

Protocolo de adaptación de las prótesis oculares

Adaptation protocol for ocular prostheses

À. Gutiérrez Pérez

ART•LENS Ocularistas S.L. Barcelona.

Correspondencia:

Àlex Gutiérrez Pérez

E-mail: Info@artlens.es

Resumen

En aquellos casos en los que se haya producido una pérdida del globo ocular la adaptación de una prótesis ocular supone, además de una mejora estética, una mejora psicológica para el paciente. Desde los comienzos de la profesión ocularística, tal y como la conocemos hoy, en el siglo XVIII hasta nuestros días, muchos han sido los avances realizados.

La elaboración y adaptación de prótesis oculares es un proceso complejo, que a menudo requiere de un equipo multidisciplinar que incluya a un ocularista, un oftalmólogo y, en ocasiones, un cirujano maxilofacial; para alcanzar unos buenos resultados estéticos y funcionales.

La fabricación y adaptación de una prótesis ocular debe comenzar tan pronto como hayan cicatrizado los tejidos oculares. Como norma general, hoy en día, se prefiere la adaptación de prótesis personalizadas de polimetilmetacrilato (PMMA), debido a que su biocompatibilidad, capacidades estéticas, durabilidad, permanencia del color, capacidad de adaptación, disponibilidad y coste son muy superiores a otros materiales.

El objetivo de esta revisión es proporcionar una visión general sobre diferentes aspectos de la fabricación y adaptación de las prótesis oculares.

Resum

En aquells casos que s'hagi produït una pèrdua del globus ocular l'adaptació d'una pròtesi ocular suposa, a part d'una millora estètica, una millora psicològica per al pacient. Des de els començaments de la professió ocularística, tal com la coneixem avui, en el segle XVIII fins els nostres dies, han sigut molts els avenços realitzats.

L'elaboració i adaptació d'una pròtesis ocular ha de començar tant aviat com hagin cicatritzat els teixits oculars. Com a norma general, a dia d'avui, es prefereix l'adaptació de pròtesis personalitzades de polimetilmetacrilat (PMMA), degut a la seva biocompatibilitat, capacitats estètiques, durabilitat, permanència del color, capacitat d'adaptació, disponibilitat i cost son molt superiors a altres materials.

L'objectiu d'aquesta revisió és proporcionar una visió general sobre diferents aspectes de la fabricació i adaptació de les pròtesis oculars.

Abstract

In those patients where there has been a loss of the eyeball, the application of an ocular prosthesis means, besides a cosmetic enhancement, a positive a psychological effect on the patient. Since the beginning of the ocular prosthetic profession, as it is known today, in the eighteenth century until today, many advances have been made.

Manufacturing and adapting an ocular prosthesis is a complex process that often requires, for achieving good aesthetic and functional results, a multidisciplinary team including a prosthetist, an ophthalmologist and, sometimes, a maxillofacial surgeon.

The production and adaptation of an ocular prosthesis should begin as soon as eyeball tissues have healed. As a general rule, nowadays, the adaptation of custom polymethylmethacrylate (PMMA) prosthesis is preferred because of its biocompatibility aesthetic capabilities, durability, color retention, adaptability, availability and cost are far superior to other materials.

The objective of this review is to provide an overview on different aspects of the manufacture and adaptation of ocular prostheses.

Introducción

Los ojos son, posiblemente, el elemento que aporta una mayor expresividad a nuestro rostro. La pérdida de un ojo, ya sea debido a un traumatismo, tumor o cualquier otra condición causa desfiguración de la cara, lo que puede generar estrés físico y emocional causado por las reacciones personales, familiares y/o sociales relacionadas con la consiguiente desfiguración facial. Por lo tanto, el reemplazo del globo ocular perdido, mediante una prótesis ocular, tan pronto como hayan cicatrizado los tejidos oculares, promueve la curación física y psicológica y mejora la aceptación social¹.

El primer intento de fabricación de una prótesis ocular se remonta a hace aproximadamente 4.800 años, posteriormente se han realizado diferentes intentos utilizando materiales que van desde piedras preciosas hasta cobre, bronce y oro^{2,3}. Sin embargo, el uso de prótesis oculares, como tales, aparece descrito por primera vez en el siglo XVI^{4,5}. Sin embargo, es posible que la fecha de utilización de prótesis oculares anteceda esa fecha.

Desde los comienzos de la profesión ocularística, tal y como la conocemos hoy, en el siglo XVIII hasta nuestros días, muchos han sido los avances realizados.

En la actualidad, los pacientes que requieren tratamiento con una prótesis ocular personalizada son aquellos que han perdido la estructura ocular, bien por una evisceración o bien por una enucleación⁶⁻¹⁰.

La fabricación de una prótesis ocular es una combinación de ciencia, tecnología y arte, ya que, además de unos amplios conocimientos anatómicos de las estructuras oculares, han de poseerse conocimientos y capacidades artísticas que permitan realzar los pequeños detalles del ojo y aquellas características que avivan la expresión de la mirada¹¹.

Como norma general, se prefiere la adaptación de prótesis personalizadas, ya que con ellas se consigue una mejor rehabilitación estética y funcional de los pacientes^{10,12,13}.

Hoy en día, las prótesis personalizadas son de polimetilmetacrilato (PMMA), debido a que su biocompatibilidad, capacidades estéticas, durabilidad, permanencia del color, capacidad de adaptación, disponibilidad y coste son muy superiores a otros materiales^{13,14}.

El objetivo de esta revisión es proporcionar una visión general sobre diferentes aspectos de la fabricación y adaptación de las prótesis oculares.

Tipos de prótesis oculares

Las prótesis oculares pueden ser clasificadas atendiendo a diferentes parámetros. Por ejemplo, atendiendo a su material de fabricación, las prótesis pueden ser de vidrio, silicona y PMMA.

En cuanto a su grosor/volumen, las prótesis oculares se puede dividir en:

- *Prótesis oculares convencionales.* Son prótesis de doble pared cuyo espesor central oscila entre los 5-7 mm. Las prótesis oculares convencionales pueden ser elaboradas, bien mediante una técnica empírica o bien mediante una técnica de impresión. Este tipo de prótesis pueden ser No-personalizadas (son prefabricadas y se adaptan a modelos estándar) o personalizadas (son prótesis oculares especialmente adaptadas a los requerimientos estéticos y funcionales de un paciente específico), esta última opción es la que proporciona un mejor ajuste y una mejor recuperación estética^{1, 8,9,15-17}. Las indicaciones de las prótesis oculares convencionales han sido resumidas en la Tabla 1. Por otro lado, la

Indicaciones de la prótesis oculares convencionales		
Por técnica empírica	Por técnica de impresión	Prefabricadas
<ul style="list-style-type: none">- Órbitas grandes- Niños menores de 4-6 años- Laxitud palpebral- Ancianos- Traumatismos y lesiones de anejos oculares	<ul style="list-style-type: none">- Nuevos usuarios de prótesis ocular- Pacientes con cavidades orbitarias muy irregulares o de fisonomías complejas	<ul style="list-style-type: none">- Postoperatorio- Primera toma de contacto en espera de la prótesis definitiva.- Mantenimiento de la cavidad anoftálmica

Tabla 1. Indicaciones de las prótesis oculares convencionales.

Procesos implicados en la fabricación de una prótesis ocular convencional

Análisis de la cavidad y toma de molde

- *Técnica empírica*: El oculista ajusta la pieza, personalizándola y proporcionando los retoques necesarios para su perfecta adaptación a la cavidad según su experiencia
- *Técnica de impresión*: Consiste en confeccionar un molde de la cavidad ocular del paciente rellenándola con material de impresión.
- *Técnica mixta*: Combinación de las técnicas anteriores, que da como resultado un molde de trabajo elaborado mediante elementos tanto de la técnica empírica como de la técnica de impresión.

Elaboración de un modelo de trabajo

Elaboración de un polímero de polimetilmetacrilato (PMMA): estructura de la prótesis ocular

- Una vez obtenido el modelo, se inicia el proceso de polimerización con el que se consigue un nuevo modelo, en este caso de PMMA con la forma y dimensiones de la cavidad anoftálmica, el cual tras el proceso de pintado y pulido se convertirá en la prótesis final del paciente

Personalizar detalles del iris y vasos sanguíneos esclero-conjuntivales

- Al tratarse de una prótesis personalizada, el ajuste del tamaño del iris está adaptado a los requerimientos del paciente.
- Se hace recomendable la utilización de un modelo combinado en el que se utiliza tanto la fotografía digital como uno de los modelos de los que disponemos para seleccionar el color del iris (Figura 1).
- Para la elaboración del iris, es necesario tener en cuenta 4 zonas: pupila, corona pupilar, estroma y limbo esclero corneal (Figura 2).
- Para confeccionar los vasos sanguíneos esclero-conjuntivales sería recomendable la utilización de hilos de seda de diferentes tonalidades de rojo y amarillo, si bien esta técnica entraña una dificultad mayor, los resultados estéticos son mucho mejores que con otras técnicas.

Pulido y acabado de la prótesis

- Cubrir la superficie externa de la prótesis con una capa de PMMA transparente.
- Pulido de la superficie con un material abrasivo.
- Abrillantar superficie de la prótesis con una pulidora para obtener una apariencia similar a la del ojo contralateral.

Tabla 2. Diferentes procesos implicados en la fabricación de una prótesis ocular convencional. Adaptado de Patil *et al*¹⁷; LeGrand y Hughes¹⁸; Mathews *et al*¹⁹; Gómez²⁰; Gunaseelaraj *et al*²¹; Cevik *et al*²² y Goiato *et al*²³.

fabricación de una prótesis convencional personalizada implica la realización de varios procesos, que incluyen desde el análisis de la cavidad y toma de molde de la cavidad anoftálmica hasta la personalización de los detalles iridianos y esclerales¹⁷⁻²³ (Tabla 2).

- *Prótesis ocular tipo cascarilla*. Son prótesis de pared simple, cuyo espesor central oscila entre 0,5 y 1 mm. Las Cascarillas estarían especialmente indicadas en aquellos casos en los que, tras la pérdida de la función visual, el aspecto estético del globo ocular no es aceptable. Este tipo de prótesis, al ser muy finas, se fabrican mediante la técnica empírica, en resumen, a partir de un modelo básico se va modificando este, hasta alcanzar los resultados pretendidos (Figura 3). En la Cascarilla se selecciona un soporte mucho más fino para el pintado del iris/pupila, en algunos casos, el pintado del iris se realiza sobre la superficie escleral directamente; no siendo posible darle a la cámara anterior profundidad^{24,25}.

- *Lentes oculares protésicas (LCP)*. También conocidas con el nombre de lentes cosméticas, se trata de una lente de contacto cuya particularidad consiste en tener pintado tanto el iris como la pupila²⁶. Son lentes de contacto blandas, pintadas a mano, que permiten reproducir todos y cada uno de los elementos cromáticos del iris enmascarando, de forma completa, los defectos del ojo a tratar. El uso de LCP estaría indicado en aquellos procesos en donde existan alteraciones, bien del iris o bien de la cornea, congénitas o adquiridas^{26,27} (Tabla 3). Existen diferentes tipos de LCP en función de la patología subyacente (Figura 4). En cuanto a su proceso de fabricación, destacar que es un proceso personalizado, que intenta conseguir un aspecto lo más parecido al ojo adelfo, con objeto de reducir el impacto psicológico y social^{28,29}. La técnica para la fabricación de una LCP se presenta en la Tabla 4.

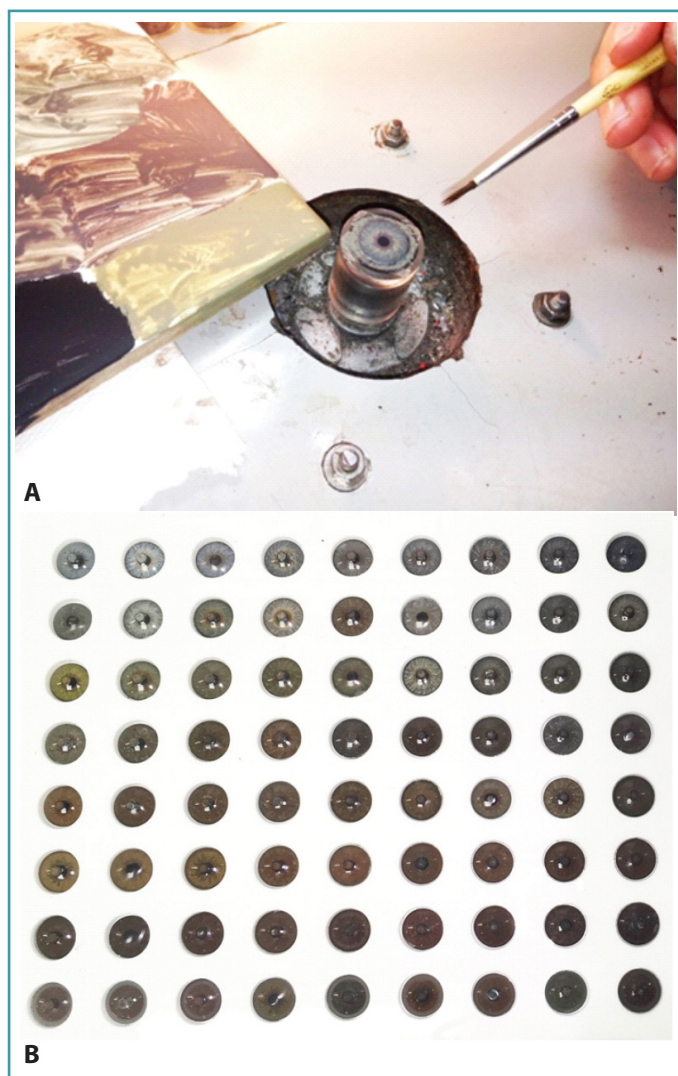


Figura 1. Pintado y prensado del iris. **(1A).** Pintado y prensado del iris, se realiza sobre un disco de papel incluido en polimetil metacrilato (PMMA) transparente para lograr un medio refringente. **(1B).** La determinación del color del iris se realizará mediante fotografía digital y caja de pruebas.

Adaptación de prótesis oculares

La adaptación de una prótesis ocular es un proceso multidisciplinar, que incluye tanto al oftalmólogo como al ocularista, que requiere de una buena comunicación.

Proceso inicial de adaptación

La exploración previa a la adaptación de la prótesis ocular es extremadamente importante, puesto que permitirá proporcionar al

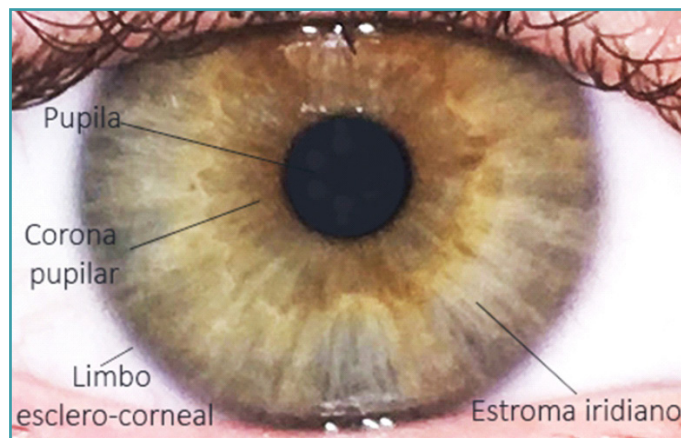


Figura 2. Estructura del iris para su pintado. Han de tenerse en cuenta 4 zonas.



Figura 3. Lente protésica esclerocorneal o cascarilla.

Indicaciones de las lentes de contacto protésicas

Defectos parciales o totales del iris

- Aniridias:
 - Congénitas
 - Traumáticas
 - Quirúrgicas
- Colobomas congénitos de iris
- Atrofias iridianas:
 - Congénitas
 - Adquiridas:
 - Traumáticas
 - Quirúrgicas
- Ausencia de pupila:
 - Congénita
 - Traumática
 - Quirúrgica

Midriasis mantenidas de diferentes etiologías

Patología corneal

- Leucoma corneales
- Centrales
- Paracentrales: además del efecto estético, la LCP puede corregir defectos refractivos
- Distrofias corneales
- Leucocorias

Albinismo

Tabla 3. Indicaciones de las lentes de contacto protésicas (LCP).



Figura 4. Diferentes tipos de lentes de contacto protésicas. La selección de la lente será en función de la patología subyacente.

Lente de contacto protésica**Características de la LCP:**

- Lente hidrófila de Homo polímero de poli-2-hidroxoetilmetacrilato (p-HEMA)
- Potencia esférica +/- 20.00 D en pasos de 0.50 D
- Radio de 7.40 a 9.60 en pasos de 0.30 mm
- Diámetro total de la lente (de 12.5 mm a 16 mm)

Proceso de fabricación:

- Selección del tipo de lente
- Cálculo de la potencia dióptrica (sólo si además de estética tiene una función refractiva)
- Cálculo del radio de la lente
- Seleccionar el diámetro de la lente
- Determinación del diámetro:
 - Iris
 - Pupila
- Pintado:
 - Manual
 - Se realiza sobre la cara anterior de la lente con pinturas y tintes especiales
 - Reproducción fiel y exacta de los elementos cromáticos y morfológicos
- Tratamiento opaco por la cara posterior salvando el diámetro de la pupila, si fuera necesario

Exploración previa**Anamnesis:**

- Edad
- Sexo
- Profesión: en cierta medida depende el mantenimiento y durabilidad de la prótesis
- Causa de pérdida del globo ocular
- Fecha de pérdida del globo ocular
- Portador o no de prótesis previa

Examen oftalmológico:

- Párpados y bordes libres palpebrales
- Conjuntiva y fondos de saco conjuntival
- Movilidad del muñón
- Lesiones orbito-faciales
- Estesimetría
- Evaluación dacriológica:
 - Secreción lagrimal
 - Reconstrucción del mare lacrimal
 - Emunción lacrimal

Tabla 5. Proceso de adaptación de una prótesis ocular. Exploración previa.**Tabla 4.** Características y técnica de fabricación de una lente de contacto protésica (LCP).

paciente información referente al uso de la misma. Por otro lado, esta exploración proporcionará una información valiosa sobre el estado de la cavidad orbitaria anoftálmica y permitirá seleccionar el modelo prótesis ocular que mejor se adapte a las necesidades del paciente.

La exploración previa ha de incluir una anamnesis detallada y una exploración oftalmológica adecuada (Tabla 5), que incluya el examen de los párpados, conjuntiva-fondos de saco, movilidad del muñón ocular, lesiones orbito-faciales y estesimetría³⁰.

Los diferentes pasos a seguir para una buena adaptación de una prótesis ocular han sido presentados en la Tabla 6. El primer paso, es el uso de conformadores al finalizar el acto quirúrgico. La colocación de un conformador justo después de terminar la evisceración o la enucleación es fundamental para trabajar con una cavidad anoftálmica en óptimas condiciones.

El siguiente paso es la toma de medidas, este paso es extremadamente importante ya que permitirá una adecuada adaptación posterior de la prótesis. Después de la toma de medidas, se procederá a adaptar una prótesis provisional, cuyo uso será similar al de la prótesis definitiva. Durante el empleo de la prótesis provisional, es importante advertir al paciente de la posible aparición de lagrimeo y pequeñas molestias causadas, principalmente, por la introducción de un "cuerpo extraño" en la cavidad orbitaria.

Durante este paso del proceso se le enseñará al paciente a ponerse y quitarse la prótesis ocular provisional y a adoptar una serie de medidas, que incluye la manipulación de la prótesis y su limpieza. En aquellos casos en los que el paciente ha sido sometido a una evisceración o enucleación, la limpieza de la prótesis se realizará frotándola con agua y jabón neutro una vez cada 20 días aproximadamente, por norma general. En caso de que sea necesario administrar al paciente algún tipo de tratamiento tópico (gotas o pomadas), este puede ser administrado sin necesidad de remover la prótesis. Por último, el paciente ha de tener en consideración que:

Pasos a seguir para una correcta adaptación

- Utilización de conformadores tras la cirugía (evisceración o enucleación)
- Toma de medidas: Analizar la cavidad anoftálmica y el ojo contralateral
- En función de la técnica elegida para la elaboración de la prótesis:
 - *Técnica de impresión*: Confeccionar un molde de la cavidad anoftálmica
 - *Técnica empírica*: Moldeado del modelo básico
 - *Técnica mixta*: Combinación de las anteriores
- Análisis detallado del ojo contralateral para reproducir:
 - Coloración escleral
 - Elementos cromáticos y particularidades del iris
 - Vascularización esclero-conjuntival
- Adaptar una prótesis provisional de tamaño y forma similar a la definitiva, para mantener la cavidad anoftálmica y empezar a familiarizar al paciente con el manejo de una prótesis ocular
- Explicar al paciente el mantenimiento de la prótesis (limpieza, medidas especiales, etc.)
- Fabricación y posterior adaptación de la prótesis definitiva:
 - Realizar las modificaciones necesarias hasta obtener una perfecta adaptación
 - Entrenar al paciente en el uso de la prótesis (colocación/retirada)
- Contestar a todas y cada una de las dudas que pueda tener el paciente
- Indicar revisiones anuales, salvo aparición de problemas.
- Explicar que las prótesis oculares tienen una duración limitada en el tiempo de aproximadamente 2 - 3 años.
- Advertir de los riesgos que supone el uso de prótesis oculares en mal estado

Tabla 6. Guía de adaptación de prótesis oculares.

- La prótesis no puede desinfectarse nunca con alcohol.
- Si se frota el ojo, ha de hacerlo siempre en dirección nasal para evitar molestias y descentramientos de la prótesis.
- No debe retraer el párpado inferior hacia abajo, ya que la prótesis perdería parte de su soporte y podría caerse.
- En cuanto a dormir o no con la prótesis existen diversas opiniones, basadas principalmente en la experiencia del ocularista, más que en la evidencia científica.

Proceso final de adaptación

En el proceso de adaptación final de una prótesis ocular, para obtener los resultados deseados, es fundamental una buena co-

municación entre el paciente y el ocularista. A la hora de adaptar una prótesis definitiva han de tenerse en cuenta una serie de factores y seguir una serie de pasos (Tabla 6).

Una vez elaborada la prótesis definitiva del paciente se comprobará su aspecto, movilidad y tolerancia. Se valorará especialmente la presencia de anomalías, que supongan alguna limitación estética o funcional a la prótesis, y que deberán ser subsanadas inmediatamente. Si bien en algunos pacientes puede ser necesario el uso de lágrimas artificiales o lubricantes oculares, si el paciente no presenta alteraciones en sus párpados o en su aparato lacrimal, no sería necesaria su administración.

Se pondrá especial atención al movimiento de la prótesis ocular, que podría llegar a ser, en casos normales, entre un 40 – 75% con respecto al ojo contralateral sano.

Es recomendable realizar una revisión anual para comprobar que la prótesis sigue manteniendo sus propiedades y que no se han producido desgastes o alteraciones. En pacientes adultos, como norma general, se recomienda cambiar la prótesis cada 2 o 3 años, por las posibles variaciones que puedan aparecer en la cavidad anoftálmica o el deterioro de la prótesis.

Adaptación de prótesis oculares en niños

Las prótesis oculares en niños menores de 6 años se realizan mediante la técnica empírica.

La adaptación en el niño ha de comenzar lo antes posible, para de ese modo inducir un desarrollo orbito-facial lo más parecido posible a la órbita contralateral³⁰. Se ha sugerido que la técnica de prótesis creciente es la adecuada para un buen desarrollo no sólo de la órbita, sino también de toda la hemicara³⁰. De manera similar al adulto, la adaptación comienza con una exploración oftalmológica lo más completa posible.

En un niño la prótesis ha de ser modificada periódicamente. La frecuencia de las modificaciones estará íntimamente relacionada con la edad del niño, mayor frecuencia cuanto menor sea el niño y menor frecuencia conforme vaya creciendo³⁰. Las indicaciones que se muestran a continuación constituyen una guía general, que por supuesto, deberán ser adaptadas a las necesidades particulares de cada caso individual:

- De 1 a 6 meses: revisión y cambio de pieza cada mensualmente (normalmente se usan conformadores expansores).

- De 6 a 12 meses: revisión cada 3 meses y cambio a los 6 meses.
- De 12 a 36 meses: revisión cada 6 meses y cambio cada año.
- De 3 a 6 años: revisión y cambio cada año.

El objetivo de este sistema es, como ya se ha mencionado anteriormente, favorecer el correcto desarrollo orbito-facial que permita la correcta adaptación estético-funcional de la prótesis definitiva. Generalmente el niño se habitúa fácilmente al uso de prótesis, a partir de los 5 años muchos niños son capaces de ponerse y quitarse la prótesis sin ayuda.

Problemas de adaptación de prótesis oculares y sus posibles soluciones

Existen determinadas situaciones o patologías que dificultan en gran medida la adaptación de una prótesis ocular, que incluyen alteraciones dacriológicas, conjuntivales, orbitarias, palpebrales, etc. (Tabla 7).

En cuanto a las posibles soluciones, estas han sido resumidas en la Tabla 8.

Como ejemplo, en el caso del simbléfaron, puede adaptarse una prótesis con un espacio para alojar la brida. En el caso de una ptosis del párpado superior, puede aumentarse el volumen de la prótesis y ajustar su forma (Figura 5).

Mirando hacia el futuro

El aspecto del iris es extremadamente importante en una prótesis, y dentro de este, la pupila juega un papel fundamental. Sin embargo, la respuesta fisiológica de la pupila a los cambios de intensidad lumínica representa un desafío para los ocularistas.

Este concepto no es nuevo, en 1983 Cain *et al*⁽³¹⁾ presentaban un modelo de prótesis ocular con ajuste pupilar manual. Este modelo permitía la elección de dos diámetros pupilares: uno dilatado y otro contraído. El paciente tenía la capacidad de elegir uno u otro, en función a las condiciones lumínicas existentes, moviendo un pequeño imán sobre la superficie de la prótesis. Sin embargo, este modelo sólo permitía elegir entre dos posibilidades.

En la actualidad está disponible un modelo de prótesis ocular con dilatación pupilar con sistema magnético (Figura 6). Este nuevo

Patología médica del portador de prótesis oculares
Glándulas lagrimales <ul style="list-style-type: none">- Alteraciones de las glándulas y cuenca lacrimal- Alteraciones del flujo del “mar lagrimal”- Alteraciones de la secreción de las glándulas lagrimales- Alteraciones de la vía lacrimal emunctora
Conjuntiva y Fornix <ul style="list-style-type: none">- Procesos inflamatorios conjuntivales- Retracciones de la cavidad anoftálmica- Patología conjuntival asociada a una mala técnica protésica- Uso de prótesis desgastadas o en mal estado- Infecciones- Alergias- Traumatismos
Palpebral
Patología quirúrgica del portador de prótesis oculares
Glándulas lagrimales <ul style="list-style-type: none">- Alteraciones de las glándulas y cuenca lacrimal- Alteraciones de la vía lacrimal emunctora
Conjuntiva y Fórnix <ul style="list-style-type: none">- Retracciones de la cavidad anoftálmica- Congénitas
Macroftalmía
Anoftalmía <ul style="list-style-type: none">- Adquirida
Patología conjuntival infecciosa o inflamatoria
Patología conjuntival traumática <ul style="list-style-type: none">- Simbléfaron y Anquilobléfaron- Granulomas conjuntivales
Patología palpebral <ul style="list-style-type: none">- Entropión- Ectropión
Síndrome anoftálmico <ul style="list-style-type: none">- Pronunciamiento del surco palpebral superior- Ptosis del párpado superior- Ptosis del párpado inferior- Aspecto enoftálmico

Tabla 7. Patología médica y quirúrgica asociada al uso de prótesis oculares.

sistema está compuesto por un mecanismo magnético en el interior de la prótesis, de manera que el paciente deslizando un imán sobre la superficie de la prótesis pueda cambiar el diámetro pupilar adaptándolo a las necesidades lumínicas existentes. Para

Manejo del portador de prótesis oculares	
Problema	Solución
Flaccidez/ptosis párpado inferior	Modificar parte inferior de la pieza para evitar la presión en ese punto, tener un buen soporte y enseñar al paciente la correcta extracción de la pieza
Ptosis párpado superior	Aumentar volumen y ajustar forma
Entropión	Realizar prótesis con una concavidad mayor. Recortar pestañas
Ectropión	Realizar prótesis con el borde inferior lo más fino y recto posible
Hundimiento pliegue supraorbitario	Aumentar volumen en zona superior de la prótesis
Simbléfaron	Implantar prótesis provisional; adaptar prótesis con un espacio para la brida conjuntival; aumentar volumen de la prótesis
Retracción total/parcial del fórnix inferior	Diseño de pieza especial, poco peso de la prótesis, muy fina en su parte inferior
Ausencia o poca cavidad orbitaria	Pieza especial para presionar y crear una pseudocavidad
Gránulos conjuntivales	Evitar el contacto con la prótesis si es posible
Implante orbitario demasiado grande	Obligados a adaptar una lente protésica esclerocorneal (cascarilla)
Abertura palpebral excesiva	Adecuar el volumen de la prótesis

Tabla 8. Evaluación de diferentes problemas asociados al uso de prótesis oculares y su manejo.



Figura 5. Paciente con ptosis del párpado superior.

poder adaptar este sistema, la prótesis ocular ha de tener un espesor mínimo de 5 mm.

Por último, mencionar en este apartado una idea innovadora que consiste en la elaboración de prótesis oculares móviles³², cuya capacidad sería replicar los movimientos oculares. Decir que, hasta donde sabemos, este diseño está en fase puramente experimental y que, pese haber obtenido buenos resultados, está lejos de suponer una alternativa viable en este momento.



Figura 6. Prótesis ocular con dilatación pupilar magnética. Compuesta por un mecanismo alojado en el interior de la prótesis. El paciente desliza un imán sobre la superficie de la prótesis modificando el diámetro pupilar en función de las condiciones lumínicas. La prótesis necesita un espesor mínimo de 5 mm para poder alojar en su interior el mecanismo.

Conclusiones

La fabricación y adaptación de prótesis oculares es un proceso complejo, y no solo involucra una variedad de pasos y materiales, sino que requiere una excelente comunicación con el paciente para conocer sus necesidades, requerimientos y expectativas, con el fin de lograr satisfacción con los resultados.

En la actualidad se han producido importantes avances en la elaboración/adaptación de prótesis oculares como es el empleo de la fotografía digital, la disponibilidad de nuevos y mejores materiales, o incluso, el empleo de la nanotecnología en su proceso de fabricación.

Por último, la elaboración y adaptación de prótesis oculares es un proceso complejo, que a menudo requiere de un equipo multidisciplinar que incluya a un ocularista, un oftalmólogo y, en ocasiones, un cirujano maxilofacial; para alcanzar unos buenos resultados estéticos y funcionales.

Bibliografía

- Artopoulou I, Mountgomery P, Wesly P, Lemon JC. Digital imaging in the fabrication of ocular prosthesis. *J Prosthet Dent*. 2006;95:327-330.
- 5,000-Year-Old Artificial Eye Found on Iran-Afghan Border. The Times, 20 February 2007.
- Roberts AC. *Facial prostheses*. 1st ed. Henry Kimpton: London, USA, 1971, p 4
- Laiseca J, Laiseca D, Laiseca A, Laiseca J. Historia de las prótesis oculares y evolución de la profesión ocularística. En: *Prótesis oculares y cirugía reconstructiva de cavidades*. 1ª Edición. Prensa Hispanoamericana, Madrid, 1991, pp 17-38.
- Gibson T. The prostheses of Ambroise Pare. *Br J Plast Surg*. 1955;8:3-8.
- Raflo GT. Enucleation and evisceration. In: Tasmun W, Ja-ege E (eds) *Duane's clinical ophthalmology*, vol 5, Rev edn. Lippincott-Raven, Philadelphia; 1995, pp 1-25.
- Perman KI, Baylis HI. Evisceration, enucleation, and exenteration. *Otolaryngol Clin North Am*. 1988;21(1):171-82.
- Shenoy KK, Venkat Ratna NP. Ocular impression: an overview. *J Indian Prosthodont Soc*. 2007;7(1):5-7.
- Taylor TD. *Clinical maxillofacial prosthetics*, 3rd edn. Quintessence Publishing Co. Inc, Chicago, 2000, pp 265-76.
- Gupta RK, Padmanabhan TV. Prosthetic rehabilitation of a post evisceration patient with custom made ocular prosthesis: a case report. *J Indian Prosthodont Soc*. 2012;12(2):108-12.
- Hughes MO, Luce C. Depicting the Anterior Aspect of the Human Eye in Two and Three Dimension, Part One: Cornea and Pupil, *JBC*, 2005;31(1).
- Sykes LM. Custom made ocular prosthesis. A clinical report. *J Prosthet Dent*. 1996;75(1):1-3.
- Cain JR. Custom ocular prosthetics. *J Prosthet Dent*. 1982;48(6):690-4.
- Erpf SF. Comparative features of plastic and/or glass in artificial-eye construction. *AMA Arch Ophthalmol*. 1953;50:737-44.
- Ow RK, Amrith S. Ocular prosthetics: use of a tissue conditioner material to modify a stock ocular prosthesis. *J Prosthet Dent*. 1997;78(2):218-22.
- Guttal SS, Joshi SM, Pillai LK, Nadiger RK. Gerodontology. Ocular prosthesis for a geriatric patient with customised iris: A report of two cases. *Gerodontology*. 2011;28:152-6.
- Patil SB, Meshramkar R, Naveen BH, Patil NP. Ocular prosthesis: A brief review and fabrication of an ocular prosthesis for a geriatric patient. *Gerodontology*. 2008;25:57-62.
- LeGrand JA Jr, Hughes MO. Empirical impression technique for artificial eye fitting. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 1990;8:118-25.
- Mathews MF, Smith RM, Sutton AJ, Hudson R. The ocular impression: A review of the literature and presentation of an alternate technique. *J Prosthodont*. 2000;9(4):210-6.
- Gómez PM. Investig. *Prótesis oculares: "Una mirada a las prótesis oculares"*. Andina 2010;12(20): 66-83.
- Gunaseelaraaj R, Karthikeyan S, Kumar MN, Balamurugan T, Jagadeeswaran AR. Custom-made ocular prosthesis. *J Pharm Bioallied Sci*. 2012;4(Suppl 2): S177-9.
- Cevik P, Dilber E, Eraslan O. Different techniques in fabrication of ocular prosthesis. *J Craniofac Surg*. 2012;23(6):1779-81.
- Goiato MC, Bannwart LC, Haddad MF, dos Santos DM, Pesqueira AA, Miyahara GI. Fabrication techniques for ocular prostheses—an overview. *Orbit*. 2014;33(3):229-33.
- Cote RE, Haddad SE. Fitting a prosthesis over phthisis bulbi or discolored blind eyes. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg*. 1990;8:136-45.
- Naveen HC, Porwal A, Nelogi S. Prosthetic rehabilitation of phthisis bulbi by digital imaging technique-a case report. *Cont Lens Anterior Eye*. 2010;33(5):231-4.
- Migneco MK. Contact lens management of aniseikonia and photophobia induced by trauma. *Eye Contact Lens*. 2005;31(6):252-3.
- Chung MY, Miller KM, Weissman BA. Morcher iris reconstruction lens and rigid contact lens for traumatic aniridia. *Eye Contact Lens*. 2009;35(2):108-10.
- Yildirim N, Basmak H, Sahin A. Prosthetic contact lenses: adventure or miracle. *Eye Contact Lens*. 2006;32(2):102-3.
- Kanemoto M, Toshida H, Takahiro I, Murakami A. Prosthetic soft contact lenses in Japan. *Eye Contact Lens*. 2007;33(6 Pt 1): 300-3.
- Domine Gómez JC. Exploración previa a la adaptación protésica. En *Prótesis oculares y cirugía reconstructiva de cavidades*. 1ª Edición. Prensa Hispano Americana, Madrid, 1991, pp 271-281.
- Cain JR, LaFuente H, Small RG. Custom ocular prosthesis with dilating pupil. *J Prosthet Dent*. 1983;49(6):795-8.
- Gómez Aragón ED. Desarrollo de una prótesis mecatrónica móvil. Disponible en <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bits-tream/handle/132.248.52.100/3533/Tesis.pdf?sequence=1> Último acceso septiembre de 2016.