

Artículo de revisión

## **Cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada en ceguera corneal terminal**

Modified osteo-odonto-keratoprosthesis surgery in end-stage corneal blindness

Nathalie Steffy Ponce Reyes<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1396-1236>

Myrian Margarita Grijalva Palacios<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-4627-1650>

Erick Styven Paredes Pinto<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-5599-7181>

<sup>1</sup> Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Autor para la correspondencia: [ui.nathaliepr73@uniandes.edu.ec](mailto:ui.nathaliepr73@uniandes.edu.ec)

### **RESUMEN**

La osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP) representa una opción quirúrgica altamente especializada para la rehabilitación visual en pacientes con ceguera corneal terminal, particularmente en aquellos en quienes los trasplantes corneales convencionales han fracasado o están contraindicados. Esta técnica emplea una lámina osteodental autóloga y un cilindro óptico de polimetilmetacrilato (PMMA), integrados en múltiples etapas quirúrgicas, y está indicada en patologías como el síndrome de Stevens-Johnson, penfigoide ocular cicatricial o quemaduras químicas severas. El objetivo de este estudio fue analizar

el estado actual, la aplicabilidad clínica y las perspectivas futuras de la cirugía MOOKP. Para ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando la metodología PRISMA 2020, con búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed y Scopus, abarcando estudios publicados entre 2019 y 2024. Se incluyeron 20 artículos científicos que cumplieran con criterios de calidad, relevancia temática y actualidad. Los resultados indican que la MOOKP ofrece tasas elevadas de retención anatómica y recuperación funcional de la visión en escenarios clínicos complejos, aunque conlleva desafíos importantes como la necesidad de un diente viable, la complejidad quirúrgica y el riesgo de complicaciones postoperatorias. No obstante, se vislumbran avances en el uso de materiales sintéticos y dispositivos más accesibles que podrían ampliar su aplicabilidad y reducir las limitaciones actuales. En conclusión, la MOOKP continúa siendo una alternativa terapéutica eficaz y biocompatible para la restauración visual en casos seleccionados, aunque su uso futuro dependerá del desarrollo tecnológico y de los progresos en la prevención y tratamiento de las enfermedades corneales.

**Palabras clave:** Osteo-odonto-queratoprótesis modificada; lámina osteodental; polimetilmetacrilato; ceguera corneal terminal; Rehabilitación visual.

## ABSTRACT

The modified osteo-odonto-keratoprosthesis (MOOKP) represents a highly specialized surgical option for visual rehabilitation in patients with end-stage corneal blindness, particularly in those for whom conventional corneal transplants have failed or are contraindicated. This technique involves the use of an autologous osteodental lamina and a polymethylmethacrylate (PMMA) optical cylinder, integrated through multiple surgical stages, and is indicated in conditions such as Stevens-Johnson syndrome, cicatricial ocular pemphigoid, or severe chemical

burns. The objective of this study was to analyze the current status, clinical applicability, and future perspectives of MOOKP surgery. A systematic literature review was conducted using the PRISMA 2020 methodology, with an electronic search of the PubMed and Scopus databases, covering studies published between 2019 and 2024. A total of 20 scientific articles meeting quality, topical relevance, and recency criteria were included. The results indicate that MOOKP offers high rates of anatomical retention and functional visual recovery in complex clinical scenarios, although it presents significant challenges such as the need for a viable tooth, surgical complexity, and the risk of postoperative complications. Nonetheless, advancements in synthetic materials and more accessible devices are emerging, which could broaden its applicability and mitigate current limitations. In conclusion, MOOKP remains an effective and biocompatible therapeutic alternative for visual restoration in selected cases, although its future use will depend on technological developments and progress in the prevention and treatment of corneal diseases.

**Keywords:** Modified osteo-odonto-keratoprosthesis; Osteodental lamina; Polymethylmethacrylate; End-stage corneal blindness; Visual rehabilitation.

Recibido: 16/05/2025

Aceptado: 12/07/2025

## Introducción

La cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP) representa una técnica altamente especializada y multidisciplinaria, dirigida a la restauración

visual en pacientes con ceguera corneal bilateral severa. Desde una perspectiva odontológica y oftalmológica, esta intervención se consolida como una convergencia entre el arte quirúrgico y la ciencia clínica, permitiendo la recuperación visual en casos donde los trasplantes corneales han fracasado o no son viables.<sup>(1)</sup>

El procedimiento quirúrgico consiste en la creación de una prótesis compuesta por una lámina osteodental autóloga, generalmente extraída del maxilar superior, que sirve como soporte estructural para un cilindro óptico de polimetilmetacrilato (PMMA). Este cilindro, cuya longitud se determina mediante ecografía, se integra y vasculariza bajo la piel del paciente durante un periodo de 2 a 3 meses. Posteriormente, se implanta sobre la superficie corneal de un ojo previamente preparado, lo que permite el paso de la luz a través del eje visual y posibilita la recuperación de un campo visual funcional de aproximadamente 40 grados.<sup>(1)</sup>

La MOOKP, una evolución de la técnica original descrita por Strampelli, se utiliza principalmente en pacientes con patologías graves de la superficie ocular, como el síndrome de Stevens-Johnson (SJS), el penfigoide cicatricial de membranas mucosas (OMMP) y las quemaduras químicas, entre otras.<sup>(2)</sup> Estas condiciones generan un entorno ocular hostil, donde los injertos corneales convencionales presentan tasas elevadas de fracaso.

Las indicaciones clínicas de la MOOKP incluyen enfermedades cicatriciales severas como el SJS, ojo seco extremo, infecciones oculares crónicas, quemaduras químicas o térmicas, penfigoide, tracoma avanzado, daño postradiación, y múltiples fracasos de injertos corneales. Además, estos pacientes frecuentemente presentan alteraciones anatómicas y funcionales en la orofaringe que implican desafíos anestésicos importantes.<sup>(3)</sup>

Una de las principales ventajas de esta técnica radica en la biocompatibilidad del soporte osteodental, derivado del propio paciente. Esta autogenicidad facilita la integración del complejo protésico al globo ocular, ofreciendo estabilidad a largo plazo. Asimismo, la dureza y durabilidad del fragmento dental empleado contribuyen a la eficacia estructural del implante.<sup>(4)</sup>

Diversos estudios avalan la efectividad de la MOOKP como una alternativa quirúrgica viable en casos extremos de ceguera corneal, especialmente cuando otros enfoques terapéuticos han resultado ineficaces. En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo describir y analizar el uso actual, las aplicaciones clínicas y los resultados reportados en la literatura científica reciente sobre la cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada.

## Métodos

Este estudio corresponde a una investigación de nivel descriptivo-analítico, ya que se orienta a caracterizar el estado actual, la aplicabilidad clínica y las tendencias futuras de la cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP), a través del análisis de publicaciones científicas recientes. En términos metodológicos, se trata de un estudio sin intervención por parte de los investigadores, con datos provenientes de fuentes secundarias, por lo que se clasifica como un estudio observacional retrospectivo.

El diseño adoptado es el de una revisión sistemática de la literatura científica, estructurado bajo las directrices *PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses)*, garantizando con ello el control de

selección, control de medición y control de variabilidad, como criterios de calidad metodológica imprescindibles en la investigación científica.

El estudio se ubica principalmente en el nivel descriptivo, ya que su propósito cognoscitivo incluye la caracterización, verificación y estimación del desempeño clínico y los desafíos técnicos de la técnica MOOKP. Al incorporar también análisis sobre las proyecciones futuras y el potencial de nuevas tecnologías, se integra además una intención analítica de nivel aplicativo, centrada en la evaluación de eficacia y optimización del abordaje quirúrgico.

Se realizó una búsqueda estructurada y exhaustiva en las bases de datos PubMed, Scopus, SciELO y ScienceDirect, considerando publicaciones entre enero de 2019 y abril de 2024. El procedimiento se ejecutó mediante técnicas de documentación de datos, una de las tres estrategias reconocidas para la recolección de datos en estudios sin intervención.

Los criterios de inclusión y exclusión se definieron para asegurar la pertinencia temática, la actualidad de los contenidos y el valor científico de los artículos seleccionados. En total, se incluyeron 20 estudios que cumplieran con los estándares establecidos para esta revisión, quedando documentado el proceso mediante un diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

### **Criterios de inclusión**

Se establecieron los siguientes criterios de elegibilidad para la inclusión de los estudios:

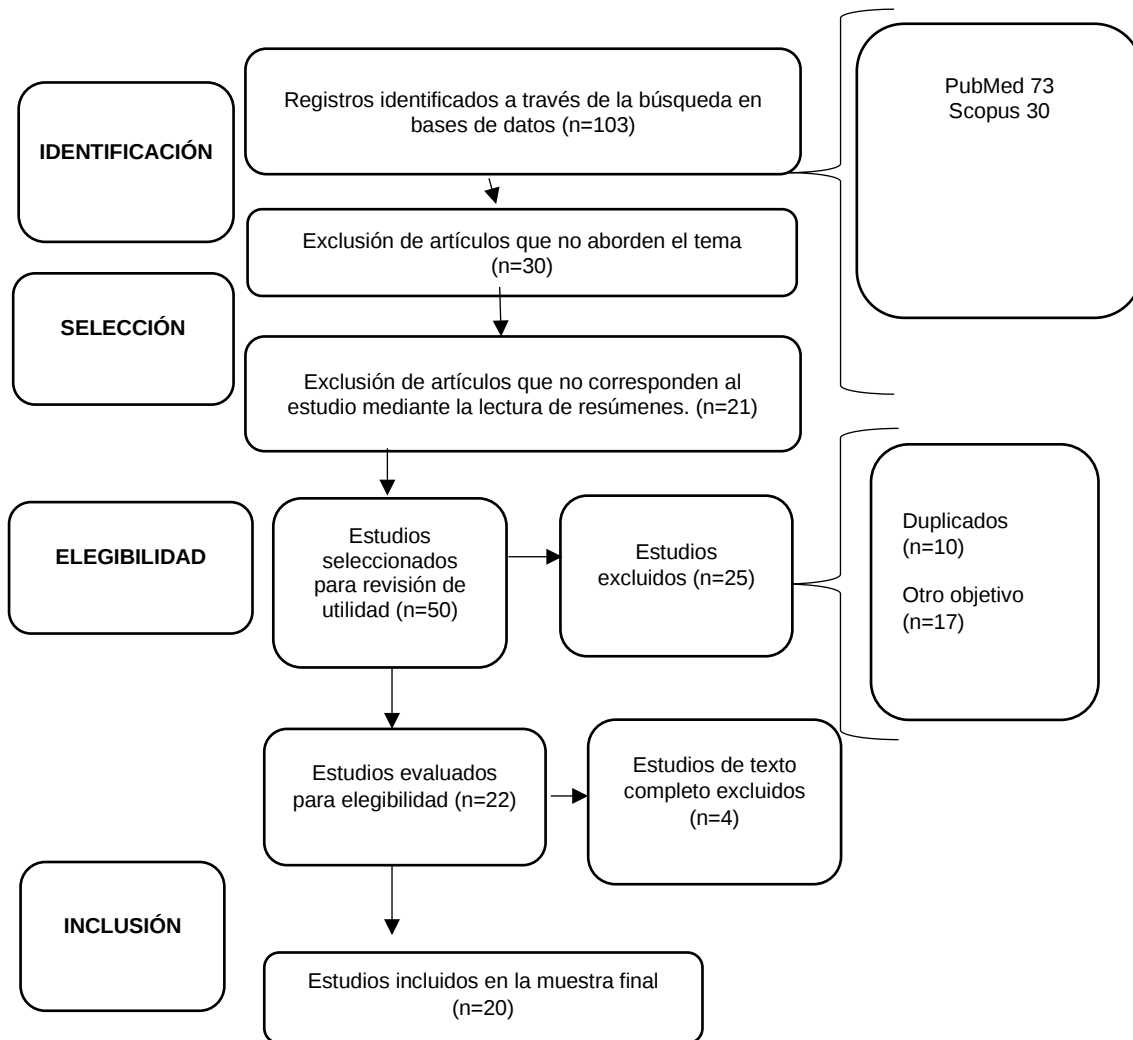
- a) Publicaciones disponibles en idioma inglés o español.
- b) Artículos publicados entre 2019 y 2024.
- c) Estudios difundidos en revistas científicas arbitradas y de reconocido impacto académico.

- d) Publicaciones con relevancia directa respecto al abordaje clínico, quirúrgico, tecnológico o **biomédico de la MOOKP**.

### **Criterios de exclusión**

Se excluyeron de la revisión aquellos estudios que:

- a) No presentaban acceso completo al texto completo o cuya disponibilidad era restringida.
- b) Mostraban baja pertinencia temática o limitada relación con el objeto de estudio.
- c) Presentaban duplicación en su publicación o referencias redundantes en múltiples bases de datos.



**Fig. 1-** Diagrama de flujo del proceso de selección de estudios según la declaración PRISMA 2020.

## Resultados

Los resultados obtenidos en esta revisión sistemática se presentan conforme a los criterios metodológicos definidos, siguiendo las etapas de la guía PRISMA 2020 (véase Figura 1). Tras un proceso de depuración y evaluación rigurosa, se incluyeron 20 artículos científicos publicados entre 2019 y 2024, todos ellos

relevantes para el análisis clínico, quirúrgico y biomédico de la cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP).

Fau-Fuentes<sup>(1)</sup> describe detalladamente la técnica quirúrgica de la MOOKP, que consiste en el uso de una lámina osteodental autóloga, proveniente del maxilar superior, como base biológica para sostener un cilindro de PMMA calculado ecográficamente. Este implante, tras un periodo de integración y vascularización subcutánea de 2 a 3 meses, se coloca sobre la córnea para permitir el paso de luz y recuperar hasta 40° de campo visual.

Ortiz-Morales *et al.*<sup>(2)</sup> destacan que esta técnica se reserva para pacientes con ceguera corneal bilateral y deficiencia limbar severa, en quienes han fracasado tratamientos convencionales. Las indicaciones incluyen síndrome de Stevens-Johnson (SJS), penfigoide ocular de membrana mucosa (OMMP), necrólisis epidérmica tóxica, tracoma cicatricial y otras queratopatías severas.

Raman *et al.*<sup>(3)</sup> aportan datos sobre las consideraciones anestésicas, señalando que el SJS es la indicación más frecuente (53 %), seguido de quemaduras químicas (38 %), lo que resalta la complejidad sistémica de los pacientes candidatos a esta cirugía.

Bakshi *et al.*<sup>(4)</sup> enfatizan la biocompatibilidad del soporte dental y su firmeza estructural, elementos clave para el éxito del procedimiento. Subrayan que la selección del paciente debe basarse en una retina funcional y antecedentes visuales favorables en etapas tempranas de la vida.

En Japón, Enomoto *et al.*<sup>(5)</sup> explican las etapas quirúrgicas iniciales, incluyendo la recolección y moldeado de la lámina osteodental, así como el injerto de mucosa bucal sobre la esclerótica. Este abordaje multidisciplinario involucra cirugía maxilofacial, oftalmológica y reconstructiva.

Por su parte, Avadhanam *et al.*<sup>(6)</sup> exploran alternativas sintéticas al faldón osteodental, proponiendo materiales biomiméticos como sustitutos potenciales, lo que podría reducir la morbilidad bucal y simplificar la técnica.

Zarei-Ghanavati y Liu<sup>(7)</sup> identifican los principales retos de la MOOKP, como la necesidad de una pieza dental sana, y señalan desarrollos futuros que podrían incluir dispositivos sintéticos y electrónicos que eliminen estas limitaciones anatómicas.

Asimismo, Avadhanam *et al.*<sup>(8)</sup> plantean que el uso de láminas sintéticas podría mitigar la reabsorción ósea y los costos quirúrgicos, incrementando la accesibilidad al procedimiento sin comprometer la estabilidad protésica.

Arboleda *et al.*<sup>(9)</sup> evidencian la importancia de un entorno ocular húmedo previo a la implantación de una queratoprótesis, especialmente en pacientes con SJS avanzado, donde se emplean injertos de glándulas salivales menores para mejorar la superficie ocular.

Soleimani *et al.*<sup>(10)</sup> destacan el papel de la nanotecnología y los biomateriales en la ingeniería corneal, como soluciones complementarias para tratar patologías inflamatorias y degenerativas de la córnea, en casos donde se requiere reconstrucción tisular.

Charoenrook<sup>(11)</sup> analiza comparativamente la MOOKP y la queratoprótesis de hueso tibial, utilizando indicadores de éxito anatómico (retención de la prótesis) y funcional (agudeza visual  $\geq 0.05$ ), confirmando mejores resultados para la MOOKP en escenarios clínicos exigentes.

Rao *et al.*<sup>(12)</sup> introducen la aplicación de un colgajo temporoparietal para preservar el volumen de la lámina dental a largo plazo, reportando buenos resultados anatómicos y funcionales, con mínimas complicaciones postoperatorias.

Iyer *et al.*<sup>(13)</sup> indican que, en ojos con aceite de silicona y superficie ocular seca, la MOOKP supera al trasplante corneal convencional, proporcionando mayor estabilidad visual y anatómica gracias a su cubierta protectora mucosa.

Iannetti *et al.*<sup>(14)</sup> ofrecen una perspectiva longitudinal de hasta 30 años, reportando que el 51 % de los ojos alcanzaron una agudeza visual corregida superior a 0,05 logMAR, con estabilidad mantenida durante la primera década postoperatoria.

Tan *et al.*<sup>(15)</sup> comparan la MOOKP con el Boston KPro tipo I (B-KPro), señalando que, aunque la MOOKP requiere dos etapas quirúrgicas, su costo es inferior y no depende de córneas donantes, lo cual la hace más viable en ciertos contextos.

Prabhasawat *et al.*<sup>(16)</sup> documentan la eficacia del B-KPro junto con profilaxis antimicrobiana, evidenciando la importancia de la superficie ocular sana para evitar complicaciones infecciosas tras la queratoprótesis.

De la Paz *et al.*<sup>(17)</sup> resaltan que el éxito de la MOOKP depende de un diagnóstico etiológico adecuado; en casos de inflamación activa (como enfermedades autoinmunes), los resultados fueron menos favorables que en lesiones químicas estabilizadas.

Kanu *et al.*<sup>(18)</sup> afirman que la retención de la MOOKP es elevada a largo plazo, con tasas del 66 % al 85 % hasta 18 años después de la cirugía, atribuibles a la biología del dispositivo y su integración con tejidos autólogos.

Sharma *et al.*<sup>(19)</sup> reportan mejoría visual en 45 % de los pacientes post-MOOKP, aunque también señalan complicaciones frecuentes como sobrecrecimiento de mucosa, glaucoma, endoftalmitis y extrusión del dispositivo, lo que refuerza la necesidad de seguimiento especializado.

Finalmente, Wang *et al.*<sup>(20)</sup> analizan los resultados a largo plazo del dispositivo MICOE, concluyendo que, pese a su efectividad, la MOOKP sigue destacando por su estabilidad estructural en pacientes con superficie ocular comprometida.

## Discusión

La cirugía de queratoprótesis ha consolidado su papel como una alternativa terapéutica avanzada para pacientes con ceguera corneal en estadios terminales, especialmente en aquellos casos donde los tratamientos convencionales, como el trasplante de córnea, han fracasado o están contraindicados. Esta técnica ha sido objeto de desarrollo intensivo, y su evolución ha permitido ampliar las posibilidades de rehabilitación visual en pacientes con enfermedades complejas de la superficie ocular.

Tal como señala Charoenrook,<sup>(11)</sup> el éxito de estos procedimientos se evalúa a través de dos dimensiones fundamentales: el éxito anatómico, determinado por la retención estable del dispositivo en el globo ocular, y el éxito funcional, expresado como la mejora de la agudeza visual postoperatoria, que idealmente alcanza un valor igual o superior a 0.05 en la escala decimal. Esta doble perspectiva enfatiza tanto la integridad estructural como la efectividad clínica en la recuperación visual del paciente.

En paralelo, el avance en tecnologías biomédicas ha permitido incorporar herramientas innovadoras para tratar las patologías corneales. Soleimani *et al.*<sup>(10)</sup> destacan el impacto creciente de la nanotecnología en la ingeniería tisular oftálmica, señalando su capacidad para ofrecer soluciones regenerativas a enfermedades que constituyen una de las principales causas de ceguera a nivel

mundial, según la Organización Mundial de la Salud. Entre estas se encuentran infecciones corneales severas, enfermedades autoinmunes, traumatismos químicos y complicaciones quirúrgicas, las cuales con frecuencia resultan en cicatrización de la córnea y pérdida de visión funcional.

En este contexto, la osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP) representa una de las técnicas más complejas y efectivas. Fau-Fuentes<sup>(1)</sup> describe su aplicación mediante la implantación de un cilindro óptico de polimetilmetacrilato (PMMA) sostenido por una lámina osteodental autóloga, que, tras un proceso de integración tisular y vascularización, permite restaurar el paso de la luz al eje visual. Esta técnica, aunque técnicamente exigente y de aplicación limitada a centros especializados, se ha mostrado eficaz en pacientes con deficiencias severas de células madre limbares y daño crónico en la superficie ocular, como ocurre en el síndrome de Stevens-Johnson o en enfermedades autoinmunes.

La biocompatibilidad del implante, como subraya Bakshi *et al.*,<sup>(4)</sup> es uno de los elementos clave del éxito de la MOOKP, debido al uso de tejidos autólogos, como el canino del propio paciente, lo que reduce las reacciones inmunológicas y favorece la integración al globo ocular. No obstante, existen limitaciones. Esta técnica no es adecuada en casos de trauma ocular severo, queratitis terminal o cuando el paciente carece de un diente viable. En tales escenarios, la selección del tratamiento quirúrgico debe ajustarse cuidadosamente al contexto clínico y estructural del paciente.

Iyer *et al.*<sup>(13)</sup> añaden que los dispositivos de queratoprótesis que incorporan una capa protectora adicional, como en la MOOKP, son particularmente útiles en condiciones de sequedad ocular extrema. En estos casos, la tasa de éxito de los trasplantes corneales convencionales es significativamente baja, por lo que el uso

de queratoprótesis con recubrimiento mucoso contribuye a una mayor retención y menor incidencia de complicaciones postoperatorias.

Desde una perspectiva evolutiva, los desarrollos recientes apuntan hacia alternativas que podrían reemplazar o complementar a la MOOKP. Zarei-Ghanavati y Liu<sup>(7)</sup> destacan que las versiones biosintéticas y dispositivos como el Boston KPro continúan su proceso de perfeccionamiento, con el objetivo de reducir costos y simplificar la técnica quirúrgica, especialmente en contextos con recursos limitados. El desarrollo de materiales sintéticos compatibles podría también eliminar la necesidad del diente canino, ampliando la aplicabilidad de estos procedimientos a una mayor proporción de pacientes.

A pesar de estos avances, Avadhanam *et al.*<sup>(8)</sup> advierten sobre los desafíos persistentes que enfrentan las queratoprótesis biológicas, en particular la reabsorción de la lámina ósea a lo largo del tiempo, que puede comprometer la estabilidad del implante. En respuesta a esta problemática, se investigan materiales sintéticos de alta durabilidad que permitan mantener la integridad del dispositivo sin sacrificar su biocompatibilidad.

En definitiva, la MOOKP continúa siendo una opción quirúrgica de referencia para pacientes con ceguera corneal terminal y superficie ocular severamente alterada. Si bien su técnica es compleja, sus resultados anatómicos y funcionales son alentadores en situaciones donde otras opciones han fallado. No obstante, el futuro de la queratoprótesis se proyecta hacia la simplificación quirúrgica, la expansión de materiales alternativos y la integración de tecnologías regenerativas, lo que podría revolucionar el tratamiento de la ceguera corneal en las próximas décadas.

## Conclusiones

La queratoprótesis, y en particular la osteo-odonto-queratoprótesis modificada (MOOKP), se consolida como una alternativa quirúrgica altamente especializada y eficaz para la restauración visual en pacientes con ceguera corneal severa, especialmente en aquellos con fallos múltiples de injertos corneales o enfermedades que imposibilitan el trasplante convencional. La evaluación del éxito en estos procedimientos, tal como lo establece Charoenrook, debe considerar tanto la retención anatómica del dispositivo como la recuperación funcional de la visión, criterios fundamentales para valorar los beneficios clínicos a corto y largo plazo.

Los avances recientes en nanotecnología y bioingeniería, como señala Soleimani, amplían el horizonte terapéutico en oftalmología, proporcionando herramientas complementarias que podrían mejorar la integración de los dispositivos y reducir complicaciones. En este contexto, técnicas como la MOOKP ofrecen soluciones quirúrgicas viables y duraderas en casos clínicos extremos, al combinar principios de autoinjerto con una arquitectura protésica estable y biocompatible.

No obstante, estos procedimientos no están exentos de limitaciones. La alta complejidad técnica, la necesidad de múltiples etapas quirúrgicas, la morbilidad asociada a la obtención del injerto dental y las posibles complicaciones postoperatorias siguen siendo desafíos importantes. Sin embargo, la incorporación progresiva de materiales sintéticos y biosintéticos, así como el desarrollo de dispositivos alternativos como el Boston KPro, contribuyen a mejorar la seguridad, accesibilidad y sostenibilidad de estas intervenciones.

En suma, aunque las queratoprótesis seguirán desempeñando un papel fundamental en la rehabilitación visual de pacientes con superficie ocular hostil, el futuro de estas técnicas se orienta hacia una mayor simplificación quirúrgica,

optimización de resultados y adaptación a contextos clínicos diversos. A largo plazo, los avances en prevención, diagnóstico precoz y terapias regenerativas podrían disminuir la necesidad de queratoprótesis, posicionándolas como recurso de última instancia en la oftalmología moderna.

## Referencias bibliográficas

1. Fau-Fuentes CR. Cirugía de osteo-odonto-queratoprótesis modificada. *Rev Mex Oftalmol.* 2019;93(4):209-210. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2604-12272019000400209](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2604-12272019000400209)
2. Ortiz-Morales G, Loya-Garcia D, Colorado-Zavala MF, Gomez-Elizondo DE, Soifer M, Srinivasan B, Agarwal S, Rodríguez-Garcia A, Perez VL, Amescua G, Iyer G. The evolution of the modified osteo-odonto-keratoprosthesis, its reliability, and long-term visual rehabilitation prognosis: An analytical review. *Ocul Surf.* 2022 Apr;24:129-144. <https://doi:10.1016/j.jtos.2022.03.005>.
3. Raman S, Singh S, Jagdish V. Anesthesia Considerations in Modified Osteo-odonto-keratoprosthesis. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2019 Jan-Feb;8(1):8-11. <https://doi:10.22608/APO.201864>.
4. Bakshi SK, Graney J, Paschalis EI, Agarwal S, Basu S, Iyer G, Liu C, Srinivasan B, Chodosh J. Design and Outcomes of a Novel Keratoprosthesis: Addressing Unmet Needs in End-Stage Cicatricial Corneal Blindness. *Cornea.* 2020 Apr;39(4):484-490. <https://doi:10.1097/ICO.0000000000002207>.
5. Enomoto A, Fukuda M, Matsunaga K, Kusaka S, Shimomura Y, Hamada S. Contribution to oral and maxillary surgery and surgical technique of osteo-

odontokeratoprosthesis in Japan. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2019 Nov;57(9):861-865. <https://doi:10.1016/j.bjoms.2019.07.001>.

6. Avadhanam V, Ingavle G, Zheng Y, Kumar S, Liu C, Sandeman S. Biomimetic bone-like composites as osteo-odonto-keratoprosthesis skirt substitutes. *J Biomater Appl*. 2021 Mar;35(8):1043-1060. <https://doi:10.1177/0885328220972219>.

7. Zarei-Ghanavati M, Liu C. Keratoprosthesis: Current Choices and Future Development. *Asia Pac J Ophthalmol* (Phila). 2019 Nov-Dec;8(6):429-431. <https://doi:10.1097/APO.0000000000000268>.

8. Avadhanam VS, Zarei-Ghanavati M, Bardan AS, Iyer G, Srinivasan B, Agarwal S, Goweida M, Fukuda M, Hille K, Chodosh J, Liu CS. When there is no tooth - Looking beyond the Falcinelli MOOKP. *Ocul Surf*. 2019 Jan;17(1):4-8. <https://doi:10.1016/j.jtos.2018.08.006>.

9. Arboleda A, Phansalkar R, Amescua G, Lee WS, Brandt JD, Mannis MJ, Kossler AL, Lin CC. Preparing the Ocular Surface for a Boston Keratoprosthesis Type 1 Through En Bloc Minor Salivary Gland Transplantation and Mucous Membrane Grafting in End-Stage Stevens-Johnson Syndrome. *Cornea*. 2023 Jul 1;42(7):912-916. <https://doi:10.1097/ICO.00000000000003262>.

10. Soleimani M, Ebrahimi Z, Ebrahimi KS, Farhadian N, Shahlaei M, Cheraqpour K, Ghasemi H, Moradi S, Chang AY, Sharifi S, Baharnoori SM, Djalilian AR. Application of biomaterials and nanotechnology in corneal tissue engineering. *J Int Med Res*. 2023 Jul;51(7):3000605231190473. <https://doi:10.1177/03000605231190473>.

11. Charoenrook V. Comparación de los resultados a largo plazo entre la osteo-odonto-queratoprótesis y la queratoprótesis de tibi. *Rev Reial Acad Med Catalunya*. 2021;36(2):90–95. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8054063>

12. Rao ACA, Toalster N, Moloney G, Webber S. Temporo-Parietal Flap Incorporated Into a Modified Osteo-Odonto Keratoprosthesis Protocol for Longevity of the Dental Lamina. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 2020 Mar/Apr;36(2):202-206. <https://doi:10.1097/IOP.0000000000001546>.
13. Iyer G, Srinivasan B, Agarwal S, Pattanaik R, Rishi E, Rishi P, Shanmugasundaram S, Natarajan V. Keratoprosthesis in silicone oil-filled eyes: long-term outcomes. *Br J Ophthalmol*. 2019 Jun;103(6):781-788. <https://doi:10.1136/bjophthalmol-2018-312426>.
14. Iannetti L, Liberali M, Armentano M, Alisi L, Visioli G, Mastromarino D, Brauner E, Iannetti G. Osteo-odonto-keratoprosthesis According to Strampelli Original Technique: A Retrospective Study With Up to 30 Years of Follow-up. *Am J Ophthalmol*. 2022 Oct;242:56-68. <https://doi:10.1016/j.ajo.2022.05.015>.
15. Tan DT, Tay AB, Theng JT, Lye KW, Parthasarathy A, Por YM, Chan LL, Liu C. Keratoprosthesis surgery for end-stage corneal blindness in asian eyes. *Ophthalmology*. 2008 Mar;115(3):503-510.e3. <https://doi:10.1016/j.opthta.2007.04.065>
16. Prabhasawat P, Chotikavanich S, Ngowyutagon P, Pinitpuwadol W. Long-term Outcomes of Boston Type I Keratoprosthesis, and Efficacy of Amphotericin B and Povidone-Iodine in Infection Prophylaxis. *Am J Ophthalmol*. 2021 Dec;232:40-48. <https://doi:10.1016/j.ajo.2021.05.022>.
17. de la Paz MF, Salvador-Culla B, Charoenrook V, Temprano J, Álvarez de Toledo J, Grabner G, Michael R, Barraquer RI. Osteo-odonto-, Tibial bone and Boston keratoprosthesis in clinically comparable cases of chemical injury and autoimmune disease. *Ocul Surf*. 2019 Jul;17(3):476-483. <https://doi:10.1016/j.jtos.2019.04.006>.

18. Kanu LN, Niparugs M, Nonpassopon M, Karas FI, de la Cruz JM, Cortina MS. Predictive factors of Boston Type I Keratoprosthesis outcomes: A long-term analysis. *Ocul Surf.* 2020 Oct;18(4):613-619. <https://doi:10.1016/j.jtos.2020.07.012>.
19. Sharma S, Donthineni PR, Iyer G, Chodosh J, de la Paz MF, Maskati Q, Srinivasan B, Agarwal S, Basu S, Shanbhag SS. Keratoprosthesis in dry eye disease. *Indian J Ophthalmol.* 2023 Apr;71(4):1154-1166. [https://doi:10.4103/IJO.IJO\\_2817\\_22](https://doi:10.4103/IJO.IJO_2817_22).
20. Wang L, He X, Wang Q, Wu T, Liu A, Huang Y. Long-term outcomes of the MICO keratoprosthesis surgery. *Ocul Surf.* 2021 Jul;21:178-185. <https://doi:10.1016/j.jtos.2021.06.005>.