

PRÓTESIS OCULAR A PARTIR DE POLIMETILMETACRILATO

Paola Milena Gómez Flórez*

Resumen

Introducción: las prótesis oculares se conocen antes de la época de los egipcios, con fines artísticos y médicos, lo cual indica la antigüedad de la profesión. En nuestro tiempo se popularizó su uso en la época de la primera y segunda guerra mundial, debido al número de heridos con afectación ocular; en Colombia, no se conoce cómo se introduce esta profesión y su desarrollo ha sido muy anacrónico, ya que aún se siguen empleando técnicas artesanales que han evolucionado muy poco desde la última mitad del siglo pasado; no se conocen indicadores confiables que reflejen la realidad en cuanto a este tema.

Método: se propone un estudio encaminado a identificar un método de fabricación de prótesis oculares con polimetilmetacrilato PMMA y que responda a un proceso científico en dos fases: la primera con un enfoque exploratorio, en el cual se busca reconocer el método para este propósito (materiales, equipos para los procesos de toma de impresión, diseño estético y acabados); la segunda tiene un enfoque experimental dirigido a probar en primera instancia las propiedades fisicoquímicas de la prótesis como su resistencia, durabilidad, solubilidad, color y peso; en segunda instancia, su adherencia microbiológica a *Staphylococcus aureus* ATCC, y *Pseudomonas aeruginosa*.

Resultados: reconocer el proceso científico por el cual se puede fabricar una prótesis ocular, sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas; que sea reproducible, económico, no tóxico, sin afectar la cavidad orbitaria ni poner en riesgo la salud del paciente.

Palabras clave: prótesis ocular, polimetilmetacrilato, estudio fisicoquímico, estudio microbiológico.

* Estudiante de Optometría. Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira.

OCULAR PROTHESIS TO DIVIDING OF POLIMETILMETACRILATO

Abstract

Introduction: *the ocular prostheses are known long before the Egyptians, for artistic and doctors indicating the existence of the ancient profession. In our time, it was popularized at the time of the first and second world war, due to the number of wounded with ocular compromise; in Colombia, it is unknown how this profession enters, and its development has been very anachronistic, even as it is employee, continues to craft techniques, that have evolved very little during the latter half of last century; and in this regard, are not known reliable indicators that reflect the reality on this issue.*

Methodology: *It proposes a study to identify a method of making ocular prostheses made of polymethylmethacrylate (PMMA) and answer a scientific process into two phases: the first, with an exploratory approach, which seeks to recognize the method for this purpose (materials, equipments, for making processes of printing, design and aesthetic finishes), the second, has an experimental approach aimed at testing in the first instance, the physical and chemical properties of the prosthesis such as strength, durability, solubility, color and weight, and at the second instance, its adherence to microbes like *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*.*

Results: *recognize the scientific process by which we can manufacture an ocular prosthesis, its physical and chemical properties, microbiological that may be reproducible, economic, non-toxic that it does not affect the orbital cavity, or put at risk the patient's health.*

Keywords: ocular prosthesis, polymethylmethacrylate, physiochemical study, microbiological study

Introducción

La primeras prótesis de las cuales se tiene información fueron fabricadas en conchas marinas¹ metales y piedras preciosas¹, para adornar los ojos de las estatuas; siglos más tarde, la fabricación dejó de ser sólo artística y comenzó la aplicación médica; se construían en vidrio, material muy frágil que daba gran realismo; en la primera y segunda guerra mundial se introduce el plástico para la reconstrucción ocular de pacientes; desde esa época hasta hoy ha evolucionado el material utilizado para la fabricación, pero el proceso aún es artesanal.

Los materiales utilizados en la fabricación de prótesis en la actualidad, son los polímeros, que se conocen en medicina como biomateriales polímeros o biopolímeros; “el término biomaterial designa a los materiales de origen no biológico utilizados en la fabricación de dispositivos que interactúan con sistemas biológicos y que se emplean en diversas ramas de la medicina”² el polimetilmetacrilato es el material más utilizado para este fin, también se usa en otras ramas de la ciencia médica y la salud, como en la fabricación de lentes de contacto rígidos y la corrección de arrugas, entre otras aplicaciones estéticas.

No existen investigaciones publicadas sobre la aplicación del PMMA a prótesis oculares; es competencia de este estudio plantear procesos que buscan definir y aclarar temas poco conocidos, con el fin de proponer y ofrecer alternativas en el conocimiento de un tema; en este caso el procedimiento que se requiere para la elaboración de la prótesis ocular a partir del Polimetilmetacrilato.

Por lo anterior se propone una investigación en dos momentos: inicialmente un estudio

exploratorio para identificar el proceso de fabricación desde la toma de la impresión, hasta lograr los acabados del diseño estético; posteriormente, se realizará una experimentación con la prótesis terminada, para conocer sus propiedades fisicoquímicas y microbiológicas, que permitan al profesional garantizar la calidad y seguridad de la prótesis para el paciente.

Materiales y métodos

Tipo de estudio:

Fase 1. Estudio de tipo exploratorio: se busca abordar un tema desconocido, del cual la revisión bibliográfica es muy deficiente sobre el objeto de estudio, en este caso el manejo del PMMA (polimetilmetacrilato) para la elaboración de la prótesis ocular.

Se ha definido como un estudio exploratorio², ya que se desea indagar sobre técnicas que puedan ser utilizadas para impresión de características y diseño estético; es necesario definir, cuál es la pintura adecuada (fijación, duración, aplicación sobre el PMMA), cuál es la técnica de pintura indicada (aerografía, óleo, pastel, impresión, acuarela, acrílica); así mismo, se realizará una exploración sobre las técnicas para dar acabado a la prótesis, conocer los procedimientos utilizados para pulir mecánicamente el material o aplicar sustancias que por el contrario den un brillo químico a la prótesis final.

Fase 2. Estudio experimental: esta segunda fase se plantea en dos momentos; un primer momento encaminado a la experimentación fisicoquímica del PMMA terminado como prótesis ocular y un segundo momento correspondiente

al estudio microbiológico de PMMA terminado como prótesis ocular.

Hipótesis: para el primer momento experimental: el PMMA es un material cuyas condiciones físico químicas, son aptas para su aplicación a prótesis oculares.

Para el segundo momento experimental: el PMMA es resistente a la adherencia de los microorganismos evaluados en un tiempo hasta de ocho días.

Primer momento experimental: análisis físicoquímico de la prótesis terminada.

El principal propósito en esta fase del proyecto es evaluar las condiciones obtenidas en la fase exploratoria frente a las variables físicoquímicas propuestas en la investigación, y determinar las variables evaluadas: temperatura, luz, medio ambiente o condiciones ambientales, dureza, resistencia y peso, para comprobar si el objeto de estudio es apto para su aplicación como prótesis oculares.

Segundo momento experimental: Análisis microbiológico de la prótesis terminada.

Una vez evaluadas satisfactoriamente las características físicoquímicas, se someterá a un estudio microbiológico con la utilización de dos cepas de microorganismos: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, con el fin de determinar la adherencia de la prótesis in vitro a la exposición de estos microorganismos, en diferentes tiempos.

Objeto de estudio: Polimetilmetacrilato

Variable Independiente.

Fase exploratoria: variables dependientes: impresión, pintura, pulido.

Fase experimental: estudio físicoquímico: variables dependientes: peso, iluminación, condiciones medioambientales, resistencia.

Estudio microbiológico: variables dependientes: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

Recolección de los datos: se utilizará la observación directa en ambas fases. Se han creado instrumentos a manera de las guías de observación, en donde se registrará fecha, número de la muestra, variable o característica a evaluar y observaciones.

Materiales y equipos

Fase 1 Exploratoria

Toma de impresión: Polímero de xilosano, (REPROSIL), fabricante Densply; Jeringa de 10 ml para inyección de polímero, cánula en PMMA de 2 a 3 mm de espesor, yeso tipo 3 y 4, yeso parís, muflas de odontología para prótesis dentales individuales polimetilmetacrilato, (PMMA), polímero transparente de termo curado en polvo, fabricante Densply; prensas manuales mecánicas de más de 20Lb de presión.

Pintado de la prótesis: acuarela líquida, acrílico, óleo, pinceles de pelo de marta: n°: 00000, 0000, 000, 00, 0, 1. **Acabado:** motor de 2500 rpm a 110 voltios, piedras abrasivas de diferentes tamaños de grano, paños de brillo.

Fase 2 Parte Experimental

Fuente de calor, mufla de 2 a 200°C; beaker de 100 y 200 ml, balanza analítica de 0 a 100g; equipos microbiología: incubadora Memmert, beaker, asas desechables, microscopio, autoclave, cajas de petri, solución salina, medio de cultivo cetrimide, medio de cultivo manitol, cámara de mecheros de alcohol y de gas. Cepas microbiológicas: *Staphylococcus aureus* ATCC, y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442.

Plan de análisis de resultados

Fase 1. Se realizará a través de pruebas y ensayos con los cuales se decidirá al final cuál es la mejor manera de fabricar dicha prótesis, por lo tanto el proceso final será el producto de ensayo y error.

Fase 2. Se ejecutará a través de la observación directa la toma de medidas como peso, temperatura y presión, que indiquen los rangos en los cuales la prótesis se mantiene dimensionalmente estable. El análisis microbiológico se obtendrá con base en recuentos de colonias encontrados en las siembras de microorganismos; esto permitirá identificar el mejor método y en qué condiciones se debe mantener dicha prótesis para garantizar su calidad, durabilidad e inocuidad.

Resultados

Conocer el proceso por el cual se puede fabricar una prótesis ocular, mediante el método científico en el departamento de Risaralda (Colombia); describir las propiedades fisicoquímicas de la prótesis ocular elaborada en polimetilmetacrilato y la adherencia de microorganismos hasta obtener protocolos para su fabricación, como también para la enseñanza, cuidado y manejo de prótesis oculares que minimicen los riesgos de infección; de tal manera que este conocimiento se pueda potenciar con los profesionales de optometría para ofrecer un servicio científico, tecnológico y más económico a nuestra población y al país, y más adelante exportar este conocimiento.

Agradecimientos

Dra. Olga L. Correa Ángel, asesora metodológica; Dra. Patricia Durán, asesora temática; Dra. María Nancy Garzón, directora del programa de Optometría.

A mis amigas Elizabeth Molina, Luisa M. Pérez, Mónica Márquez y Zoraya Range, quienes siempre me han acompañado y apoyado.

BIBLIOGRAFÍA

1. Adler. *Fisiología del ojo, Anatomía y fisiología facial oftálmica*. Ediciones Elsevier, Décima Edición, Cap. 2, p. 23. 2004.
2. Álvarez Rivero A.; Alonso Travieso M. *Conceptos y principios generales en prótesis buco-maxilo-facial*. Ed. Palacio de Convenciones. Cuba, 1993
3. Anderson R, Yen, M. *Orbital implants provides old new alternative to pegging*. *Ophthalmology Times*. Cleveland. Aug. 1 Tomo 26. No 15 p. 16,2.
4. Barnet Izquierdo, R., y Coautores. *Resultados del trabajo realizado por el servicio de prótesis B.M.F. (C.I.M.E.Q) en un período de 2,5 años*. Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, ciudad de la Habana 2002.
5. Gómez V; coautores. *Los servicios de prótesis maxilo faciales en Cuba*. Trabajo presentado en la primera jornada científica pedagógica de la facultad de Estomatología, I.S.C.M. Universidad de la Habana, 1986, Citado En: Barnet I. R.,y Coautores, Resultados del trabajo realizado por el servicio de prótesis B.M.F. (C.I.M.E.Q) en un periodo de 2,5 años, Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas, ciudad de la Habana, Cuba. 2002.
6. Hammersley T. *Adaptación de prótesis oculares en enucleaciones y evisceraciones*. Colegio Nacional de Ópticos de Chile O.G., 2006.
7. Jankielewicz, I., y coautores. *Prótesis buco-maxilo- facial*. Editorial Quintecence, Barcelona
8. O.P.S. Editor. *Staphylococcus aureus meticilino resistente: informe*. Ateneo general sobre Staphylococcus aureus meticilino resistente, 2004 Jul, Montevideo, Uruguay. Montevideo: OPS; 2004. (OPS/DPC/CD/320/04)[En línea].[http:// www.bvsops.org.uy/pdf/enfrans01.pdf](http://www.bvsops.org.uy/pdf/enfrans01.pdf)
9. Ozols, A. *Polímeros ortopédicos*. Introducción a biomateriales ortopédicos para endoprotesis. Facultad de Ingeniería Universidad de Buenos Aires. Nov 2003.
10. Portellinha, W.M; Belfort J, Rubens. C. NOVO, N.F. Estudio clinico-microbiológico, citológico e de funcao lacrimal em pacientes com cavidades anoftálmica e uso de protese ocular de acrílico. *Arq bras. Oftalmol.* 47 (4):159-63. 1984.
11. Reisberg, D; Habakuk, S W. A history of facial and ocular prosthesis, *Adv Ophthalmic Plast Reconstruction Surgery* 1990.
12. Rodríguez P., y coautores. *Etiología bacteriana de infecciones oculares externas*. Colegio Mayor de Cundinamarca. Publicación Nova, año 1. Número 1 Bogotá Colombia. p. 57-64.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Laiseca , J. *Prótesis maxilofacial y cirugía reconstructiva de cavidades*. Cap 1 p. 2, Editorial España-
2. Abraham, GA; González, MF; Cuadrado, T R. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales. *La ciencia y la ingeniería de los biomateriales, un desafío interdisciplinario*. En: Revista Ciencia Hoy. Volumen 9 N° 49. Universidad Nacional de Mar del Plata. 1998.
3. Hernández Sampieri, R., otros. *Metodología de la investigación*. Tercera Edición. Editorial. Mc Graw Hill. México 2003, Cap 5, p. 115.