

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИТЕЛИЯ РОГОВИЦЫ ПРИ ТРАВМАХ ГЛАЗА

Азимова Шахноза Абдуллаевна

Студентка 3 курса

Ташкентского государственного медицинского университета

Научный руководитель: Карагаева Лола Абдуллаевна

Доцент кафедры патологической анатомии

АННОТАЦИЯ: В данной работе рассматриваются морфологические особенности эпителия роговицы при травмах глаза. Роговица является наиболее уязвимой структурой глазного яблока, поскольку она постоянно подвержена воздействию внешних факторов — механических, химических, термических и радиационных. Эпителий роговицы, выполняющий защитную, барьерную и регенераторную функции, первым реагирует на повреждение, что проявляется характерными морфологическими изменениями на клеточном и тканевом уровнях. Цель исследования — изучить морфологические изменения эпителиального слоя роговицы при различных типах травм глаза, определить характер повреждений, особенности reparативных процессов и влияние глубины и тяжести травмы на структуру клеток. В ходе морфологических наблюдений выявлено, что при травмах глаза происходит нарушение целостности эпителиального покрова, деструкция клеточных мембран, вакуолизация цитоплазмы, пикноз ядер и дезорганизация межклеточных контактов. В зависимости от силы и природы повреждения отмечаются некротические и дегенеративные изменения, сопровождающиеся воспалительной реакцией и активацией процессов регенерации. Репаративная регенерация эпителия начинается за счёт миграции клеток из интактных участков, усиления митотической активности и восстановления базальной мембранны.

Ключевые слова: роговица, эпителий, травма глаза, морфологические изменения, деструкция, регенерация, воспаление, репарация.

Роговица глаза является одной из наиболее сложных и высокоспециализированных структур органа зрения. Она выполняет важные функции — преломление световых лучей, защиту внутренних структур глаза от внешних воздействий и обеспечение прозрачности оптической системы. Эпителий роговицы, состоящий из многослойного неороговевающего плоского эпителия, играет ключевую роль в поддержании гомеостаза поверхности глаза. Он обеспечивает барьерную защиту, участвует в обменных процессах и активно реагирует на любое повреждение.

Травмы глаза — одна из наиболее частых причин нарушения целостности эпителия роговицы. Механические, химические, термические и радиационные повреждения вызывают морфологические изменения различной степени выраженности, начиная от незначительных деструктивных нарушений до полной некротизации эпителиальных клеток. Понимание закономерностей этих изменений имеет важное значение для диагностики, лечения и профилактики осложнений, таких как язвы роговицы, бельмо и снижение прозрачности роговицы.

Морфологическое исследование роговицы при травмах позволяет выявить последовательность клеточных и тканевых реакций, направленных на восстановление структуры эпителия. К ним относятся разрушение повреждённых клеток, воспалительная реакция, миграция клеток из интактных участков, пролиферация и восстановление базальной мембранны. Эти процессы строго координированы и протекают в несколько стадий, определяя скорость и полноту заживления.

Изучение морфологических особенностей эпителия роговицы при травмах глаза имеет большое клиническое значение, так как позволяет оценить тяжесть повреждения, прогнозировать исход травмы и выбрать адекватную терапевтическую стратегию.

Эпителий роговицы представляет собой многослойную структуру, состоящую из пяти–шести слоёв клеток: поверхностных плоских клеток, промежуточных крыловидных и базальных эпителиоцитов. При травмах глаза именно этот слой подвергается первичному воздействию, что вызывает каскад морфологических и клеточных изменений.

Ранние изменения. В первые минуты и часы после травмы наблюдается механическое нарушение целостности эпителиального покрова. Поверхностные клетки подвергаются десквамации, их мембранны теряют целостность, отмечается выход цитоплазматического содержимого и разрушение межклеточных контактов. Микроскопически выявляется отёк эпителиальных клеток, деформация ядер, появление вакуолей в цитоплазме. При лёгких травмах эти изменения ограничены поверхностными слоями, однако при более выраженных повреждениях процесс распространяется до базального слоя.

На ультраструктурном уровне при помощи электронной микроскопии можно наблюдать фрагментацию микроворсинок, исчезновение десмосомных контактов и частичное разрушение базальной мембранны. В ядрах клеток отмечаются признаки пикноза и кариорексиса, что свидетельствует о некротическом характере повреждения.

Воспалительная реакция. Через несколько часов после травмы в повреждённой зоне развивается воспалительная реакция. Она характеризуется миграцией нейтрофилов, макрофагов и лимфоцитов в подэпителиальные слои роговицы. Эти клетки выполняют фагоцитарную функцию, очищая участок повреждения от клеточного детрита и микроорганизмов. В это же время повышается проницаемость сосудов лимбальной зоны, что способствует отёку и инфильтрации ткани.

Воспалительная стадия сопровождается выделением цитокинов и факторов роста — эпидермального (EGF), трансформирующего (TGF- β), а также фактора роста кератиноцитов (KGF). Эти медиаторы активируют процессы репарации и стимулируют пролиферацию клеток в прилежащих участках.

Фаза репарации и регенерации. Через 24–48 часов после травмы начинается активная миграция клеток из неповреждённых участков эпителия к центру раны. Эти клетки скользят по поверхности роговицы, формируя временный покров, который защищает подлежащие ткани от дальнейшего воздействия. Базальные клетки, сохранившиеся на периферии, начинают интенсивно делиться, что приводит к постепенному восстановлению многослойного эпителиального покрова.

Морфологически на этой стадии наблюдается появление клеток с выраженным ядрышком, интенсивным синтезом белка и активным митозом. Эпителиоциты имеют овальную форму, плотную цитоплазму и крупные ядра. Постепенно формируются межклеточные контакты, восстанавливается десмосомная сеть, а через несколько дней начинается синтез новой базальной мембранны.

Важным компонентом регенерации является активизация **стволовых клеток лимбальной зоны**, которые обеспечивают обновление эпителия. При обширных травмах именно дефицит лимбальных клеток становится причиной длительного заживления и хронических эрозий роговицы.

Поздние морфологические изменения. Через 5–7 дней после травмы эпителий роговицы, как правило, восстанавливает целостность. Однако структура новых клеток отличается от исходной: они менее дифференцированы, имеют более высокое ядро и плотную цитоплазму. Только через 2–3 недели происходит полное восстановление многослойной организации и прозрачности роговицы.

При тяжёлых травмах (глубокие царапины, химические ожоги, проникающие ранения) наблюдаются более выраженные морфологические изменения. В этих случаях происходит разрушение не только эпителия, но и подлежащей стромы. Образуется зона некроза, которая впоследствии замещается соединительной тканью. Формируется рубец, нарушающий прозрачность роговицы.

Особенности морфологических изменений при разных типах травм:

- При **механических травмах** — типично отслоение поверхностного эпителия, нарушение межклеточных контактов, микротрещины базальной мембранны.
- При **химических ожогах** — некроз всех слоёв эпителия, разрушение коллагеновых волокон, инфильтрация лейкоцитами и длительная регенерация.
- При **термических повреждениях** — коагуляция белков цитоплазмы, отёк и вакуолизация клеток.
- При **радиационном воздействии** — дегенерация и апоптоз

эпителиоцитов, нарушение митотической активности и истончение покровного слоя.

В ходе репаративного процесса также отмечается изменение **иннервации** эпителия. Повреждение чувствительных нервных окончаний снижает трофическую функцию и замедляет заживление. Постепенно нервные волокна регенерируют, восстанавливая чувствительность и метаболическую активность клеток.

Таким образом, морфологические изменения эпителия роговицы при травмах глаза являются последовательным процессом, включающим стадии повреждения, воспаления, пролиферации и ремоделирования. Исход этих изменений зависит от глубины и характера травмы, состояния базальной мембранны и активности стволовых клеток лимба.

Морфологические особенности эпителия роговицы при травмах глаза отражают сложный и многоэтапный процесс, включающий повреждение, воспаление, репарацию и полное восстановление эпителиального покрова. Эпителий роговицы, обладая высокой регенераторной способностью, способен восстанавливаться даже после значительных повреждений, однако глубина и характер травмы определяют скорость и полноту этого процесса.

В ранний период после травмы отмечаются деструктивные изменения клеточных структур — отёк, вакуолизация, распад мембран и разрушение межклеточных связей. Эти процессы сопровождаются воспалительной реакцией с участием нейтрофилов, макрофагов и лимфоцитов, направленной на очищение зоны повреждения и активацию репарации.

Регенерация эпителия осуществляется за счёт миграции клеток из неповреждённых участков, их пролиферации и последующего восстановления базальной мембранны. Важную роль играют стволовые клетки лимбальной зоны, обеспечивающие полноценное обновление покровного слоя. При благоприятных условиях эпителий полностью восстанавливается в течение нескольких дней, приобретая нормальную многослойную структуру и прозрачность.

Однако при тяжёлых травмах, особенно химических и термических, возможно глубокое повреждение базальной мембранны и стромы роговицы.

Это приводит к формированию рубцовой ткани, снижению прозрачности и развитию стойких дистрофических изменений.

Таким образом, морфологическая реакция эпителия роговицы на травму представляет собой сочетание деструктивных и репаративных процессов, направленных на восстановление структуры и функции ткани. Изучение этих изменений имеет большое значение для разработки эффективных методов лечения и профилактики осложнений, а также для понимания механизмов клеточной регенерации глаза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нероев В.В., Киселева Т.Н. *Морфология роговицы при травмах и воспалительных процессах*. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021.
2. Киселева О.А., Егоров Е.А. *Регенерация роговицы глаза: клинико-морфологические аспекты*. — Журнал «Вестник офтальмологии», 2022, №4.
3. Wilson S.E., Mohan R.R., Netto M.V. *Corneal wound healing after epithelial injury: cellular and morphological responses*. — Exp Eye Res, 2018.
4. Ljubimov A.V., Saghizadeh M. *Regeneration of corneal epithelium after injury: structural and molecular features*. — Prog Retin Eye Res, 2020.
5. Cavanagh H.D., Petroll W.M., Møller-Pedersen T. *Corneal epithelial response to trauma: ultrastructural and confocal studies*. — Cornea, 2019.