

Reemplazo total de cadera asistido por navegación computarizada

Dr. César Arango Pilonieta*, Dr. Carlos Arroyo Sanchez**

* Ortopedista y Traumatólogo Especialista en reemplazos articulares y cirugía artroscópica. Coordinador de la Clínica de Cadera. Hospital Militar Central. Docente Pregrado y Postgrado Ortopedia Universidad Militar Nueva Granada. Espacialista de la Organización Sanitas Internacional - Centro de Cirugía Mínimamente Invasiva Bogotá - Colombia.

** Residente II. Ortopedia y Traumatología. Universidad Militar Nueva Granada. Hospital Militar Central.

Correspondencia
Hospital Militar Central. Transversal 3 No 49-00
cearango@colsanitas.com

Resumen

La posición óptima tanto de la copa como del tallo femoral son esenciales, para prevenir el riesgo de luxación, pinzamiento y mejorar la longevidad de las prótesis.

La zona segura de 45 ± 10 grados de inclinación y 15 ± 10 grados de anteversión, no se obtiene hasta en un 42% de los casos con técnicas convencionales incluso por cirujanos experimentados.

Se realizó un estudio descriptivo observacional retrospectivo, analizando la posición de la copa acetabular en cuanto a inclinación y anteversión en procedimientos asistidos por la navegación computarizada.

Se analizaron 20 pacientes, en todos la copa quedó dentro de la zona de seguridad con diferencias promedio de 2 grados en cuanto a inclinación y 3 grados en cuanto a la anteversión, respecto a la información dada por el navegador.

Esta es una técnica útil, eficaz y reproducible, que ayuda al cirujano a obtener óptimos resultados, disminuyendo el riesgo de complicaciones y aumentando la longevidad de los implantes.

Palabras Claves: Copa acetabular, Navegación Computarizada, Orientación de la copa.

Abstract

Optimal position of the acetabular cup is essential for the good outcome of the total hip replacement.

The safe zone between 45 ± 10 degrees of inclination and 15 ± 10 degrees of anteversion of the cup is not achieved in approximately 42% of the cases even by experienced surgeons.

We perform a retrospective, observational study analyzing the inclination and anteversion of the acetabular cup during procedures of total hip replacements assisted by computer navigation.

Twenty patients were evaluated regarding the final orientation of the cup. In all of them the safe zone was achieved with differences of 2 degrees of inclination and 3 degrees anteversion compared with the intraoperative data of computer navigation.

This is a useful, easy and reproducible technique, that helps the surgeon to improve the accuracy of the orientation of the acetabular cup, decreasing the risk of complications and improving prostheses longevity.

Key words: Acetabular cup, Computer navigation, Component orientation.

Introducción

En el reemplazo Total de Cadera (RTC), es de gran importancia la posición de los diferentes componentes protésicos para poder asegurar resultados exitosos; la mala posición del componente acetabular puede generar pinzamientos, limitación en los arcos de movilidad, dolor, aflojamiento mecánico, desgaste, o luxación de la prótesis.

La posición de la copa ha sido uno de los aspectos más imprecisos en el reemplazo total de cadera, a pesar de la experiencia del cirujano o del cuidado del planeamiento preoperatorio, debido a que existen múltiples factores que pueden afectar el resultado final de la misma (abordaje, posición del paciente en la mesa, oblicuidad pélvica derivada de

alteraciones estructurales del paciente o por la posición en la mesa quirúrgica, las alteraciones anatómicas preexistentes, la obesidad, la subjetividad de los instrumentos de orientación y/o una técnica quirúrgica no depurada).

En algunos estudios el índice de luxación para un RTC primario es de 2-8%; por lo cual se sugiere una zona segura de inclinación entre 30 y 50° y para la anteversión acetabular entre 5 y 25°. A pesar de los diferentes diseños de instrumentales para la orientación de la copa y/o el tallo femoral y de la experiencia del cirujano, esta zona de seguridad no se obtiene hasta en un 42% de los casos(2,3), lo que aumenta el riesgo de complicaciones en el reemplazo articular. Por esta razón desde hace varios años se han diseñado diferentes métodos que aumentan la precisión en la orientación de los componentes, como aquellos asistidos por tomografía computarizadas preoperatorias, el uso de fluoroscopias tridimensionales³ y por último métodos de navegación computarizada libres de imágenes, que se basan en la toma intraoperatoria de referencias anatómicas preestablecidas.

Por medio de este trabajo queremos demostrar la eficacia, exactitud y reproducibilidad de los resultados obtenidos en la colocación del componente acetabular en los reemplazos totales de cadera (RTC) guiados por navegación computarizada, presentando la casuística y la experiencia del servicio de Cirugía de Reemplazos Articulares del Hospital Militar Central.

Planteamiento del problema

En los últimos cincuenta años, se han realizado avances importantes en cuanto a diseño, materiales, sistemas de fijación(4) y técnicas quirúrgicas, pero a pesar de todos estos avances la orientación de la copa acetabular dentro de los límites de seguridad de inclinación y anteversión no se logra en un alto porcentaje de los casos.

Se han diseñado nuevos dispositivos para mejorar la orientación de los componentes protésicos en el Reemplazo Total de la Cadera como la asistencia radiológica con fluoroscopia, bi o tridimensional, la tomografía axial computarizada (TAC) preoperatoria asistida por navegación computarizada intraoperatoria. Todos estos métodos son demandantes en cuanto a tiempo(5), y en algunos casos, se deben realizar estudios preoperatorios que implican un tiempo importante y aumentan el costo de estos procedimientos de manera significativa.

Justificación del estudio

En la literatura existen cada vez mas reportes de diversas técnicas de navegación computarizada para ayudar al cirujano a obtener un resultado óptimo en la orientación de los componentes protésicos(6) o también para facilitar la orientación o precisión en múltiples técnicas quirúrgicas de la ortopedia y la traumatología como osteotomías a diversos niveles, reconstrucciones ligamentarias de rodilla, instrumentaciones de columna, resecciones tumorales, manejo de fracturas, etc.(7)

Este estudio plantea la revisión de una técnica quirúrgica asistida de la copa acetabular por la navegación computarizada en los reemplazos totales de cadera, mediante el uso de un navegador que no requiere de estudios preoperatorios, sino que se basa en la toma por parte del cirujano de puntos anatómicos de referencia sencillos y reproducibles durante el procedimiento con los cuales se alimenta la información al computador.

Para tal fin se revisarán los diferentes reportes existentes en la literatura científica sobre el uso de la navegación computarizada en el reemplazo total de la cadera y se compararán con la experiencia del grupo de reemplazos articulares del Hospital Militar Central de Bogotá.

Se trata de un estudio descriptivo observacional tipo serie de casos para describir la experiencia y los resultados obtenidos con esta técnica quirúrgica.

Esperamos que este estudio beneficie a la comunidad ortopédica nacional, así como a los pacientes que serán llevados a la realización de artroplastia de la cadera.

Evaluaremos los resultados de una técnica quirúrgica sencilla y reproducible que ayude al cirujano a obtener una mayor precisión en la orientación de la copa acetabular^{6,8}, disminuyendo el riesgo de complicaciones que derivan en serios problemas para los pacientes e incurrir en gastos muy elevados para nuestras instituciones.

Objetivos

Objetivo general

Revisar la experiencia adquirida en el manejo de la técnica quirúrgica de Reemplazo Total de Cadera (RTC), asistida por navegación computarizada en el Hospital Militar Central de Bogotá entre Mayo del 2004 y Diciembre del 2004.

Objetivos específicos

- Evaluar la precisión de los datos obtenidos en cuanto a inclinación y anteversión intraoperatoria dados por el navegador, respecto al resultado radiológico final de cada paciente.
- Determinar el tiempo quirúrgico adicional necesario para la realización del Reemplazo Total de Cadera asistido por la navegación computarizada.
- Comparar nuestros resultados con los descritos en la literatura mundial.
- Describir las complicaciones derivadas de esta técnica quirúrgica.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Nuestro trabajo es un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo tipo serie de casos; en el cual se incluyen todos los pacientes que hayan sido operados de reemplazo total de cadera (RTC); guiados por el sistema de navegación ortopédica (ORTHOPILOT®), en el Hospital Militar Central entre Mayo de 2004 y Diciembre de 2004.

Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados por el mismo cirujano, en decúbito supino, mediante un abordaje de Hardinge. El navegador es colocado hacia la cabecera del paciente a una distancia de 2 metros, con los lectores infrarrojos orientados hacia el área quirúrgica. Antes del abordaje, se alimenta el navegador tomando tres puntos anatómicos de referencia que son las espinas ilíacas anterosuperiores y la sínfisis púbica por medio de un puntero que posee un sensor infrarrojo que se comunica con el navegador, expuesto el acetábulo se coloca un punzón guía en la región supraacetabular y se toman unos puntos de referencia en el trasfondo acetabular, con el puntero. (Ver figura No 1.)



Figura 1. Abordaje quirúrgico.

Con las canastillas de fresado unidas al instrumental del navegador se inicia el trabajo acetabular de manera convencional, la comunicación infrarroja de este instrumental con el navegador le indica al cirujano en la pantalla de manera dinámica la orientación de la copa en cuanto inclinación, anteversión, distancia al trasfondo acetabular y distancia del centro de rotación. Una vez se determina la posición óptima se procede a colocar la copa definitiva con el dispositivo especial verificando en la pantalla los parámetros de orientación. (Ver figura No. 2 y 3.)

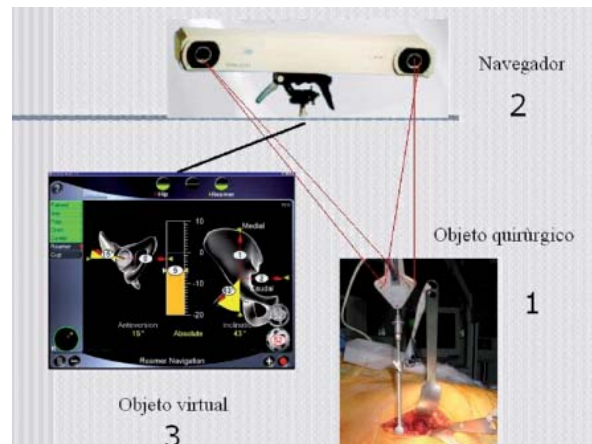


Figura 2. Navegación en tiempo real.



Figura 3. Navegador computarizado para los RTC, RTR

Criterios de inclusión

Pacientes a quienes se les realizó RTC asistido por navegación computarizada.
Pacientes con estudios radiológicos completos pre y post operatorios.

Criterios de exclusión

Los pacientes que no cumplan los criterios de inclusión.
Pacientes a los cuales se les realizó RTC sin asistencia de navegación computarizada.

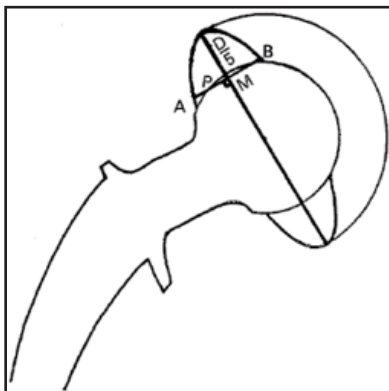


Figura 4. Medición de la anteversión acetabular.

Técnicas de recolección de información

A todos los pacientes se les tomó una radiografía anteroposterior preoperatoria centrada en sínfisis púbica con técnica estandarizada, en la cual se midió el ángulo de Sharp.

En el post operatorio se tomó un estudio radiológico estandarizado con radiografías anteroposteriores centradas en pubis y en cadera para la medición post operatoria de los parámetros de inclinación y anteversión de acuerdo a una fórmula matemática simple (9). En donde la anteversión: $\text{arc del seno}(\frac{p}{0,4 D})$, siendo p una perpendicular a la quinta parte del diámetro del anillo (M). (Ver figura 4.)

Los datos de las mediciones intra operatorias se obtuvieron de los archivos que tiene el navegador para cada paciente.

Procedimiento de recolección de información

Los datos se consignarán en un formulario previamente diseñado, con las diferentes variables para el análisis (anexo 1).

Definición de conceptos y variables

La edad como una variable independiente, cuantitativa con un nivel de medición de razón, indicador de años.

El sexo como variable independiente, cuantitativa, nominal con los indicadores masculino y femenino.

El tipo de etiología presente en los pacientes como variable independiente, cualitativa nominal con un indicador de: artrosis de cadera, artritis reumatoidea, traumática, necrosis avascular y secuelas de displasia del desarrollo de la cadera.

El ángulo de Sharp pos operatorio como variable dependiente, cuantitativa, razón con indicadores de grados.

N°	Variable	Tipo	Clasificación	Nivel de Medición	Indicador
1	Edad	Independiente	Cuantitativa	Razón	Meses
2	Sexo	Independiente	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino
3	Sharp preoperatorio	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
4	Sharp postoperatorio	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
5	Anteversión preoperatorio	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
6	Anteversión postoperatorio	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
7	Inclinación por el navegador	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
8	Anteversión por el navegador	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Grados
9	Tiempo retorno actividad física	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Meses
10	Tiempo Quirúrgico total	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Horas
11	Sangrado	Dependiente	Cuantitativa	Razón	Centímetros cúbicos

La anteversión acetabular preoperatoria como variable dependiente, cualitativa, razón con indicador de grados.

Las complicaciones como variables independientes, cualitativas, nominales con indicadores de: lesión sin complicación, lesión vascular, lesión neurológica, dehiscencia de la sutura e infección.

El tiempo quirúrgico del RTC como variable dependiente, cuantitativa de razón con un indicador de horas.

El sangrado como variable dependiente, cuantitativa, de razón con un indicador de centímetros cúbicos.

Programas de análisis

Se utilizarán 4 programas: ACCES para la recolección de datos y EXCEL y EPINFO v 6.04 para el análisis y WORD para el procesamiento del texto.

Recursos necesarios

Los recursos tanto humanos como materiales están asegurados ya que todos los elementos técnicos y demás recursos están disponibles de manera permanente en el Hospital.

Revisión bibliográfica

Se hizo una búsqueda de bibliografía a través de artículos de referencia disponibles en Internet, la Biblioteca de la Sociedad Colombiana de Cirugía Ortopédica y Traumatología y en libros de referencia de la Biblioteca de la facultad de Medicina de la Universidad Militar Nueva Granada.

Existencia y obtención de registros

Al ser un trabajo retrospectivo; los registros de las historias clínicas y la información radiográfica correspondiente está disponible en los archivos de los departamentos de Bioestadística Archivos de Imágenes del Hospital Militar Central de Bogotá, y en los archivos del navegador.

Implicaciones éticas

Se plantea una investigación descriptiva retrospectiva donde los datos se obtienen de la historia clínica y de las ayudas diagnósticas (radiografías), teniendo en cuenta un planteamiento ético que responda a los principios básicos de toda interacción humana como son: el respeto por el otro, los beneficios potenciales y reales, y la eficacia.

Respeto por las personas: (Basados en el artículo 5, Res. N° 008430 del Código de Ética Médica) considerando la dignidad y protección de los derechos y bienestar de los pacientes se protegerán las identidades usando sólo el número de la historia clínica para su identificación.

Beneficios: Se conocerán las estadísticas locales y la evolución de los RTC realizados con ayuda de navegación computarizada; lo que servirá para evaluar esta nueva técnica y pueden ser la base para nuevas investigaciones.

Justicia: A todos los pacientes se les aplicará el mismo formulario y se realizarán las mismas mediciones radiológicas, aplicando así el criterio de igualdad y justicia.

Todos los pacientes fueron informados sobre la técnica quirúrgica y autorizaron el procedimiento dejando constancia por escrito.

Esta investigación fue autorizada y aprobada por la división de investigaciones, y el Comité de Ética del Hospital Militar.

Resultados

En el estudio fueron evaluados 20 pacientes a quienes se les realizó RTC asistido por navegación computarizada. Todos cumplieron con los criterios de inclusión.

De los 20 pacientes, 14 (70%) fueron mujeres y 6 (30%) hombres. (Ver gráfico 1). La edad promedio fue de 57.9 años con un rango entre 34 y 76 años.

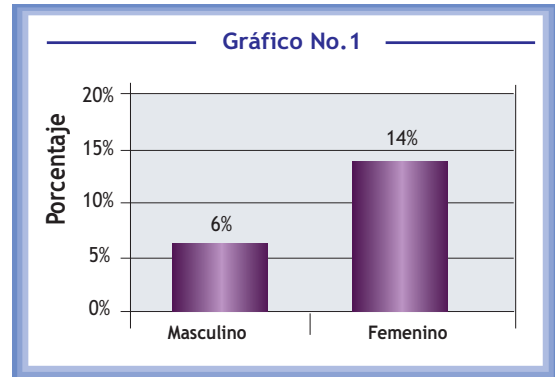
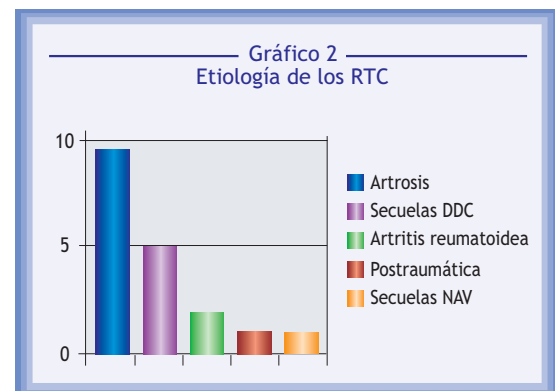


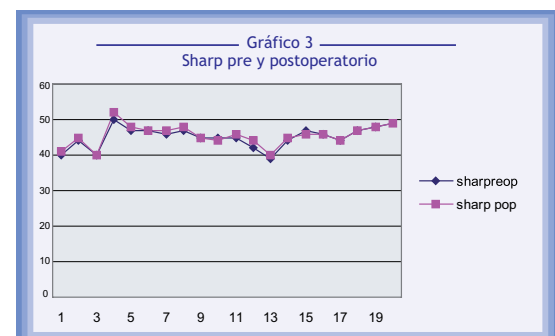
Gráfico 1. Población por género.

Se operaron 13 caderas derechas (65%) y 7 caderas izquierdas (35%), sin hacerse el procedimiento de manera bilateral en los pacientes.

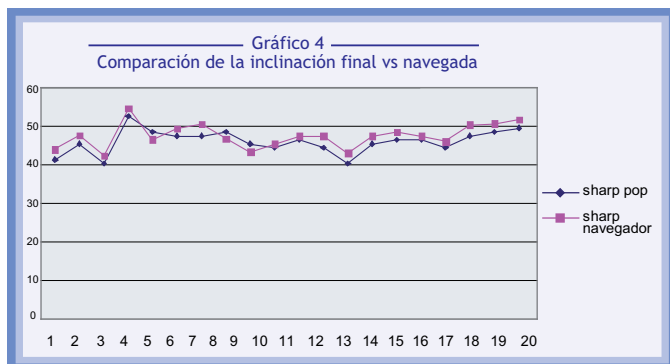
Respecto a las etiologías encontradas en los pacientes llevados a su RTC, la artrosis primaria correspondió a 10 (50%) de los pacientes, las secuelas de la Displasia del desarrollo de la cadera a 6 pacientes (30%), la Artritis Reumatoidea en 2 pacientes (10%), 1 paciente con Artrosis Postraumática (5%) y 1 paciente con necrosis avascular de la cabeza femoral (1%). (Ver gráfico 2)



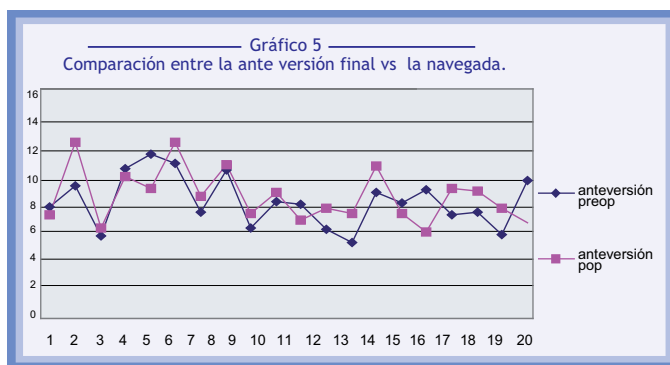
El ángulo de Sharp preoperatorio promedio de los pacientes fue de 45.1° y el postoperatorio fue de 45.6°, (Ver gráfico 3)



La variabilidad por paciente respecto a la inclinación medida por el navegador intraoperatoriamente y el resultado final radiológico fue en promedio de 2.8 grados. (Ver gráfico 4)



La variabilidad por paciente respecto a la anteversión medida por el navegador, comparada con la medida radiológica post operatoria (de acuerdo a fórmula estandarizada) fue de 3.2 grados. (Ver gráfico 5)



Otros parámetros de orientación dados por el navegador, como son la localización del centro de rotación de la copa o la distancia al transfondo acetabular, no son medibles post operatoriamente de una manera objetiva y reproducible.

El tiempo quirúrgico total promedio fue de 2 horas y 17 minutos (137 minutos). El tiempo utilizado en el montaje de los sensores del navegador, y de la toma de las referencias necesarias para alimentar el computador fue en promedio de 14 minutos. El sangrado promedio de los procedimientos fue de 480 cc.

Respecto al tipo de RTC realizado, 13 no cementados (75%), 3 cementados total (15%) y 4 híbridos (20%), en todos se hizo la medición de los parámetros de orientación con el navegador, sin discriminar el tipo de componente utilizado.

No se encontró ninguna complicación, ningún paciente ha presentado infección superficial ni profunda en su evolución, en ningún caso se ha presentado luxación de la prótesis, o alteraciones en los rangos de movilidad.

Casos Clínicos

Caso clínico N° 1.

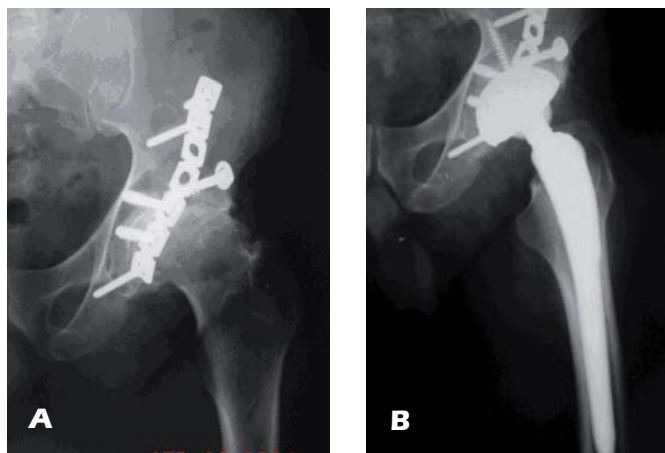


Figura 5. (A y B).
Paciente con artrosis postraumática de cadera izquierda.

Caso clínico N° 2.



Figura 6. (A, B y C).
Secuelas de displasia del desarrollo de la cadera.

Caso clínico N° 3.

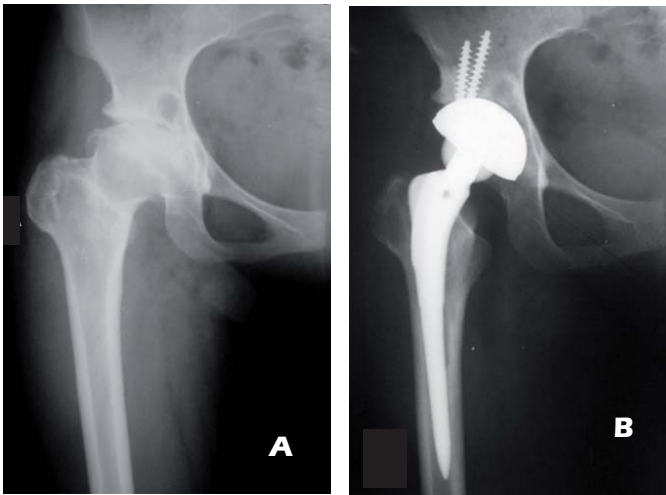


Figura 7. (A y B). Artrosis de cadera rtc no cementado

Discusión y conclusiones

La artrosis de cadera es una patología que a nivel mundial ha aumentado de una manera significativa y paralelamente a esto la necesidad de realizar reemplazos articulares.

Muchos adelantos se han obtenido en cuanto al diseño de los implantes, las técnicas de fijación, la calidad de los materiales que aumentan su longevidad, sin embargo persiste siendo un problema frecuente la orientación de los componentes en los reemplazos articulares.

Se han diseñado diversas técnicas quirúrgicas para ayudar al cirujano a mejorar los resultados en cuanto a la orientación de los componentes(7) que es factor trivial en el buen resultado a corto y largo plazo. Sin embargo muchas de estas técnicas son complejas, demandan estudios adicionales preoperatorios, aumentan los costos y el tiempo quirúrgico de manera significativa.

La técnica quirúrgica del reemplazo total de cadera asistido por la navegación computarizada que evaluamos en este trabajo nos ha demostrado que es una técnica sencilla, que no requiere de ningún estudio adicional pre ni intraoperatorio, es eficaz y reproducible, que nos ayuda a mejorar objetivamente la posición y orientación de la copa acetabular en cuanto a inclinación y anteversión, disminuyendo la posibilidad de complicaciones en nuestros pacientes que aumentan la mortalidad y los costos.

Los resultados obtenidos en este trabajo son comparables a lo reportado en la literatura mundial(8,10,11,12).

El reemplazo total de la cadera sigue siendo un procedimiento mayor que requiere del conocimiento pleno de la anatomía, de las diferentes técnicas quirúrgicas, del manejo de las complicaciones, y la experiencia del cirujano.

Estas nuevas técnicas quirúrgicas son una ayuda útil para mejorar los resultados de los procedimientos, pero nunca reemplazan el criterio y juicio del cirujano.

Bibliografía

- 1 Kennedy JG, Rogers WB, Soffe KE et al: Effect of acetabular cup position on recurrent dislocation, pelvic osteolysis, polyethylene wear and component migration. J Arthroplasty 13:530-534,1998.
- 2 Lewinnek GE, Lewis JL, Tarr R, Compere. Dislocations after total Hip replacement arthroplasties. J Bone Joint Surg 60A:217-220,1978.
- 3 Mc Collum DE, Gray WJ: Dislocation after total hip arthroplasty causes and prevention. Clin Orthop 261: 159, 1990.
- 4 Grützner,P; Zheng, Langlotz I; C-arm based navigation in total hip arthroplasty- background and clinical experience. Injury: Vol 34, sup 2:2004.
- 5 Wildmer K, Grutzner : Joint Replacement - total hip replacement with CT- based navigation Injury: vol 33, sup 2: 2004.
- 6 Notle L, Beutler T : Basic principles of CAOS. Injury: vol 33, sup 2: 2004.
- 7 Vendittoli PA, Duval N, Stitson DJ et al : Vertical acetabular positioning with an inclinometer in total hip arthroplasty. Journal Arthroplasty Vol17 : 7,2002.
- 8 DiGioia III AM, Jaramaz B, Plakseychuk AY et al: Comparison of a mechanical acetabular alignment guide with computer placement of the socket. J Arthroplasty 17:359-364,2002.
- 9 Pradhan R, Planar anteversión of the acetabular cup as determined from plain anteroposterior radiographs: Journal Bone Joint Br 81B,431-435.1999.
- 10 Jaramaz B, Digioia AM, Blackwell M, Nikou C: Computer Assisted Measurement of Cup Placement in Total Hip Replacement. Clin Orthop 355: 8,1998.
- 11 Nogler M, Kessler O, Prassl A, Donnelly B et al: Reduced Variability of acetabular cup positioning with use of an imageless navigation system. Clinical Orthop 426: 159-163,2004
- 12 Di Gioia AM, Jaramaz B, Blackwell M, et al: Image guided navigation system to measure intraoperatively acetabular implant alignment. Clin Orthop 354.70,1998.