

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования "Красноярский государственный  
медицинский университет имени профессора В.Ф.Войно-Ясенецкого"  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра офтальмологии с курсом ПО им. проф. М.А. Дмитриева  
Зав. кафедрой: д.м.н., доцент, Козина Е.В.

## **Реферат**

### **Птеригиум**

**Выполнила:** Гайделис Владислава  
Сергеевна  
Ординатор 1 года  
**Проверила:**

Красноярск 2019

## Оглавление

Краткая анатомия конъюнктивы и роговицы

Определение птериgiuma, общие характеристики и особенности микроскопического строения

Этиология и патогенез

Классификация

Симптомы

Лечение

Список литературы

## **Краткая анатомия конъюнктивы и роговицы.**

В силу особенности такого заболевания как Птеригиум, необходимо перед изучением данной патологии вспомнить об анатомическом строении конъюнктивы и роговицы.

**Конъюнктивa** — тонкая, прозрачная слизистая ткань, которая в виде нежной оболочки покрывает всю заднюю поверхность век и, образовав своды конъюнктивального мешка, переходит на переднюю поверхность глазного яблока. Оканчивается она у лимба роговицы.

В конъюнктиве век выделяют, в свою очередь, две части — тарзальную, плотно сращенную с подлежащей хрящевой тканью, и мобильную орбитальную в виде переходной (к сводам) складки.

При закрытых веках между листками конъюнктивы образуется щелевидная полость, более глубокая вверху, напоминающая мешок. Когда веки открыты, объем его заметно уменьшается (на величину глазной щели). Существенно изменяются объем и конфигурация конъюнктивального мешка и при движениях глаза.

Конъюнктивa хряща покрыта двухслойным цилиндрическим эпителием и содержит в дистальной своей части крипты Генле, продуцирующие муцин. В норме сквозь нее просвечивают описанные ранее мейбомиевы железы (образуют рисунок в виде вертикального «частокола»). Под эпителием находится ретикулярная ткань, прочно спаянная с хрящом. У свободного края века конъюнктивa гладкая, но уже в 2-3 мм от него приобретает шероховатость, обусловленную наличием здесь микроскопических сосочков.

Конъюнктивa переходной складки гладкая и покрыта 5-6-слойным цилиндрическим эпителием с большим количеством бокаловидных слизистых клеток (выделяют муцин). Ее подэпителиальная соединительная ткань, состоящая из эластических волокон, содержит плазматические клетки и лимфоциты, способные образовывать скопления в виде фолликулов или лимфом. Благодаря рыхлому соединению с подлежащими тканями эта часть конъюнктивы достаточно мобильна.

На границе между тарзальной и орбитальной частями в конъюнктиве находятся дополнительные слезные железы Э. Вольфринга — 3 у верхнего края верхнего хряща и еще одна ниже дистального края нижнего хряща. В области же конъюнктивальных сводов расположены дополнительные слезные железы Краузе. Число их достигает 6-8 на нижнем веке и 15-40 — на верхнем. По своему строению железы Вольфринга и Краузе аналогичны главной слезной железе, выводные протоки которой открываются в височную часть верхнего конъюнктивального свода.

Конъюнктивa глазного яблока покрыта плоским эпителием, рыхло соединена со склерой и поэтому может легко смещаться по ее поверхности. В ней содержатся островки цилиндрического эпителия с секреторными муцин клетками Бехера и радиально расположенные вокруг лимба в виде пояса шириной до 1,5 мм муциновые железы Манна.

Кровоснабжение пальпебральной конъюнктивы осуществляется за счет сосудистых стволов, отходящих от артериальных дуг век, которые их перфорируют. В конъюнктиве же склеры имеется два слоя сосудов — поверхностный и глубокий. Поверхностный образован задними конъюнктивальными артериями (ветви перфорирующих артерий век, а также слезной и надглазничной) и одноименными передними (ветви передних ресничных

артерий). Первые из них идут в направлении от сводов конъюнктивы к роговице, вторые — навстречу им.

Глубокие (эписклеральные) сосуды конъюнктивы являются ветвями только передних ресничных артерий. Они направляются в сторону роговицы и образуют вокруг нее густую сеть. Основные же стволы ресничных артерий, не дойдя до лимба роговицы, уходят внутрь глаза и участвуют в кровоснабжении ресничного тела.

Вены слизистой оболочки сопутствуют соответствующим артериям. Отток крови идет, в основном, по кожной и пальпебральной системам сосудов в лицевые вены. Конъюнктивa имеет также богатую сеть лимфатических сосудов. Отток лимфы от слизистой верхнего века происходит в предушные лимфатические узлы, а от нижнего — в подчелюстные.

Чувствительная иннервация конъюнктивы обеспечивается за счет *n.lacrimalis*, *n.infratrochlearis* и *n.infraorbitalis*.

**Роговица** — прозрачная часть (1/5) наружной (фиброзной) оболочки глаза. Место перехода ее в склеру (лимб) имеет вид полупрозрачного кольца шириной до 1 мм. Наличие его объясняется тем, что глубокие слои роговицы распространяются кзади несколько дальше, чем передние.

Температура роговицы у лимба +35,4°C, в центре +35, Г С, при открытых веках +30°C. Поэтому в ней возможен рост грибковой флоры с развитием специфического кератита. Гистологически в роговице выделяют пять слоев, каждый из которых играет вполне определенную роль. В частности, 5-6-слойный полиморфный роговичный эпителий выполняет следующие функции: оптическую («выравнивает» все неровности поверхности), осмотическую (регулирует поступление жидкости в строму), тектоническую (заполняет глубокие дефекты ткани) и дыхательную («захватывает» кислород, растворенный в прероговичной слезной пленке).

Обе пограничные пластинки (*lam.limitans anterior s. Bowman et posterior s. Descemet*) бесструктурны, но при этом задняя (десцеметовая) отличается высокой эластичностью и устойчивостью к действию повреждающих факторов. При разрывах она пружинит и скатывается на протяжении ~1 мм по обе стороны от раны в рулончики.

Задний эпителий выполняет функцию осмотической мембраны и защищает гидрофильную строму от пропитывания камерной влагой. При повреждениях он не восстанавливается, а за счет хаотичного размножения может образовывать ретрокорнеальные шварты.

Собственное вещество роговицы представлено упорядоченными расположенными (параллельно ее поверхности) пластинками и роговичными клетками, находящимися в промежутках между ними. В свою очередь, каждая пластинка состоит из коллагеновых фибрилл (-1000), очень тонких (до 0,3 мкм в диаметре), «склеенных» в единое целое так называемой межуточной субстанцией.

Прозрачность роговицы обеспечивается упорядоченным гистологическим строением, одинаковым показателем преломления света фибриллами пластинок и межуточным веществом, а также определенным содержанием воды.

Роговица обладает высокой тактильной и болевой чувствительностью, которая обеспечивается за счет ресничного нерва (*n.nasociliaris*, ветвь *n.opthalmicus*). Его веточки,

входящие в строму роговицы, лишены миелиновой обкладки и поэтому не видны при обычных методах исследования. Концевые разветвления их образуют под эпителием густую сеть.

Обменные процессы, протекающие в роговице, регулируются трофическими нервами, которые отходят от plexus pericornealis (образуется анастомозами длинных и коротких ресничных нервов).

Что касается питания роговицы, то оно осуществляется двояко: за счет диффузии из перилимбальной сосудистой сети, образованной передними ресничными артериями, и осмоса из влаги передней камеры и слезной жидкости.

Отличительные признаки нормальной роговицы: сферична, зеркально блестящая, прозрачная, лишена кровеносных сосудов и обладает, как уже упоминалось, высокой тактильной чувствительностью. Выполняет две основные функции: оптическую (преломляющая сила ~ 43 дптр.) и защитную.

### **Определение птеригиума, морфология и особенности микроскопического строения**

Птеригиум характеризует клиническое состояние, связанное с ростом васкуляризированной фиброваскулярной мембраны со стороны конъюнктивы через лимбальную зону по поверхности роговицы. Мембрана часто имеет треугольную форму с вершиной, обращенной в сторону центра роговой оболочки. Птеригиум, как правило, поражает глазную поверхность с носовой стороны конъюнктивы, иногда с височной, в некоторых случаях может быть двусторонним. На ранних стадиях он обычно протекает бессимптомно и, как правило, при медленном росте больше является косметическим дефектом. Однако при дальнейшем прогрессировании потенциально может приводить к существенному снижению остроты зрения.

Помимо треугольной формы, птеригиум характеризуется определенным местоположением в интерпальпебральной щели (вдоль горизонтальной оси роговицы), что считается важным свидетельством роли факторов окружающей среды в его развитии.

Птеригиум состоит из трех частей: козырька, головки и тела с хвостом. Козырек — передний край плоской зоны на роговице, состоящий в основном из фибробластов, которые врастают в боуменову мембрану, разрушая ее. Головка — васкуляризированная часть птеригиума, которая расположена непосредственно за козырьком и плотно прикреплена к роговице. Фибробласты, лежащие в передней строме роговицы (под боуменовой мембраной), возможно, активируются ультрафиолетовым (УФ) излучением и могут стать причиной разрыва боуменовой мембраны в результате крепкого прикрепления птеригиума к подлежащей строме. В то же время наличие теноновой капсулы предотвращает присоединение эписклеральной части птеригиума к подлежащей склере. Тело/хвост — мобильная зона бульбарной конъюнктивы, которая может быть легко отделена от подлежащей ткани. Так называемая линия Стокера, расположенная в роговице впереди от козырька, представляет собой отложения железа в базальных слоях роговичного эпителия и указывает на то, что птеригиум является хроническим, медленно растущим.

При гистологическом исследовании очагов поражения выявляют несколько характерных особенностей: воспалительные клетки, неоваскуляризацию, ремоделирование внеклеточного матрикса, эластоидную дегенерацию собственной субстанции конъюнктивы в сочетании с эозинофильными или базофильными депозитами, дегенерацию коллагеновых волокон I и IV типа, незрелые эластические волокна (эластоидная дисплазия) или дегенерацию волокон эластина (эластиновая дистрофия), эпителиальный гиперкератоз, паракератоз или акантоз, изменения в эпителиальных лимбальных клетках с последующим выявлением метапластического плоского эпителия на фоне гиперплазии бокаловидных клеток и активации пролиферирующих фибробластов в подлежащей строме. Эти гистологические особенности позволяют разделить птеригиумы на три типа: пролиферативные, фиброматозные и атрофическо-склеротические. Гистохимические изменения по сравнению с нормальной конъюнктивой включают аномальные формы мукополисахаридов, часто с повышенным содержанием нейтральных сахаров и сиаловой кислоты, а также повышенный уровень специфических аминокислот, таких как пролин [6, 7].

## **Микроскопические особенности**

### **Этиология и патогенез**

Существует множество теорий, пытающихся объяснить патогенез птеригиума. Однако его этиология пока не установлена. Считается, что заболевание многофакторное. Предположительно, наиболее важным провоцирующим фактором является УФ-излучение. Большинство исследований показали географические различия в заболеваемости. При этом в странах, расположенных ближе к экватору, заболевание встречается гораздо чаще (40° к северу и югу от экватора), достигая 22%. В государствах за пределами этой области (в северных или южных широтах) распространенность поражения в популяции обычно не превышает 2%.

Первые патогенетические концепции предполагали взаимосвязь между развитием птеригиума и спецификой образа жизни. У людей, работающих на улице, под воздействием прямых солнечных лучей или пыли, на фоне хронического раздражения поверхности глаза факторами внешнего воздействия из окружающей среды птеригиум развивался наиболее часто. Обычно такого рода работой заняты мужчины. Возможно, этим объясняется высокая частота заболеваемости по сравнению с женщинами. Также предполагалось, что птеригиум может развиваться из других патологических состояний, связанных с повышенной инсоляцией, таких как пингвекула, гиалинизированные узелки, появляющиеся у лимба. Часто наблюдающийся застой крови в сосудах конъюнктивы тела птеригиума позволял предположить, что деятельность медиальной прямой мышцы, которая лежит в зоне роста птеригиума с носовой стороны, способствует прогрессированию птеригиума в связи с нарушением кровотока в этой области. Сообщалось о влиянии на птеригиум состава слезной пленки и слезопродукции или о неспецифическом местном воздействии молочной кислоты, секретлируемой потовыми железами, расположенными около глаз. Проведенные исследования выявили связь между птеригиумом и проявлениями сухости глаза, такими как снижение времени разрыва слезной пленки. Подобные результаты свидетельствуют о том, что птеригиум может быть проявлением генерализованной дисфункции глазной поверхности, в том числе хронической воспалительной реакции.

**Влияние вирусов.** Несмотря на то что появление метода полимеразной цепной реакции (ПЦР) в качестве исследовательского инструмента позволило детально изучить наличие вирусной ДНК в образцах птеригиумов и нормальной конъюнктивы, а результаты нескольких исследований указывали на возможность причастности вируса папилломы человека к развитию птеригиума, полученные данные неоднозначны и не доказывают вирусного происхождения птеригиума.

**Концепции наследования.** Существовало предположение о возможности наследования заболевания по аутосомно-доминантному типу, которое основывалось на случаях с семейным возникновением птеригиума. Однако невозможно было определить, наследуется ли птеригиум в качестве независимого признака или имеет место общая повышенная восприимчивость тканей глаза к воздействию солнечного света. Обнаружение возможного влияния на развитие птеригиума гена опухолевой супрессии может свидетельствовать о двойном механизме в его патогенезе. Однако тот факт, что конкретные генетические локусы, ассоциирующиеся с развитием птеригиума, до сих пор не определены, предполагает необходимость дальнейших исследований в области генетической предрасположенности к заболеванию.

**Роль УФ-излучения.** На основании выраженной эпидемиологической корреляции между развитием птеригиума и воздействием солнечных лучей предполагается, что солнечное излучение может оказывать прямое патогенетическое влияние. Ранее считалось, что солнечный свет действует в сочетании с пылью или песком, что приводит к хроническому воспалению глазной поверхности. Однако высокая распространенность птеригиума у моряков, рыбаков, серферов, которые находятся в среде, лишенной пыли, но подвергаются воздействию повышенного количества рассеянного света от отражающих поверхностей, таких как поверхность моря, указывало на то, что высокая инсоляция имеет основное значение в формировании птеригиума. Предполагается, что пусковым механизмом в патогенезе птеригиума является генетическое изменение лимбальных стволовых клеток при длительной экспозиции УФ-излучения. Существует точка зрения, что рассеянный свет может проходить при попадании в глаз альтернативными транскламеральными путями, тем самым повреждая лимбальные стволовые клетки с внутренней стороны. При этом нарушение корнеосклерального лимбального барьера впоследствии приводит к конъюнктивизации роговицы и развитию птеригиума.

**Факторы роста и цитокины.** Опосредованная генетическая травма, индуцированная УФ-излучением, может влиять на экспрессию различных цитокинов, факторов роста и рецепторов факторов роста, включая и интерлейкин-1 (ИЛ-1), действующий согласованно с фактором некроза опухоли (ФНО) и влияющий на формирование репарационного фенотипа кератоцитов роговицы, ИЛ-6, способствующий миграции клеток эпителия посредством индукции рецепторов интегрина, ИЛ-8, отображающий митогенную активность и ангиогенез. Факторы роста, вовлеченные в формирование птеригиума, согласно имеющимся сообщениям, включают в себя эпидермальный фактор роста, гепаринсвязывающий эпидермальный фактор роста, фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), основной фактор роста фибробластов, тромбоцитарный фактор роста, трансформирующий фактор роста- $\beta$  и белки, связывающие инсулиноподобный фактора роста.

VEGF участвует в ангиогенезе и продуцируется роговичными фибробластами в ответ на воспаление или другие патологические воздействия, в том числе УФ-излучение. При иммуногистохимическом исследовании VEGF был обнаружен в повышенных количествах в эпителии птеригиума по сравнению с тканью нормальной конъюнктивы. Эти результаты

были подтверждены методом ПЦР с обратной транскриптазой, которые также выявили корреляцию между экспрессией VEGF и послеоперационными рецидивами.

### **Классификация**

Традиционно по протяженности птериgium принято подразделять на 5 степеней.

I степень — начальная, когда нарастание наблюдается только у лимба.

II степень — головка птериgiumа находится на середине расстояния между лимбом и проекцией края умеренно расширенного зрачка. Острота зрения может быть снижена до 0,9—0,7.

III степень — головка птериgiumа находится на роговице у края проекции обычного диаметра зрачка, острота зрения может снижаться до 0,5.

IV степень — головка достигает центра роговицы, острота зрения — 0,3—0,2.

V степень — головка птериgiumа заходит за центр роговицы и может распространяться далее по роговице, острота зрения ниже 0,1.

Современная классификация зарубежных авторов (Тап Н. и соавт.) предлагает оценивать степень склонности птериgiumа к прогрессированию по состоянию сосудов эписклеры.

I степень — птериgium прозрачный, атрофичный, через него хорошо просматриваются сосуды эписклеры. Склонность к прогрессированию минимальна.

II степень — средняя, активная. Птериgium полупрозрачный, выступающий, сосуды эписклеры просматриваются частично.

III степень — высоко активная. Птериgium мясистый, непрозрачный. Сосуды эписклеры не видны.

### **Симптомы**

Симптомы, связанные с развитием птериgiumа, включают хроническое воспаление глазной поверхности, слезотечение, астигматизм и снижение остроты зрения при вовлечении в процесс оптического центра роговицы.

В начале заболевания птериgium обычно протекает бессимптомно. Однако могут иметь место признаки «сухого глаза» (такие как жжение, зуд или слезотечение) из-за неравномерного увлажнения глазной поверхности. Медленно прогрессирующий птериgium, для которого характерны длительные статические периоды, часто сопровождаются линейными отложениями железа в роговице, расположенные вдоль головки птериgiumа (линия Стокера), являющиеся производными лактоферрина слезной пленки. По мере того как заболевание развивается, птериgium увеличивается в размерах и становится виден невооруженным глазом, представляя косметический дефект для пациента. Дальнейший рост может вызвать снижение остроты зрения из-за индуцированного астигматизма или прямого врастания в оптическую зону. Поражение более 3,5 мм (половина радиуса в типичной роговице), как правило, связано с более чем 1





5. После этого донорская ткань была пришта к глазу реципиента 6 узловыми швами: тремя к роговичному краю, тремя по склеральному краю эксплантата. В дальнейшем, конъюнктива глаза реципиента была сопоставлена с донорской конъюнктивой с помощью трех прерываемых швов, прикрепляемых к эписклере.

Во всей группе наблюдения не отмечено никаких интраоперационных осложнений. После операции лимбальные трансплантаты дали эпителиальные ростки в течение первых 2 дней, а вся роговичная поверхность полностью эпителизовалась в течение 2 недель во всех случаях. Не наблюдалось ни инфицирования, ни отторжения трансплантата. Отмечались стабильность эпителия, прозрачность, гладкость, без рецидивирования эпителиальных дефектов. Роговичная неоваскуляризация отсутствовала. Во всех случаях отмечено повышение зрения до 0,7-0,9 (табл. 1 и 2). На протяжении всего периода наблюдения не отмечено рецидивов офтальмогерпеса и птеригиума.

В донорских глазах не было никаких интраоперационных осложнений, преломляющих изменений, хронического воспаления, постоянных эпителиальных дефектов или роговичной неоваскуляризации.

Аутопластика свободным конъюнктивальным лоскутом (По данным статьи авторов: И.А. Бугаенко, Б.Г. Джаши, Е.В. Новикова. ОГУ)

Техника операции. Под эпibuльбарной анестезией отсепаровывалось и иссекалось тело птеригиума с прилежащей тканью на 2 мм от основания и по 1 мм в стороны. Головка птеригиума отделялась тупым путем, после чего отчищался роговичный эпителий до здоровых тканей. Из нижне-наружного отдела конъюнктивального свода на 2 мм ниже лимба иссекалась донорская ткань для получения трансплантата. Значение указанных параметров являлось оптимальной величиной, учитывавшей анатомию лимбальной зоны глаза и необходимости наложения конъюнктивальных швов в этой зоне. При этом не происходило нарушения питания роговицы, и не было опасности деформации конъюнктивального свода. В качестве донорской ткани использовалась конъюнктива. Размер трансплантата рассчитывался с учетом размера дефекта конъюнктивы плюс 1 мм по всему периметру выкраиваемого свободного конъюнктивального лоскута из-за сокращения последнего в зоне пересадки. Рану конъюнктивы донорского участка ушивали непрерывным швом. Полученный трансплантат укладывали на ложе и фиксировали к конъюнктиве непрерывным швом 8,00. Во время операции осложнений не было.

### **Дополнительная терапия**

Для снижения частоты рецидивов птеригиума используется интраоперационное и постоперационное применение различных адьювантов: антиметаболитов, стероидов, ингибиторов VEGF и металлопротеиназы, а также послеоперационного бета-облучения.

### **Антиметаболиты**

Наибольшее признание в хирургии птеригиума получили два антиметаболита — 5-фторурацил (5-ФУ) и митомицин-С (ММС).

Способность 5-фторурацила ингибировать пролиферацию фибробластов и синтез коллагена позволяет применять его с целью профилактики повторного разрастания фиброваскулярной ткани.

Более широкое распространение получило применение ММС. Он прерывает синтез ДНК, подавляет синтез белка и РНК, обладает небольшой иммуносупрессивной активностью. ММС ингибирует процессы репарации у кроликов в 100 раз эффективнее, чем 5-ФУ. Он имеет относительно небольшой период полувыведения в конъюнктиве и склере, но его действие на локальные фибробласты может быть длительным и даже необратимым.

В настоящее время используются два пути воздействия ММС: интраоперационное его применение непосредственно в склеральное ложе после иссечения птеригиума и инстилляций ММС в послеоперационном периоде. Количество рецидивов на фоне использования ММС варьирует, по данным разных исследователей, от 2,3 до 12,5%. Применение ММС, однако, ассоциировано с риском таких осложнений, как истончение и расплавление роговицы и склеры, поверхностный точечный кератит, вторичная глаукома, кальцификация склеры, ирит, некротизирующий склерит, потеря эндотелиальных клеток. С целью сокращения токсического воздействия ММС на роговицу и конъюнктиву некоторые исследователи настаивают только на интраоперационном применении ММС.

Хотя антифибротическое действие 5-ФУ не столь мощное, как у ММС, некоторые хирурги предпочитают применять в качестве антирецидивной терапии инстилляцию 5-ФУ. Кроме того, он может быть использован в виде субконъюнктивальных инъекций у пациентов с ранним рецидивом или угрозой его возникновения, а также при формировании пиогенной гранулемы или рубцового келоида после операции.

### **Стероиды**

Инстилляции стероидов до и после хирургии птеригиума, как правило, носят долгосрочный характер. Пациенты, получавшие местную стероидную терапию перед хирургическим вмешательством, достигают результата с менее выраженным послеоперационным воспалением, меньшим риском осложнений и послеоперационных рецидивов.

В отдельных случаях рецидивирующего птеригиума и роговичной неоваскуляризации также было предложено комбинированное применение стероидов и 5-ФУ субконъюнктивально после хирургического вмешательства.

### **Бета-облучение**

С целью предотвращения рецидивов также используется бета-облучение, так как оно ингибирует митоз в быстро делящихся клетках птеригиума. Однако неблагоприятные эффекты облучения включают некроз склеры и ее лизис, эндофтальмит и формирование секторальной катаракты. Поэтому перед применением следует оценить потенциальный риск возникновения осложнений.

### **Бевацизумаб**

Применение анти-VEGF-препаратов в виде инстилляций или субконъюнктивальных инъекций показало их эффективность в снижении гиперемии и зоны роговично-конъюнктивальной неоваскуляризации. Однако, по данным исследования S. Hwang и соавт., влияние инстилляций анти-VEGF-препарата «Бевацизумаб» на частоту рецидивирования птеригиума было найдено статистически недостоверным. Бевацизумаб может применяться самостоятельно или в сочетании с аргонной лазерной фотокоагуляцией, чтобы уничтожить питающие сосуды конъюнктивы или интрастромальные роговичные сосуды.

## **Доксициклин**

Пероральный прием доксициклина, который помимо антимикробной активности является ингибитором металлопротеиназы-9, оказывает противовоспалительный и антиколлагеназный эффекты, снижает вязкость секрета мейбомиевых желез, стабилизирует сосуды, также может быть средством адьювантной терапии в хирургии птеригиума. Пациентам с непереносимостью перорального доксициклина могут быть назначены инстилляции азитромицина, оказывающего подобный спектр неантимикробных эффектов.

## **Список литературы**

Клиническая анатомия органа зрения. Е.Е Сомов, 1997 год.  
Птеригиум: этиология, патогенез, лечение. С.А. Маложен, С.В. Труфанов, Д.А. Крахмалева. ФГБНУ «НИИ глазных болезней». Москва.  
Особенности микроскопического строения птеригиума. В.Н. Канюков, А.А. Стадников, Е.А. Ломухина. ФФГУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»  
Аутогенная трансплантация стволовых клеток лимба в лечении рецидивирующего птеригиума и офтальмогерпеса. Е.П. МУЖИЧУК, П.А. БЕЗДЕТКО, Е.В. ВЛАСКО. ХГМУ  
Хирургическое лечение птеригиума по методу аутопластики свободным конъюнктивальным лоскутом. И.А. Бугаенко, Б.Г. Джаши, Е.В. Новикова. ОГУ