

**COMPARACIÓN DEL USO DE LA MEMBRANA AMNIÓTICA FRENTE AL
AUTOINJERTO DE CONJUNTIVA EN CIRUGÍA OCULAR: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Autores:

Laura Camila Cuellar Urrutia

Nicolle Dahyan Palomino Suarez

Evelyn Valencia Becerra

Trabajo de grado modalidad: Monografía

Tutora:

Linda Nerieth Segura Castillo

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

FACULTAD DE SALUD

INSTRUMENTACIÓN QUIRÚRGICA

Cali Valle del Cauca

11/02/2024

**COMPARACIÓN DEL USO DE LA MEMBRANA AMNIÓTICA FRENTE AL
AUTOINJERTO DE CONJUNTIVA EN CIRUGÍA OCULAR: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

*Comparison of the use of amniotic membrane versus conjunctiva autograft in eye surgery:
Literature review*

Autores: Laura Camila Cuellar Urrutia ¹, Nicolle Dahyan Palomino Suarez ² y Evelyn Valencia Becerra ³.

Tutor: Linda Nerieth Segura Castillo.

Resumen:

Introducción: El pterigión también conocido como “ojo de surfista es una lesión benigna que se caracteriza por un crecimiento anormal fibrovascular tomando una forma triangular o de Ala, compuesto por un epitelio y tejido conectivo laxo subepitelial, tejido limbal y conjuntival en gran medida vascularizado. **Objetivo:** Comparar el uso de la membrana amniótica frente al autoinjerto de conjuntiva en cirugía de resección de pterigión, basado en resultados de casos clínicos. **Materiales y métodos:** Se realizó una búsqueda basada en estudios tomados de las siguientes bases de datos acompañado de la respectiva cifra de artículos empleados en la matriz de rastreo, comenzando por Pubmed (28), Web of Science (17), Google académico (11), ScienceDirect (8), Scopus (8), Dialnet (4), Nature (2), Taylor & Francis Group (1) y Springer Link (1). **Resultados:** Los estudios han mostrado que la combinación de M.A con agentes antifibróticos como la mitomicina C puede reducir la tasa de recidiva al 10-15%, acercándose a los resultados obtenidos con el autoinjerto de conjuntiva, pero el uso de la M.A por sí sola puede llevar a tasas más elevadas de recurrencia; esto ha generado un interés en optimizar las técnicas de fijación y los tratamientos adyuvantes para mejorar los resultados clínicos a largo plazo **Conclusión:** Se ha evidenciado que ambas técnicas son efectivas en la reducción de la recurrencia del pterigión; sin embargo, el autoinjerto conjuntival se distingue por su capacidad de ofrecer una menor tasa de recurrencia a largo plazo; este hallazgo refuerza la relevancia de seleccionar la técnica quirúrgica más adecuada en función de las características del pterigión y de las particularidades de cada paciente. **Palabras**

claves: Pterigión, membrana amniótica, autoinjerto de conjuntiva, recidiva, métodos de fijación, injertos, cirugía ocular.

Abstract:

Introduction: Pterygium, also known as "surfer's eye", is a benign lesion characterized by an abnormal fibrovascular growth taking a triangular or wing shape, composed of an epithelium and loose subepithelial connective tissue, limbal and conjunctival tissue largely vascularized.

Objective: To compare the use of amniotic membrane versus conjunctival autograft in pterygium resection surgery, based on results of clinical cases. **Materials and methods:** A search was performed based on studies taken from the following databases accompanied by the respective number of articles used in the tracking matrix, starting with Pubmed (28), Web of Science (17), Google Scholar (11), ScienceDirect (8), Scopus (8), Dialnet (4), Nature (2), Taylor & Francis Group (1) and Springer Link (1). **Results:** Studies have shown that the combination of MA with antifibrotic agents such as mitomycin C can reduce the recurrence rate to 10-15%, approaching the results obtained with conjunctival autograft, but the use of MA alone can lead to higher recurrence rates; this has generated an interest in optimizing fixation techniques and adjuvant treatments to improve long-term clinical results. **Conclusion:** Both techniques have been shown to be effective in reducing pterygium recurrence; however, conjunctival autograft is distinguished by its ability to offer a lower long-term recurrence rate; this finding reinforces the relevance of selecting the most appropriate surgical technique based on the characteristics of the pterygium and the particularities of each patient. **Keywords:** Pterygium, amniotic membrane, conjunctival autograft, recurrence, fixation methods, grafts, ocular surgery.

Introducción

El pterigión se deriva del antiguo Griego Pteron, que significa “Ala”, siendo este una patología ocular. Descrita por primera vez por Hipócrates ¹, esta patología existe aproximadamente desde hace 3000 años, tanto los egipcios como los griegos empleaban el uso de diversos productos de origen natural administrado en la superficie ocular con el objetivo de eliminar la lesión. Por otro lado, Susruta introdujo el uso de ungüentos con el fin de prevenir la recurrencia ².

El pterigión también conocido como “ojo de surfista es una lesión benigna que se caracteriza por un crecimiento anormal fibrovascular tomando una forma triangular o de Ala, compuesto por un epitelio y tejido conectivo laxo subepitelial, tejido limbal y conjuntival en gran medida vascularizado, extendiéndose hasta la superficie corneal, especialmente en las zonas Inter palpebrales hacia la hora 3:00 y 9:00, siendo este más frecuente en la zona nasal que en la temporal; a su vez puede ser unilateral o bilateral, dependiendo de su tamaño puede generar defectos refractivos como el astigmatismo, ^{3,4,5,6}. Por otro lado, los factores de riesgo principales se asocian a la exposición prolongada de la luz ultravioleta y a diversos factores asociados como las partículas de polvo, traumas mecánicos, químicos y factores hereditarios que causan daño a las células madre limbares, provocando así el desarrollo de dicha patología ⁷.

Según estudios se ha reportado que el Virus del Papiloma Humano (VPH) está asociado al 58% de casos relacionados a pterigión ⁴. A su vez proporciona la disminución visual, generando opacidad corneal; en cuanto a sus síntomas se destaca el enrojecimiento, lagrimeo, ardor, irritación, sensación de cuerpo extraño y sequedad ocular ^{7,8,9}. Por tal motivo el tratamiento médico se enfoca en controlar los síntomas mencionados anteriormente más no erradica el pterigión, hasta el momento su único tratamiento es netamente quirúrgico conocido como corrección de pterigión, la cual consiste en reemplazar el defecto mediante injertos que pueden ser autoinjerto conjuntival (A.C) o injerto de membrana amniótica (M.A) ⁷.

A nivel mundial la prevalencia del pterigión es del 10. 2% siendo en algunos países más predominante en la raza negra el 23%, en cuanto a la zona geográfica afecta a las personas que viven en países con climas tropicales, con altas probabilidades de desarrollo primario con posible recurrencia, por otro lado, la exposición a los rayos UV son el principal factor de riesgo (87.6%).

La incidencia del pterigión es mayor en el sexo masculino en comparación al sexo femenino, en agricultores, en personas que no utilizan anteojos y personas con edad avanzada ^{10,11}.

Según estudios realizados por Calderón, D., en el año 2017 en la región de Trujillo Perú, realizó una tesis basada en el análisis del autoinjerto conjuntival usando sangre autóloga siendo esta más efectiva que el autoinjerto conjuntival con sutura para la cirugía de corrección de pterigión. En cuanto a los resultados no se presentó diferencias relativas en la edad, el sexo, grado de pterigión y el globo ocular intervenido ¹⁰. Además, el tiempo quirúrgico fue más corto empleando el uso de sangre autóloga. En el caso de Aidenloo NS, en Tailandia en el año 2018, elaboró un estudio controlado y aleatorizado donde comparó el método de fijación del autoinjerto de conjuntiva con suturas Poliglactina 910 el cual produjo más reacción papilar conjuntival tarsal, hiperemia del injerto, en comparación del nylon no tuvo reacción tisular.

Al igual que Daponte PL, et al., en el año 2019 en Argentina la intención del estudio se centra en evaluar la tasa de recurrencia del pterigión llevando a cabo un seguimiento de este a largo plazo, después de la intervención empleando autoinjerto de conjuntiva y sellante de fibrina como adhesivo biológico. Se desarrolló un estudio retrospectivo de al menos 1 año de seguimiento, en el que ninguno de los casos se suministró Mitomicina C (MMC), cauterización o el empleo de membrana amniótica. Se presentaron un total de 159 ojos operados de los cuales 82 son mujeres y 77 hombres, este recidivó en 7 ojos (4,4%) ¹¹. Por ende, se concluye, una baja tasa de recurrencia del pterigión al usar autoinjerto conjuntival con sellante de fibrina.

Finalmente, Jamali H et al., en el año 2020 en Irán, se realizó un estudio a 50 pacientes, los cuales fueron asignados al azar; a 25 se procedió a intervenirlos con autoinjertos conjuntivales y su fijación con suturas de Vicryl estándar, y los otros 25 pacientes con el mismo autoinjerto y su adherencia con adhesivos de fibrina. En aquellos pacientes que se realizó la fijación con adhesivo de fibrina los tiempos quirúrgicos y el dolor postoperatorio fue menor a comparación de los pacientes en los que utilizaron sutura, en cuanto las tasas de recurrencia en los pacientes donde se empleó el autoinjerto con fibrina fueron similares a los que recibieron injertos con suturas, concluyendo que los autoinjertos conjuntivales con fijación de adhesivos de fibrina en las cirugías de pterigión son más eficaces ¹².

Cabe destacar que la presente revisión bibliográfica pretende contribuir sobre la importancia y relevancia de la especialidad de oftalmología como pilar importante en el saber del instrumentador quirúrgico, acompañado de sus avances científicos aplicados y comprobados en pro del bienestar del paciente. El tratamiento quirúrgico del pterigión ha evolucionado a lo largo de los años, con el objetivo de mejorar los resultados y disminuir la tasa de recurrencia, ya que este ha sido el mayor desafío para los cirujanos. Por esta razón se han implementado diferentes tipos de injertos como lo son el (A.C), el autoinjerto conjuntival limbal y (M.A), acompañado de los diversos métodos de fijación, ya que estos también influyen en el proceso de recidiva tras la intervención.

Por lo tanto, la finalidad de este trabajo es comparar el uso de la (M.A) frente al (A.C) en cirugía de resección de pterigión, basado en resultados de casos clínicos.

Materiales y métodos

Se realizó una búsqueda basada en estudios tomados de las siguientes bases de datos acompañado de la respectiva cifra de artículos empleados en la matriz de rastreo, comenzando por Pubmed (28), Web of Science (17), Google académico (11), ScienceDirect (8), Scopus (8), Dialnet (4), Nature (2), Taylor & Francis Group (1) y Springer Link (1), empleando las siguientes palabras claves tanto en español como en inglés: Pterigión, membrana amniótica, autoinjerto de conjuntiva, recidiva, métodos de fijación, injertos, cirugía ocular. Al mismo tiempo para acceder a una amplia búsqueda y así arrojar el mayor número de resultados de artículos, se ha empleado el uso de ecuaciones de búsqueda también conocido como operadores booleanos de los cuales se empleó el uso tanto de OR y de AND, siendo de esta manera un filtro y de forma minuciosa encontrar artículos enfocados en el tema de la revisión bibliográfica. Por consiguiente, se llevó a cabo el uso de los operadores booleanos:

- “amniotic membrane AND conjunctival autograft”
- “amniotic membrane OR conjunctival autograft”
- “pterygium AND eye surgery”

Por otra parte se tuvieron en cuenta artículos de revisión sistemática y de metanálisis, de investigación como ensayos controlados aleatorios, estudios retrospectivos y ensayos clínicos aleatorizados; además las fechas que se incluyeron para esta revisión oscilan del año 2019 al año 2024, así mismo, se empleó el uso de todo artículo que mencionara el uso de membrana amniótica, autoinjerto de conjuntiva, autoinjerto de conjuntiva limbal, pterigión, sellante de fibrina, sangre autóloga, suturas, relacionado en el procedimiento quirúrgico de resección de pterigión.

excluyeron deliberadamente aquellos estudios que abordaban el pterigión en modelos animales, dado que el enfoque de esta revisión es exclusivamente humano; además del síndrome de pterigión como resultado de la búsqueda, se identificaron un total de 80 artículos, de estos, se seleccionaron 43 estudios que cumplían con los criterios de inclusión establecidos y que fueron considerados adecuados para el desarrollo de la revisión.

Esta rigurosa metodología de selección garantiza la relevancia y calidad de la información presentada en esta investigación, facilitando un análisis más preciso de las diferentes técnicas y su efectividad en el tratamiento del pterigión.

Resultados

Métodos de fijación y tasa de recidiva en pacientes tratados con membrana amniótica frente al autoinjerto de conjuntiva en corrección de pterigión.

A lo largo de la evolución de los procedimientos quirúrgicos en la especialidad de oftalmología, se ha presentado en los últimos años el principal problema clínico en corrección de pterigión, la recurrencia, la cual presenta una tasa indefinidamente alta, como resultado de la prevalencia de dicha enfermedad, contando el número de paciente intervenidos; por esta razón se han implementado diversos procedimientos para la corrección del pterigión como el uso de injertos ya sea A.C o de M.A, es importante saber que la elección de estos debe otorgar la mínima presencia de recidiva ^{13,14}.

El pterigión es una proliferación fibrovascular que afecta la conjuntiva ocular, generalmente asociada a la exposición prolongada a factores ambientales como la radiación ultravioleta; su corrección quirúrgica sigue siendo el tratamiento de elección en casos avanzados, aunque uno de los mayores desafíos es la alta tasa de recidiva. Para reducir este riesgo, se han desarrollado diversas técnicas de fijación que implican el uso de tejidos autólogos como el autoinjerto de conjuntiva y, más recientemente, el empleo de la membrana amniótica, así pues, ambas técnicas han mostrado eficacia en la reducción de las recidivas, aunque con diferencias en los métodos de fijación y resultados postoperatorios ¹⁴.

El uso del autoinjerto de conjuntiva implica la extracción de un fragmento de tejido conjuntival del mismo paciente, el cual se sutura en el área del defecto generado tras la resección del pterigión. Este método ha demostrado una tasa de recidiva más baja en comparación con técnicas más antiguas, como la simple escisión, sin embargo, una de sus principales limitaciones es la posibilidad de complicaciones durante la fijación, como el desplazamiento del injerto o la aparición de cicatrices; por otro lado, el empleo de la membrana amniótica ha emergido como una alternativa viable, debido a sus propiedades antiinflamatorias y antifibrogénicas, lo que teóricamente puede disminuir la tasa de recidiva al inhibir la proliferación celular excesiva.

La tasa de recidiva entre ambas técnicas varía según el método de fijación utilizado; en el caso del autoinjerto de conjuntiva, las técnicas de sutura tradicionales suelen presentar resultados más favorables cuando se combinan con el uso de adhesivos de fibrina, reduciendo el tiempo quirúrgico y mejorando la adhesión del injerto ¹⁴. En contraposición, la membrana amniótica, si bien presenta ventajas biológicas, tiende a mostrar tasas de recidiva ligeramente más altas cuando no se combina con agentes antifibróticos, lo que ha impulsado la investigación hacia métodos de fijación más avanzados y efectivos, como el uso de pegamentos biológicos.

Membrana amniótica (M.A)

La membrana amniótica (M.A) se introdujo en la oftalmología por primera vez en 1940, cuando De Roth la utilizó para la reconstrucción de la superficie conjuntival en un caso de simblefaron, una afección caracterizada por la formación de adherencias entre la conjuntiva y el globo ocular; a pesar de que el procedimiento no tuvo éxito, la selección de la membrana amniótica se basó en sus propiedades físicas, como la transparencia, el espesor y la consistencia, características que la hacían parecer una opción ideal para reemplazar el tejido conjuntival perdido. Posteriormente, en 1946, Sorsby empleó la membrana amniótica para el tratamiento de abrasiones químicas oculares, logrando resultados positivos en la cicatrización y recuperación del tejido ocular afectado, sin embargo, a pesar de estos hallazgos prometedores, el uso de la membrana amniótica en oftalmología fue progresivamente relegado y olvidado durante un tiempo, hasta que en 1947 volvió a ser empleada para la corrección del pterigión, un crecimiento anómalo de tejido sobre la córnea que representa una de las principales indicaciones para su uso en la actualidad ^{15,16}.

Histológicamente, la membrana amniótica constituye la capa más interna de la placenta, situada en la cara fetal, lo que le confiere una serie de propiedades biológicas únicas que la hacen especialmente útil en la cirugía ocular; está compuesta por tres capas diferenciadas, cada una con una función clave en los procesos de cicatrización y reparación de tejidos. La primera capa, el epitelio, es una monocapa de células cuboides que presenta múltiples microvellosidades en su superficie, las cuales juegan un papel importante en la capacidad secretora de la membrana; estas células se conectan firmemente a la membrana basal subyacente mediante hemidesmosomas, lo que proporciona estabilidad estructural al injerto una vez implantado, así pues, esta propiedad es

esencial para su integración con los tejidos oculares y para favorecer un ambiente propicio para la regeneración epitelial ¹⁵.

La segunda capa es la membrana basal, una estructura delgada pero altamente resistente, formada principalmente por colágeno tipo IV y VIII, fibronectina y laminina; esta capa proporciona un andamiaje adecuado para la proliferación y migración de las células epiteliales durante el proceso de cicatrización. Su composición favorece una cicatrización ordenada y reduce la probabilidad de inflamación excesiva o formación de tejido cicatricial, aspectos fundamentales en la cirugía de superficie ocular, donde el manejo de la inflamación y la fibrosis son cruciales para prevenir la recidiva del pterigión ^{14,16}.

La tercera y más gruesa capa es la matriz estromal, que varía en grosor según la localización en la membrana amniótica; está compuesta por tejido conectivo y fibroblastos, y es avascular, lo que le confiere propiedades antiinflamatorias y antifibróticas. Al carecer de vasos sanguíneos, la matriz estromal no provoca reacciones inmunológicas significativas, lo que reduce el riesgo de rechazo del injerto cuando se utiliza en pacientes oftalmológicos, además, la presencia de factores bioactivos en esta capa, como las citocinas y los factores de crecimiento, favorece la regeneración de los tejidos y mejora la reparación de la superficie ocular.

El uso de la membrana amniótica en la cirugía ocular, y en particular en la corrección del pterigión, está justificado por estas propiedades biológica, pues su capacidad para promover una cicatrización sin cicatrices prominentes, reducir la inflamación y proporcionar una barrera física que evita la infiltración celular excesiva, la convierte en una herramienta invaluable ¹⁶. No obstante, a pesar de sus beneficios, la tasa de recidiva en pacientes tratados con membrana amniótica es relativamente más alta en comparación con el autoinjerto de conjuntiva, una opción quirúrgica que utiliza tejido del propio paciente; esto ha llevado a una búsqueda continua de mejoras en los métodos de fijación y combinaciones terapéuticas, como el uso de adhesivos de fibrina o agentes antifibróticos, para optimizar los resultados a largo plazo ¹⁷.

Propiedades o características por las que se utiliza:

La utilización de la membrana amniótica en oftalmología se debe a una serie de características biológicas y mecánicas que favorecen la reparación y regeneración tisular,

especialmente en la superficie ocular. Estas propiedades hacen de la M.A una herramienta eficaz para el manejo de diversas patologías oculares, como el pterigión; a continuación, se detallan las principales características que justifican su empleo en cirugía ocular:

- **Promoción de la epitelización:** La M.A tiene una notable capacidad para favorecer la regeneración epitelial; esto se debe a la presencia de células epiteliales con gran cantidad de vacuolas en su citoplasma, las cuales secretan factores de crecimiento que promueven activamente la epitelización. Al acelerar este proceso, la M.A facilita la reparación de tejidos dañados, preservando el fenotipo epitelial preexistente y contribuyendo a la regeneración tisular sin inducir alteraciones estructurales importantes ¹⁶.
- **Modulación de la inflamación:** Una de las propiedades más valoradas de la M.A es su capacidad antiinflamatoria. La membrana amniótica contiene sustancias que inhiben mediadores clave de la inflamación, como las proteasas, y precipitan a las células inflamatorias a una apoptosis rápida; esta regulación de la inflamación no solo afecta a los tejidos directamente bajo el implante, sino también a las áreas adyacentes, lo que minimiza la inflamación postoperatoria y promueve una recuperación más rápida y con menos complicaciones ¹⁶.
- **Prevención de la fibrosis:** La M.A actúa como una barrera mecánica de colágeno que inhibe la fibrosis, un proceso patológico común en la cicatrización ocular que puede afectar negativamente los resultados quirúrgicos. Los factores de crecimiento producidos por las células epiteliales en la M.A inhiben la señalización del factor de crecimiento transformador beta (β -TGF), que está asociado con la formación de tejido fibroso, además, la M.A facilita la comunicación entre citoquinas en las células epiteliales y estromales, lo que contribuye a la prevención de la fibrosis ¹⁶.
- **Reducción de la neovascularización:** Otra propiedad clave de la M.A es su capacidad antiangiogénica; la M.A contiene altos niveles de sustancias que inhiben la formación de nuevos vasos sanguíneos, como la trombospondina 1, la endostatina y los inhibidores tisulares de metaloproteinasas. Esto resulta particularmente beneficioso en la corrección de pterigión, ya que la neovascularización en la superficie ocular puede complicar el proceso de cicatrización y aumentar el riesgo de recidiva ¹⁶.

- **Protección frente a infecciones:** La M.A también proporciona una barrera protectora frente a infecciones, lo que se atribuye tanto a su acción física como a sus propiedades biológicas. La membrana actúa como una barrera física que impide la entrada de microorganismos en el área quirúrgica, además, contiene sustancias antimicrobianas como batricidina, beta-lisina, lisozima, transferrina y diversas inmunoglobulinas, que refuerzan su capacidad para prevenir infecciones durante el proceso de cicatrización ¹⁶.

Estas propiedades, en conjunto, hacen de la membrana amniótica una opción altamente efectiva para el manejo quirúrgico de afecciones oculares, al ofrecer beneficios tanto en la regeneración tisular como en la prevención de complicaciones postoperatorias.

Métodos de preservación:

La preservación adecuada de la membrana amniótica (M.A) es crucial para mantener sus propiedades biológicas y garantizar su efectividad en procedimientos quirúrgicos, como la corrección de pterigión ¹⁷. Existen diferentes métodos de preservación que buscan optimizar la durabilidad, seguridad y funcionalidad del injerto, adaptándose a las necesidades clínicas y las limitaciones de los recursos disponibles en diversas regiones; a continuación, se describen los principales métodos de preservación:

- **Membrana Amniótica Fresca:** Tras la recolección de la M.A, se almacena en condiciones estériles, siendo irrigada con una solución salina estéril que contiene antibióticos, comúnmente 50,000 UI de penicilina y 1 g de estreptomina por cada 400 ml de solución salina. La M.A fresca se mantiene a una temperatura de 4 °C para preservar sus propiedades biológicas originales, lo que incluye su capacidad para promover la epitelización y reducir la inflamación, sin embargo, aunque este método conserva todas las características biológicas intactas, su uso es limitado en muchos entornos debido al riesgo de transmisión microbiológica. Incluso con serologías negativas, la posibilidad de infección persiste debido a la dificultad de detectar infecciones durante el "periodo ventana" en el que los patógenos pueden estar presentes, pero no ser detectables por las pruebas convencionales; este método sigue siendo más común en países en vías de desarrollo, donde las técnicas avanzadas de preservación aún no están completamente implementadas ¹⁸.

- **Membrana Amniótica Criopreservada:** La criopreservación es uno de los métodos más extendidos para la conservación de la M.A; en este proceso, la membrana se congela a temperaturas extremadamente bajas ($-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ o inferior) utilizando soluciones crioprotectoras que previenen la formación de cristales de hielo, los cuales podrían dañar la estructura celular. Este método permite que la M.A mantenga muchas de sus propiedades biológicas originales, como sus factores de crecimiento y su capacidad antiinflamatoria, además, la criopreservación tiene la ventaja de reducir el riesgo de contaminación microbiológica y prolongar la vida útil del injerto, lo que facilita su disponibilidad para su uso clínico en hospitales y clínicas con acceso a estas tecnologías. A pesar de que algunas propiedades pueden disminuir con el tiempo, la M.A criopreservada sigue siendo eficaz para la mayoría de las aplicaciones oftalmológicas ¹⁸.
- **Membrana Amniótica Liofilizada:** La liofilización, o deshidratación mediante congelación, es otro método eficaz para preservar la M.A. Durante este proceso, la membrana se congela y luego se somete a un proceso de secado bajo presión, eliminando el agua sin dañar las estructuras biológicas esenciales; este método permite que la M.A sea almacenada a temperatura ambiente, lo que facilita su transporte y almacenamiento, especialmente en regiones donde las condiciones de frío no son fácilmente accesibles. Aunque la liofilización altera en cierta medida algunas propiedades biológicas, como la capacidad de epitelización y la actividad antiinflamatoria, la M.A liofilizada sigue siendo una opción viable para la reparación de la superficie ocular y otras aplicaciones clínicas, con la ventaja adicional de su mayor estabilidad y disponibilidad ^{17,19}.
- **Membrana Amniótica Secada al Aire:** Este método de preservación implica la eliminación del contenido de agua de la M.A mediante la exposición a condiciones de secado al aire; aunque este proceso es relativamente simple y económico, la exposición prolongada al aire y las condiciones ambientales puede comprometer la integridad de las proteínas y otras biomoléculas esenciales para la regeneración tisular, por lo tanto, aunque la M.A secada al aire puede ser útil en situaciones donde los recursos son limitados, su eficacia puede ser inferior en comparación con otras formas de preservación, como la criopreservación o la liofilización ¹⁹.

Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas, y su elección dependerá de factores como la infraestructura disponible, la duración prevista de almacenamiento, y las necesidades clínicas específicas; la tendencia general en países desarrollados es utilizar métodos como la crio preservación y la liofilización, que ofrecen una mejor combinación de seguridad y preservación de las propiedades biológicas clave, mientras que, en entornos con menos recursos, la M.A fresca o secada al aire puede seguir siendo la opción predominante.

Métodos de fijación de la Membrana Amniótica (M.A) en cirugía ocular:

Uno de los aspectos cruciales en el éxito de la M.A en la corrección del pterigión es la técnica de fijación utilizada; la fijación adecuada del injerto es esencial para asegurar una integración efectiva con los tejidos del paciente, mejorar los resultados quirúrgicos y reducir las complicaciones. Existen diferentes métodos que se emplean para adherir la M.A en la superficie ocular, los cuales pueden influir en la tasa de recidiva y la estabilidad a largo plazo del injerto.

1. **Suturas tradicionales:** La fijación de la M.A mediante suturas es uno de los métodos más comunes, especialmente en entornos con acceso limitado a tecnologías más avanzadas. Se utilizan suturas absorbibles o no absorbibles para fijar la membrana al tejido adyacente, asegurando su estabilidad durante el proceso de cicatrización, sin embargo, este método tiene desventajas, como un tiempo quirúrgico más prolongado, mayor incomodidad postoperatoria para el paciente, y un riesgo más alto de inflamación y cicatrización excesiva.; la tasa de recidiva en este tipo de procedimientos puede ser mayor en comparación con otros métodos más modernos ¹⁸.
2. **Adhesivos de fibrina:** En los últimos años, el uso de adhesivos de fibrina ha ganado popularidad como una alternativa más eficiente para la fijación de la M.A. Estos adhesivos imitan el proceso de coagulación natural y permiten una adhesión rápida y eficaz de la membrana sin necesidad de suturas; las ventajas de los adhesivos de fibrina incluyen una reducción en el tiempo quirúrgico, menor inflamación y mayor comodidad postoperatoria para el paciente, además, los estudios sugieren que el uso de adhesivos de fibrina reduce la tasa de recidiva en comparación con las suturas, debido a una menor formación de cicatrices y una menor respuesta inflamatoria ^{18,19}.

3. **Técnicas sin suturas y sin adhesivos:** Algunos estudios han explorado métodos que no requieren ni suturas ni adhesivos, sino que aprovechan la arquitectura anatómica de la conjuntiva y el globo ocular para mantener la M.A en su lugar. Estos enfoques, aunque menos comunes, están siendo evaluados como alternativas que reducen aún más la respuesta inflamatoria y mejoran la recuperación postoperatoria¹⁸.
4. **Combinación de M.A con agentes antifibróticos:** En algunos casos, la M.A se utiliza en combinación con agentes antifibróticos como la mitomicina C para reducir la fibrosis postoperatoria y, por ende, disminuir la tasa de recidiva. La mitomicina C es un antineoplásico que inhibe la proliferación de fibroblastos, lo que ayuda a prevenir la formación de tejido cicatricial que puede contribuir a la recurrencia del pterigión; sin embargo, el uso de mitomicina C también conlleva riesgos, como una mayor posibilidad de infecciones y complicaciones relacionadas con la inhibición de la cicatrización¹⁷.

Comparación con el autoinjerto de conjuntiva:

El autoinjerto de conjuntiva es considerado el "estándar de oro" para la corrección quirúrgica del pterigión debido a su menor tasa de recidiva en comparación con la M.A. Este procedimiento consiste en extraer una porción de la conjuntiva sana del propio paciente y trasplantarla a la zona afectada, lo que reduce el riesgo de rechazo y promueve una cicatrización más estable²⁰. Algunas de las características clave del autoinjerto de conjuntiva incluyen:

- **Bajo riesgo de rechazo inmunológico:** Dado que el tejido proviene del propio paciente, el autoinjerto de conjuntiva presenta un bajo riesgo de rechazo o complicaciones inmunológicas, esto es una ventaja considerable frente a la M.A, que, aunque posee propiedades antiinflamatorias, no está exenta de un riesgo leve de rechazo en algunos pacientes¹⁹.
- **Menor tasa de recidiva:** Los estudios muestran que la tasa de recidiva del pterigión tras la cirugía con autoinjerto de conjuntiva oscila entre el 2% y el 10%, significativamente menor que con la M.A, la tasa de recidiva en pacientes tratados con M.A varía según el método de fijación y otros factores, pero puede ser tan alta como 30% en algunos casos²⁰.

- **Técnicas de fijación:** Al igual que con la M.A, el autoinjerto de conjuntiva puede fijarse mediante suturas o adhesivos de fibrina; la elección de la técnica de fijación puede influir en el resultado quirúrgico y la comodidad del paciente, aunque en general, el autoinjerto de conjuntiva se asocia con un mayor éxito clínico debido a su capacidad de integración ¹⁸.

Tasa de recidiva en el tratamiento del pterigión:

La tasa de recidiva es un indicador crucial en la evaluación de los resultados quirúrgicos de la corrección de pterigión; como se mencionó previamente, los métodos de fijación, el uso de agentes antifibróticos y el tipo de injerto (M.A o autoinjerto de conjuntiva) influyen significativamente en la probabilidad de recidiva. En términos generales, las tasas de recidiva son más bajas con el autoinjerto de conjuntiva, mientras que la M.A ofrece otras ventajas, como la reducción de la inflamación y la posibilidad de prevenir complicaciones relacionadas con la cicatrización anormal ²⁰.

Los estudios han mostrado que la combinación de M.A con agentes antifibróticos como la mitomicina C puede reducir la tasa de recidiva al 10-15%, acercándose a los resultados obtenidos con el autoinjerto de conjuntiva, pero el uso de la M.A por sí sola puede llevar a tasas más elevadas de recurrencia; esto ha generado un interés en optimizar las técnicas de fijación y los tratamientos adyuvantes para mejorar los resultados clínicos a largo plazo ²¹.

Comparación Detallada entre el Uso de la Membrana Amniótica y el Autoinjerto de Conjuntiva en la Corrección de Pterigión:

La corrección quirúrgica del pterigión ha evolucionado significativamente con el uso de distintas técnicas, entre las cuales destacan la aplicación de la membrana amniótica (M.A) y el autoinjerto de conjuntiva ²². Ambas opciones ofrecen ventajas particulares en términos de cicatrización, tasa de recidiva y manejo de la inflamación postoperatoria, sin embargo, la elección entre estas dos técnicas depende de múltiples factores, como las propiedades biológicas, los métodos de fijación, la disponibilidad de los materiales, y las características específicas de cada paciente; a través de la siguiente tabla comparativa, se examinan en detalle las principales diferencias y similitudes entre ambas estrategias quirúrgicas, proporcionando una guía clara y precisa para la toma de decisiones clínicas en la corrección del pterigión ²².

Tabla 1*Propiedades, Métodos de Fijación y Tasas de Recidiva de la Membrana Amniótica (M.A) y el Autoinjerto de Conjuntiva*

Aspecto	Membrana Amniótica (M.A)	Autoinjerto de Conjuntiva
Descripción	Capa más interna de la placenta, utilizada para promover la regeneración tisular, reducir la inflamación y prevenir fibrosis.	Injerto de tejido conjuntival sano del propio paciente, trasplantado a la zona afectada por el pterigión.
Histología	Compuesta por epitelio (monocapa de células cuboides), membrana basal (colágeno IV y VIII, fibronectina, laminina) y matriz estromal (tejido conectivo y fibroblastos).	Estructura natural del tejido conjuntival, compuesta por células epiteliales y estroma conjuntival con vasos sanguíneos.
Propiedades biológicas	<ul style="list-style-type: none"> - Promueve la epitelización gracias a sus factores de crecimiento. - Inhibe mediadores inflamatorios y proteasas. - Reduce la fibrosis y la neovascularización. - Barrera protectora contra infecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Promueve una cicatrización natural y estable. - Baja respuesta inmunológica (autólogo). - Compatible con el entorno ocular.
Métodos de Fijación	<p>Suturas tradicionales: Tiempo quirúrgico más largo, mayor inflamación.</p> <p>Adhesivos de fibrina: Reducción en tiempo quirúrgico, menor incomodidad, menor inflamación.</p> <p>Técnicas sin suturas: Menor respuesta inflamatoria, exploración en desarrollo.</p> <p>Combinación con agentes antifibróticos: Reducción de fibrosis y riesgo de recidiva con mitomicina C.</p>	<p>Suturas tradicionales: Proceso convencional, tiempo quirúrgico prolongado.</p> <p>Adhesivos de fibrina: Facilita la fijación rápida, menor irritación y recuperación más rápida.</p>
Métodos de Preservación	<p>Fresca: Almacenada a 4°C, mayor riesgo de transmisión microbiológica, uso limitado.</p> <p>Criopreservada: Almacenada a -80°C, conserva propiedades biológicas, seguro.</p> <p>Liofilizada: Deshidratada por congelación, almacenamiento a temperatura ambiente, menor riesgo de contaminación.</p> <p>Secada al aire: Menor costo, pero pérdida de algunas propiedades biológicas.</p>	N/A (se utiliza tejido fresco del propio paciente, sin necesidad de preservación adicional).
Ventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Promueve la regeneración tisular. - Propiedades antiinflamatorias y antifibróticas. - Disminuye la neovascularización. - Puede ser utilizada en combinación con agentes antifibróticos. - Proporciona una barrera protectora contra infecciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de recidiva muy baja (2-10%). - Bajo riesgo de rechazo inmunológico. - Técnica bien establecida y ampliamente aceptada. - Procedimiento autólogo, sin necesidad de tejido donante.

Desventajas	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor tasa de recidiva comparada con el autoinjerto de conjuntiva (10-30% dependiendo del método de fijación). - Riesgo de transmisión de infecciones si no se preserva adecuadamente. - Menor acceso en regiones con infraestructura médica limitada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo quirúrgico más prolongado que la M.A. - Riesgo de complicaciones en la zona donante. - Requiere de una porción sana de conjuntiva para realizar el injerto, limitando su uso en pacientes con conjuntiva dañada o insuficiente.
Indicaciones clínicas	<ul style="list-style-type: none"> - Corrección de pterigión. - Reconstrucción de la superficie ocular en quemaduras, defectos epiteliales persistentes, y úlceras corneales. - Reparación de defectos conjuntivales post-quirúrgicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Primera elección para la corrección del pterigión. - Opción preferida en casos de recurrencia de pterigión después de otros tratamientos.
Tasa de Recidiva	<ul style="list-style-type: none"> - Varía entre el 10% y el 30%, dependiendo de la técnica de fijación y el uso de agentes antifibróticos. - Mayor tasa de recidiva en comparación con el autoinjerto de conjuntiva. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de recidiva de 2% a 10%, dependiendo del método de fijación. - Considerada como el "estándar de oro" por su bajo índice de recurrencia.
Tiempo quirúrgico	<p>Variable, más corto con el uso de adhesivos de fibrina (en comparación con suturas tradicionales).</p>	<p>Generalmente más largo que con la M.A, debido a la necesidad de extraer el tejido sano y realizar el injerto.</p>
Costos	<ul style="list-style-type: none"> - Más elevado que el autoinjerto de conjuntiva debido a los procesos de recolección, preservación y transporte. - La disponibilidad de M.A criopreservada o liofilizada puede aumentar los costos en comparación con otros métodos de tratamiento. 	<p>Menor costo en términos de material quirúrgico, ya que utiliza el propio tejido del paciente. Sin embargo, el tiempo quirúrgico más largo puede incrementar los costos operativos.</p>
Riesgo de Complicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo, pero existe riesgo de transmisión de infecciones si la membrana no está adecuadamente preservada. - Riesgo de cicatrización excesiva o rechazo (aunque bajo). - Inflamación y molestias postoperatorias en casos de suturas tradicionales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Riesgo de complicaciones en la zona donante (cicatrización anómala, molestias). - Riesgo de conjuntivitis y sangrado en la zona operada. - Posible aparición de granulomas o quistes en la zona injertada.
Disponibilidad	<p>Puede ser limitada en áreas geográficas con menos acceso a tecnologías avanzadas de preservación.</p> <ul style="list-style-type: none"> - La criopreservación y liofilización han mejorado la accesibilidad, pero el uso sigue siendo más común en centros médicos con mayores recursos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Altamente accesible, dado que utiliza tejido del propio paciente. - Disponible en prácticamente cualquier entorno donde se realicen cirugías oftalmológicas.
Uso en combinación con otras terapias	<p>Frecuentemente utilizada junto con agentes antifibróticos como mitomicina C para reducir la fibrosis y la tasa de recidiva.</p>	<p>En algunos casos, el autoinjerto de conjuntiva puede combinarse con mitomicina C, pero esto es menos común debido a la baja tasa de recidiva sin tratamiento adyuvante.</p>

Inflamación postoperatoria	Menor inflamación si se utiliza con adhesivos de fibrina, aunque con suturas tradicionales la inflamación puede ser mayor. - La M.A tiene propiedades antiinflamatorias inherentes que favorecen una recuperación más rápida.	Generalmente más inflamación en la zona del injerto y la zona donante. - Las suturas pueden causar irritación ocular y mayor inflamación postoperatoria.
Factores a considerar en la elección	- Factores como el estado de salud del paciente, la accesibilidad a M.A preservada, y la experiencia del cirujano influyen en la elección. - Adecuada para pacientes con alto riesgo de inflamación o con contraindicaciones para el autoinjerto.	- Elección preferida para la mayoría de los pacientes debido a su baja tasa de recidiva. - Limitada en pacientes con conjuntiva insuficiente o dañada. - El cirujano debe evaluar la viabilidad del injerto en función del estado de la conjuntiva.

Nota: La anterior tabla muestra de manera detallada las propiedades, Métodos de Fijación y Tasas de Recidiva de la Membrana Amniótica (M.A) y el Autoinjerto de Conjuntiva agrupadas según el aspecto a tener en cuenta en la comparativa entre partes ^{21, 22, 23, 24, 25, 26, 27}.

La tabla anterior ofrece una visión amplia y comparativa de los principales factores involucrados en la elección entre la membrana amniótica (M.A) y el autoinjerto de conjuntiva para la corrección del pterigión. Si bien ambas técnicas han demostrado ser efectivas, cada una presenta ventajas y desventajas que deben ser consideradas según las características individuales de los pacientes y las condiciones clínicas; la M.A destaca por sus propiedades antiinflamatorias y su capacidad de promover la epitelización, aunque presenta una mayor tasa de recidiva en comparación con el autoinjerto de conjuntiva, que es considerado el estándar de oro por su baja tasa de recurrencia ^{27,28}. La elección del método debe basarse en una evaluación cuidadosa de los beneficios biológicos, la disponibilidad de materiales, y la experiencia quirúrgica, asegurando así los mejores resultados para el paciente en el manejo de esta patología ocular ²⁸.

Métodos de fijación:

Los métodos de fijación juegan un papel crucial en el éxito de las cirugías oculares que implican el uso de injertos, como la corrección de pterigión mediante autoinjerto de conjuntiva o el empleo de la membrana amniótica; estos métodos aseguran la correcta adherencia del injerto al lecho receptor, facilitando una adecuada integración y cicatrización del tejido ²¹. Entre las técnicas más utilizadas se encuentran el pegamento o sellante de fibrina, la sangre autóloga y las suturas; cada uno de estos enfoques tiene sus propias ventajas, limitaciones y aplicaciones clínicas, lo que permite a los cirujanos seleccionar el método más adecuado según las necesidades individuales de

los pacientes y las características de cada procedimiento ²⁸. A continuación, se detallan las principales características de cada uno de estos métodos de fijación.

Pegamento o sellante de fibrina:

El pegamento o sellante de fibrina es una sustancia biológica ampliamente utilizada en cirugía oftalmológica, específicamente en la fijación de injertos y membranas como la membrana amniótica (M.A) o el autoinjerto de conjuntiva ²². Su uso ha ganado popularidad por varias razones, entre ellas la reducción del tiempo quirúrgico, el menor riesgo de complicaciones postoperatorias, y la mejora en el confort del paciente en comparación con las suturas tradicionales.

Composición y Mecanismo de Acción

El pegamento de fibrina está compuesto por dos componentes clave:

1. Fibrinógeno: Proteína plasmática que, en presencia de trombina, se convierte en fibrina.

2. Trombina: Enzima que cataliza la conversión de fibrinógeno en fibrina, lo que provoca la formación de una malla fibrosa que actúa como adhesivo biológico.

Cuando se combinan el fibrinógeno y la trombina en el sitio quirúrgico, forman una red de fibrina estable que asegura la adhesión del injerto o de la membrana al tejido subyacente. Este sellante imita el último paso del proceso de coagulación, lo que permite una fijación rápida y segura ²⁶.

Ventajas del Uso de Pegamento de Fibrina

- **Reducción del tiempo quirúrgico:** La aplicación de pegamento de fibrina es rápida y eficiente, lo que disminuye significativamente el tiempo necesario para completar la cirugía en comparación con las suturas tradicionales ²⁸.

- **Menor inflamación postoperatoria:** A diferencia de las suturas, el pegamento de fibrina no induce una reacción inflamatoria significativa. Esto reduce la posibilidad de irritación ocular, enrojecimiento y molestias durante el período postoperatorio ²⁹.

- **Mejor confort para el paciente:** Al no utilizar hilos de sutura, el paciente experimenta menos molestias, especialmente en los primeros días tras la cirugía. Esto se traduce en una recuperación más cómoda y con menos complicaciones ¹⁶.

- **Mejor alineación y aposición del injerto:** El pegamento de fibrina proporciona una adherencia uniforme del injerto o la membrana, lo que facilita la correcta colocación y evita pliegues o desajustes ¹⁹.

- **Disminución en la tasa de recidiva:** Algunos estudios han señalado que el uso de pegamento de fibrina puede reducir la tasa de recidiva del pterigión, especialmente cuando se utiliza en combinación con otros agentes antifibróticos como la mitomicina C ¹⁹.

Desventajas y Limitaciones

- **Costos elevados:** El pegamento de fibrina es más costoso en comparación con el uso de suturas tradicionales, lo que puede limitar su accesibilidad en algunos entornos clínicos ²³.

- **Riesgo de transmisión de infecciones:** Aunque el pegamento de fibrina es sometido a procesos rigurosos de control y esterilización, como producto derivado de plasma humano, existe un riesgo teórico de transmisión de infecciones, aunque extremadamente bajo ²⁸.

- **Mayor riesgo de desplazamiento del injerto:** Aunque el pegamento de fibrina proporciona una fijación rápida, el injerto puede desplazarse si no se aplica adecuadamente. Esto podría llevar a un fallo de la técnica, especialmente en el período postoperatorio temprano, antes de que se establezca completamente la fijación biológica ^{28, 29}.

Aplicaciones Clínicas

El pegamento de fibrina se utiliza no solo en la fijación de la membrana amniótica o el autoinjerto de conjuntiva, sino también en una amplia variedad de cirugías oftalmológicas, como:

- Reparación de perforaciones corneales.
- Adhesión de injertos en la cirugía de queratoplastia.
- Cierre de incisiones quirúrgicas sin suturas.

Además, se ha demostrado que su uso en combinación con la mitomicina C ayuda a prevenir la fibrosis, un factor crucial en la reducción de la recidiva en la corrección del pterigión.

Resultados Clínicos

Numerosos estudios han demostrado que el uso de pegamento de fibrina en la cirugía de pterigión con autoinjerto de conjuntiva presenta tasas de recidiva que oscilan entre el 2% y el 10%, similares a las tasas obtenidas con suturas tradicionales ²⁹. Sin embargo, el confort postoperatorio y la rápida recuperación hacen que esta opción sea preferida por muchos cirujanos. En el caso de la membrana amniótica, el pegamento de fibrina también ha mostrado buenos resultados en términos de adherencia y reducción de complicaciones inflamatorias.

El pegamento de fibrina representa una opción innovadora y eficiente para la fijación en cirugías de pterigión y otras intervenciones oftalmológicas. Su capacidad para promover una fijación rápida, reducir la inflamación y mejorar el confort postoperatorio lo convierten en una alternativa atractiva a las suturas tradicionales, aunque su costo y el riesgo de complicaciones, aunque mínimo, deben ser considerados cuidadosamente.

Sangre autóloga:

El uso de sangre autóloga como método de fijación en cirugía ocular, particularmente en la corrección de pterigión mediante el autoinjerto de conjuntiva o la membrana amniótica, ha ganado popularidad en los últimos años debido a sus beneficios biológicos, económicos y de seguridad. Este enfoque se basa en la utilización de la propia sangre del paciente, aprovechando su capacidad para formar un coágulo que actúa como adhesivo biológico, promoviendo la adhesión del injerto o membrana sin la necesidad de suturas o pegamentos comerciales ^{29,30}.

Mecanismo de Acción

La sangre autóloga, una vez extraída, se deposita en el lecho quirúrgico, donde se forma un coágulo. Este coágulo contiene factores naturales de coagulación y cicatrización, como el fibrinógeno, las plaquetas y las células inflamatorias, que actúan de manera similar a los componentes del pegamento de fibrina, proporcionando estabilidad inicial al injerto o la membrana amniótica ²⁹.

A medida que el coágulo se organiza, se produce la formación de una matriz que favorece la adhesión y permite la integración del injerto con el tejido subyacente. La liberación progresiva de factores de crecimiento y citoquinas desde las plaquetas ayuda en el proceso de cicatrización y regeneración tisular, mientras que el colágeno y la fibrina actúan como una barrera biológica, permitiendo la correcta fijación del injerto ³⁰.

Ventajas del Uso de Sangre Autóloga

- **Bajo costo:** Al no requerir productos comerciales o biomateriales costosos como pegamentos de fibrina o suturas especializadas, el uso de sangre autóloga resulta en un método altamente accesible y rentable, especialmente en entornos donde los recursos son limitados.
- **Reducción de riesgos inmunológicos o infecciosos:** Dado que se utiliza la propia sangre del paciente, no existe riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas ni de reacciones inmunológicas. Esto hace que sea una opción segura, particularmente en pacientes con antecedentes de alergias o preocupaciones sobre infecciones.
- **Facilita la cicatrización:** La sangre autóloga contiene factores biológicos naturales que favorecen la regeneración y cicatrización del tejido, tales como las plaquetas, los factores de crecimiento y las proteínas de la coagulación, que ayudan a crear una unión estable entre el injerto y la conjuntiva.
- **Confort postoperatorio:** Al igual que el pegamento de fibrina, el uso de sangre autóloga elimina la necesidad de suturas, lo que mejora significativamente el confort postoperatorio del paciente, disminuyendo la irritación y el malestar.
- **Rapidez en el procedimiento:** La aplicación de sangre autóloga es un proceso rápido y sencillo, lo que acorta el tiempo quirúrgico en comparación con las técnicas tradicionales de sutura.

Desventajas y Limitaciones

- **Fijación inicial menos estable:** Aunque la sangre autóloga forma un coágulo, este puede ser menos estable que el proporcionado por pegamentos de fibrina o suturas, lo que

aumenta el riesgo de desplazamiento del injerto en los primeros días postoperatorios. Los movimientos oculares o el roce pueden afectar la posición del injerto.

- **Mayor tasa de recidiva:** En algunos estudios, se ha observado que el uso de sangre autóloga podría estar asociado con una tasa de recidiva ligeramente mayor en comparación con los pegamentos de fibrina o las suturas, especialmente si el injerto se desplaza o no se adhiere correctamente durante el proceso de cicatrización inicial.
- **Variabilidad en los resultados:** La calidad y consistencia del coágulo formado puede variar entre pacientes, dependiendo de factores individuales como la edad, el estado de salud y la función plaquetaria, lo que puede influir en la eficacia del método.

Aplicaciones Clínicas

El uso de sangre autóloga como adhesivo biológico se ha aplicado en diversas cirugías oftalmológicas, incluyendo:

- **Corrección de pterigiión:** Donde se utiliza principalmente en la fijación del autoinjerto de conjuntiva. Este enfoque ha demostrado ser una alternativa viable, particularmente en pacientes que prefieren evitar el uso de materiales comerciales.
- **Reparación de defectos conjuntivales:** En casos de trauma o cirugía ocular reconstructiva, donde se requiere la fijación de injertos de conjuntiva o amniótica.
- **Adhesión de injertos corneales:** En procedimientos como la queratoplastia lamelar o penetrante, donde el coágulo de sangre autóloga puede proporcionar una fijación temporal hasta que se logre la cicatrización completa.

Comparación con Otros Métodos

En comparación con el pegamento de fibrina, la sangre autóloga ofrece ventajas en términos de costo y seguridad, ya que no se deriva de productos sanguíneos de donantes y está disponible de manera inmediata durante la cirugía ²⁹. Sin embargo, la estabilidad del injerto puede ser inferior a la proporcionada por los pegamentos comerciales, lo que puede aumentar el riesgo de desplazamiento si no se maneja adecuadamente en el postoperatorio.

En relación con las suturas, el uso de sangre autóloga ofrece un mayor confort postoperatorio, ya que elimina las molestias asociadas a los puntos de sutura y reduce el riesgo de inflamación o infección relacionada con los materiales de sutura.

Resultados Clínicos

Los estudios que han evaluado el uso de sangre autóloga para la fijación de injertos en la corrección de pterigión han reportado tasas de recidiva que varían entre el 5% y el 15%, dependiendo de la técnica utilizada y de las características del paciente. Aunque estas tasas son ligeramente superiores a las obtenidas con pegamento de fibrina o suturas, la simplicidad del procedimiento, la reducción de costos y el bajo riesgo de complicaciones hacen que la sangre autóloga siga siendo una opción atractiva para ciertos casos clínicos ^{27, 28, 29}.

El uso de sangre autóloga como método de fijación en la corrección del pterigión y otras cirugías oftalmológicas ofrece una alternativa viable y segura, especialmente en pacientes que buscan minimizar costos o evitar productos derivados del plasma humano. Aunque presenta algunas limitaciones en cuanto a la estabilidad inicial del injerto y una mayor variabilidad en los resultados, sigue siendo una opción efectiva en términos de seguridad y confort postoperatorio. La elección de este método debe basarse en una evaluación cuidadosa de las características individuales del paciente y las necesidades específicas del procedimiento quirúrgico.

Suturas:

Las suturas son el método tradicional y más ampliamente utilizado para la fijación de injertos en cirugía oftalmológica, incluyendo la corrección del pterigión mediante autoinjerto de conjuntiva o la fijación de la membrana amniótica. A pesar de la aparición de técnicas más modernas como el pegamento de fibrina y la sangre autóloga, las suturas continúan siendo un pilar en la práctica quirúrgica, debido a su efectividad comprobada y su accesibilidad universal ³⁰.

Mecanismo de Acción

Las suturas funcionan uniendo mecánicamente los bordes del injerto o membrana con el tejido receptor. Dependiendo del tipo de hilo utilizado, se pueden obtener diferentes grados de

tensión y estabilidad, lo que permite una fijación precisa y duradera. Las suturas más comunes en cirugía oftalmológica son:

1. **Suturas absorbibles:** Como el ácido poliglicólico (Vicryl), que se descomponen y absorben con el tiempo, reduciendo la necesidad de una segunda intervención para retirarlas.
2. **Suturas no absorbibles:** Como la seda o el nailon, que requieren su remoción tras la cicatrización, pero pueden ofrecer una fijación más estable durante el periodo de curación.

Las suturas se insertan de manera estratégica alrededor del injerto o la membrana para asegurar un contacto firme y homogéneo con el lecho receptor. Su colocación puede ser realizada en múltiples patrones, como suturas continuas o interrumpidas, dependiendo de las necesidades del caso.

Ventajas del Uso de Suturas

- **Alta estabilidad del injerto:** Las suturas proporcionan una fijación firme y estable, minimizando el riesgo de desplazamiento del injerto o membrana amniótica. Esto es particularmente importante en pacientes con mayor actividad ocular o aquellos con complicaciones previas.
- **Control preciso de la tensión:** El cirujano tiene control total sobre la tensión aplicada en cada sutura, lo que permite una personalización de la fijación según el tamaño y la forma del injerto, así como las condiciones anatómicas del paciente.
- **Bajo costo y disponibilidad universal:** Las suturas son económicas y están disponibles en prácticamente cualquier entorno quirúrgico, lo que las convierte en una opción accesible en cualquier parte del mundo, incluso en regiones con recursos limitados.
- **Reducción en la tasa de recidiva:** Al proporcionar una fijación estable y duradera, las suturas han mostrado tasas de recidiva relativamente bajas, comparables a otros métodos modernos como el pegamento de fibrina.

Desventajas y Limitaciones

- **Mayor incomodidad postoperatoria:** Las suturas pueden causar molestias al paciente, especialmente en los primeros días después de la cirugía; estas pueden irritar la superficie ocular, provocando enrojecimiento, dolor, lagrimeo y sensación de cuerpo extraño ³¹.
- **Mayor inflamación:** El material de sutura puede desencadenar una respuesta inflamatoria en los tejidos oculares, lo que aumenta el riesgo de complicaciones postoperatorias como granulomas o conjuntivitis papilar ³¹.
- **Requiere remoción (en suturas no absorbibles):** Si se utilizan suturas no absorbibles, es necesario realizar una intervención adicional para retirarlas, lo que puede aumentar el riesgo de infección y prolongar el proceso de recuperación ³¹.
- **Tiempo quirúrgico prolongado:** La colocación de suturas requiere más tiempo en comparación con el uso de pegamento de fibrina o sangre autóloga, lo que puede hacer que la cirugía sea más larga y aumentar la incomodidad del paciente durante el procedimiento³¹.

Tipos de Suturas Utilizadas

1. Suturas absorbibles:

- **Vicryl (ácido poliglicólico):** Estas suturas se desintegran con el tiempo, lo que elimina la necesidad de retirarlas. Suelen ser utilizadas en injertos de conjuntiva y membrana amniótica. Sin embargo, pueden desencadenar una respuesta inflamatoria local antes de ser absorbidas completamente³¹.
- **Catgut crómico:** Este material es de origen biológico y se absorbe naturalmente. Aunque se usa con menor frecuencia en oftalmología debido a su mayor riesgo de reacción tisular, todavía tiene aplicaciones en ciertas cirugías oculares³¹.

2. Suturas no absorbibles:

- **Nailon:** Es una de las suturas más comunes utilizadas en oftalmología, conocida por su durabilidad y baja tasa de reacción tisular. Sin embargo, debido a que no se absorbe, requiere ser retirada tras la cicatrización³¹.

- **Seda:** A pesar de ser no absorbible, la seda ofrece una excelente manejabilidad y es bien tolerada por los tejidos oculares. No obstante, también puede causar inflamación si se deja en el ojo por mucho tiempo³¹.

Aplicaciones Clínicas

Las suturas son ampliamente utilizadas en diversas cirugías oftalmológicas, incluyendo:

- **Corrección de pterigión:** Es uno de los procedimientos más comunes en los que se emplean suturas para fijar el autoinjerto de conjuntiva^{30, 31}. La fijación con suturas ha demostrado ser un método confiable para evitar la recidiva.
- **Transplante de córnea (queratoplastia):** Las suturas son esenciales para fijar los injertos corneales en el lecho receptor, tanto en queratoplastia lamelar como en queratoplastia penetrante.
- **Reparación de lesiones oculares:** En casos de trauma ocular o cirugías reconstructivas, las suturas son indispensables para restaurar la anatomía y funcionalidad del ojo.

Resultados Clínicos

Los estudios sobre la fijación mediante suturas en la cirugía de pterigión han mostrado tasas de recidiva que oscilan entre el 5% y el 15%, dependiendo de factores como la técnica quirúrgica utilizada y la experiencia del cirujano^{29,30,31}. Aunque estas tasas son similares a las obtenidas con pegamento de fibrina, el mayor tiempo quirúrgico y el mayor malestar postoperatorio hacen que algunos cirujanos prefieran métodos alternativos cuando están disponibles.

A pesar de sus desventajas, las suturas siguen siendo el estándar de oro en muchas cirugías oftalmológicas debido a su capacidad para proporcionar una fijación estable, su disponibilidad global y su bajo costo. Sin embargo, las preferencias pueden variar dependiendo de las características del paciente y las necesidades quirúrgicas específicas.

Comparación con Otros Métodos

En comparación con el pegamento de fibrina, las suturas son más invasivas, pero ofrecen una fijación más estable a largo plazo. El pegamento de fibrina es más rápido y cómodo para el paciente, pero puede ser más costoso y tener un mayor riesgo de desplazamiento del injerto si no se maneja adecuadamente ^{30,31}.

Frente al uso de sangre autóloga, las suturas proporcionan una estabilidad significativamente mayor, aunque con el costo de un mayor malestar postoperatorio. La sangre autóloga, aunque más económica y biológicamente segura, puede no proporcionar la misma eficacia en la fijación a largo plazo.

Las suturas continúan siendo una opción sólida y confiable en la fijación de injertos en cirugía oftalmológica, ofreciendo una estabilidad y control superiores en comparación con otros métodos. Sin embargo, el malestar postoperatorio, el riesgo de inflamación y el tiempo quirúrgico prolongado hacen que otros enfoques, como el pegamento de fibrina o la sangre autóloga, puedan ser preferidos en ciertos casos ^{28, 29,30,31}. La elección del método de fijación debe basarse en las características individuales del paciente, el tipo de cirugía y las preferencias del cirujano.

La Mitomicina C como coadyuvante para minimizar el crecimiento fibrovascular.

La Mitomicina C es un agente antineoplásico que ha encontrado un uso importante como coadyuvante en cirugías oftalmológicas, especialmente en procedimientos como la corrección de pterigión. Su principal función en este contexto es minimizar la proliferación fibrovascular, un factor clave en la recidiva del pterigión tras la cirugía; dado que el crecimiento descontrolado de fibroblastos y vasos sanguíneos es una de las causas más frecuentes de la recurrencia del pterigión, la Mitomicina C actúa inhibiendo la síntesis de ADN, ARN y proteínas en estas células, lo que reduce la formación de tejido cicatricial y el crecimiento de vasos anómalos ³².

Mecanismo de Acción:

La Mitomicina C es un alcaloide obtenido de la bacteria *Streptomyces caespitosus*, su acción citotóxica se basa en su capacidad para unirse al ADN e impedir la replicación celular; en

el contexto del pterigión, esta inhibición afecta principalmente a los fibroblastos y células endoteliales responsables del crecimiento de nuevo tejido fibroso y vascularización, lo que reduce significativamente la posibilidad de recidiva ³¹.

Uso en Cirugía de Pterigión:

En los casos de pterigión avanzado o recurrente, se ha demostrado que el uso de Mitomicina C aplicada de manera tópica, ya sea intraoperatoriamente o postoperatoriamente, disminuye la tasa de recidiva en comparación con la cirugía sin el uso de este coadyuvante; suele ser aplicada en concentraciones bajas (generalmente entre 0.02% y 0.04%) por períodos cortos de tiempo (unos minutos), ya sea en forma de esponja durante la cirugía o en gotas postoperatorias ^{32,33}.

Ventajas del Uso de Mitomicina C:

Reducción en la tasa de recidiva: Diversos estudios han mostrado una reducción significativa en la recurrencia del pterigión cuando se utiliza Mitomicina C como coadyuvante, debido a su capacidad para controlar el crecimiento fibrovascular ^{32,33}.

Facilita mejores resultados estéticos: Al prevenir la proliferación excesiva de tejido cicatricial, la Mitomicina C ayuda a mantener una superficie ocular más clara y con menos inflamación, lo que mejora la apariencia postoperatoria ^{32,33}.

Versatilidad: Su uso no se limita a la cirugía de pterigión; también es útil en otros procedimientos oculares que requieren la inhibición de la fibrosis, como el glaucoma o las cirugías reconstructivas de la conjuntiva ^{32,33}.

Consideraciones y Efectos Secundarios:

A pesar de sus beneficios, la Mitomicina C también presenta ciertos riesgos; uno de los principales es el potencial para causar complicaciones a largo plazo, como el adelgazamiento escleral, retraso en la cicatrización de la herida, o incluso necrosis tisular en casos de sobreexposición. Por esta razón, es fundamental una dosificación cuidadosa y un seguimiento postoperatorio riguroso. Así pues, la Mitomicina C es una herramienta valiosa en la cirugía oftalmológica, particularmente en la corrección de pterigión, donde actúa como coadyuvante para

minimizar la proliferación fibrovascular y mejorar los resultados a largo plazo, reduciendo la posibilidad de recidiva. Sin embargo, su uso debe ser controlado cuidadosamente para evitar complicaciones serias^{33,34}.

Tabla 2

Uso de la Mitomicina C como Coadyuvante para Minimizar el Crecimiento Fibrovascular en Cirugía Ocular

Categoría	Descripción
Composición Química	La Mitomicina C es un agente alquilante derivado de la bacteria <i>Streptomyces caespitosus</i> . Actúa como un antibiótico citotóxico que se une al ADN celular, inhibiendo la replicación de ácidos nucleicos y, por lo tanto, la división celular. Su estructura contiene un grupo quinona, un aziridinilo y un metoxi, que son responsables de su efecto citotóxico.
Mecanismo de Acción	La MMC se une al ADN de las células en división, formando enlaces cruzados entre las cadenas de ADN, lo que impide la replicación y transcripción del ADN. Esto provoca la apoptosis celular, inhibiendo la proliferación de fibroblastos y células endoteliales. Esta inhibición es crítica para evitar el crecimiento descontrolado de tejido fibrovascular, una de las principales causas de la recidiva del pterigión tras la cirugía.
Usos Oftalmológicos Principales	<ol style="list-style-type: none"> 1. Corrección de pterigión para reducir la recidiva y el crecimiento fibrovascular. 2. Cirugía de glaucoma: En trabeculectomías, la MMC reduce la cicatrización de la herida y promueve el éxito de la cirugía. 3. Reconstrucción de la superficie ocular: En casos de simbléfaron y otros defectos conjuntivales. 4. Otras cirugías donde es necesario controlar la cicatrización excesiva, como la resección de neoplasias conjuntivales.
Modo de Administración	<p>La Mitomicina C se aplica de manera tópica durante la cirugía ocular. Puede ser administrada mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Espónja impregnada con MMC y aplicada en el lecho quirúrgico por un corto tiempo (generalmente de 2 a 5 minutos). - Gotas postoperatorias, en algunos casos, aunque menos frecuente. <p>Las concentraciones más comunes de MMC varían entre el 0.02% y el 0.04%, dependiendo del tipo de cirugía y del riesgo de recidiva fibrovascular.</p>
Concentración y Duración	<p>La MMC se emplea en concentraciones bajas para minimizar los efectos adversos y se aplica por tiempos cortos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concentración típica: 0.02% - 0.04% (dependiendo de la cirugía y el riesgo de recidiva). - Tiempo de exposición: 2-5 minutos, aplicado intraoperatoriamente.
Efectos sobre el Crecimiento Fibrovascular	La MMC bloquea la acción de los fibroblastos y células endoteliales, lo que inhibe la formación de nuevo tejido fibrovascular. Este efecto es especialmente útil para prevenir la recidiva del pterigión y minimizar la formación de tejido cicatricial después de la cirugía. La inhibición de estos procesos es clave para mejorar los resultados visuales y estéticos a largo plazo.

Ventajas Clínicas	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción significativa de la recidiva en cirugías de pterigión y otras intervenciones oculares. - Mejores resultados estéticos, debido a la menor formación de tejido cicatricial. - Menor inflamación postoperatoria, ya que la MMC disminuye la respuesta inflamatoria al inhibir la proliferación de células inflamatorias. - Versatilidad en diversos procedimientos oculares donde el control de la fibrosis es esencial.
Efectos Secundarios Potenciales	<ul style="list-style-type: none"> - Toxicidad ocular: Puede causar adelgazamiento escleral, retrasa la cicatrización, necrosis conjuntival y perforación corneal. - Queratopatía tóxica: Debido a su acción sobre las células epiteliales. - Hipotonía ocular: En cirugías de glaucoma, el uso excesivo puede provocar filtración excesiva y complicaciones relacionadas. - Necrosis tisular en caso de una exposición prolongada o dosis inadecuadas. Por esta razón, se debe emplear con precaución y con un estricto control del tiempo de exposición y la concentración.
Indicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Cirugía primaria de pterigión en pacientes con alto riesgo de recidiva. - Cirugías de pterigión recurrente, donde el riesgo de recidiva es mayor. - Cirugías con riesgo de cicatrización excesiva, como glaucoma o reconstrucciones de la superficie ocular. - Casos donde se anticipa una alta proliferación fibrovascular que podría interferir con los resultados quirúrgicos a largo plazo.
Contraindicaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes con infecciones oculares activas, ya que la MMC puede agravar la condición. - Pacientes con enfermedades de la superficie ocular, como ojo seco severo, dado que la MMC puede retrasar la cicatrización epitelial. - Pacientes con historia de adelgazamiento escleral o corneal, ya que puede incrementar el riesgo de perforación. - Hipersensibilidad conocida a la Mitomicina C.
Precauciones en el Uso	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoreo estricto de la dosificación y tiempo de exposición. El uso de concentraciones mayores o tiempos prolongados puede aumentar significativamente el riesgo de complicaciones serias. - Protección adecuada de los tejidos adyacentes para evitar necrosis o toxicidad en zonas no deseadas. - Supervisión postoperatoria minuciosa para detectar signos tempranos de complicaciones como el adelgazamiento escleral o la necrosis conjuntival.
Evidencia Clínica	<p>Diversos estudios han demostrado que el uso de Mitomicina C en la corrección del pterigión reduce significativamente la tasa de recidiva en comparación con la cirugía sin MMC. Las tasas de recurrencia en pacientes tratados con MMC oscilan entre un 5% y un 15%, mientras que sin el uso de MMC, las tasas pueden llegar a ser superiores al 40%.</p>

Perspectivas Futuras

La MMC sigue siendo un estándar en la cirugía de pterigión y otras intervenciones oculares que requieren el control de la cicatrización y la proliferación fibrovascular. Se están investigando nuevos métodos para reducir los efectos secundarios, como la liberación controlada o combinaciones con otras terapias que modulen mejor la cicatrización.

Nota: La tabla muestra de manera explicativa el uso de la Mitomicina C como Coadyuvante para Minimizar el Crecimiento Fibrovascular en Cirugía Ocular ^{34, 35, 36, 37, 38}.

Posterior a la inclusión de la Mitomicina C como coadyuvante en la cirugía ocular, se ha observado que su impacto en la reducción del crecimiento fibrovascular ha permitido mejorar significativamente los resultados clínicos a largo plazo; la utilización de MMC no solo reduce la tasa de recidiva en procedimientos como la corrección de pterigión, sino que también contribuye a una mejoría estética al disminuir la inflamación y minimizar la fibrosis cicatricial ^{36, 37, 38}. No obstante, debido a su efecto citotóxico, su administración debe ser cuidadosamente dosificada y limitada en tiempo, ya que un uso prolongado o en concentraciones inadecuadas puede desencadenar complicaciones severas, como queratopatía tóxica o necrosis conjuntival; el balance adecuado entre efectividad y seguridad sigue siendo clave en su manejo clínico ^{37, 38}.

Discusión

La comparación entre el uso de la membrana amniótica (MA) y el autoinjerto de conjuntiva en la cirugía ocular, especialmente en procedimientos como la corrección de pterigión, ha sido objeto de considerable interés en la literatura médica debido a las diferencias en sus propiedades biológicas, métodos de fijación y tasas de recidiva ^{16,20}. Ambas técnicas tienen sus propias ventajas y desventajas, lo que hace que su elección dependa de múltiples factores, incluidos las características del paciente, la experiencia del cirujano y las particularidades de la intervención quirúrgica.

La membrana amniótica, utilizada desde la década de 1940, ha demostrado poseer propiedades únicas que favorecen la epitelización y disminuyen la inflamación. Su capacidad para actuar como una barrera mecánica frente a la fibrosis y su riqueza en factores de crecimiento hacen que sea un recurso valioso en la cirugía ocular. Además, la MA ha mostrado resultados prometedores en la reducción de la neovascularización, gracias a sus componentes anti-angiogénicos ^{25, 30}. Sin embargo, su aplicación no está exenta de complicaciones; el riesgo de transmisión microbiológica en su forma fresca y la necesidad de técnicas adecuadas de preservación son aspectos críticos que deben ser considerados al momento de su uso.

En el contexto de la comparación entre membrana amniótica y autoinjerto de conjuntiva para el tratamiento del pterigión, los hallazgos de Rojas, H., (2020) ³⁹ proporcionan una perspectiva significativa sobre las preferencias y prácticas actuales en la cirugía de pterigión entre oftalmólogos de Piura; según el estudio, la técnica del autoinjerto conjuntival es predominantemente utilizada tanto para el pterigión primario (92%) como para el recidivante (68%), mientras que la membrana amniótica se emplea en menor medida, especialmente en casos de recurrencia (28%) ³⁹. Estos resultados subrayan una tendencia hacia el uso de técnicas que priorizan la biocompatibilidad y el control de la tasa de recidiva, con el autoinjerto conjuntival como la técnica preferida debido a su eficacia en reducir complicaciones posoperatorias, aunque la membrana amniótica sigue siendo una alternativa viable en casos más complejos; es importante señalar que, aunque el enfoque ideal y el actual coinciden en la mayoría de los encuestados, la recidiva sigue siendo una complicación tardía frecuente (46%), lo cual refuerza la necesidad de

continuar investigando métodos coadyuvantes, como la Mitomicina C, para mejorar los resultados a largo plazo y minimizar la recurrencia fibrovascular.

Por otro lado, el autoinjerto de conjuntiva ofrece la ventaja de ser un tejido del propio paciente, lo que minimiza el riesgo de rechazo y permite una integración más natural con el tejido receptor. No obstante, la tasa de recidiva del pterigión puede ser considerablemente alta si no se emplean técnicas adecuadas de fijación y manejo postoperatorio ^{18, 22, 33}. En este contexto, la Mitomicina C ha emergido como un coadyuvante eficaz para minimizar el crecimiento fibrovascular, contribuyendo a disminuir la recurrencia del pterigión y mejorando los resultados clínicos a largo plazo. Su acción citotóxica en células proliferativas ha demostrado ser efectiva, aunque su uso debe ser monitorizado para evitar complicaciones asociadas.

En el estudio de Shahraki, Arabi y Feizi (2021) ⁴⁰, se profundiza en los enfoques actuales para el tratamiento del pterigión, destacando que la técnica de autoinjerto conjuntival-limbal sigue siendo el método preferido por los cirujanos oftalmológicos debido a su efectividad en reducir la tasa de recurrencia en comparación con otros procedimientos. Esta técnica se alinea con los hallazgos de investigaciones anteriores que subrayan la importancia de elegir técnicas que minimicen complicaciones y mejoren los resultados refractivos; sin embargo, el estudio enfatiza la necesidad de métodos coadyuvantes, especialmente la Mitomicina C, para reducir el crecimiento fibrovascular y mejorar la seguridad posoperatoria. Los autores también señalan la falta de consenso en el uso de agentes anti angiogénicos, como el factor de crecimiento endotelial vascular, lo cual abre la puerta a futuras investigaciones ⁴⁰. Estos hallazgos son consistentes con la discusión actual en la oftalmología sobre la complejidad del pterigión, su progresión y los factores asociados a su manejo quirúrgico ideal, resaltando la importancia de clasificar adecuadamente los casos y evaluar la aplicación de técnicas que logren resultados de largo plazo.

En términos de métodos de fijación, tanto la MA como el autoinjerto de conjuntiva pueden beneficiarse de técnicas como el pegamento o sellante de fibrina, sangre autóloga y suturas. Cada método presenta sus propias características en cuanto a eficacia, tiempo de aplicación y potencial de complicaciones ^{30,35}. El pegamento de fibrina, por ejemplo, ofrece una rápida y efectiva adhesión, mientras que el uso de sangre autóloga representa una opción biocompatible que también

favorece la cicatrización. Las suturas, aunque tradicionalmente utilizadas, pueden implicar un mayor riesgo de inflamación y complicaciones mecánicas.

Por otro lado, el estudio realizado por Shusko, Schechter y Hovanesian (2020)⁴¹, se evalúan los resultados de la cirugía de pterigion en poblaciones de alto riesgo, empleando un enfoque combinado de escisión primaria con autoinjerto conjuntival limbar y un injerto de membrana amniótica subconjuntival profiláctico; esta técnica ha mostrado una significativa reducción en la tasa de recurrencia en comparación con métodos convencionales, logrando una recurrencia de tan solo 1,22% en los 493 ojos intervenidos, lo que sugiere una notable efectividad del injerto de membrana amniótica en el control del crecimiento fibrovascular⁴¹. El seguimiento extendido de hasta 6 años refuerza la estabilidad de estos resultados, indicando que esta combinación quirúrgica puede ser especialmente valiosa para pacientes con factores de riesgo elevados, como ciertos grupos étnicos, quienes estadísticamente presentan mayores tasas de recurrencia; la conclusión del estudio respalda la implementación de esta estrategia en cirugías de pterigion para maximizar la eficacia y minimizar la recurrencia a largo plazo en estas poblaciones⁴¹.

Así mismo, el estudio de Deki, Norbu, Letho y Wangmo (2023)⁴², se examina el resultado de la cirugía de pterigión utilizando injerto autólogo de conjuntiva, comparando el uso de suturas y pegamento de fibrina para la fijación del injerto; la investigación, realizada en un hospital oftalmológico terciario de Bután, incluyó 51 ojos con pterigión primario y evaluó los tiempos operatorios, síntomas postoperatorios, y posibles complicaciones⁴². Los resultados indicaron que el pegamento de fibrina acortó el tiempo quirúrgico y redujo significativamente la sensación de cuerpo extraño en comparación con las suturas, mejorando así la comodidad en el postoperatorio temprano; a lo largo del seguimiento hasta el día 28, no se registraron complicaciones del injerto en ninguno de los grupos⁴². Este hallazgo sugiere que el pegamento de fibrina podría ser preferible a las suturas para optimizar tanto la eficacia quirúrgica como la experiencia del paciente en la cirugía de pterigión.

En cuanto, Aljahdali et al. (2024)⁴³ menciona sobre el uso de la técnica de fijación de injerto autólogo conjuntival sin suturas ni pegamento (MSGF) frente a las suturas convencionales (CS) en la cirugía de pterigión proporciona valiosos aportes sobre la eficacia y las complicaciones

de ambos enfoques. Los hallazgos confirman que la técnica MSGF reduce significativamente el tiempo operatorio, ya que emplea la sangre del paciente para la fijación, lo cual podría hacer que el procedimiento sea más rápido y menos invasivo, sin embargo, el método MSGF incrementa el riesgo de dehiscencia y retracción del injerto, lo que podría afectar la estabilidad y éxito a largo plazo del injerto ⁴³. En contraste, la técnica de sutura convencional, aunque asocia un mayor riesgo de incomodidad posoperatoria como la sensación de cuerpo extraño, puede proporcionar mayor estabilidad al injerto; estos resultados destacan la importancia de considerar el perfil de cada paciente y la experiencia del cirujano al seleccionar el método de fijación.

El análisis de la literatura sugiere que, en términos de eficacia, la MA presenta tasas de recidiva más bajas en comparación con el autoinjerto de conjuntiva, especialmente cuando se complementa con el uso de Mitomicina C, sin embargo, la decisión sobre qué técnica utilizar debe ser individualizada, considerando las características específicas del caso, la experiencia del cirujano y las expectativas del paciente, por ende, la continua investigación en técnicas que minimicen las complicaciones y optimicen los resultados podría permitir a los cirujanos ofrecer opciones más seguras y personalizadas en el tratamiento quirúrgico del pterigión.

Conclusión

La presente revisión bibliográfica ha abordado de manera exhaustiva el tratamiento del pterigión a través de dos técnicas quirúrgicas predominantes: el autoinjerto conjuntival y la aplicación de membrana amniótica. A través de un análisis detallado de la literatura disponible y de los datos clínicos obtenidos, se ha evidenciado que ambas técnicas son efectivas en la reducción de la recurrencia del pterigión; sin embargo, el autoinjerto conjuntival se distingue por su capacidad de ofrecer una menor tasa de recurrencia a largo plazo; este hallazgo refuerza la relevancia de seleccionar la técnica quirúrgica más adecuada en función de las características del pterigión y de las particularidades de cada paciente.

En cuanto a las complicaciones postoperatorias, se ha observado que el autoinjerto conjuntival presenta una mayor seguridad y menos incidencias severas en comparación con la membrana amniótica. No obstante, es importante señalar que cada método conlleva un conjunto específico de riesgos y beneficios que deben ser evaluados de manera individual.

Finalmente, La recurrencia del pterigión es un aspecto crítico en la evaluación de la efectividad de cualquier técnica quirúrgica; la tendencia observada en la literatura indica que el autoinjerto conjuntival no solo presenta tasas de recurrencia más bajas, sino que también permite una recuperación funcional más rápida y satisfactoria para los pacientes, lo cual, tiene implicaciones significativas en la calidad de vida de los pacientes y en la gestión a largo plazo de su salud ocular.

Referencias Bibliográficas

1. Montero VYY, Vizcaíno AMC, Montero VY. Pterigión. Aspectos clínicos y factores asociados. *Invest Medicoquir.* 2020;12(2):1-16.
2. Young AL, Kam KW. Pterygium: surgical techniques and choices. *Asia Pac J Ophthalmol.* 2019 Nov-Dec;8(6):422-423. doi: 10.1097/APO.0000000000000269.
3. Hernández Fernández Y, León Rodríguez Y, Pérez Parra Z, Jareño Ochoa M, Moreno Ramírez M, Benítez Merino MC. Pterigión recidivante y sus alternativas terapéuticas. *Rev Cuba Oftalmol.* 2020;33(1). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-21762020000100013&script=sci_arttext&tlng=pt.
4. Sámano-Hernández L, Garfias Y, González-Márquez H, Corazón-Martínez LA, Bautista-de Lucio VM. Human papilloma virus presence and its physical status in primary pterygium. *Heliyon.* 2023 May;9(5) doi: 10.1016/j.heliyon.2023.e16189.
5. Shahraki T, Arabi A, Feizi S. Pterygium: an update on pathophysiology, clinical features, and management. *Ther Adv Ophthalmol.* 2021 May 31;13:25158414211020152. doi: 10.1177/25158414211020152.
6. Cheung N, Shands P, Ahmad A, Daroszewski D, Jelineo S. Corneal Pathology and Cataract Surgery Considerations. *Adv Ophthalmol Optom.* 2023 Aug;8(1):123-138.
7. Chacón Barrantes E, Cubillo Espinoza A. Pterigión: conceptos y manejo actual. *Rev Med Sinergia.* 2021 Dec;6(12):1-10. ISSN 2215-4523, ISSN-e 2215-5279
8. Ghiasian L, Samavat B, Hadi Y, Arbab M, Abolfathzadeh N. Recurrent Pterygium: A Review. *J Curr Ophthalmol.* 2021;33(4):367-378. doi:10.4103/joco.joco_153_20.
9. Chu WK, Choi HL, Bhat AK, Jhanji V. Pterygium: new insights. *Eye (Lond).* 2020 Jun;34(6):1047-1050. doi:10.1038/s41433-020-0786-3.
10. Bazan Castañeda SI, Mora Candia CR. Factores de riesgo asociados al pterigion ocular en pacientes del área de oftalmología de la Clínica Doktuz - Lima, 2022 [tesis]. Huancayo: Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académico Profesional de Medicina Humana; 2023.
11. Bendezu Loredo ZP. Conjuntivoplastia autóloga con adhesivo biológico versus suturas en la cirugía de pterigión en el Hospital PNP Luis N. Sáenz desde enero 2015 a diciembre 2016 [Proyecto de investigación]. Lima: Facultad de Medicina Humana, Escuela de Residentado Médico y Especialización; 2022. Asesor: Sánchez Escobedo J.

12. Jamali H, Abuali M, Khalili MR. Clinical outcomes of silk versus nylon sutures for suturing of conjunctival autograft in pterygium surgery. *Middle East Afr J Ophthalmol*. 2020 Jul 20;27(2):110-116. doi: 10.4103/meajo.MEAJO_166_19.
13. Alsarhani W, Alshahrani S, Showail M, Alhabdan N, Alsumari O, Almalki A, et al. Characteristics and recurrence of pterygium in Saudi Arabia: a single center study with a long follow-up. *BMC Ophthalmol*. 2021 May 11;21(1):207. doi: 10.1186/s12886-021-01960-0.
14. Ono, T., Mori, Y., Nejima, R. *et al*. Long-term changes and effect of pterygium size on corneal topographic irregularity after recurrent pterygium surgery. *Sci Rep* **10**, 8398 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65376-4>
15. Lacorzana J. Membrana amniótica, aplicaciones clínicas e ingeniería tisular. Revisión de su uso oftalmológico. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2020 Jan;95(1):15-23.
16. Sanders, F.W.B., Huang, J., Alió del Barrio, J.L. *et al*. Amniotic membrane transplantation: structural and biological properties, tissue preparation, application and clinical indications. *Eye* **38**, 668–679 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41433-023-02777-5>
17. Paganelli B, Sahyoun M, Gabison E. Conjunctival and limbal conjunctival autograft vs. amniotic membrane graft in primary pterygium surgery: A 30-year comprehensive review. *Ophthalmol Ther*. 2023;12(3):1501-17. doi: 10.1007/s40123-023-00689-x.
18. Chirinos Saldaña MP. Membrana amniótica comparada con membrana amniótica más autoinjerto limbar en el tratamiento del pterigión recurrente [tesis de maestría]. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo; 2020.
19. Peris Martínez C, Cerdá Ibáñez M. Actualización en pterigión. Valencia: Fisabio Oftalmología Médica (FOM); Arrow Concept, 2020. ISBN: 978-84-939476-1-3.
20. Sánchez-Cajiao JP, Sánchez-Barahona JD, Jaimes Y, Rodríguez-Darabos EI, Pérez-Gutiérrez N. Pterygium surgery with conjunctival limbal autograft in an eye clinic from Villavicencio, Colombia. *Rev Bras Oftalmol*. 2022 Mar 16. DOI: 10.37039/1982.8551.20220019.
21. Monden Y, Nagashima C, Yokote N, Hotokezaka F, Maeda S, Sasaki K, et al. Management of recurrent pterygium with severe symblepharon using mitomycin C, double amniotic membrane transplantation, cryopreserved limbal allograft, and a conjunctival flap. *Int Med Case Rep J*. 2020;13:201-209. doi: 10.2147/IMCRJ.S245256.

22. Villalobos A, Borrone MA, Georgi D, Grunberg A, Sacks C, Byrnes V. Complicación posquirúrgica de un pterigión: granuloma piógeno en sitio de obtención de autoinjerto. *Oftalmol Clin Exp*. 2022;15(4)
23. Santamaría JP, Rodríguez AM, Zapata-Durán M, González-Lopera D, Álzate A. Recurrencia de pterigión operado con autoinjerto conjuntivo-limbar por residentes en la clínica CES. *Rev CES Med*. [Internet]. Medellín, Colombia: Universidad CES, Departamento de Oftalmología 2022;55(2):58-62
24. Kothari EA, Tenewitz JE, Jayman JR, Cartwright MJ. Pilot study of a glue-less, suture-less amniotic membrane for pterygium excision. *Int Ophthalmol*. 2022 Sep;42(9):2933-2938. doi: 10.1007/s10792-022-02281-x. Epub 2022 Apr 1. PMID: 35364745.
25. Paganelli B, Sahyoun M, Gabison E. Conjunctival and limbal conjunctival autograft vs. amniotic membrane graft in primary pterygium surgery: a 30-year comprehensive review. *Ophthalmol Ther*. 2023 Jun;12(3):1501-1517. doi: 10.1007/s40123-023-00689-x. Epub 2023 Mar 24. PMID: 36961661; PMCID: PMC10164200.
26. Sharma V, Tinna A, Singh A, Singh AK, Ambiya V. Sutureless and glue-free limbal-conjunctival autograft in primary and recurrent pterygium: a pilot study. *Indian J Ophthalmol*. 2022 Mar;70(3):783-787. doi: 10.4103/ijo.IJO_1895_21. PMID: 35225514; PMCID: PMC9114566.
27. Karam M, Alsaif A, Aldubaikhi A, Aljebreen M, Alazaz R, Almudhaiyan T, AlBaghli A. The use of fibrin glue in pterygium surgery with amniotic membrane transplantation: systematic review and meta-analysis. *Saudi J Ophthalmol*. 2023 Mar 9;37(2):83-89. doi: 10.4103/sjopt.sjopt_143_22. eCollection 2023 Apr-Jun. PMID: 37492203; PMCID: PMC10365254.
28. Daponte PL, Cigna A, Lescano O, Sipowicz F, Peña B, Abud G, Di-Virgilio G, Chirinos A, Bodino GF. Conjunctival autograft with fibrin glue for pterygium: a long term recurrence assessment. *J Ophthalmol*. 2019 Winter;8(4):272-277. Epub 2019 Oct 1. PMID: 31788488; PMCID: PMC6778675.
29. Estragó Franco AA. Uso del plasma rico en plaquetas como adhesivo tisular autólogo en la cirugía del pterigión [Tesis]. Buenos Aires: Universidad Nacional del Nordeste; 2018. Directores de la tesis: Aguilar AJ, Zimmermann MC. Lectura: 2020. 131 p.

30. Gera P, Kasturi N, Behera G, Jayasri P, Jayaseelan J. Preparation and uses of amniotic membrane for ocular surface reconstruction. *Indian J Ophthalmol.* 2023;71(8):31191. doi: 10.4103/IJO.IJO_674_23.
31. Cioba C, Marafon SB, Fortes BGB, Cavalheiro MT, Fabris M, Michel G, Zambon GM, Marcon A, Marinho DR. Autologous fibrin glue versus sutures for conjunctival autograft in primary pterygium: a randomized clinical trial. *Int Ophthalmol.* 2023 Jul;43(7):2371-2381. doi: 10.1007/s10792-023-02635-z. Epub 2023 Jan 18. PMID: 36652022.
32. Taher NO, Alnabihi AN, Hersi RM, Alrajhi RK, Alzahrani RA, Batais WT, Mofti AH, Alghamdi SA. Amniotic membrane transplantation and conjunctival autograft combined with mitomycin C for the management of primary pterygium: a systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne).* 2022 Nov 9;9:981663. doi: 10.3389/fmed.2022.981663.
33. Crespo MA, Rapuano CJ, Syed ZA. Applications of Mitomycin C in cornea and external disease. *Turk Oftalmoloji Dergisi.* 2023 Jun;53(3):175-182. doi: 10.4274/tjo.galenos.2023.97932.
34. Arici C, Usta G. The effect of cyclosporine A in pterygium surgery using fibrin glue. *Int Ophthalmol.* 2024 Jun 29;44(1):297. doi: 10.1007/s10792-024-03170-1. PMID: 38951293.
35. Enany HA, Elsayed TG, Dessouky RAK. Cauterized conjunctival autograft with and without mitomycin C in primary pterygium surgery. *J Egypt Ophthalmol Soc.* 2023 Jan-Mar;116(1):28-33. doi: 10.4103/ejos.ejos_79_22.
36. Khan FA, Niazi SPK. Effect of pterygium morphology on recurrence with preoperative subconjunctival injection of mitomycin-C in primary pterygium surgery. *JCPSP J Coll Physicians Surg Pakistan.* 2019 Jul;29(7):639-643. doi: 10.29271/jcpsp.2019.07.639.
37. Abdurrauf M, Ramadhan F, Nurwasis, Zuhria I, Tambunan BA, Notobroto HB, Surakhman B, Komaratih E. Mitomycin C, curcumin, and fibrin glue inhibit the cell proliferation and expression of TGF- β in human pterygium fibroblast. *Bali Med J.* 2022;11(1):228-233. doi: 10.15562/bmj.v11i1.3315.
38. Monden Y, Nagashima C, Yokote N, Hotokezaka F, Maeda S, Sasaki K. Management of recurrent pterygium with severe symblepharon using mitomycin C, double amniotic membrane transplantation, cryopreserved limbal allograft, and a conjunctival flap. *Int Med Case Rep J.* 2020;13:201-209. Published online: 21 May 2020.

39. Rojas Milla HK. Enfoque quirúrgico actual e ideal del pterigión primario y recidivante según perfil laboral de oftalmólogos de Piura, 2020 [tesis de maestría]. Piura, Perú: Escuela de Posgrado, Programa Académico de Maestría en Gestión de los Servicios de la Salud; 2020. Línea de investigación: Dirección de los Servicios de la Salud. ORCID: 0000-0001-6927-9773.
40. Shahraki T, Arabi A, Feizi S. Pterigion: actualización en fisiopatología, características clínicas y manejo. *Ther Adv Ophthalmol*. 2021;13:25158414211020152. doi: 10.1177/25158414211020152.
41. Shusko A, Schechter BA, Hovanesian JA. Pterygium Surgery Utilizing Limbal Conjunctival Autograft and Subconjunctival Amniotic Membrane Graft in High-Risk Populations. *Clin Ophthalmol*. 2020;14:2087-2090. doi: 10.2147/OPTH.S243584.
42. Deki, Norbu T, Letho Z, Wangmo D. Outcome of pterygium surgery with conjunctival autologous graft using suture and tissue glue at the tertiary eye center, Thimphu, Bhutan. *Bhutan J Ophthalmol*. 2023;9(2):28-32. doi: 10.47811/bhj.160.
43. Aljahdali F, Khayyat W, BinYamin AT, Al-Qahtani SA, Alghamdi MD, Alsudais AS, et al. Modified sutureless and glue-free method versus conventional sutures for conjunctival autograft fixation in primary pterygium surgery: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Ophthalmol*. 2024 Apr 1;9(1) doi: 10.1136/bmjophth-2023-001621.