

# Determinación de zonas seguras para atornillar en una cirugía de reemplazo total de cadera

Andrea Díaz Mora\*  
Juan D. Hernández Bolaños  
Francisco Coto Moya

Las notas técnicas que se presentan a continuación, fueron elaboradas por los estudiantes de la Maestría en Dispositivos Médicos del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Son el resultado de los procesos de investigación y desarrollo que llevan a cabo dentro del proyecto final de graduación. Aparte de la nota técnica, los estudiantes preparan los resultados en el formato de artículo científico.

En próximas ediciones de *Investiga.TEC* ofreceremos más de estas notas, para información de los lectores.

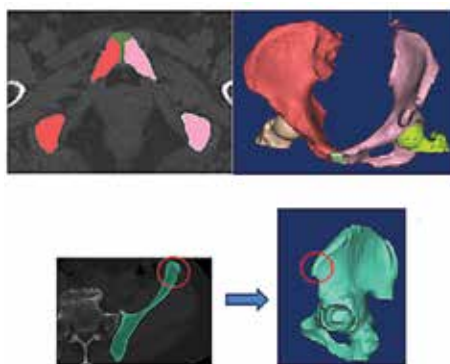
Profesor Ricardo Esquivel Isern  
Coordinador de la maestría en Dispositivos Médicos Escuela Ciencia e Ingeniería de los Materiales, TEC.  
resquivel@itcr.ac.cr

**Palabras clave:** Posicionamiento acetabular, implante acetabular, posicionamiento de tornillos, operación, cadera.

## Resumen

El posicionamiento del implante acetabular tiene un efecto significativo en el resultado de una artroplastia total de cadera (THA por sus siglas en inglés) y frecuentemente lleva a dislocaciones independientemente de factores como edad, género, condición médica y tipo de técnica quirúrgica utilizada, según Sotereanos et al. (2006)

Los cirujanos normalmente controlan aspectos como la técnica utilizada para operar, la selección del implante y el posicionamiento. Sin embargo, el posicionamiento del implante acetabular es frecuentemente una variable difícil de controlar debido a que depende de la técnica quirúrgica utilizada, la cual podría ser anterior, posterior, microposterior o lateral, con lo que hay que tener en cuenta que la visibilidad podría verse altamente disminuida y el espacio de trabajo muy limitado.



Sotereanos et al. (2006) determinó que existen tres puntos anatómicos que pueden ser definidos intra-operativamente y planteó una relación entre las zonas seguras y los puntos anteriormente mencionados, lo cual aseguraría el posicionamiento de la copa acetabular de forma óptima para evitar comprometer estructuras de riesgo o dislocaciones futuras. Este estudio pretende determinar las zonas seguras para la inserción de tornillos en relación con ángulos anatómicos y puntos anatómicos identificables durante un procedimiento de cirugía de reemplazo total de cadera. Para ello, se han tomado muestras seleccionadas de modelos en tres dimensiones. Este estudio guarda concordancia con las zonas seguras estudiadas por Wasielewski et al. (1990), y las zonas de peligro en el acetábulo presentadas por Ebraheim et al. (1992); por lo tanto, también posibilita validarlas mediante el modelado de pelvis reales mediante un software de diseño asistido por computadora.

## Materiales y metodología

Un total de 12 pelvis cadavéricas fueron escaneadas utilizando tomografía computarizada (CT, por sus siglas en inglés). Estos especímenes fueron divididos según procedencia (seis japoneses y seis caucásicos) y género (la mitad fueron mujeres y la otra mitad hombres). La segmentación de las imágenes fue realizada utilizando el software de MIMICS versión 16. Luego las imágenes fueron convertidas a modelos IGES (*Initial Graphics Exchange Specification*, por su nombre en inglés) utilizando el software 3Matic versión 8. Los archivos fueron preparados para ser importados dentro del software de diseño asistido por computadora SolidWorks versión 2013 para desarrollar el experimento.

Se decidió realizar un análisis de diseño de experimentos utilizando un diseño factorial de  $2^k$  con cuatro actores y todas sus posibles

combinaciones estudiadas. Los factores analizados fueron:

- El ángulo de anteversión;
- El ángulo de abducción;
- El agujero utilizado en un modelo específico de copa acetabular; y
- El género del paciente.

Las variables de respuesta asociadas al estudio fueron:

- El ángulo óptimo con mayor cantidad de hueso, para atornillar;
- El largo máximo de tornillo; y
- La distancia al hueso cortical para el tornillo de máximo largo correspondiente.

El ángulo de anteversión acetabular es el ángulo medido que se posiciona en la vista transversal, del plano sagital hasta la línea que interseca la cabeza femoral y el cuello femoral por la mitad; se recomienda que sea entre  $15^\circ \pm 10^\circ$ , según Lewinnek et al. (1978).

El ángulo de abducción es una medida calculada desde la línea horizontal formada por los cartílagos trirradiados y la línea paralela a la superficie de la copa acetabular; para este ángulo se recomienda de  $40^\circ \pm 10^\circ$ , según Lewinnek et al. (1978).

La copa acetabular que se utilizará en el estudio es la que actualmente se utiliza en Microport Orthopedics para reemplazos de cadera y su nombre es Dynasty®.

La determinación de las zonas seguras se determina según Wasielewski et al. (1990) y Krebs et al. (2009), comenzando la rotación del acetábulo a partir de la espina ilíaca anteriosuperior (ASIS, por sus siglas en inglés). ■

## Bibliografía

- Abdel, M. M., Von Roth, P. M., Jennings, M. B., Hanssen, A. M., & Pagnano, M. M. (2015). What safe zone? The vast majority of dislocated THAs are within the Lewinnek safe zone for acetabular component position. *Clinical Orthopaedics and Related Research*.  
Ebraheim, N. A., Waldrop, J., Yeasting, R. A., & Jackson, W. T. (1992). Danger Zone of the Acetabulum. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 146-151.  
Krebs, V., Incavo, S. J., & Shields, D. H. (2009). The Anatomy of the Acetabulum What is Normal? *Clin Orthop Relat Res*, 868-875.  
Sotereanos, N. G., Miller, M. C., Smith, B. M., Hube, R. M., Sewecke, J. J., & Wohlrab, D. M. (2006). Using intraoperative pelvic landmarks for acetabular placement in total hip arthroplasty. *The journal of arthroplasty*, 832-840.  
Wasielewski, R. C., Cooperstein, L. A., Kruger, M. P., & Rubash, H. E. (1990). Acetabular anatomy and the transacetabular fixation of screws in Total Hip Arthroplasty. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 501-508.

\*Microport Orthopedics y estudiante de la maestría en Dispositivos Médicos del TEC.