

Cirugía Plástica
Ibero-Latinoamericana

Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana

ISSN: 0376-7892

ciplaslatin@gmail.com

Sociedad Española de Cirugía Plástica,
Reparadora y Estética
España

Peña Cabús, G.

Influencia de las cargas triboeléctricas y de la contaminación sintomática de los implantes
Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana, vol. 33, núm. 4, octubre-diciembre, 2007, pp. 209-213
Sociedad Española de Cirugía Plástica, Reparadora y Estética
Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=365537830002>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Influencia de las cargas triboeléctricas y de la contaminación sintomática de los implantes

Triboelectric charges and breast implant symptomatic contamination



Peña Cabús, G.

Peña Cabús, G.*

Resumen

El hallazgo ocasional de energía estática importante en un implante mamario, generó una revisión sistemática de la información disponible al respecto que restableció una secuencia de eventos y conceptos de importancia, a nuestro juicio, en la práctica clínica.

Los implantes mamarios son elastómeros resultantes de la polimerización industrial que pueden generar cargas electrostáticas en su superficie. El efecto triboeléctrico puede mantener suficiente energía estática como para atraer partículas de material capaces de producir una contaminación periprotésica sintomática. El desconocer esta propiedad física puede llevar a una práctica clínica de riesgo al colocar implantes mamarios. Adicionalmente se revisa la microbiología involucrada en la formación capsular periprotésica sintomática y la infección por bacterias productoras de "biofilm".

Abstract

An incidental finding of static energy upon the surface of a breast implant, generated a systematic search that led to a link between triboelectric charges and symptomatic periprosthetic infection.

Breast implants are industrial elastomers that may result with electrostatic charges on its surface. Its proper resistivity allows silicone to maintain enough static that attracts and adheres particulate matter to become surface contamination with periprosthetic tissue reaction. Recognition of this particular physical property and its clinical implications allows for safer conditions of practice. We review microbiology involved in periprosthetic capsular formation and infection by «biofilm» producer bacteria.

Palabras clave Implantes mamarios, energía estática, contaminación.

Código numérico 52114, 52115

Key words Mammary implants, static energy, contamination.

Numerical Code 52114, 52115

* Cirujano Plástico. Centro de Cirugía Plástica San Pedro Sula. Honduras. Director del Capítulo de Biomateriales de la FILACP.

Introducción

Los elastómeros de silicona se han constituido sin duda alguna como uno de los biomateriales más versátiles y de mayor uso clínico en Medicina. Sin embargo es un hecho real que las publicaciones de la especialidad de Cirugía Plástica habitualmente dedican mayor énfasis a la información relacionada con la técnica quirúrgica que a las particularidades inherentes a los biomateriales comúnmente utilizados.

Con la excepción de los implantes mamarios de poliuretano, los demás implantes mamarios tienen una cubierta exclusivamente de silicona. Independientemente del contenido interno del implante, la biotolerancia viene dada por la interfase dinámica resultante de las propiedades de la cubierta de silicona y la reacción tisular que se produce en los tejidos. Se ha documentado ampliamente la biotolerancia de los elastómeros de silicona como material clínicamente inerte; sin embargo existe la posibilidad de contaminación química y microbiológica de su superficie durante la implantación.

La contaminación de los biomateriales empleados en mamoplastia de aumento y reconstrucción mamaria, produce una complicación que aunque es muy infrecuente como infección establecida, incrementa considerablemente su frecuencia al sumarse los casos de contractura capsular. Ambas situaciones complican el manejo clínico satisfactorio de las pacientes. Existen suficientes evidencias para relacionar la aparición de deformidad mamaria causada por contractura capsular y la contaminación infecciosa como uno de sus principales factores desencadenantes.

Generalmente se ha considerado a la mamoplastia de aumento como una intervención microbiológicamente limpia. Sin embargo la utilización necesaria de un material aloplástico, asociada a la manipulación de parénquima glandular y dermis en la incisión o en las áreas des-

epitelizadas, resulta ser un escenario que puede en determinadas condiciones, desencadenar un proceso infeccioso complicado. El ambiente de la sala de operaciones también tiene una influencia contaminante, aunque en menor grado y requiere medidas preventivas de control.

Discusión

Efecto de las cargas triboeléctricas de los elastómeros de silicona

Habitualmente cuando se mencionan las propiedades físicas de los elastómeros de silicona, se mencionan tres características fundamentales: fuerza, elasticidad y permeabilidad (1) para la determinación de los estándares de calidad de la materia prima y del proceso de fabricación de los implantes. Por tratarse de un polímero industrial, la silicona está sujeta a condiciones que han sido ampliamente difundidas en la literatura relativa a la ingeniería de elastómeros, respecto a las cargas eléctricas generadas por la polimerización misma y a las cargas triboeléctricas generadas dentro del microambiente del envase en el que se empaquetan las prótesis. El efecto de la electronegatividad de las cargas de superficie fue descrito como similar al mecanismo de acción de las láminas de gel de silicona utilizadas para el tratamiento y prevención de la cicatrización hipertrófica (2) (Fig.1).

La formación de cargas triboeléctricas en los elastómeros ha sido uno de los problemas principales en el manejo de los mismos. El simple contacto, la fricción y la separación, son fenómenos que generan cargas adicionales dentro del embalaje de la prótesis; el envase interno que las contiene, tal y como son suministradas por el fabricante, supone el contacto de tres materiales con diferentes características triboeléctricas: polivinil cloruro, papel y la silicona misma, todo ello en condiciones de ausencia de vapor de agua y de aire cerrado, lo que permite la formación y conservación de cargas triboeléctricas. Al abrir el envase, el implante puede presentar una

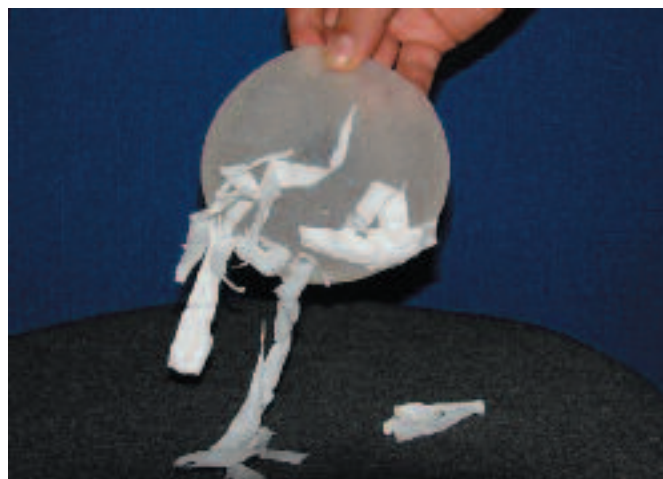


Fig. 1. Estática generada por el implante con adherencia de material particulado mayor.

concentración elevada de cargas electroestáticas en su superficie, siendo capaz de atraer material particulado desde el ambiente, especialmente de origen orgánico, que puede permanecer adherido, produciendo contaminación periprotésica una vez colocado en la cavidad de implantación. La resistividad de la silicona, permite mantener la estática generada hasta que por contaminación eléctrica se neutralizan sus cargas. Se sabe que la humedad reduce este efecto electrostático.

Generalmente en quirófano se mantienen activadas unidades de aire acondicionado que reducen considerablemente el vapor de agua del ambiente, lo que contribuye a producir o mantener el fenómeno de estática de los materiales. La exposición especialmente prolongada del implante al ambiente antes de colocarlo, es por lo tanto, una práctica de riesgo dada la capacidad de atracción de contaminantes hacia la superficie de la prótesis en cantidad suficiente para ocasionar un proceso sintomático (Fig.2).

La contractura capsular y la contaminación infecciosa periprotésica

La contaminación infecciosa puede desencadenar sintomatología aguda y evidente, pero también crónica y subclínica. Entre estos dos distantes eventos puede presentarse una gama muy variable de situaciones clínicas que dependen exclusivamente de la virulencia del germen y de la capacidad de control de los tejidos del huésped. La infección aguda, especialmente por *Staphylococcus aureus* es tan rápida como violenta, pudiendo llegar al extremo de manifestarse como un franco síndrome de choque tóxico con todas sus extremas consecuencias; existen referencias a su inicio clínico a los 2-6 días de la implantación (3). Sin embargo la vasta mayoría de la literatura revisada es prolífica en la presentación de sintomatología infecciosa post-implantación, tanto mediata como crónica. Uno de los rasgos prevalentes en los estudios revisados es la amplia diversidad de gérmenes encontrados, que sin embargo resultan ser representantes genuinos de fuentes endógenas de contaminación y que están relacionados con la orientación particular del protocolo de estudios microbiológicos utilizado (algunos gérmenes no crecerán a menos que se utilicen caldos específicos). Uno de los estudios de series de explantación en pacientes sintomáticos muestra que en los cultivos de la cápsula periprotésica acompañante de 139 implantes, el 47% fue positivo para un promedio de tiempo desde la implantación de 12.2 años (4). Las especies mas frecuentes identificadas fueron *Propionibacterium acnes* (57.5 %) y *Staphylococcus epidermidis* (41%). Adicionalmente, también se han encontrado bacterias en el 56% (15 sobre 27) en implantes con contractura capsular y en el 18% (5 sobre 28) de



Fig. 2. Formación de colonias de microorganismos sobre la cubierta de silicona por exposición prolongada al ambiente.

implantes sin contractura capsular. La especie aislada predominante fue *S. epidermidis* (5).

Gradualmente, en los últimos años y en revistas de nuestra especialidad, surgen publicaciones que establecen referencia a infecciones periprotésicas por especies de micobacterias atípicas o no tuberculosas. En 1983 se realizó un estudio mediante encuesta en el que se encontraron solo 5 casos documentados de infección por *Micobacterium* entre 39,455 procedimientos de mamoplastia de aumento (6). Sin embargo al analizar estos resultados, debemos tener en cuenta la escasa atención prestada al empleo de estudios microbiológicos específicos orientados a detectar este tipo de gérmenes en el contexto del estudio.

La mayor cantidad de artículos revisados, hacen referencia a la infección por micobacterias en comunicaciones anecdóticas de casos, pero es notorio que se muestra invariablemente una tendencia hacia el incremento de la frecuencia del número de publicaciones al respecto. El tipo de micobacterias mas frecuentemente señalado como contaminante en cavidades de implantes mamarios es *M. fortuitum*, de manera similar a lo reportado en incisiones múltiples infectadas de laparoscopia y en casos de liposucción como procedimiento único (7). Las micobacterias, especialmente *fortuitum*, han sido también señaladas como causa de mastitis tuberculosa en mamas sin implantes (8). Quizás una de las limitaciones más importantes en la detección, sigue siendo la infrecuente sospecha de la incidencia de infección por micobacterias. Se conoce ampliamente que éstas no crecen en los medios de cultivos comunes y se requieren caldos de cultivo especiales como el de Lowenstein y un mínimo de espera de hasta seis semanas de incubación.

Probablemente uno de los puntos clave a considerar en la contaminación periprotésica sea el cómo explicar una sintomatología infecciosa que ocurre meses o años después de la implantación. Los organismos que hemos

señalado como más frecuentemente involucrados en infecciones de la cápsula periprotésica, tienen particularidades importantes en común: ambos suelen ser comensales propios del paciente y tienen además la capacidad de formación de "biofilm" bacteriano.

La infección periprotésica por bacterias formadoras de "biofilm"

El fenómeno de las bacterias formadoras de "biofilm" se ha estudiado durante más de cuarenta años en Microbiología. El "biofilm" es un glicocalix de polisacáridos que envuelve las células bacterianas constituyéndose en una ventaja selectiva que aumenta la habilidad de éstas para persistir bajo diversas condiciones ambientales (9-11). Los microorganismos con capacidad de formación de "biofilm", resultan ser altamente resistentes a la acción biocida de los antibióticos, así como a la de algunos antisépticos de uso clínico. También se han relacionado con enfermedades en humanos de difícil control como la endocarditis o la fibrosis quística entre otras y con la colonización de superficie en diversos materiales médicos de implantación (12). Los implantes de silicona no son una excepción para este tipo de entidades patológicas.

Las bacterias formadoras de "biofilm" pueden sobrevivir y crecer adheridas a diferentes biomateriales de uso clínico, incluyendo titanio, silicona, teflon (Gore-Tex ®) y PHDPE (Medpor ®), sin embargo se ha encontrado una marcada reducción de la formación de "biofilm" en presencia del efecto antiséptico de plata/clorhexidina (13).

La infección por bacterias formadoras de "biofilm", habitualmente es de bajo grado de invasividad y puede desarrollarse mucho tiempo después de la implantación.

Conclusiones

El hallazgo ocasional de la existencia de una energía estática no sospechada en implantes mamarios, condujo a una revisión conceptual de múltiples fuentes, encontrando una serie de enlaces lógicos que sustentan una secuencia de eventos, que nos pareció de significado práctico tanto personal, como digno de compartir, debido a la escasa divulgación en las publicaciones revisadas de la especialidad.

Las cargas triboeléctricas que se generan sobre la superficie de los elastómeros de silicona empleados como implantes mamarios son un hecho real y producen una considerable energía estática en la superficie de los mismos, con riesgo de contaminación tanto química como microbiológica, al atraer material particulado del ambiente. La neutralización de estas cargas mediante inmersión de los implantes en líquidos

fácilmente ionizables es una alternativa consecuente, así como el exponer los implantes al ambiente el menor tiempo posible.

La contaminación infecciosa sintomática presente en cápsulas periprotésicas se ha detectado hasta 10 años después de la implantación. Se han identificado principalmente gérmenes de origen endógeno comúnmente conocidos como comensales de los apéndices cutáneos de la dermis y de la propia glándula mamaria. Aunque la presencia del inóculo infeccioso endógeno no puede evitarse por completo, su control parcial mediante la aplicación tópica de biocidas efectivos sobre la dermis expuesta y sobre la glándula mamaria nos parece un hábito sencillo de seguridad práctica.

Aunque la secuencia de eventos presentada puede considerarse con suficiente evidencia científica, la gran controversia que se presenta es desarrollar las bases para los protocolos clínicos a seguir cuando se produce la complicación mencionada. Tomando en cuenta que es posible que la contaminación periprotésica sea principalmente provocada por microorganismos comensales, debemos considerar las siguientes respuestas:

- a) Indicaciones efectivas de explantación.
- b) Valoración de la efectividad del tratamiento con antibióticos y además, de la duración real necesaria de dicho tratamiento.
- c) Facilitación de procesos naturales de defensa frente a la infección por gérmenes comensales.
- d) Determinación de un protocolo de estudios microbiológicos coherente en implantes con sospecha de infección periprotésica.
- e) Realización de un registro efectivo de casos complicados
- f) Control microbiológico suficiente en el momento del reimplante.

La documentación bien fundamentada de estas situaciones es, a nuestro juicio, la posición que merece ser muy bien definida para una práctica de mayor seguridad en la colocación quirúrgica de implantes mamarios.

Dirección del autor

Dr. Guillermo Peña Cabús.
San Pedro Sula, Honduras
e-mail: gpcbiomat@sigmanet.hn

Bibliografía

1. Brody G.: "Silicone technology for the Plastic Surgeon." Clin. Plast. Surg. 1988; 15:4: 517
2. Hirshowitz B, Lindenbaum E, Har-Shai Y, Feitelberg L, Tendler

- M, **Katz D.**: "Static-electric field induction by silicone cushion for the treatment of hypertrophic scars." *Plast. Reconstr. Surg.* 1998; 101(5):1173
3. **Poblete J. V. Rodgers J, Wolfort F.**: "Toxic shock syndrome as a complication of breast prostheses." *Plast. Reconstr. Surg.* 1995; 96 (7): 1702
4. **Ahn C. et al.** "Microbial evaluation: 139 implants removed from symptomatic women." *Plast. Reconstr. Surg.* 1996; 98 (7):1225.
5. **Virden C., Dobke M., Stein P. Parson C.L.**: "Subclinical infection of the silicone breast implant surface as a possible cause of capsular contracture." *Ann. Plast. Surg.* 1992; 16 (2), 1432 .
6. **Clegg H.W., Bertagnoll P., Hightower AW., Baine WB.** "Mammoplasty-associated mycobacterial infection: a survey of plastic surgeons." *Plast Reconstr. Surg.* 1983; 72(2): 165.
7. **Vijayaraghavan R., Chandrashekar R., Sujatha Y., Belagavi CS.** "Hospital outbreak of atypical Mycobacterial infection of port sites after laparoscopic surgery." *J Hosp Infect.* 2006; 64(4):344.
8. **Wilson JP, Chapman SW.** "Tuberculous mastitis." 1990; *Chest* 98: 1505.
9. **Hall-Stoodley L. Stoodley P.** "Biofilm formation and dispersal and the transmission of human pathogens" *Trends Microbiol.* 2005; 13 (7):7-10.
10. **Jefferson K.** "What drives bacteria to produce biofilm?." *FEMS Microbiol Lett.* 2004; 236 (2), 163-173.
11. **Pajkos A. et al.** "Detection of subclinical infection in significant breast implant capsules." *Plast. Reconstr. Surg.* 2003; 111(5) 160.
12. **Donlan R., Costerton JW. Cli.** "Microbiol. Biofilms. Survival mechanism of clinically relevant microorganisms." *Clin. Microbiol. Rev.* 2002; 15 (2), 167-193.
13. **Malaisrie S, Biedlingmaier J.** "In vivo analysis of bacterial biofilm formation on plastic bioimplants." *Laryngoscope.* 1998; 108(11) 1733.