

УДК 611/612

Клиническая анатомия слезного аппарата

Мустафаев Айдер Сеиднериевич, студент 2 курса 2-ого медицинского факультета Медицинская Академия имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского. Россия, г. Симферополь

Научный руководитель: Бессалова Евгения Юрьевна, профессор, доктор медицинских наук. Медицинская Академия имени С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО КФУ им. В. И. Вернадского. Россия, г. Симферополь

Слёзный аппарат состоит из слёзных желез, слёзных точек, верхних и нижних слёзных канальцев, слёзных мешков и носослёзных протоков. В статье проанализированы данные об анатомическом и гистологическом строении, иннервации, кровоснабжении и развитии составляющих органов слезного аппарата. Отдельно рассмотрены функции слезной железы и слезоотводящих путей. Также в статье обзревается аномалиях строения и патологии развития органов слезного аппарата. Рассмотрены методы исследования нарушений работы слезного аппарата, одним из которых является дакриоцистография. Основываясь на информации, которая представлена в статье, можно сделать заключение о том, что на сегодняшний день для диагностики и лечения патологии слёзопроизводящего и слёзотводящего аппаратов необходимо получить информацию с помощью дакриоцистографа. Дакриоцистограф дает трехмерное представление о строении слезной системы человека. Полученные результаты необходимо сопоставлять с результатами других методов исследований, это позволит уточнить семиотику заболеваний слезного аппарата. В связи с этим адекватное знание анатомии, гистологии и физиологии слёзных желез, слёзных канальцев, слёзных мешков и носослёзных протоков, секреции и оттока слез является основой для правильной диагностики.

Ключевые слова: слезная железа, слезоотводящие пути, носослезный канал, эмбриогенез, дакриоцистография.

Clinical anatomy of the lacrimal apparatus

Mustafaev Aider Seidnerievich, second year student of the 2st medical faculty. Medical Academy named after S.I. Georgievsky FGAOU VO KFU them V.I. Vernadsky. Russia, Simferopol

Academic adviser: Evgenia Bessalova, Professor, Doctor of Medical Sciences. Medical Academy named after S. I. Georgievsk FGAOU VO KFU them. V.I. Vernadsky. Russia, Simferopol

The lacrimal apparatus consists of lacrimal glands, lacrimal points, upper and lower lacrimal canaliculi, lacrimal sacs and nasolacrimal ducts. The article analyzes data on the anatomical and histological structure, innervation, blood supply and development of the components of the organs of the lacrimal apparatus. Separately considered the function of the lacrimal gland and lacrimal ducts. The article also reviews the anomalies of the structure and pathology of the development of the organs of the lacrimal apparatus. Methods for the study of disorders of the lacrimal apparatus, one of which is dacryocystography, are considered. Based on the information presented in the article, it can be concluded that today for the diagnosis and treatment of pathology of tear-producing and tear-removing devices it is necessary to obtain information using a dacryocystograph. Dacryocystographic gives a three-dimensional idea of the structure of the human tear system. The obtained results should be compared with the results of other research methods, this will allow to clarify the semiotics of diseases of the lacrimal apparatus. In this regard, adequate knowledge of the anatomy, histology and physiology of the tear system, secretion and outflow of tears is the basis for proper diagnosis.

Key words: lacrimal gland, tears, nasolacrimal canal, embryogenesis, dacryocystography.

К слёзному аппарату (apparatus lacrimalis) относятся слёзные железы, слёзные точки, верхние и нижние слёзные канальцы, слёзный мешок и носослёзный проток.

Функция. Слёзные железы (glandulae lacrimales) производят слёзную жидкость — прозрачная жидкость слабощелочной реакции с удельным весом 1,001 - 1,008. На 97,8% она состоит из воды и только около 2% из липидов, воды и муцинов, причем вода имеет

большую толщину. Вода образуется основной слёзной железой, вспомогательными слёзными железами Краузе и Вольфринга. Мейбомиевы железы и железы Цейса выделяют липидный компонент слёзной плёнки, который предотвращает чрезмерное испарение слезной жидкости. Клетки Гоблета и Манца, крипты Генле, бокаловидные клетки Бехера продуцируют муцин. Тонкая слёзная плёнка сглаживает микроскопические неровности поверхности роговицы, поддерживает здоровую гомеостатическую среду на поверхности глаз, способствует правильному преломлению в ней лучей света, участвует в дыхании и питании роговицы, также в составе слёзной жидкости содержится фермент лизоцим, который обладает бактериостатическим свойством [6.11].

Развитие. Ткани слезной железы развиваются из поверхностной эктодермы (наружного слоя зародыша). Формирование железы начинается на втором месяце внутриутробной жизни, когда в области будущего виска появляются выросты базальных клеток конъюнктивального эпителия. В дальнейшем из них формируются ацинусы железы.

К третьему месяцу клетки в середине тяжей становятся вакуолизированными, из них в последующем возникнут протоки. Когда заканчивается эмбриогенез, начинается ветвление протоков. Их конечные отделы открываются в конъюнктивальный мешок. Особый фактор роста – эпидермальный – стимулирует работу железы, приводит к повышению количества простагландинов в вырабатываемой жидкости. Последние оказывают влияние на движение жидкой части секрета из межклеточного пространства. К рождению работа клеток железы еще недостаточно налажена, нормальное выделение слезы начинается к двухмесячному возрасту, а у 10% детей – в более поздние сроки.

Слезотводящая система начинает формироваться на той стадии развития, когда размеры эмбриона не превышают 7 мм. На месте небольшого вдавления между верхнечелюстным и носовым отростками начинается интенсивное деление клеток, и образуется слезно-носовой желобок, который внутри заполнен эпителием. Движение клеточных масс идет в двух направлениях: к носу и к главному яблоку. Край, направленный к глазу, разветвляется на две части: первая идет к верхнему веку, вторая – к нижнему. В дальнейшем эти части смыкаются со слезным мешком. В это время из окружающих клеток начинает формироваться костная основа носослезного канала.

Когда длина эмбриона человека достигает 32-35 мм, начинается канализация желобка (т.е. появляется просвет). Изначально эпителиальные клетки пропадают в центральной части, а его концы долгое время остаются закрытыми тонкими мембранами. Постепенно отмирающий эпителий середины тяжа скапливается в отделе, расположенном ближе к носу (из-за этого у новорожденных с плохой дренажной функцией слезного канала возможно развитие дакриоцистита). Верхняя мембрана обычно к рождению уже открыта, а нижняя в

половине случаев сохраняется. Повышение гидростатического давления во время первого крика приводит к ее разрыву. Если этого не происходит, наблюдается непроходимость канала и слезотечение [4,5].

Анатомическое строение. Слезная железа (*glandula lacrimalis*) – сложная альвеолярно-трубчатая железа дольчатого строения. Залегает в одноименной ямке лобной кости (*fossa glandulae lacrimalis*), в дорсолатеральном углу орбиты, между дорзальной прямой и боковыми мышцами глаза. Через тело железы проходит сухожилие мышцы, поднимающей верхнее веко (*m. levator palpebrae superioris*), которое разделяет её на верхнюю глазничную часть, *pars orbitalis glandulae lacrimalis*, и нижнюю вековую часть, *pars palpebralis glandulae lacrimalis*. Нижняя часть железы состоит из 15–40 долек, которые не связаны между собой соединительной тканью. Длина железы вдоль верхнего края глазницы равна 20-25 мм, переднезадний размер 10-12 мм. Передняя стенка железы образована орбитальной частью лобной кости и преапоневротической жировой подушкой, сзади к железе прилежит жировая клетчатка, с медиальной стороны к слезной железе прилегает межмышечная мембрана, латерально железа ограничивается глазничной поверхностью скулового отростка лобной кости, а нижнелатеральную границу определяет лобно-скуловой шов. Слезная жидкость, выделяющаяся из верхней и нижней частей железы, объединяется через протоки. У слезной железы примерно 10-12 главных выводных протоков (*ductuli excretorii*). Из глазничной части выходят 2–5 протоков, из вековой части – от 6 до 8. Выводные протоки глазничной части железы проходят между дольками вековой части, попутно принимают в свой состав часть её выводных протоков и открываются в своде конъюнктивы в ее верхневисочной части. Вековая часть железы имеет 3-9 самостоятельных выводных протоков, которые так же открываются в области латеральных отделов верхнего свода конъюнктивы. Слезная жидкость, поступающая из слезных желёз за счёт мигательных движений век и силам капиллярного натяжения, омывает глазное яблоко. Затем слеза скатывается сверху вниз в капиллярную щель, между задними краями век и глазным яблоком, образуя слезный ручей (*rivus lacrimalis*), который впадает в углубление конъюнктивальной полости у медиального угла глазной щели – слезное озеро (*lacus lacrimalis*). Слезные пути начинаются слезными точками (*punctum lacrimale*), расположенные на вершинах возвышений слезных сосочков (*papillae lacrimales*) у медиального угла глазной щели. Слезные точки переходят в слезные каналы (*canaliculi lacrimales*), представленные верхней и нижней трубочками диаметром 0,25-0,5 мм и длиной 8–10 мм. В своей начальной части каналы расположены вертикально (1,5 - 3 мм), а затем под прямым углом они впадают в ампулу слезного канала (*ampulla canaliculi lacrimalis*), которая, в свою очередь, переходит в горизонтальную часть. Длина горизонтальной части слезных каналов верхнего и нижнего век различна. Длина

верхнего канальца равняется 6 мм, а нижнего — 7—8 мм. Слезные канальцы открываются в слезный мешок — отдельно или постепенно, сближаясь, они образуют общее устье. Слезный мешок (*saccus lacrimalis*) — цилиндрическая полость, расположенная в ямке слезного мешка медиальной стенки глазницы, образованная костным углублением на стыке лобного отростка верхней челюсти со слезной костью. Верхняя несколько суженная часть мешка начинается слепо и образует свод (*fornix sacci lacrimalis*). Впереди мешка проходит медиальная связка века (*lig. palpebrale mediale*). От его стенки начинаются пучки мышцы, окружающей глазницу: *pars orbitalis, palpebralis et lacrimalis m. orbicularis oculi, m. corrugator supercilii, m. depressor supercilii, m. procerus*. Мышечные волокна охватывают слезный мешок в виде петли и при мигательных движениях век то сдавливают его, то расширяют, способствуя удалению слезы в носослезный проток. Носослезный проток (*ductus nasolacrimalis*) — продолжение слезного мешка книзу, располагается в носослезном канале (*canalis nasolacrimalis*). Проток имеет вид прямой сплюсненной трубки диаметром 2 - 4 мм, длиной вместе со слезным мешком 15 – 24 мм. Открывается носослезный проток широким или щелевидным отверстием в переднем отделе нижнего носового хода под нижней носовой раковиной, на расстоянии 30 – 35 мм от входа в полость носа [2, 3]

Гистологическое строение. Паренхима слезной железы состоит из тубуло-ацинарных желёз, имеющие слизистый характер. Секреторные клетки железы плотно заполняются внутрицитоплазматическими секреторными гранулами и многочисленными скоплениями слизи разных размеров [8,9].

Стенки слезных канальцев выстланы многослойным плоским эпителием, над ним находится слой эластических мышечных волокон, способствующих продвижению слезы по канальцам. Слизистая оболочка слезного мешка так же покрыта многослойным плоским эпителием. Подслизистый слой богат аденоидной тканью. Наружные слои состоят из плотной фиброзной ткани, содержащей эластические волокна. Нижние отделы передней стенки слезного мешка бедны эластической тканью, в связи, с чем в этом месте при дакриоциститах происходит растяжение и выпячивание стенки мешка. Слизистая оболочка носослезного канала выстлана цилиндрическим эпителием с бокаловидными клетками, продуцирующими слизь. Эти клетки способны накапливать гранулы специального вещества — муциногена, которое может абсорбировать воду. Благодаря этому клетки постепенно набухают, а муциноген превращается в муцин — основной компонент носовой слизи. Слизь в носовой полости выполняет следующие функции: проведение воздуха из внешней для организма среды к носоглотке и в обратном направлении, очистка воздуха от пылевых частиц крупных и средних размеров, увлажнение воздуха, разведение химических раздражающих веществ, частичное обеззараживание воздуха [1].

Кровоснабжение слёзной железы осуществляется ветвями внутренней сонной артерии: отходящая от arteriae ophthalmica слёзная артерия (a. lacrimalis) проходит между верхней и латеральной прямыми мышцами глаза. Венозный отток обеспечивается через v. lacrimalis, которая впадает в v. ophthalmica superior.

Иннервация. Слёзная железа получает три типа иннервации: чувствительную, секреторную парасимпатическую и секреторную симпатическую. Чувствительную иннервацию железы обеспечивает nervus lacrimalis ветвь nervus ophthalmicus от nervi trigemini. Парасимпатическая иннервация берёт начало от ядра промежуточного нерва (nucleus salivatorius superior). Преганглионарные волокна nervus petrosus major идут в составе n. intermedius до ganglion pterygopalatinum. От этого узла начинаются постганглионарные волокна, которые в составе nervus maxillaris и далее по его ветвям достигают слёзной железы. Симпатические постганглионарные волокна исходят из верхнего шейного сплетения и доходят до слёзной железы в составе plexus caroticus internus.

Патологии развития. Обструкция носослезного канала (ОНСК) или дакреостеноз является наиболее распространенным расстройством слезной системы. Приблизительно у 6-20 % новорожденных проявляются некоторые симптомы. Как правило, ОНСК чаще встречается в первые недели или месяцы жизни с симптомами, начинающимися при нормальной продукции слез, в виде чрезмерного выделения слезной жидкости или синдрома сухих глаз. Эритема периорбитальной кожи, верхних и нижних век может быть результатом раздражения и трения, вызванных капанием слез и происходит из-за недостаточного дренажа. В результате состояние может проявляться как хронический односторонний конъюнктивит. Большинство случаев разрешалось спонтанно или с минимальным вмешательством на первом году жизни; однако нерешенные случаи нуждаются во внимании педиатрического офтальмолога, в зависимости от результатов исследования может потребоваться хирургическое вмешательство. У детей младше 6 месяцев консервативный подход является типичным руководством. Обычно используются массаж слезного мешка, глазные капли и местные антибиотики, а хирургическое лечение показано для пациентов, симптомы которых сохраняются после 12-месячного возраста.

Слезные дренажные структуры формируются в течение пятой недели беременности как складка между фронтонами и верхнечелюстными отростками, известными как носослезная борозда или носоглазничная щель. Часть эктодермальной ткани отделяется от стенок и входит в эту борозду. Эта ткань в конечном итоге канализирует и образует слезный мешок и носослезный канал. Этот процесс канализации обычно начинается на 8-й неделе и завершается к рождению. Слезы производятся основными и вспомогательными слезными железами и стекаются медиально, затем протекают через каналы к слезному мешку, а

затем через носослезный канал в нос. Неполная канализация является наиболее распространенной причиной врожденной непродолжительной непроходимости протоков (ОНСК) и происходит на дистальном конце канала, что приводит к неперфорированной мембране на клапане Гаснера [10].

Диагностика. Чрезмерное орошение глаза является распространенным состоянием в офтальмологической практики. Это может быть результатом чрезмерного производства слезной жидкости или обструкции и недостаточности эфферентных слезных путей. Дифференциация между обструкцией и недостаточностью слезных путей остается клинически сомнительной. В диагностическом процессе необходимо проводить клинические испытания, и часто требуется дополнительная диагностическая визуализация. Все чаще новые методы используются при диагностической визуализации слезных путей, такие как компьютерная томография, МРТ и изотопные методы. Дакриоцистография является главным критерием для диагностирования слезной обструкции. Дакриоцистография – рентгенологический метод исследования слезоотводящих путей с применением контрастного вещества. Это может помочь прояснить причину и точное место препятствия и предоставить информацию для планирования лечения, особенно хирургического [7].

Заключение. Основываясь на вышеизложенных сведениях и фактах можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день, для диагностики и лечения патологии слёзопроизводящего и слёзоотводящего аппаратов необходимо получить информацию о трехмерном строении слезной системы человека и сопоставить результаты с результатами других методов исследований, это позволит уточнить семиотику заболеваний слезного аппарата. В связи с этим адекватное знание анатомии и физиологии слезной системы, секреции и оттока слез является основой для правильной диагностики.

Список литературы:

1. Костиленко Ю.П., Мыслюк И.В., Девяткин Е.А. Структурно-функциональные единицы слюнной и слезной желез. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1986; 91: 80-86.
2. Пилюгин А.В., Тихонова Л.О., Рогуля В.А. Структурная организация экскреторных протоков слезной железы человека. Світ медицини та біології. 2008;81-83.
3. Сапин М.Р., Никитюк Д. Б., Шестаков А. М. Вопросы классификации и закономерности строения малых желез в стенках полых внутренних органов. Морфология. 2006; 129:8-22.
4. Dvorianchikova G., Tao W., Pappas S., et al. Molecular profiling of the developing lacrimal gland reveals putative role of Notch signaling in branching morphogenesis. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2017; 58: 1098–1109.

5. Farmer D.T., et al. Defining epithelial cell dynamics and lineage relationships in the developing lacrimal gland. *Development*. 2017;144:2517–2528.
6. Hirayama M., et al. Functional lacrimal gland regeneration by transplantation of a bioengineered organ germ. *Nature communications*. 2013;4:2497.
7. Maliborski A, Różycki R. Diagnostic imaging of the nasolacrimal drainage system. Part I. Radiological anatomy of lacrimal pathways. *Physiology of tear secretion and tear outflow. Med Sci Monit*. 2014;20(20):628–38.
8. Obata H. Anatomy and histopathology of the human lacrimal gland. *Cornea*. 2006; 25(10):82-9.
9. Paulsen F., Langer W., Hoffmann W., Berry M., Human lacrimal gland mucins. *Cell Tissue Res*. 2004; 316(2):167-77.
10. Repka MX, Melia BM, Beck RW, Chandler DL, Fishman DR, Goldblum TA, Holmes JM, Perla BD, Quinn GE, Silbert DI, Wallace DK. Primary treatment of nasolacrimal duct obstruction with balloon catheter dilation in children younger than 4 years of age. *Pediatric Eye Disease Investigator Group. J AAPOS*. 2008;12(5):451-5.
11. Stevenson W., Pugazhendhi S., Wang M. Is the main lacrimal gland indispensable? Contributions of the corneal and conjunctival epithelia. *Surv Ophthalmol*. 2016;61(5):616–627.