;48(1):27-30.
18. Roberts W. The mushroom graft. *Am. J. Ophthalmol*. 1961;52(6):913-918.
19. Keates RH, Martinez M, Paton RT. A modified technique for mushroom corneal grafts with a new instrument. *Am. J. Ophthalmol*. 1961;52(2):239-241.
20. Дронов М.М. Руководство по кератопластике. СПб.: ВЛазипресс; 1997.
21. Busin M, Arffa RC. Microkeratome-assisted mushroom keratoplasty with minimal endothelial replacement. *Am. J. Ophthalmol*. 2005;140(1):138-140.
22. Scorgia V, Busin M. Survival of mushroom keratoplasty performed in corneas with postinfectious vascularized scars. *Am. J. Ophthalmol*. 2012;153(1):4450.
23. Busin M, Madi S, Scorgia V et al. A two-piece microkeratome-assisted mushroom keratoplasty improves the outcomes and survival of grafts performed in eyes with diseased stroma and healthy endothelium (An American Ophthalmological Society Thesis). *Trans. Am. Ophthalmol. Soc*. 2015; 113:1-22.
24. Fung SM, Aiello F, Maurino V. Outcomes of femtosecond laser-assisted mushroom-configuration keratoplasty in advanced keratoconus. *Eye*. 2016;30(4):553-561.
25. Levinger E, Trivizki O, Levinger S, Kremer I. Outcome of "mushroom" pattern femtosecond laser-assisted keratoplasty versus conventional penetrating keratoplasty in patients with keratoconus. *Cornea*. 2014;33(5):481-485.
26. Труфанов С.В., Крахмалева Д.А., Зайцев А.В. и др. Грибовидная кератопластика при розацеакератите, осложненном перфорацией роговицы (клинический случай). *Вестник офтальмологии*. 2019; 135(5): 215-219.
27. Труфанов С.В., Зайцев А.В., Будникова Е.А. Способ проведения монокомпонентной прямой грибовидной кератопластики. Патент РФ на изобретение №2703978. 2019.