



INVESTIGACIÓN

Estudio biomecánico de la tibia en el recambio de una artroplastia de rodilla



M.P. Quílez^a, M.A. Pérez^b y B. Seral-García^{c,*}

^a Investigación, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

^b Departamento de Ingeniería Mecánica, Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS), Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España

^c Instituto de Investigación Sanitaria de Aragón (IIS), Servicio de Traumatología y Cirugía Ortopédica, Hospital Clínico Universitario, Zaragoza, España

Recibido el 2 de septiembre de 2014; aceptado el 9 de diciembre de 2014

Disponible en Internet el 29 de enero de 2015

PALABRAS CLAVE

Elementos finitos;
Vainas metafisarias;
Vástagos;
Reabsorción ósea;
Recambio de prótesis de rodilla

Resumen No hay consenso en el tratamiento de elección de los recambios protésicos de rodilla con defectos óseos severos. Las opciones son variadas, cada una con sus ventajas e inconvenientes. Los trabajos clínicos publicados tienen sus limitaciones en cuanto al número de pacientes y el poco seguimiento clínico. Se presenta un trabajo biomecánico con elementos finitos comparativo de 5 diseños de implantes tibiales: vástago recto, con offset con/sin suplemento y vainas con/sin vástago, para poder analizar el comportamiento tanto del hueso tibial como del material a lo largo del tiempo. Dentro de las limitaciones que presenta un modelo matemático hemos podido ver que los implantes con vástago recto producen el mayor valor de reabsorción ósea alrededor del vástago, mientras que la menor reabsorción ósea tiene lugar en el hueso de la diáfisis proximal. Las vainas metafisarias tibiales sin vástago producen una menor reabsorción ósea que el resto en el canal medular.

© 2014 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Finite element;
Metaphyseal sleeves;
Stems;
Bone resorption;
Revision total knee arthroplasty

Biomechanical study of the tibia in knee replacement revision

Abstract The best management of severe bone defects following total knee replacement is still controversial. Metal augments, tantalum cones and porous tibial sleeves could help the surgeon to manage any type of bone loss, providing a stable and durable knee joint reconstruction. Five different types of prostheses have been analysed: one prosthesis with straight stem; two prostheses with offset stem, with and without supplement, and two prostheses with sleeves, with and without stem. The purpose of this study is to report a finite element study of revision knee tibial implants. The main objective was to analyse the tibial bone density changes and Von Mises tension changes following different tibial implant designs. In all cases, the bone density

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: seralbelen@gmail.com (B. Seral-García).

decreases in the proximal epiphysis and medullary channels, with a bone density increase also being predicted in the diaphysis and at the bone around the stems tips. The highest value of Von Mises stress has been obtained for the straight tibial stem, and the lowest for the stemless metaphyseal sleeves prosthesis.

© 2014 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Uno de los factores fundamentales en el recambio protésico de rodilla es el defecto óseo. Se puede hacer una evaluación preoperatoria mediante el estudio radiológico y TAC, pero va a ser durante el acto quirúrgico cuando vamos a poder definir el tipo de defecto¹⁻³. Si el defecto no está contenido, es decir se trata de un tipo 2 o 3 de Anderson, se pueden utilizar los conos de metal trabecular o las vainas metafisarias⁴⁻⁹. Ambos favorecen un soporte mecánico al implante ayudando a la fijación biológica a largo plazo, disminuyendo la complejidad de la reconstrucción y evitando posibles problemas de transmisión de cargas relacionados con los injertos de banco^{1,10}.

El efecto que tiene este tipo de recambio protésico de rodilla en la reabsorción ósea de la tibia no se conoce aún a largo plazo. Existen diversos estudios computacionales de remodelación ósea basados en el método de los elementos finitos para fijaciones en la componente femoral^{11,12} y también en la componente tibial pero solo en implantes primarios¹³⁻¹⁵.

En el presente trabajo, hemos realizado un estudio biomecánico basado en el método de los elementos finitos para analizar el efecto que tiene la incorporación de un implante tibial tras un recambio protésico de rodilla en el proceso de remodelación ósea. Para ello se comparan 5 tipos de diseños de implante tibial: vástago recto, vainas con vástago y sin vástago, vástago con offset, con y sin suplemento.

Las hipótesis de trabajo han sido las siguientes: a) que las vainas metafisarias presentan una mejor transmisión de cargas con un menor efecto punta; b) que el efecto punta es mayor en el caso del vástago recto, puesto que se trata de un vástago ajustado al canal diafisario; c) que el implante tibial con offset puede estar indicado en casos seleccionados de deformidad tibial. Los objetivos generales han sido: a) conocer mejor el comportamiento biomecánico del implante tibial según el diseño protésico; b) mejorar la indicación del tipo de implante para el tipo de tibia que debemos tratar en el recambio protésico. Los objetivos específicos han sido: a) analizar el estado tensional que soporta cada diseño protésico ante cargas fisiológicas para así poder predecir la evolución de la densidad ósea a largo plazo y b) comparar el comportamiento biomecánico de las vainas combinando un vástago corto y sin vástago.

Material y métodos

Modelos de elementos finitos

El esquema que muestra todos los pasos seguidos para la completa reconstrucción del modelado de las prótesis hasta el análisis final de remodelación ósea ha sido representado

en la **figura 1**. En primer lugar, se partió de las imágenes proporcionadas por una tomografía axial computerizada realizada a la tibia izquierda de un varón de 36 años. Las imágenes se adquirieron en un equipo Brilliance 64 (Philips Healthcare, The Netherlands) utilizando una corriente de 257 mA y un voltaje de 120 kV. La resolución espacial fue de $0,65 \times 0,65$ mm, con una matriz de reconstrucción de 768×768 . La distancia entre imágenes fue de 2 mm. Se analizaron 5 tipos diferentes de modelos de prótesis de rodilla de revisión: vástago recto, vainas con vástago y sin vástago (modelo PFC SIGMA TC3, Depuy, Johnson & Johnson, Warsaw, EE. UU.) y vástago en offset, con y sin suplemento (modelo NextGen Legacy Constrained Condylar Knee-LCCK, Zimmer, Indiana, EE. UU.), (**fig. 1 a-e**). Los 5 modelos son de titanio y son vástagos no cementados con cementado en superficie.

Se utilizó el software Mimics v. 11 (Materialise, Lovaina, Bélgica) para segmentar y reconstruir los modelos geométricos. En este software se posicionaron los distintos vástagos tibiales en la orientación adecuada. Las mallas de elementos finitos fueron generadas automáticamente con el software Harpoon v. 2 (Harpoon Sharc Ltd, Manchester, UK, 2006), (**fig. 1 a-e**). Los elementos que componen los modelos eran



Figura 1 Proceso seguido para la reconstrucción y análisis por el método de los elementos finitos partiendo de las imágenes médicas. a) Vástago recto. b) Vástago con offset sin suplemento. c) Vástago en offset con suplemento. d) Vainas con vástago. e) Vainas sin vástago.

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4086231>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4086231>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)