Rev. R. Acad. Med. Catalunya, 2021; 96-102

Ingrés d'Acadèmics Corresponents

LA OSTEO-ODONTO, OSTEO-QUERATOPRÓTESIS DE TIBIA Y LA QUERATOPRÓTESIS DE BOSTON EN CASOS CLÍNICAMENTE COMPARABLES DE CAUSTICACIÓN QUÍMICA Y ENFERMEDAD AUTOINMUNE

DE LA PAZ, Maria Fideliz
MD PhD.

PALABRAS CLAVE: Queratoprótesis. Córnea. Causticación química. Enfermedad autoinmune

INTRODUCCIÓN

Desde el 1950, el diseño de las córneas artificiales o queratoprótesis (QPro) es ya de dos piezas: la parte óptica y el háptico como soporte. La óptica es de polimetilmetacrilato (PMMA) o sus derivados debido a su excelente calidad refractiva, baja toxicidad, peso muy ligero, alta resistencia a la degradación y fácil manejo para moldear en diferentes formas. En cuanto al háptico, se ha probado PMMA, silicona, silástico, teflón, dacron y titanio. Sin embargo, la biointegración tras su implante no es óptima a lo largo de los años, provocando en algunos casos la extrusión de la queratoprótesis.

En Italia, en los años 60, Strampelli probó el uso de diente canino como soporte autológo biológico, llamado osteo-odonto-queratoprótesis (OOQP). Mientras, Dohlman y Doane probaron PMMA como háptico biocompatible en Estados Unidos. En España, tras años de utilizar la OOQP, Temprano probó el uso de un disco de hueso de tibia como soporte autólogo biológico alternativo (OQP-T). Desde 2006, empezamos a implantar la queratoprótesis tipo 1 de Boston (Boston QPro) cuya técnica quirúrgica es mucho más sencilla.

Con más de medio siglo de experiencia en diferentes tipos de queratoprótesis en nuestro centro, el objetivo de nuestro trabajo fue realizar un estudio comparativo entre los tipos más usados, tanto de soporte autólogo como de soporte biocompatible, en casos de causticación química y en casos autoinmunes, las indicaciones más comunes donde un trasplante de córnea convencional tiene una baja tasa de éxito debido a la insuficiencia límbica y reacción inmune.

METODOLOGÍA

Técnica quirúrgica

La cirugía de OOQP y OQP-T se realiza en tres tiempos. En ambos tipos, en el primer tiempo realizamos una lisis del simbléfaron, una queratectomía parcial y un implante de mucosa bucal para recubrir toda la superficie ocular llegando hasta los fórnices de la conjuntiva.

En el segundo tiempo en OOQP, se extrae un diente canino con su ligamento alveolo-dentario y hueso circundante para preparar una lámina de diente y hueso con el cilindro óptico fijado en el centro. En el segundo tiempo de OQP-T, se extrae un disco de tibia para moldearlo con un cilindro óptico fijado en el centro. Al finalizar la cirugía se implanta la lámina de diente o de tibia en la zona orbitaria debajo del párpado inferior para que se envuelva la pieza en tejido fibroso durante tres meses.

A los tres meses, en el tercer tiempo de la OOQP y de la OQP-T, se levanta la mucosa ya revitalizada en la superficie ocular. Se extrae la lámina (de diente o de tibia) del bolsillo del párpado inferior. Se realiza una trepanación central, se extrae el conjunto del cristalino o lente intraocular junto con el iris para poder acomodar la óptica de la queratoprótesis. Se sutura la queratoprótesis en el lecho

Revista de la Reial Acadèmia de Medicina de Catalunya - Volum 36, número 2, Abril - Juny 2021 - ISSN: 1133-32866

corneo-escleral y se sutura encima de la misma la mucosa bucal. Finalmente, se hace un agujero central de 3 mm para exponer la óptica.

La cirugía de la Boston QPro se realiza en un único tiempo. Se ensambla la queratoprótesis con una córnea donante con un trépano corneal de aproximadamente 8,5 mm y otra trepanación central de 3 mm para poder fijar la óptica y el háptico de la prótesis. Se realiza una trepanación de la córnea receptora de aproximadamente 8,5 mm, se extrae el cristalino o se deja la lente intraocular ya implantada y se sutura la Boston QPro en el lecho corneo-escleral con la misma técnica que se sutura un trasplante de córnea convencional (queratoplastia penetrante).

Diseño del estudio

El estudio tiene un diseño retrospectivo de casos operados de OOQP, queratoprótesis OQP-T y Boston QPro desde 1974 al 2014 con diagnósticos de causticación química y enfermedad autoinmune. Solo se incluyeron los casos clínicamente comparables en cuanto a presencia de queratinización, simbléfaron e inflamación de la superficie ocular, mediante las anotaciones del cirujano y las fotografías de alta calidad de los archivos clínicos.

Se estudió la retención anatómica de la prótesis, definido como éxito anatómico, y la agudeza visual mayor o igual a 0.05 en escala decimal (cuyo valor por debajo significa ceguera legal definida por la Organización Mundial de la Salud) mediante análisis con curvas de supervivencia Kaplan-Meier y tests Log-rank.

RESULTADOS

Datos demográficos

Fueron 20 varones y 3 mujeres en el grupo de OOQP, 14 varones y 8 mujeres en el grupo de OQP-T, y 20 varones y 5 mujeres en el grupo de Boston QPro. La mediana de la edad fue 38 años en el grupo de OOQP; 50 años en el grupo de OQP-T, y 49 años en el grupo de Boston QPro. La mediana de tiempo de seguimiento fue 16,8 años en el grupo de OOQP, 4,2 años en el grupo de OQP-T, y 3,4 años en el grupo de Boston QPro.

El éxito anatómico

En casos de causticación química, hubo una mayor retención en el grupo de OQP-T, seguido por OOQP, si los comparamos con los casos de Boston QPro. El éxito anatómico estimado a los 5 años fue 86% en OOQP, 100% en OQP-T y 65% en Boston QPro. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados (p = 0.09). En los casos autoinmunes, el éxito anatómico estimado a los 5 años fue 66% en queratoprótesis con tibia, 50% para Boston QPro (1 solo caso de OOKP que no fue incluido). No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (p = 0.19). Ver Figura 1.

El éxito funcional

La mediana de la agudeza visual mejor corregida (AVMC) pre-operatoria en los tres grupos, tanto en causticaciones químicas como en casos autoinmunes fue 2,3 LogMar que equivale a movimiento de mano. En casos de causticación química, la agudeza visual mayor o igual a 0,05 (escala decimal) a los 5 años de la cirugía fue de 84% en OQP-T, 86% en OOQP y 71% en casos de Boston QPro. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos comparados (p = 0.38). En casos autoinmunes, la agudeza visual mayor o igual a 0,05 (escala decimal) a los 5 años de la cirugía fue de 44% en OQP-T, y 15% en casos de Boston QPro (1 solo caso de OOQP que no fue incluido) No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos (p=0.15). Ver Figura 2.

Complicaciones postoperatorias

Las complicaciones postoperatorias más frecuentes en los tres grupos fueron desprendimiento de retina, membrana retroprotésica, glaucoma no controlado, hemorragia vítrea y endoftalmitis. La incidencia de membrana retro-protésica y glaucoma no controlado fue más alta en los casos de Boston QPro. Las endoftalmitis infecciosas fueron de origen bacteriano en las queratoprótesis de soporte biológico mientras fueron de origen fúngico en las Boston KPro. Otra complicación importante en Boston KPro fue necrosis estromal y extrusión

de la prótesis que requirió intercambio de prótesis en cinco casos.

DISCUSIÓN

La causticación química y las enfermedades autoinmunes son los casos que fracasan con un trasplante de córnea convencional por el alto riesgo de rechazo inmunológico y la insuficiencia límbica. La opción quirúrgica en estos casos severos bilaterales es el implante de una córnea artificial o queratoprótesis.

En los últimos años, ha habido un auge en el uso de la Boston QPro debido a la sencillez de la cirugía si se compara con la OOQP o la OQP-T. Sin embargo, no es para todo tipo de estos casos difíciles ya que la presencia de ojo seco severo, queratinización de la superficie ocular y el simbléfaron son contraindicaciónes para la Boston QPro. Nuestro objetivo en este estudio ha sido analizar si en las mismas condiciones anatómicas de la córnea y superficie ocular qué tipo de prótesis tiene más posibilidad de retención a largo plazo, cuál es la mejora de la agudeza visual y qué posibles complicaciones pueden ocurrir.

Nuestro resultado anatómico en casos de causticación química y casos autoinmunes con la OOQP concuerda con los resultados a largo plazo de otras publicaciones de Italia, de Alemania y de Inglaterra. De la misma manera, nuestro resultado anatómico a largo plazo en estos casos concuerda con estudios de Estados Unidos. Las causticaciones químicas tuvieron mejor resultado que los casos de enfermedad autoinmune. Se podría explicar esta diferencia entre las dos categorías debido a que la inflamación en una causticación química, aunque afecte hasta el segmento posterior, no es permanente. En la gran mayoría de los casos, la inflamación se controla mediante tratamiento tópico. Sin embargo, en casos de enfermedad autoinmune, la respuesta inflamatoria es mas agresiva ante cualquier tipo de cirugía, que en muchos casos puedan requerir un tratamiento inmunosupresor sistémico.

En cuanto el resultado funcional, encontramos una tendencia al mejor resultado con las queratoprótesis con tejido autólogo (OOQP y OQP-T) comparado con los casos de Boston QPro. Una posible explicación de mejor resultado visual en las OQP-T puede ser debido a un menor número de pacientes afectos de causticación por álcali (54% en OQP-T, 78% en OOQP y 77% en Boston QPro) en la población del estudio. Los álcalis penetran en los tejidos oculares de forma más profunda y agresiva hasta la cavidad vítrea provocando más inflamación intraocular y así un peor resultado visual.

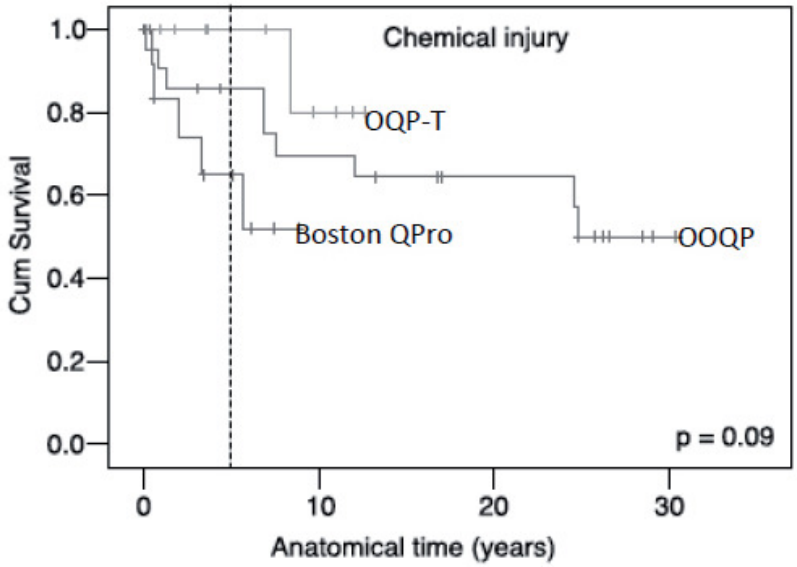
La membrana retroprotésica es un fino tejido fibroso que crece por debajo de la prótesis desde el ángulo de la cámara anterior, que si llega a ser densa podrá provocar una pérdida de visión reversible. Se trata mediante una capsulotomía con láser YAG. El glaucoma no controlado es otra complicación que afecta al campo visual y a la agudeza visual de forma irreversible en estadios más avanzados. Estas dos complicaciones fueron más frecuentes en las Boston QPro. Esta incidencia más elevada se puede explicar por ser la prótesis un tejido no autólogo y por su diseño trans-corneal donde una mayor cantidad de material extraño se encuentra dentro del ojo, que pueda llegar a contactar con el iris y la lente intraocular. En comparación con las OOQP y OQP-T, estas dos cirugías utilizan un tejido autólogo con un diseño epi-corneal donde el háptico (de diente o hueso) está por encima de la córnea, se les realiza una iridociclectomía y una extracción de la catarata o lente intraocular de manera que apenas hay contacto entre la óptica con otros tejidos intraoculares. Ver Figura 3.

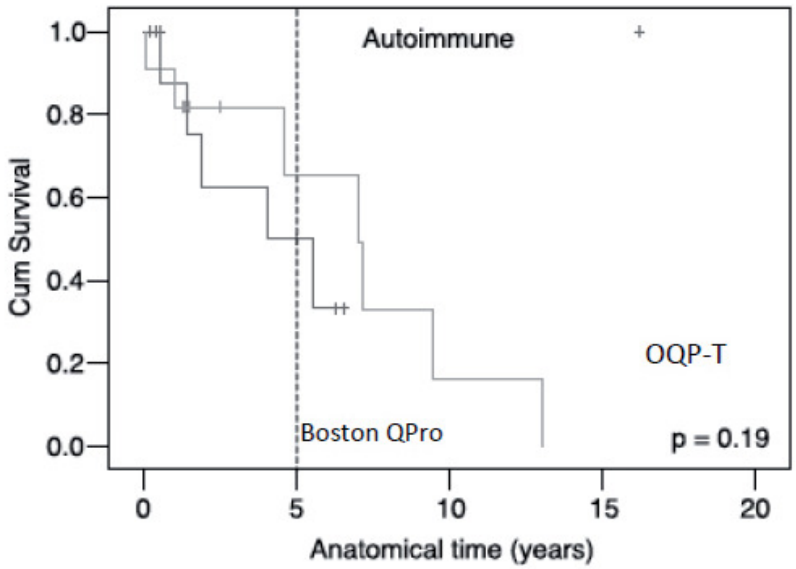
CONCLUSIÓN

Observamos una tendencia a obtener mejor resultado anatómico y funcional a largo plazo en los casos de OQP-T que en OOQP y Boston QPro, siendo ésta la menos favorable, aunque sin significancia estadística. Los pacientes con causticación química obtuvieron mejores resultados que en aquellos afectos de enfermedad autoinmune, probablemente por la presencia de una mayor inflamación intraocular en enfermedades autoinmunes. Las causticaciones químicas y las enfermedades autoinmunes de la superficie ocular son indicaciones con pronóstico reservado para la Boston QPro.

Aunque sus resultados iniciales son buenos en los primeros años, hay que avisar a los pacientes de la posibilidad de extrusión de la prótesis y pérdida de agudeza visual debido a una tasa más alta de complicaciones.

Figura 1. Gráficos de Kaplan-Meier de supervivencia del éxito anatómico en causticaciones químicas (arriba) definido como retención de la prótesis donde a los 5 años de seguimiento vemos un resultado de 100 % en los OQP-T, 86% en los OOQP y 65% en los Boston QPro; en casos de enfermedad autoinmune (abajo) tenemos un resultado de 66% en los OQP-T y 50% en los Boston QPro. Solo hubo un caso de OOQP que no se incluyó en el análisis estadístico.





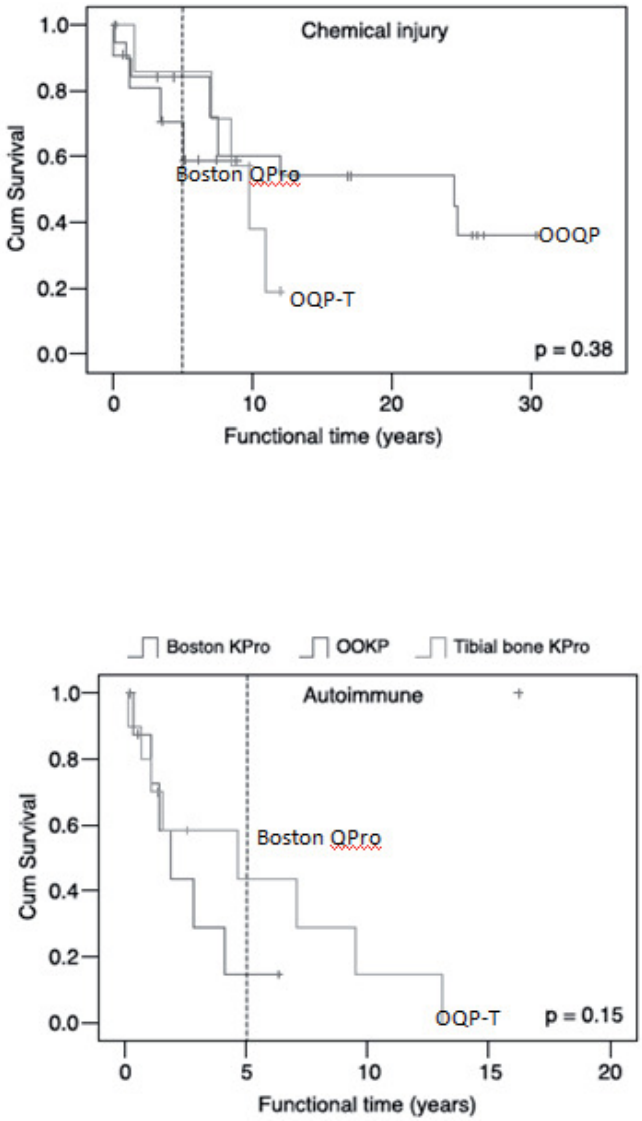


Figura 2. Gráficos de Kaplan-Meier de supervivencia del éxito funcional definido como retención de la prótesis donde a los 5 años de seguimiento en causticaciones químicas (arriba) vemos un resultado de 86 % en los OQP-T, 84% en los OOQP y 71% en los Boston QPro; en casos de enfermedad autoinmune (abajo) tenemos un resultado de 46% en los OQP-T y 15% en los Boston QP tadístico.

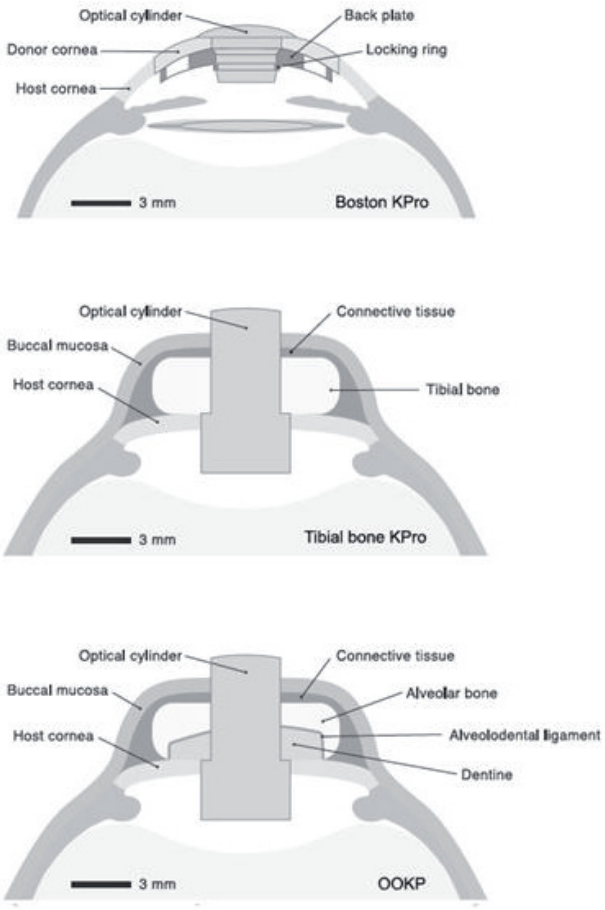


Figura 3. Corte sagital de cada prótesis. Arriba se aprecia el diseño *transcorneal* de la Boston QPro donde vemos parte del cilíndro óptico por encima de la córnea donante, el háptico con el anillo de fijación por debajo de la córnea donante. El iris y la lente intraocular se mantienen en su sitio. En medio la OQP-T con el hueso tibial como háptico y abajo vemos la OOQP con la dentina, el ligamento alveolo-dentario del canino y parte del hueso alveolar como háptico. Estos dos últimos tienen un diseño *epicorneal*, donde la gran mayoría de la óptica y el háptico están por encima de la córnea receptora. Además, vemos la mucosa bucal y el tejido fibrovascular que envuelven la prótesis, el ojo es anirídico y afáquico tras la cirugía.

REFERENCIAS

[1] Gyorffy I. Acrylic corneal implant in keratoplasty. Am J Ophthalmol. 1951;34:757–8.

[2] Stone Jr. W, Herbert E. Experimental study of plastic material as replacement for the cornea; a preliminary report. Am J Ophthalmol 1953;36:168–73.

[3] Salvador-Culla B, Dohlman CH, Keratoprosthesis. Lemp M, Benítez del Castillo J, editors. Ocular surface disorders. London: JP Medical Ltd; 2013. p. 367–74.

[4] Salvador-Culla B, Kolovou PE. Keratoprosthesis: a review of recent advances in the field. J Funct Biomater 2016;7.

[5] Salvador-Culla B, Jeong KJ, Kolovou PE, et al. Titanium coating of the Boston keratoprosthesis. Transl Vis Sci Technol 2016;5:17.

[6] Strampelli B. Osteo-odontokeratoprosthesis. Ann Ottalmol Clin Ocul 1963;89:1039–44.

[7] Falcinelli G, Barogi G, Caselli M, et al. Personal changes and innovations in Strampelli's osteo-odonto-keratoprosthesis. An Inst Barraquer 1999;28(Suppl):47–8.

[8] Hille K, Grabner G, Liu C, et al. Standards for modified osteoodontokeratoprosthesis (OOKP) surgery according to Strampelli and Falcinelli: the rome-Vienna protocol. Cornea 2005;24:895–908.

[9] Temprano J. Late results of osteo-odonto-keratoprosthesis and tibial keratoprosthesis. An Inst Barraquer 1998;27:53–65.

[10] Temprano J. Keratoprosthesis with tibial autograft. KPro Abstracts: proceedings of the first keratoprosthesis study group meeting. Refract Corneal Surg 1993;9:192–3.

[11] Zerbe BL, Belin MW, Ciolino JB. Results from the multicenter Boston type 1 keratoprosthesis study. Ophthalmology 2006;113:1779e1–7.

[12] Colby KA, Koo EB. Expanding indications for the Boston keratoprosthesis. Curr Opin Ophthalmol 2011;22:267–73.

[13] Charoenrook V, Michael R, de la Paz MF, et al. Comparison of long-term results between osteo-odonto-keratoprosthesis and tibial bone keratoprosthesis. Ocul Surf 2018;16:259–64.

[14] de Rezende CN V, de la Paz MF, Rosandic J, et al. Influence of primary diagnosis and complications on visual outcome in patients receiving a Boston type 1 keratoprosthesis. Ophthalmic Res 2014;52:9–16.

[15] de la Paz MF, Stoiber J, de Rezende CN V, et al. Anatomical survival and visual prognosis of Boston type I keratoprosthesis in challenging cases. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2014;252:83–90.

[16] Charoenrook V, Michael R, de la Paz MF, et al. Osteo-keratoprosthesis using tibial bone: surgical technique and outcomes. Ocul Surf 2016;14:495–506.

[17] de la Paz MF, De Toledo JA, Charoenrook V, et al. Impact of clinical factors on the long-term functional and anatomic outcomes of osteo-odonto-keratoprosthesis and tibial bone keratoprosthesis. Am J Ophthalmol 2011;151:829–39.

[18] Michael R, Charoenrook V, de la Paz MF, et al. Long-term functional and anatomical results of osteo- and osteoodonto-keratoprosthesis. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2008;246:1133–7.

[19] Ahmad S, Mathews PM, Lindsley K, et al. Boston type 1 keratoprosthesis versus repeat donor keratoplasty for corneal graft failure: a systematic review and metaanalysis. Ophthalmology 2016;123:165–77.

[20] Yaghouti F, Nouri M, Abad JC, et al. Keratoprosthesis: preoperative prognostic categories. Cornea 2001;20:19–23.

[21] Sayegh RR, Ang LP, Foster CS, Dohlman CH. The Boston keratoprosthesis in Stevens-Johnson syndrome. Am J Ophthalmol 2008;145:438–44.

[22] Ciolino JB, Ament JD, Zerbe BL. Etiology of keratoprosthesis loss: results from the Boston keratoprosthesis multicenter study. 2008.

[23] Palioura S, Kim B, Dohlman CH, Chodosh J. The Boston keratoprosthesis type I in mucous membrane pemphigoid. Cornea 2013;32:956–61.

[24] Salvador-Culla B, Kolovou PE, Arzeno L, et al. Boston keratoprosthesis type 1 in chemical burns. Cornea 2016;35:911–6.

[25] Shanbhag SS, Saeed HN, Paschalis EI, Chodosh J. Boston keratoprosthesis type 1 for limbal stem cell deficiency after severe chemical corneal injury: a systematic review. Ocul Surf 2018;16:272–81.

[26] Kheirkhah A, Blanco G, Casas V, et al. Surgical strategies for fornix reconstruction based on symblepharon severity. Am J Ophthalmol 2008;146:266–75.

[27] Schulze-Bonsel K, Feltgen N, Burau H, et al. Visual acuities „hand motion" and „counting fingers" can be quantified with the freiburg visual acuity test. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006;47:1236–40.

[28] Iyer G, Srinivasan B, Agarwal S, et al. Boston Type 2 keratoprosthesis- mid term outcomes from a tertiary eye care centre in India. Ocul Surf 2019;17:50–4.

[29] Lee R, Khoueir Z, Tsikata E, et al. Long-term visual outcomes and complications of Boston keratoprosthesis type II implantation. Ophthalmology 2017;124:27–35.

[30] Falcinelli G, Falsini B, Taloni M, et al. Modified osteo-odonto-keratoprosthesis for treatment of corneal blindness: long-term anatomical and functional outcomes in 181 cases. Arch Ophthalmol 2005;123:1319–29.

[31] Hille K, Hille A, Ruprecht KW. Medium term results in keratoprostheses with biocompatible and biological haptic. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2006;244:696–704.

[32] Liu C, Okera S, Tandon R, et al. Visual rehabilitation in end-stage inflammatory ocular surface disease with the osteo-odonto-keratoprosthesis: results from the UK. Br J Ophthalmol 2008;92:1211–7.

[33] Tan A, Tan DT, Tan XW, Mehta JS. Osteo-odonto keratoprosthesis: systematic review of surgical outcomes and complication rates. Ocul Surf 2012;10:15–25.

[34] Gu J, Zhai J, Zhou S, Chen J. Boston keratoprosthesis outcomes in severe ocular chemical burns in southern China: a retrospective study. Adv Ther 2016;33:760–73.

[35] Aravena C, Bozkurt TK, Yu F, Aldave AJ. Long-term outcomes of the Boston type I keratoprosthesis in the management of corneal limbal stem cell deficiency. Cornea 2016;35:1156–64.

[36] Robert MC, Crnej A, Shen LQ, et al. Infliximab after Boston keratoprosthesis in stevens-Johnson syndrome: an update. Ocul Immunol Inflamm 2017;25:413–7.

[37] Dohlman CH. Prevention of glaucoma after KPro surgery – the role of inflammatory cytokines and their inhibitors. 11th KPro study group meeting, Barcelona. 2018.

[38] Chodosh J. The Boston KPro alternatives for end-stage corneal blindness. 11th KPro study group meeting, Barcelona. 2018.

[39] Iyer G, Pillai VS, Srinivasan B, et al. Modified osteo-odonto keratoprosthesis–the Indian experience–results of the first 50 cases. Cornea 2010;29:771–6.