

Diseño de un dispositivo para la extracción de tornillos endomedulares en el canal femoral

Dr. Guillermo Rojas Báez*, Dr. Carlos Uribe Vélez**

* Ortopedia y Traumatología. Hospital Simón Bolívar. Clínica Shaio. Saludcoop Villavicencio.

Instructor asociado Postgrado de Ortopedia y Traumatología Universidad El Bosque

** Ortopedia y Traumatología. Instituto de lesiones deportivas. Instructor Universidad El Bosque.

Correspondencia:

Postgrado de Ortopedia y Traumatología Universidad El Bosque.

Calle 134 # 13-83 Piso 10 Of. 1014.

Bogotá – Colombia.

guiroba7@hotmail.com

Resumen

La extracción de tornillos que han perdido su cabeza, y de cemento óseo, son procedimientos técnicamente difíciles en ortopedia. Se diseñó un prototipo de dispositivo para extraer del canal femoral, tornillos que han perdido su cabeza o la extracción del cemento del canal femoral proximal en la revisión de artroplastias de cadera. El dispositivo pretende acortar el tiempo quirúrgico, disminuir los riesgos, y evitar los defectos corticales inherentes a la extracción de tornillos del interior del canal femoral. Se realizó un estudio piloto en modelos sintéticos y fémures humanos, sin que se observaran falsas rutas en ninguna de las pruebas. En todos los casos la extracción de cemento y tornillos fue completa, logrando el paso del vástago de una nueva prótesis sin inconvenientes. Recomendamos probar la seguridad del mismo en cadáveres frescos, antes de realizar pruebas en pacientes.

Palabras clave: Prototipo, prótesis, canal endomedular, corrosión galvánica, corrosión por picadura, corrosión por fatiga.

Abstract

Extraction of bone cement, and screws who had lost their head, are very demanding procedures in orthopedic surgery. We have developed a prototype device to extract both elements. The device would shorten surgical time; avoid surgical risks and cortical defects caused by traditional screw and cement extraction. We developed a pilot study with synthetic models and human proximal femurs. No false routes were observed at the probes. On every sample the extraction of cement and screws was complete and the samples were able to fully receive a femoral stem. We recommend performing additional trials on an in situ model in fresh cadavers before start using the device in patients.

Key words: prototype device, prosthesis, intramedular canal, galvanic corrosion, pitting corrosion, stress corrosion.

Introducción

La extracción de material de osteosíntesis ofrece en ocasiones complicaciones relacionadas ya sea con las características del material o con la técnica usada para su extracción; la fractura de la cabeza de los tornillos de osteosíntesis con la consecuente imposibilidad para su extracción se convierte en un problema que vale la pena tener en cuenta cuando se necesita alojar algún otro material, en el interior del canal, ocupado por un fragmento de un tornillo^{1,2,3}. Se han implementado diferentes técnicas para la extracción de estos fragmentos, con la ayuda de trefinas o brocas, con resultados satisfactorios porque se logra retirar el material; pero que debilitan la cortical, y dejan un defecto en la misma que puede en últimas influir en el resultado del procedimiento.^{2,4,5}

Una vez establecido un defecto sobre la cortical, el cirujano enfrenta la situación de tener que usar un vástago de mayor longitud con el fin de sobrepasar los agujeros dejados en la cortical¹ y/o cementar el canal con la posibilidad de extravasación del

cemento por los orificios^{5,6}. En la medida en que este problema se hace más frecuente durante este tipo de procedimientos y las posibilidades para superarlo comprometen en la mayoría la integridad de la cortical, es necesario experimentar sobre nuevas posibilidades, técnicas e instrumentos que permitan extraer los fragmentos produciendo el menor daño al canal^{7,8,9,10}.

El dispositivo pretende presentar una solución técnica, con las ventajas y las limitaciones propias de un mecanismo nuevo; el principio del mismo se basa en el corte de un tornillo que obstruye el canal endomedular, con ayuda de una broca guiada en el interior del cilindro principal.

Materiales y métodos

Para la realización de este dispositivo se tuvieron en cuenta ciertos procedimientos aplicados empíricamente hasta este momento en cirugías de revisión del extremo proximal del fémur. Fue así como se tomó en cuenta el principio de corte en el interior del

canal que actualmente se realiza con cinceles o brocas dirigidas a mano alzada por el cirujano^{4,11,12}, aplicando este mismo principio se agrega la posibilidad de dirigir la broca hacia el punto que se desea protegiendo los tejidos vecinas. Se realizaron varios diseños en papel que fueron posteriormente llevados al aluminio como material de prueba, con los ensayos realizados con este dispositivo en modelos sintéticos de fémur proximal y corrigiendo las fallas que se presentaban en estas pruebas, se llegó a un diseño definitivo que se presenta.

El dispositivo consta de 3 partes fabricadas de acero inoxidable y que se articulan entre sí para formar el mecanismo (Figura 1), se prefirió el acero inoxidable ya que además de su resistencia, nos ofrece la ventaja de su esterilización en cualquier método para su uso en cirugía

La parte central consta de un cilindro de 20 centímetros de longitud y de 11 milímetros de diámetro con un agujero excéntrico de 4.5 mm y separado de la pared lateral por un espacio de 0.6 Mm. (Figura 2), en la parte superior de este componente se encuentra torneada una porción roscada que permite la sujeción de un anillo de 22mm de diámetro externo y 11 mm de diámetro interno con rosca para acoplarse al cilindro principal, sobre ese anillo van perforados 4 orificios en los 4 cuadrantes para adaptar el mango de sujeción de la pieza. En la parte inferior se encuentra en el corte lateral un perfil en "V" a 90 grados sobre el cual emerge el orificio de 4.5mm que atraviesa el cuerpo del mecanismo. La herramienta que se desplazará por los orificios es una broca de acero rápido de 4.5mm y 21 centímetros de longitud.



Figura 1: dispositivo y pieza de corte.

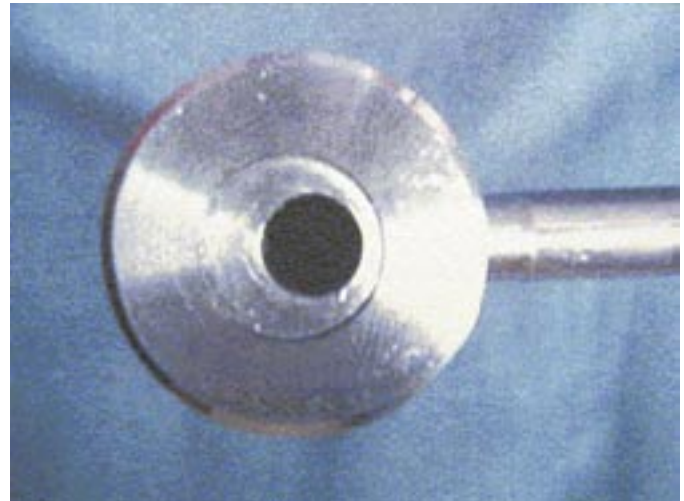


Figura 2: detalle del corte coronal.

Para la fabricación de este dispositivo se utilizó un torno para metales convencional de 1.5 metros de bancada, se utilizó además un taladro de banco con una broca de 1/4 y una fresadora universal, todas estas herramientas se encuentran en un taller de mecánica industrial y su manejo estuvo a cargo del autor de este trabajo.

Empleo del instrumento como extractor de fragmentos de tornillos en el canal medular

Para probar el adecuado funcionamiento del mecanismo contamos con cinco modelos sintéticos de fémur y cinco fémures humanos (los modelos sintéticos fueron donados por laboratorios Synthes de Colombia, y los fémures humanos se obtuvieron en el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses según protocolos establecidos para cadáveres N.N de cadáveres frescos (tiempo post-mortem menor a 24 horas) que fueron preservados por 8 días congelados a -20 grados centígrados sin formaldehído, para evitar la pérdida de las propiedades biomecánicas ósea¹³, cumpliendo con lo establecido en las normas del capítulo VI artículo 16 de las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, resolución 008430 de 1.993 del Ministerio de Salud de la República de Colombia y con las demás normas legales y éticas para el manejo de este tipo de especímenes¹⁴. En los fémures se introduce un tornillo cortical de 3.5 bicortical de fuera hacia dentro como se encuentra normalmente en cualquier osteosíntesis del extremo proximal del fémur. (Figura 3)



Figura 3: tornillo en el interior del canal.

Una vez fijado el tornillo y verificado que se encuentra en el interior del canal endomedular se introduce el cilindro dirigiéndolo con el extremo a construido con el perfil a 90° hacia abajo, este perfil debe cabalgar sobre el tornillo que se desea cortar de manera firme para lo cual se articula el mango de sujeción que se fija con la tuerca superior. (Figura 4).



Figura 4: aspecto del bisel a 90° en la punta del dispositivo, para mostrarlo sobre el tornillo.

Cuando se ha localizado el mecanismo sobre el tornillo, se avanza la broca de 4.5mm por el orificio del cilindro hasta llegar al tornillo que se va a cortar, se inicia la perforación lubricando con solución salina. (Figura 5) Una vez terminada

la perforación en ese extremo se extrae la broca y se da un giro de 180 grados al mecanismo para cortar el extremo opuesto del tornillo. (Figura 6).

Finalizado el corte en los extremos se extrae el mecanismo y se rescata el fragmento seccionado del tornillo con ayuda de una pinza.

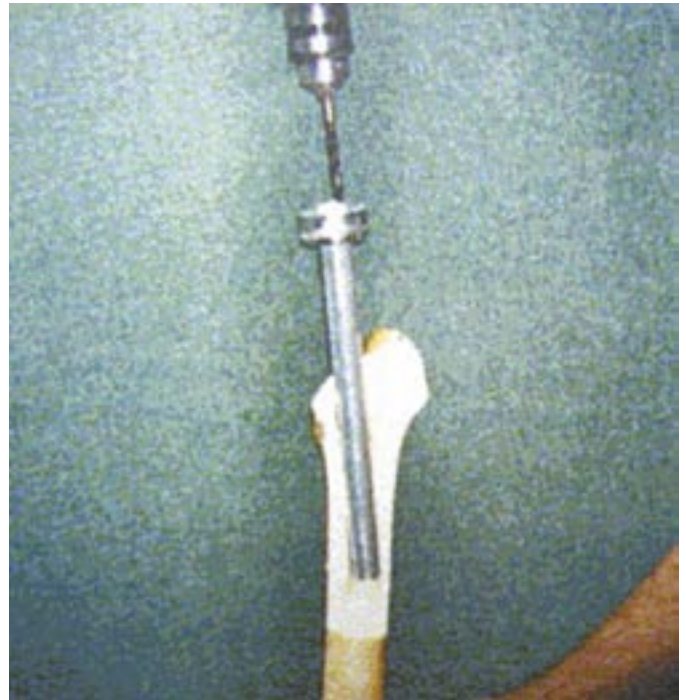


Figura 5: sección de un extremo del tornillo con ayuda de la pieza de corte.



Figura 6: giro de 180° del mecanismo y corte del otro extremo del tornillo.

Cuando se corta el tornillo quedan dos remanentes de menos de 1 mm que se quedan en el interior de la capa de cemento con que se fijara la prótesis. Para verificar el resultado satisfactorio del ejercicio se abrió una ventana en sentido sagital observando en su totalidad el interior del canal y constatando que el tornillo hubiera sido seccionado en sus dos extremos. (Figura 7).

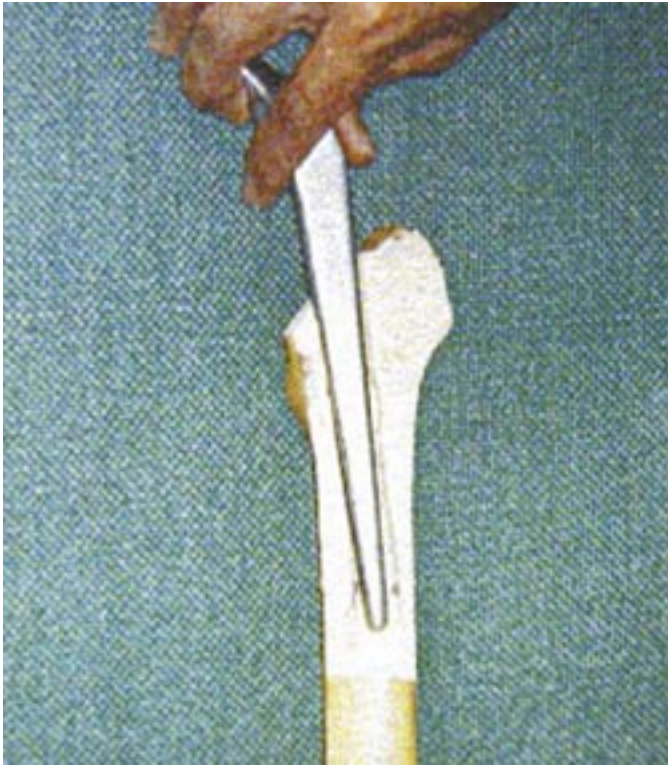


Figura 7: canal permeable en el fémur proximal. Nótese los 2 muñones de tornillo en la punta.

Como extractor de cemento en cirugías de revisión

Explorando otros usos que se podrían dar a este dispositivo, se encuentra que la extracción de cemento endomedular en cirugías de revisión de prótesis de cadera se puede adelantar bajo este mismo principio.

Como se ilustra en la (Figura 8) el montaje del mecanismo es similar al usado en la extracción de tornillos, la broca sobresale 1 cm. de la punta del mismo lo que ofrece seguridad en el corte y un avance controlado. La prótesis a revisar se encuentra alojada en el canal femoral (Figura 9) y su extracción se realiza de la manera convencional contando con el aflojamiento que obliga a la revisión



Figura 8: Dispositivo montado con pieza de corte, la punta de la broca, sobresale 1 cm.



Figura 9: prótesis alojada en el interior del canal.

Apenas es retirado el vástago femoral y con una adecuada visibilidad del canal endomedular se procede a introducir el mecanismo teniendo adecuado control visual de la orientación, se pasa entonces la broca por el interior del orificio excéntrico perforando 1 centímetro (Figura 8), una vez logrado el corte, se gira el mecanismo 30° para repetir la operación a este nivel, sucesivamente se gira el mecanismo 30° logrando el corte total del perímetro (360°) (Figuras 10,11,12), al terminar el corte se extraen, con ayuda de pinzas los fragmentos de cemento que quedan luego de la operación, con lo cual se logra el avance del mecanismo para repetir los pasos y obtener finalmente el corte de la totalidad de la capa de cemento. (Figura 13).



Figura 10: introducción del dispositivo y corte del cemento.



Figura 13: corte del cemento completo, dejando capas delgadas en las paredes que se extraen con ayuda de pinzas.



Figura 11: detalle coronal del corte del cemento, con el dispositivo en el interior.



Figura 12: detalle coronal del corte con la broca, que se gira 30° una vez ha avanzado 1 centímetro.

El mecanismo fue probado en modelos sintéticos y en fémures humanos de igual forma que en el ejercicio de la extracción de tornillos, se obtuvieron resultados adecuados en cuanto a la confiabilidad (no se generaron falsas rutas), los tiempos de extracción fueron en promedio de 20- 30 minutos, logrando la extracción de la totalidad del cemento, limpiando así el canal.

Resultados

La extracción de los tornillos que ocupaban el canal endomedular en fémur se logró dejando un borde libre de 1 milímetro en los fragmentos que quedaron intracorticales, asegurando el normal paso del vástago femoral sin interfase directa entre el fragmento de tornillo y el vástago femoral¹⁵.

La extracción del cemento en el interior del canal femoral se logró en su totalidad sin presentar falsas rutas en ninguna de las pruebas tanto de fémures sintéticos² como humanos¹⁶.

No se presentaron fracturas secundarias a la manipulación durante el procedimiento en ninguno de los fémures utilizados.

La presencia de detritos del procedimiento fue fácilmente resuelta con un sistema de irrigación con solución salina

Discusión

El modelo presentado pretende solucionar ciertos inconvenientes que se presentan en la Cirugía de revisión del reemplazo total de cadera; con las pruebas realizadas se comprobó su utilidad y seguridad para lograr ese fin¹⁷.

Se trata de un diseño sencillo, fácilmente reproducible, a un costo accesible y de un manejo sencillo para quien desee aplicarlo en sus procedimientos de extracción de tornillos o de cemento acrílico de la cavidad endomedular

Su uso práctico y fácil esterilización lo hacen seguro en medio quirúrgico

Deben continuarse estudios piloto para su aplicación en humanos realizándose las variaciones que sean necesarias.

Agradecimientos

- Al Doctor: Carlos Uribe Vélez, por su amistad, su confianza y su vocación de docencia
- Al Doctor: Carlos Leal Contreras: por enseñarnos a ser mas que ortopedistas, personas.
- Al Doctor: Juan Manuel Herrera: por su valiosa amistad

Bibliografía

1. Ferguson G.M y cols, Total hip arthroplasty after failed intertrochanteric osteotomy. J.bone and joint surgery, 1994 , 76B n 2 pp 252-257
2. Benke, G.J, As dounis, total hip replacement after upper femoral osteotomy, a clinical review , journal of bone and joint surgery (BR) 1982 64B 570-1
3. Ibrahim Tabsh y cols , total hip arthroplasty for complications of proximal femoral fractures . journal of bone and joint surgery 1997 vol 11 n 3 april 1997 pp166-169
4. Skinner , diagnóstico y tratamiento en ortopedia 1 edición 1998 pp 21-41
5. Sheldon R Simon , orthopaedic basic science , chapter 10 pp 449-486.
6. Christopher W DiGiovanni , Kevin L Garvin ,Femoral preparati6n in cemented total hiparthroplasty .Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons .Vol 7. 1999 pp349-357
7. Robert Barrackand , Albert J Folgueras,Revisi6n total hip arthroplasty :the femoral component . Journal Of The American Academy Of Orthopaedic Surgeons .Vol3 1995 pp 79-85
8. Boos,N. Krushell,R, Total Hip Arthroplasty After Previous Proximal Femoral Osteotomy. journal of bone and joint surgery vol 79 B March 1997 pp247-253
9. Neumann,L.Freund,K .Long Term Results Of Charnley Hip Replacement , Review Of 92 Patients At 15 To 20 Years . journal of bone and joint surgery Vol 76B N°2 March 1994 pp245-251
10. Editorial “Does Corrosion Matter” journal of bone and joint surgery Vol 70B N° 4 Agosto 1988 pp517 –520
11. Haddad ,F. Masri ,B Primary Total Replacement Of The Dysplastic Hip journal of bone and joint surgery America Volume 81* (10) 1462-1482 october 1999
12. Iwase,T. Hasegawai,Ytotal Hip Arthroplasty After Failed Intertrochanteric Valgus Osteotomy For Avanced Osteoarthritis ,Clinical Orthopaedics and related Research 364 pp175-181 july 1999
13. Papagelopoulos,P .Total hip Arthroplasty With Femoral Osteotomy For Proximal Femoral Deformity .Clinical Orthopaedics and related Research(332) 151-162 November 1996
14. Espehaug B, Havelin LL.Patient –related risk factors for early revision of total hip replacement : A population register-based case-control study of 674 revised hips.Acta Orthop Scand 1997;68:207-215
15. Lavernia cj, Guzman :Relationship of surgical volume to short term mortality,morbidity , and hospital charges in arthroplasty .J arthroplasty 1995; 10:133-
16. Turner C.H., Burr D.B. Basic Biomechanical measurements of bone: A tutorial. Bone 1993; 14:595 – 608.
17. Ministerio de Salud de la Rep6blica de Colombia. Normas t6cnicas y administrativas para la investigaci6n en salud. Resoluci6n 008430 de 1993, Capitulo VI , Articulo 16.