

ANÁLISIS DE FRACASOS PROTÉSICOS MEDIANTE VALORACIÓN DE LA INTERFASE HUESO-IMPLANTE

Sección de Implantes

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

El diseño de prótesis articulares ha mejorado de forma espectacular en las últimas décadas, convirtiéndose en un procedimiento habitual de tratamiento de un amplio abanico de lesiones articulares, que incluyen enfermedades degenerativas, como las artrosis, alteraciones postraumáticas de la articulación o, incluso, resecciones quirúrgicas por procesos tumorales.

Como consecuencia de esta gran variedad de indicaciones, las prestaciones requeridas a los diferentes diseños que han ido apareciendo en el mercado han sido cada vez mayores. Si bien en sus primeras épocas los aspectos considerados se centraban en temas de biocompatibilidad de materiales o desgaste de los componentes, progresivamente se fue centrando el interés en aspectos estrictamente relacionados con las características morfológicas de la prótesis. No

La incorporación de importantes herramientas informáticas de diseño y evaluación y la valoración en laboratorio ha reducido la incidencia de complicaciones

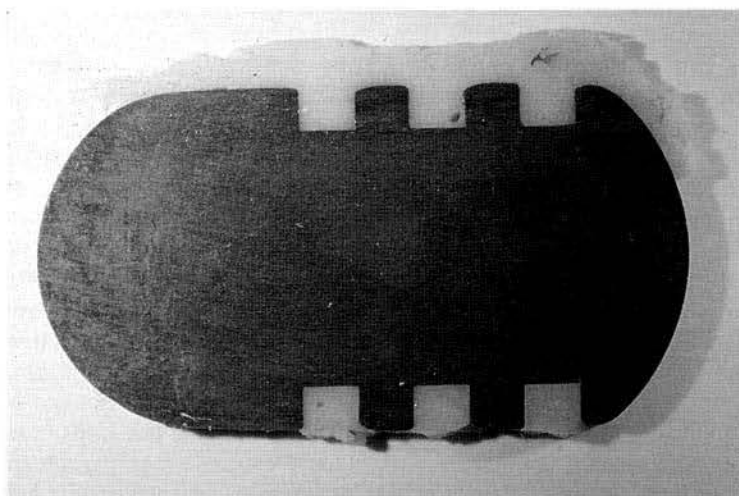


Figura 1. Interfase implante cemento

obstante, una vez resueltos estos temas, al menos en algunas articulaciones, el interés prioritario se ha centrado en aumentar los tiempos de supervivencia de dichas prótesis en los sujetos intervenidos.

Siguen existiendo en la actualidad fracasos debidos a diseños protésicos inadecuados, que no han sido adecuadamente dimensionados para soportar las sollicitaciones a las que van a ver sometidos. No obstante, la incorporación de importantes herramientas informáticas de diseño y evaluación (método de elementos finitos) y la valoración en laboratorio previa a su implantación de las características mecánicas de estos implantes (estudios de resistencia y vida a fatiga) ha reducido de forma

importante la incidencia de complicaciones. Así pues, y aislando los fracasos derivados de procesos yatrogénicos, la causa más habitual de fracaso protésico se centra en alteraciones en la interfase hueso/implante o hueso/cemento/implante.

Con la intención de minimizar estos fracasos se optó en la década de los 70 por minimizar las tensiones a nivel de la interfase mediante el rediseño protésico con la aplicación de técnicas de modelado por elementos finitos. En 1986, se procedió a dar un acabado rugoso y a recubrir el tercio proximal de las prótesis de cadera con PMMA, con el fin de favorecer el anclaje prótesis-cemento y disminuir los niveles tensio-



nales en el cemento. A finales de los 80 se utilizaron técnicas de segunda generación para la inserción del cemento, reduciéndose posteriormente la porosidad y manteniendo el preresubrimiento. De forma paralela se ha avanzado en el diseño de superficies protésicas no cementadas que favorecieran la integración del implante por el hueso en el que se aloja, incluyendo recubrimientos microporosos, con hidroxapatita, etc.

No obstante, y pese al gran interés que supone analizar el comportamiento de esta interfase entre prótesis y hueso, resulta particularmente complicado dicho estudio debido a diferentes causas:

- Dificultad para obtener muestras de autopsias o explantes de cirugía de revisión.
- Lesiones producidas en dicha interfase durante la extracción protésica.
- Problemas técnicos asociados a la inclusión, corte y tinción de las piezas obtenidas.
- Escasez de centros de investigación con experiencia en la cuantificación y valoración de las imágenes obtenidas de dicha interfase.

Los dos primeros problemas pueden tener una solución relativamente sencilla en el caso de que las empresas fabricantes o distribuidoras de implantes, en estrecha colaboración con los centros hospitalarios, facilite la recuperación de explantes protésicos con unas mínimas garantías de conservación de la interfase, tanto durante su extracción (evitando rascados, limpiezas y lavados de la superficie protésica) como

El análisis de la interfase hueso-implante debe realizarse en muestras óseas no descalcificadas y para ello es necesario que éstas se incluyan en poli-metil-metacrilato (PMMA)

durante su conservación (evitar la fijación en formaldehído y procurar conservar en etanol 40%).

Con respecto a los dos últimos puntos se plantea a continuación la metodología de trabajo puesta a punto por la Sección de Implantes para el análisis de dicha interfase, señalando los principales resultados que dicho análisis permite obtener.

El análisis de la interfase hueso-implante debe realizarse en muestras óseas no descalcificadas y para ello es

necesario que éstas se incluyan en poli-metil-metacrilato (PMMA). El procesado de las mismas consta de las siguientes fases:

- Desbastado y obtención del bloque óseo adecuado.
- Fijación en etanol 40%.
- Deshidratación en etanol de gradación creciente hasta etanol absoluto.
- Infiltración en PMMA.
- Inclusión en PMMA.
- Montaje sobre porta-objetos.
- Corte mediante sierras de precisión.
- Pulido hasta alcanzar un grosor máximo de 10-15 mm.
- Tinción (Von Kossa, Azul de Toluidina, Tricómico de Masson-Goldner, Hematoxilina-Eosina, etc).

Una vez obtenidos los cortes teñidos, estos son analizados mediante microscopía óptica y la ayuda de técnicas de análisis de imagen semi-automática que facilita la obtención de parámetros histomorfométricos de las



Figura 2. Corte en fresco de implante metálico en cuello femoral de perro (50X)





Figura 3. Vista general del laboratorio de implantes

estructuras que se localizan en las imágenes. El tipo de variables básicas susceptibles de ser analizadas son, entre otras, el área y perímetro del hueso trabecular, el área y perímetro del osteoide, el grosor, número y orientación trabecular, el número de osteoblastos y osteoclastos, el tamaño del poro del recubrimiento del implante, el porcentaje de adhesión de la interfase hueso-implante, y, finalmente, la detección y cuantificación de tejido fibroso, microfracturas y partículas de desgaste tanto metálicas como de polímeros. En algunos casos, no es necesaria la tinción, y el análisis pudiera realizarse utilizando muestras en fresco como se observa en la figura 2.

Tanto el procesado de la muestra como su posterior

Un análisis riguroso de comportamiento protésico en base a una metodología como la señalada, mejorará el comportamiento a largo plazo de los diseños protésicos

análisis se encuentra estandarizado en nuestro Laboratorio de Implantes (figura 3), pero incluso es posible realizar cualquier otro tipo de cuantificación que los interesados pudieran solicitar y entre las que cabría destacar el **estudio histomorfométrico dinámico** a partir de muestras que previamente hubieran estado marcadas con fluorocromos como la tetraciclina o el naranja de xilenol.

Finalmente, los datos son tratados estadísticamente con el fin de extraer las conclusiones pertinentes, pudiéndose realizar análisis estadísticos más complejos si la dificultad del estudio así lo requiriera.

Estamos convencidos de que un análisis riguroso de comportamiento protésico en base a una metodología como la señalada mejorará el comportamiento a largo plazo de los diseños protésicos y, por tanto, permitirá diferenciar al prescriptor entre diseños protésicos con una valoración experimental contrastada y diseños surgidos de planteamientos excesivamente teóricos y con elevadas posibilidades de fracaso.

□