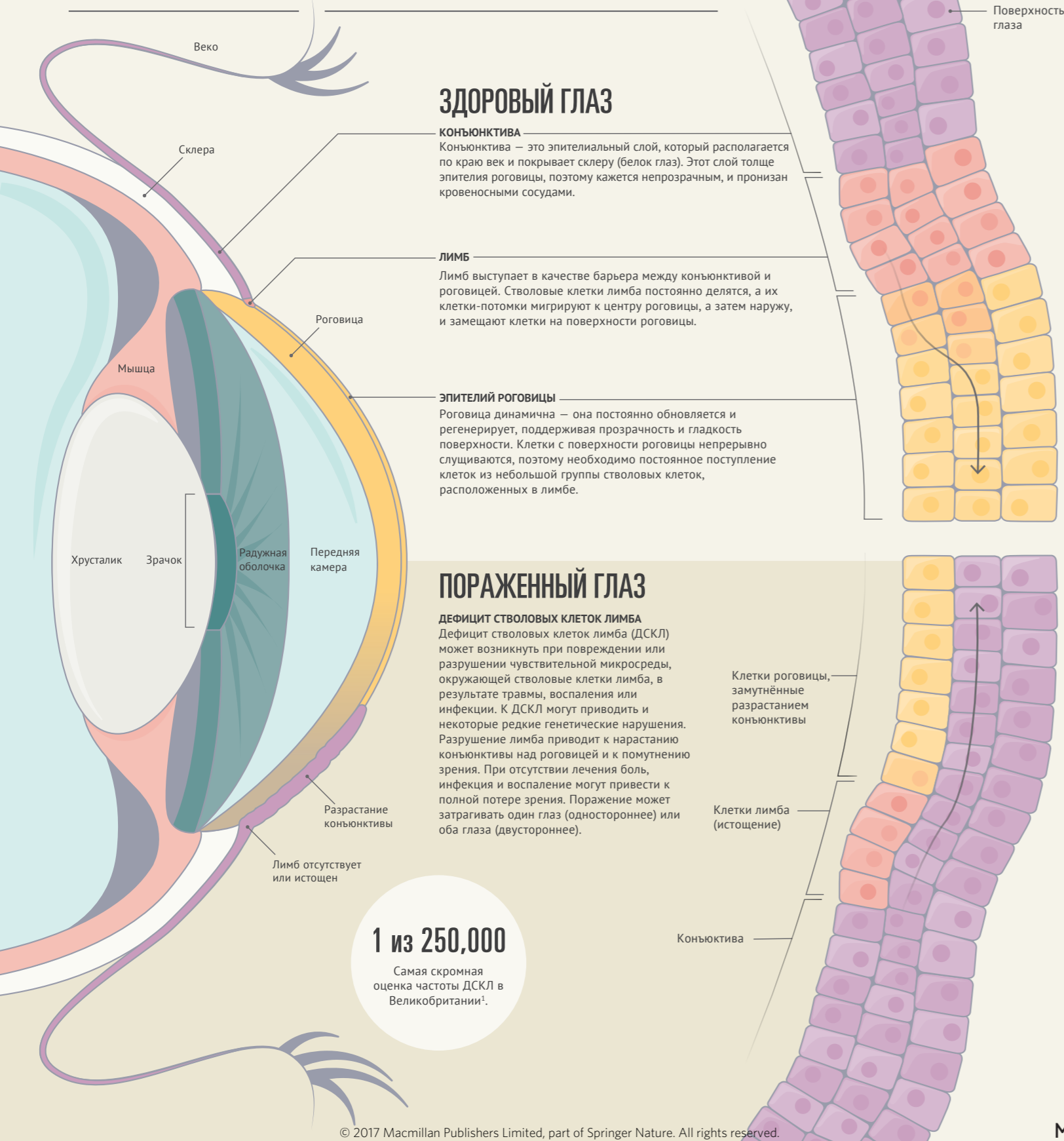


ДА БУДЕТ ВЗГЛЯД

Потеря стволовых клеток, которые постоянно обновляют поверхность роговицы, вызывает боль, а в некоторых случаях и слепоту. Такие достижения, как трансплантация и выращивание клеточных культур, помогают восстановить зрение даже при тяжёлом повреждении. Автор David Holmes, иллюстрации Lucy Reading-Ikkanda и Rosanna Wan.



ЗДОРОВЫЙ ГЛАЗ

КОНЬЮНКТИВА
Конъюнктивa — это эпителиальный слой, который располагается по краю век и покрывает склеру (белок глаз). Этот слой толще эпителия роговицы, поэтому кажется непрозрачным, и пронизан кровеносными сосудами.

ЛИМБ
Лимб выступает в качестве барьера между конъюнктивой и роговицей. Стволовые клетки лимба постоянно делятся, а их клетки-потомки мигрируют к центру роговицы, а затем наружу, и замещают клетки на поверхности роговицы.

ЭПИТЕЛИЙ РОГОВИЦЫ
Роговица динамична — она постоянно обновляется и регенерирует, поддерживая прозрачность и гладкость поверхности. Клетки с поверхности роговицы непрерывно слущиваются, поэтому необходимо постоянное поступление клеток из небольшой группы стволовых клеток, расположенных в лимбе.

ПОРАЖЕННЫЙ ГЛАЗ

ДЕФИЦИТ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЛИМБА (ДСКЛ)
Дефицит стволовых клеток лимба (ДСКЛ) может возникнуть при повреждении или разрушении чувствительной микросреды, окружающей стволовые клетки лимба, в результате травмы, воспаления или инфекции. К ДСКЛ могут приводить и некоторые редкие генетические нарушения. Разрушение лимба приводит к нарастанию конъюнктивы над роговицей и к помутнению зрения. При отсутствии лечения боль, инфекция и воспаление могут привести к полной потере зрения. Поражение может затрагивать один глаз (одностороннее) или оба глаза (двустороннее).

1 из 250,000

Самая скромная оценка частоты ДСКЛ в Великобритании¹.

Клетки роговицы, замутнённые разрастанием конъюнктивы

Клетки лимба (истощение)

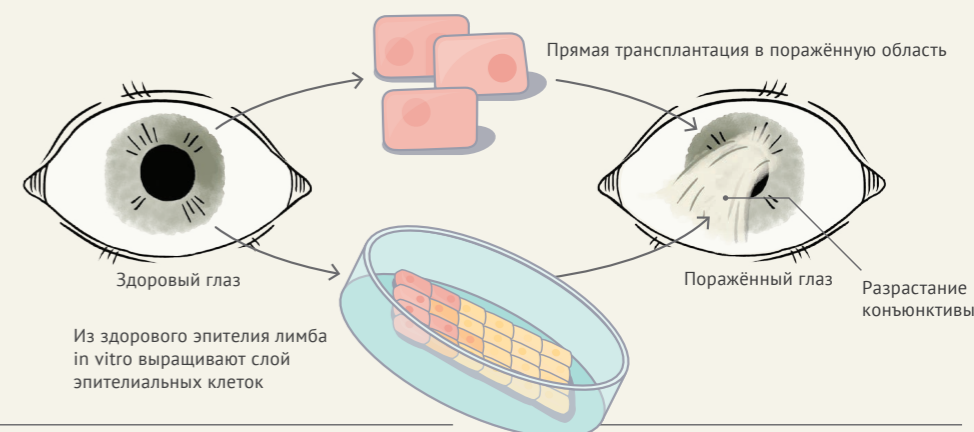
Конъюнктивa

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЗРЕНИЯ

На ранних этапах ДСКЛ успешно излечивается при местном введении витамина А или кортикостероидов; или же при увлажнении искусственной слезой. На поздних стадиях ДСКЛ может потребоваться хирургическое вмешательство, в зависимости от того, затронуты один или оба глаза. Несмотря на то, что существует целый ряд методов лечения, каких-либо клинических исследований не проводилось, поэтому выбор лечения зачастую определяется доступностью ресурсов и индивидуальными предпочтениями.

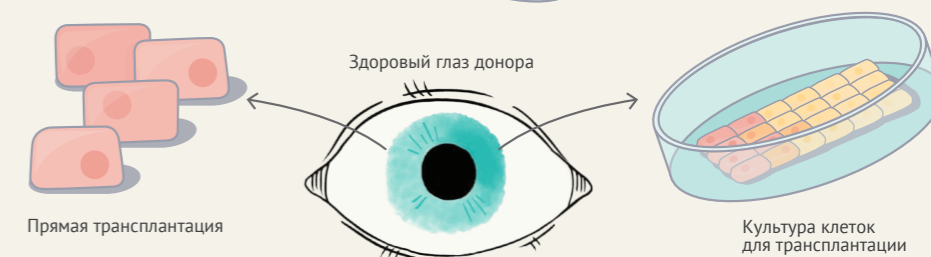
ОДНОСТОРОННЕЕ ПОРАЖЕНИЕ

В случае, когда один глаз поражён частично, иногда возможна трансплантация участка эпителия из здоровой области глаза в поражённую. Если же глаз сильно повреждён, клетки можно взять из второго, здорового, глаза. В обоих случаях эпителий можно трансплантировать непосредственно в поражённую область или использовать его для выращивания клеточной культуры. Для культуры клеток требуется минимальное количество ткани лимба, однако необходимо специальное лабораторное оборудование. Трансплантация напрямую технически более затруднительна и сопровождается большим риском для здорового глаза.



ДВУСТОРОННЕЕ ПОРАЖЕНИЕ

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ДОНОРСКИХ КЛЕТОК
В случае, когда оба глаза сильно повреждены, для трансплантации можно использовать донорскую ткань (напрямую или культуру клеток). В этом случае реципиент должен постоянно принимать иммуносупрессоры для уменьшения риска отторжения трансплантата, несмотря на то, что такие препараты повышают риск развития инфекции.



ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ЭПИТЕЛИЯ СЛИЗИСТОЙ ПОЛОСТИ РТА
За последние десятилетия хирурги разработали методику, в которой используются клетки выстилки полости рта пациента. Преимущества трансплантации культивированного эпителия слизистой полости рта (cultivated oral mucosal epithelial transplantation; COMET) заключаются в применении доступного источника тканей самого пациента, что устраняет необходимость в иммуносупрессорах. Такой трансплантат теряет прозрачность быстрее, чем культура клеток эпителия лимба, однако это подходящая альтернатива для пациентов с тяжёлыми ожогами роговицы.



ТЯЖЕЛОЕ ПОРАЖЕНИЕ

ТРАНСПЛАНТАТ РОГОВИЦЫ
Тяжёлый ДСКЛ можно лечить путём трансплантации донорской роговицы. Преимущество процедуры заключается в введении новой популяции стволовых клеток, однако реципиентам требуется длительная (нередко бессрочная), системная иммуносупрессия.



ПРОТЕЗИРОВАНИЕ
Чаще всего применяется искусственная роговица (кератопроtez) Boston KPro, одобренная для применения в Соединённых Штатах с 1992 года. Имплантат обычно предназначен для пациентов без других вариантов лечения. Протез — это инородное тело, поэтому присутствует опасность заражения. Также при наличии имплантата невозможно измерить давление внутри глаза. Высокое внутриглазное давление при отсутствии лечения может привести к глаукоме.



БУДУЩЕЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕРАПИИ

В последнее десятилетие наблюдается быстрый прогресс как в отношении числа пациентов, прошедших лечение тяжёлого ДСКЛ, так и в отношении успешности этих процедур. Однако всё ещё остаются препятствия, которые требуется преодолеть. Успехи в применении индуцированных плюрипотентных стволовых клеток, получаемых из зрелых клеток, могут дать возможность создания роговицы исключительно биоинженерными методами, а также преодолеть проблемы иммунологической совместимости и нехватки донорской ткани, которые в настоящее время затрудняют лечение.

Источники: 1. Shortt, A. J., Tuft, S. J. & Daniel, J. T. *Br. Med. Bull.* **100**, 209–225 (2011).