



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

**CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA**

**“COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA  
VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE  
FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL  
MIGUEL HIDALGO”**

**TESIS PRESENTADA POR:**

**Carlos Humberto Avendaño Chavira**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y  
ORTOPEDIA**

**ASESOR (ES)**

**Dr. Ángel Martínez Hernández**

**Profesor adscrito al servicio de traumatología y ortopedia**

**Dr. Efrén Flores Álvarez**

**Coordinador de Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo**

**Aguascalientes, Ags., enero del 2016**



**CARLOS HUMBERTO AVENDAÑO CHAVIRA**  
**ESPECIALIDAD EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA**  
**PRESENTE**

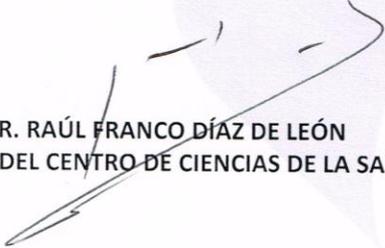
Por medio de la presente se le informa que en cumplimiento de lo establecido en el Reglamento General de Docencia en el Capítulo XVI y una vez que su trabajo de tesis titulado:

**“COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”**

Ha sido revisado y aprobado por su tutor y consejo académico, se autoriza continuar con los trámites de titulación para obtener el grado de:  
**Especialista en Traumatología y Ortopedia**

Sin otro particular por el momento me despido enviando a usted un cordial saludo.

**ATENTAMENTE**  
**“SE LUMEN PROFERRE”**  
Aguascalientes, Ags., 19 de Enero de 2016.



**DR. RAÚL FRANCO DÍAZ DE LEÓN**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

c.c.p. C. P. Ma. Esther Rangel Jiménez / Jefe de Departamento de Control Escolar  
c.c.p. Archivo

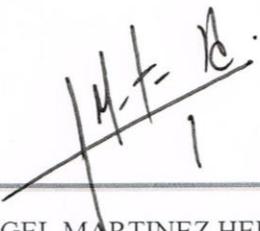


## CARTA DE LIBERACION

### A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. CARLOS HUMBERTO AVENDAÑO CHAVIRA**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado: **“COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:



---

DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ

TITULAR DEL CURSO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGIA Y PROFESOR  
ADSCRITO DEL CHMH

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del  
C.H.M.H

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016



UNIVERSIDAD AUTONOMA  
DE AGUASCALIENTES

**CARTA DE LIBERACION**

**A QUIEN CORRESPONDA:**

Por medio de la presente informo que asesoré y revisé el trabajo de tesis del **DR. CARLOS HUMBERTO AVENDAÑO CHAVIRA**, residente de cuarto año del servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, titulado: **“COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”** el cuál autorizo su impresión para la terminación de su especialidad.

Sin más por el momento:

---

DR. EFREN FLORES ALVAREZ

Cirujano Oncólogo

Asesor Metodológico

c.c.p Dr. Felipe de Jesús Flores Parkmann Sevilla. Jefe de enseñanza e Investigación del C.H.M.H

Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

## CARTA DE ACEPTACIÓN

**“COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA  
VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE  
FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL  
MIGUEL HIDALGO”**

TESIS DE POSGRADO QUE SE REALIZA PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTADA POR:

**DR. CARLOS HUMBERTO AVENDAÑO CHAVIRA**

ASESORES:

**DR. ANGEL MARTINEZ HERNANDEZ**

Asesor de Tesis, Titular del curso de Ortopedia y Traumatología y profesor adscrito

**DR. EFREN FLORES ALVAREZ**

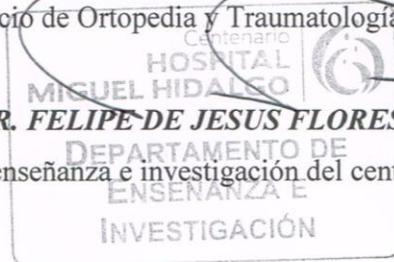
Asesor metodológico y Jefe del servicio de Oncología del centenario hospital Miguel Hidalgo.

**DR. CARLOS RUBEN CHÁVEZ GALVAN**

Jefe del servicio de Ortopedia y Traumatología Centenario hospital Miguel Hidalgo

**DR. FELIPE DE JESUS FLORES PARKMANN SEVILLA**

Jefe de enseñanza e investigación del centenario hospital Miguel Hidalgo.



Aguascalientes, Ags, Méx. Enero 2016

## AGRADECIMIENTOS

Antes que todo quisiera agradecer a Dios por darme fuerza, salud para llegar a cumplir un objetivo más en mi vida.

Quiero agradecer de forma muy especial, de corazón a mi amada esposa Ceci y a mi pequeña bendición, mi hija Ximena por ser mi motor, mi ilusión, mi motivo, mi camino, por su apoyo incondicional y por ser mi luz.

A mis padres, mi mama Velia y mi papa Gustavo, a los cuales les debo todo lo que soy, todo absolutamente; gracias por sus bendiciones, por su confianza, por su apoyo incondicional, gracias madre por la perseverancia, gracias padre por la lucha, por el ejemplo gracias a ambos por la entrega total, gracias por estar ahí siempre, gracias por la compañía por los cuidados, Gracias, Gracias, Gracias, infinitamente Gracias.

Agradezco a mis hermanos; a mi hermano Gustavo mi primer amigo, mi primer compañero, mi apoyo a lo largo de esta carrera, tu perseverancia y tu buen corazón me guiara siempre y a mi hermana Sauri tu fortaleza, tu carácter, nuestro motor para seguir y salir adelante en cada una de las aventuras que emprendimos juntos, gracias creo que estos cinco renglones se quedan cortos para expresar todo lo que siento y todo lo que viví con ambos.

Al Igual quiero agradecer a todos y cada uno de mis maestros: Dr. Ángel Martínez, Dr. Carlos Chávez, Dr. Arturo Molina, Dr. Enrique Cervantes, Dr. Gabriel Ortiz, Dr. Abelardo Guzmán, Dra. Margarita Hernández, Dr. Arnulfo Herrera, Dra. Teresa González, Dr. Jesús López, Dr. Gerardo de León, Dr. Gilberto Reyna, Dr. Mario Carreón, gracias por contribuir a mi formación, gracias por las atenciones, de todos aprendí algo, gracias.

Un agradecimiento muy especial y de todo corazón al Doctor Ángel Martínez y al Doctor Arnulfo Herrera por la calidez humana y la calidad profesional al atender a mi padre y a mi madre muchas gracias.

Y finalmente a mis compañeros de residencia, José Enrique Moreno, Enrique Mercado Valenzuela, Méndez y Paola Martínez Gracias por estos 4 años. Así como a todo el personal de este hospital Enfermería, Trabajo Social, Camilleros, Secretarias, Vigilantes, a todos y cada uno de ellos Gracias.

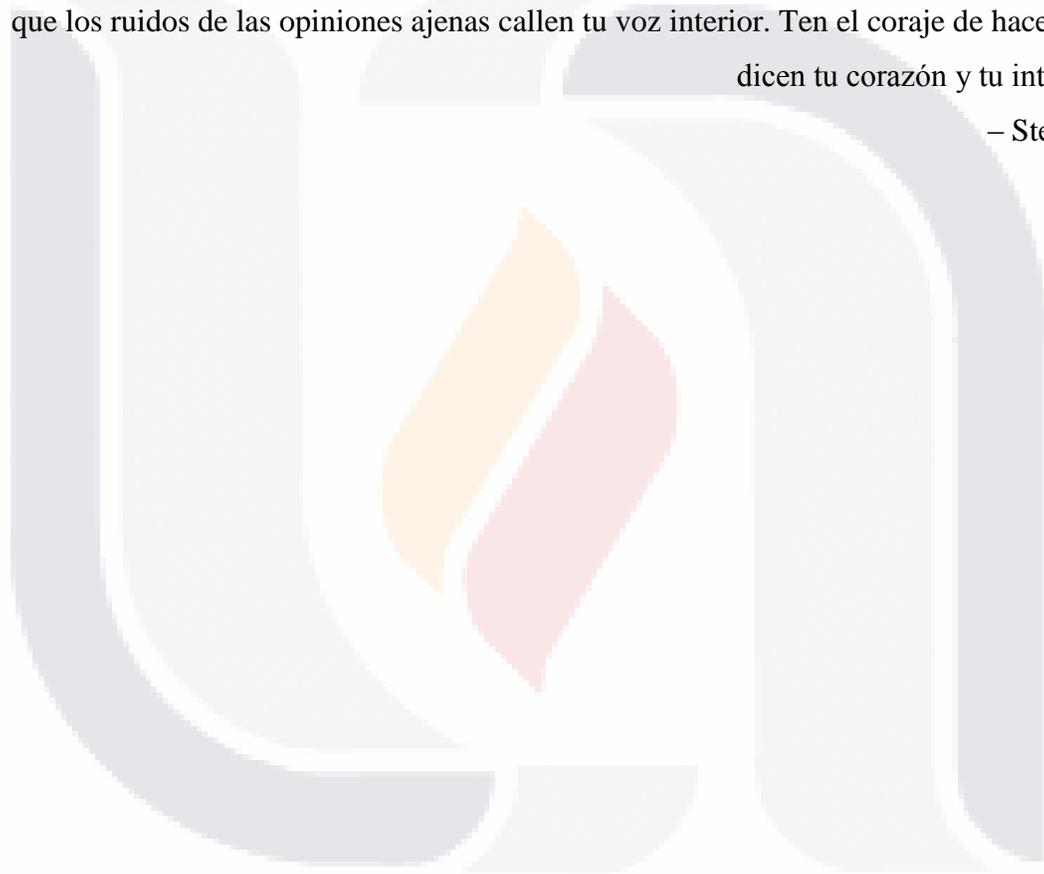
## DEDICATORIA

Para mi esposa, para mi hija, para mis papas y para mis hermanos el mejor regalo que Dios me ha dado. No existe forma de expresar todo el amor y el agradecimiento que siento por ustedes.

A todos mis pacientes mis mejores maestros.

“Tu tiempo es limitado, así que no lo malgastes viviendo la vida de otra persona. No dejes que los ruidos de las opiniones ajenas callen tu voz interior. Ten el coraje de hacer lo que dicen tu corazón y tu intuición.”

– Steve Jobs



## ÍNDICE GENERAL

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ÍNDICE GENERAL .....</b>                           | <b>1</b>  |
| <b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>                         | <b>4</b>  |
| <b>ÍNDICE DE GRÁFICAS.....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>ACRÓNIMOS .....</b>                                | <b>9</b>  |
| <b>RESUMEN .....</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>ABSTRACT.....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>                             | <b>14</b> |
| <b>1. MARCO TEÓRICO .....</b>                         | <b>16</b> |
| 1.1. ANTECEDENTES .....                               | 16        |
| 1.2. ANATOMÍA.....                                    | 17        |
| 1.2.1. Superficies articulares.....                   | 17        |
| 1.2.2. Acetábulo.....                                 | 17        |
| 1.2.3. Cabeza femoral .....                           | 18        |
| 1.2.4. Cápsula articular .....                        | 18        |
| 1.2.5. Ligamentos.....                                | 19        |
| 1.2.6. Músculos.....                                  | 20        |
| 1.2.7. Inervación e irrigación.....                   | 21        |
| 1.3. ARCOS DE MOVILIDAD.....                          | 22        |
| 1.3.1. Flexión .....                                  | 22        |
| 1.3.2. Extensión .....                                | 23        |
| 1.3.3. Abducción.....                                 | 24        |
| 1.3.4. Aducción.....                                  | 25        |
| 1.3.5. Rotación longitudinal, externa e interna ..... | 25        |

|  |           |
|--|-----------|
| 1.3.6. Circonducción.....                  | 26        |
| 1.4. EPIDEMIOLOGIA Y PATOGENIA .....       | 27        |
| 1.5. FACTORES DE RIESGO .....              | 28        |
| 1.6. CUADRO CLÍNICO .....                  | 28        |
| 1.7. DIAGNÓSTICO .....                     | 29        |
| 1.7.1. Diagnóstico diferencial .....       | 33        |
| 1.8. CLASIFICACIÓN .....                   | 33        |
| 1.9. TRATAMIENTO.....                      | 34        |
| 1.9.1. Tratamiento ortopédico.....         | 34        |
| 1.9.2. Tratamiento quirúrgico .....        | 34        |
| 1.10. CLAVO FEMORAL PROXIMAL.....          | 37        |
| 1.10.1. Técnica de colocación.....         | 41        |
| 1.11. TORNILLO DINÁMICO DE CADERA .....    | 55        |
| 1.11.1. Indicaciones .....                 | 58        |
| 1.11.2. Técnica de colocación.....         | 59        |
| 1.12. PREVENCIÓN DE NUEVAS FRACTURAS ..... | 65        |
| <b>2. METODOLOGÍA.....</b>                 | <b>67</b> |
| 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....      | 67        |
| 2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....        | 68        |
| 2.3. JUSTIFICACIÓN .....                   | 68        |
| 2.4. HIPÓTESIS .....                       | 69        |
| 2.5. OBJETIVO GENERAL.....                 | 69        |
| 2.6. TIPO DE ESTUDIO .....                 | 70        |
| 2.7. DISEÑO.....                           | 70        |
| <b>3. MATERIAL Y MÉTODOS .....</b>         | <b>71</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN..... | 71        |
| 3.1.1. Inclusión.....                                     | 71        |
| 3.1.2. Exclusión .....                                    | 71        |
| 3.1.3. Eliminación.....                                   | 71        |
| 3.2. VARIABLES .....                                      | 72        |
| 3.2.1. Independientes .....                               | 72        |
| 3.2.2. Dependientes.....                                  | 72        |
| 3.3. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS.....                   | 73        |
| 3.4. RECURSOS PARA EL ESTUDIO .....                       | 74        |
| 3.4.1. Recursos humanos .....                             | 74        |
| 3.4.2. Recursos materiales .....                          | 75        |
| 3.4.3. Recursos financieros.....                          | 75        |
| 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....                           | 75        |
| <b>4. RESULTADOS .....</b>                                | <b>77</b> |
| 4.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS .....                   | 77        |
| 4.2. MEJORÍA CLÍNICA.....                                 | 79        |
| 4.3. MEJORÍA RADIOGRÁFICA.....                            | 81        |
| <b>5. DISCUSIÓN .....</b>                                 | <b>83</b> |
| <b>6. CONCLUSIÓN .....</b>                                | <b>87</b> |
| <b>GLOSARIO.....</b>                                      | <b>88</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA .....</b>                                 | <b>91</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>  | <b>95</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades.....76



## ÍNDICE DE GRÁFICAS

|  |    |
|--|----|
| Gráfica 1. Distribución por género. Fuente: (Elaboración propia) .....   | 77 |
| Gráfica 2. Distribución por edad. La (+) representa la media y la línea central representa la mediana. Fuente: (Elaboración propia).....   | 78 |
| Gráfica 3. Distribución por el lado afectado o lateralidad de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia) .....                     | 79 |
| Gráfica 4. Porcentaje de acuerdo al lado afectado o lateralidad de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia) .....                | 79 |
| Gráfica 5. Distribución de los resultados clínico funcionales por material a los 2 meses de evolución. Fuente: (Elaboración propia). ..... | 80 |
| Gráfica 6. Distribución de los resultados clínico funcionales por material a los 6 meses de evolución. Fuente: (Elaboración propia) .....  | 81 |
| Gráfica 7. Mejoría radiográfica a los dos meses por material. Fuente: (Elaboración propia) .....   | 81 |
| Gráfica 8. Mejoría radiográfica a los 6 meses por material. Fuente: (Elaboración propia)..   | 82 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Cabeza femoral. Fuente: (Gutiérrez 2012) .....   | 18 |
| Figura 2. Cápsula articular. Fuente: (Gutiérrez 2012) .....  | 19 |
| Figura 3. Ligamentos de la articulación coxo-femoral. Fuente: (Gutiérrez 2012) .....   | 20 |
| Figura 4. Musculatura anterior y posterior de la cadera, orígenes e inserciones. Fuente: (Netter 2001) .....   | 20 |
| Figura 5. Irrigación de la cadera. Fuente: (Netter 2001) .....   | 21 |
| Figura 6. Inervación de la cadera. Fuente: (Netter 2001) .....   | 22 |
| Figura 7. Flexión de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011) .....  | 23 |
| Figura 8. Extensión de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011) .....  | 23 |
| Figura 9. Abducción de la cadera. Fuente:(Hoppenfeld 2011).....  | 24 |
| Figura 10. Aducción de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011).....   | 25 |
| Figura 11. Rotación interna y rotación externa de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011) ...   | 26 |
| Figura 12. Cuadro clínico de una fractura de cadera; obsérvese el acortamiento y la rotación externa del miembro pélvico afectado. Fuente: (Elaboración propia).....     | 29 |
| Figura 13. Radiografía anteroposterior de cadera derecha donde se observa la imagen característica de una fractura transtrocanterica. Fuente: (Elaboración propia) ..... | 30 |
| Figura 14. Radiografía anteroposterior de pelvis donde se observa el acortamiento de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia).....                             | 30 |
| Figura 15. Radiografía anteroposterior de pelvis con rotación interna de la cadera izquierda. Fuente: (Elaboración propia) .....   | 31 |
| Figura 16. Tomografía computada de cadera derecha donde se observa una fractura transtrocanterica. Fuente: (Elaboración propia).....                                     | 31 |
| Figura 17. Resonancia magnética de cadera izquierda donde se observa una fractura transtrocanterica. Fuente: (Elaboración propia).....                                   | 32 |
| Figura 18. Estudio gammagráfico donde se observa aumento de la captación a nivel de cadera derecha por fractura. Fuente:(Elaboración propia).....                        | 33 |
| Figura 19. PFN. Fuente: (Ozkan 2011).....  | 38 |
| Figura 20. Indicaciones del PFN. Fuente: (Ruedi 2002) .....  | 41 |

Figura 21. Planeación Quirúrgica con mediciones radiográficas. Fuente: (Ruedi 2002) .....42

Figura 22. Posición del paciente para la colocación del clavo. Fuente: (Ruedi 2002) .....43

Figura 23. Abordaje para la colocación del clavo proximal de fémur. Fuente: (Ruedi 2002)  
.....43

Figura 24. Punto de entrada del clavo a nivel del trocánter. Fuente: (Ruedi 2002) .....44

Figura 25. Ángulo de entrada del clavo guía. Fuente: (Ruedi 2002).....44

Figura 26. Apertura del canal medular. Fuente: (Ruedi 2002) .....45

Figura 27. Arco de inserción del clavo proximal de fémur. Fuente: (Ruedi 2002) .....46

Figura 28. Inserción del clavo a nivel del punto de entrada. Fuente: (Ruedi 2002) .....46

Figura 29. Brazo direccional para la colocación de los tornillos. Fuente: (Ruedi 2002).....47

Figura 30. Inserción de aguja guía a nivel del cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002).....47

Figura 31. Profundidad del tornillo a nivel de la superficie articular. Fuente: (Ruedi 2002)  
.....48

Figura 32. Proyección lateral donde se observa la angulación y la profundidad del tornillo.  
Fuente: (Ruedi 2002) .....48

Figura 33. Profundidad de inserción del tornillo. Fuente: (Ruedi 2002).....49

Figura 34. Agujas guía paralelas con respecto a una línea horizontal a nivel de la cabeza  
femoral. Fuente: (Ruedi 2002).....49

Figura 35. Medición de profundidad del tornillo del cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002)50

Figura 36. Perforación del orificio para el tornillo deslizante. Fuente: (Ruedi 2002).....51

Figura 37. Introducción del tornillo deslizante. Fuente: (Ruedi 2002).....51

Figura 38. Determinación de la longitud del tornillo del cuello femoral. Fuente: (Ruedi  
2002) .....52

Figura 39. Inserción del tornillo de cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002) .....52

Figura 40. Perforación del orificio distal para el perno de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi  
2002) .....53

Figura 41. Medición del tornillo de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi 2002) .....53

Figura 42. Inserción del tornillo de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi 2002).....54

Figura 43. Introducción del tornillo de cierre. Fuente: (Ruedi 2002).....54

Figura 44. DHS con dispositivo de bloqueo. Fuente: (Henríquez 2005).....59

Figura 45. Posición del paciente en quirófano para la colocación del tornillo dinámico de cadera. Fuente: (Henríquez 2005).....59

Figura 46. Radiografía anteroposterior de cadera izquierda donde se observa la posición de las agujas de Kirschner. Fuente: (Henríquez 2005).....60

Figura 47. Abordaje lateral al fémur proximal. Fuente: (Henríquez 2005).....60

Figura 48. Abordaje quirúrgico plano por plano hasta la superficie ósea. Fuente: (Henríquez 2005) .....61

Figura 49. Colocación de la aguja Kirschner para determinar la antetorsi3n femoral. Fuente: (Henríquez 2005) .....61

Figura 50. Punto de inserci3n a nivel del tub3rculo innominado. Fuente: (Henríquez 2005) .....62

Figura 51. Perforaci3n con aguja gu3a en direcci3n al cuello femoral. Fuente: (Henríquez 2005) .....62

Figura 52. Medici3n de la profundidad despu3s de la perforaci3n. Fuente: (Henríquez 2005) .....63

Figura 53. Labrado del canal con broca triple. Fuente: (Henríquez 2005).....63

Figura 54. Introducci3n del tornillo con mango en T. Fuente: (Henríquez 2005).....64

Figura 55. Placa del tornillo deslizante de cadera. Fuente: (Henríquez 2005) .....64

Figura 56. Fijaci3n de la placa con tornillos. Fuente: (Henríquez 2005) .....65

## ACRÓNIMOS

**AO** Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen.

**DCS** Tornillo cóndilo dinámico.

**INR** Instituto nacional de rehabilitación.

**PFN** Clavo proximal de fémur.

**DHS** Tornillo dinámico de cadera.



**RESUMEN**

**Comparación del uso del tornillo dinámico de cadera versus clavo proximal de fémur en el tratamiento de fracturas transtrocantéricas en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo**

**Introducción:** Durante el año 2013 ingresaron al servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo un total de 1,224 pacientes y 4.5% de ellos (55/1224) tuvieron diagnóstico de fractura transtrocantérica.

**Objetivo:** Comparar en el periodo postquirúrgico la evolución clínica, funcional y radiográfica de pacientes con fractura transtrocantérica de cadera 31-A2 de la clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), tratados con el clavo proximal de fémur (PFN) versus aquellos tratados con el tornillo dinámico de cadera (DHS).

**Material y métodos:** Se captaron a todos los pacientes con diagnóstico de fractura transtrocantérica de cadera clasificación AO 31-A2 de menos de siete días de evolución, con edad entre 60 y 90 años, independientemente del género y lado afectado. De acuerdo al criterio del médico tratante se les colocó DHS o PFN, dividiéndolos así en dos grupos. Todos fueron valorados con la escala clínica funcional de Harris y se clasificaron de acuerdo al estadio de consolidación radiográfica de Montoya a los 2 y 6 meses postoperatorios.

**Resultados:** Un total de 26 pacientes fueron incluidos en el estudio; el 61.5% fueron mujeres y 38.5% fueron hombres, con un promedio de edad de 73 años. Al 42.3% (n=11) se les colocó PFN y al 57.7% (n=15) se les colocó DHS. El 76.9% correspondió a fracturas en lado izquierdo y 23.1% en lado derecho. A los dos meses postoperatorios después de aplicar la escala de Harris para evaluar la mejoría clínica-funcional a los 2 meses postoperatorios, de los pacientes a los que se les colocó PFN un paciente tuvo resultados buenos (3.85%) y 10 pacientes resultados aceptables (38.46%). De los pacientes manejados con DHS 10 pacientes tuvieron resultados aceptables (38.46%) y 5 pacientes resultados pobres (19.23%). Se estimó un valor  $p=0.000$ , lo que representa una diferencia

estadísticamente significativa. A los 6 meses postoperatorios de los pacientes tratados con PFN, 3 paciente tuvieron resultados excelentes (11.54%), 8 pacientes resultados buenos (30.77). En el grupo de pacientes a los que se le colocó DHS obtuvimos 11 pacientes con resultados buenos (42.31%) y 4 pacientes con resultados aceptables (15.38%). Se estimó un valor  $p=0.000$  lo cual representa una diferencia estadísticamente significativa favoreciendo en ambos casos al PFN. Al evaluar el grado de consolidación radiográfica de acuerdo a la clasificación de Montoya; a los dos meses el 84.62% ( $n=22$ ) de los pacientes presentaban un grado II, mientras que el 15.38% ( $n=4$ ) tuvieron un grado I de consolidación. A los seis meses el 7.69% ( $n=2$ ) tenían grado II y el 92.31% ( $n=24$ ) en grado III de consolidación. En la prueba de Chi- Cuadrado no hay diferencia estadísticamente significativa en la mejoría radiográfica entre ambos materiales a los dos y seis meses ( $p=0.0626$  y  $p=0.2075$ , respectivamente).

**Conclusión:** Los pacientes con fractura transtrocanterica de cadera tratados con PFN en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo mostraron una mejor evolución clínica y funcional respecto a los tratados con DHS. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales en la evolución radiográfica.

**Palabras clave:** Fémur, fractura, osteotomía, fijación, placa, clavo.

## ABSTRACT

### Comparison of the use of dynamic hip screw versus proximal femur nail for treating fractures transtrochanteric in the Centenary Hospital

Miguel Hidalgo

**Introduction:** During the year 2013 entered the service of Traumatology and Orthopedics Centenary Hospital Miguel Hidalgo totaling 1,224 patients and 4.5% of them (55/1224) were diagnosed with transtrochanteric fracture.

**Objective:** To compare the postoperative period clinical, functional and radiographic outcomes of patients with hip fracture transtrochanteric 31-A2 classification Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO), treated with the proximal femoral nail (PFN) versus those treated with screw dynamic hip (DHS).

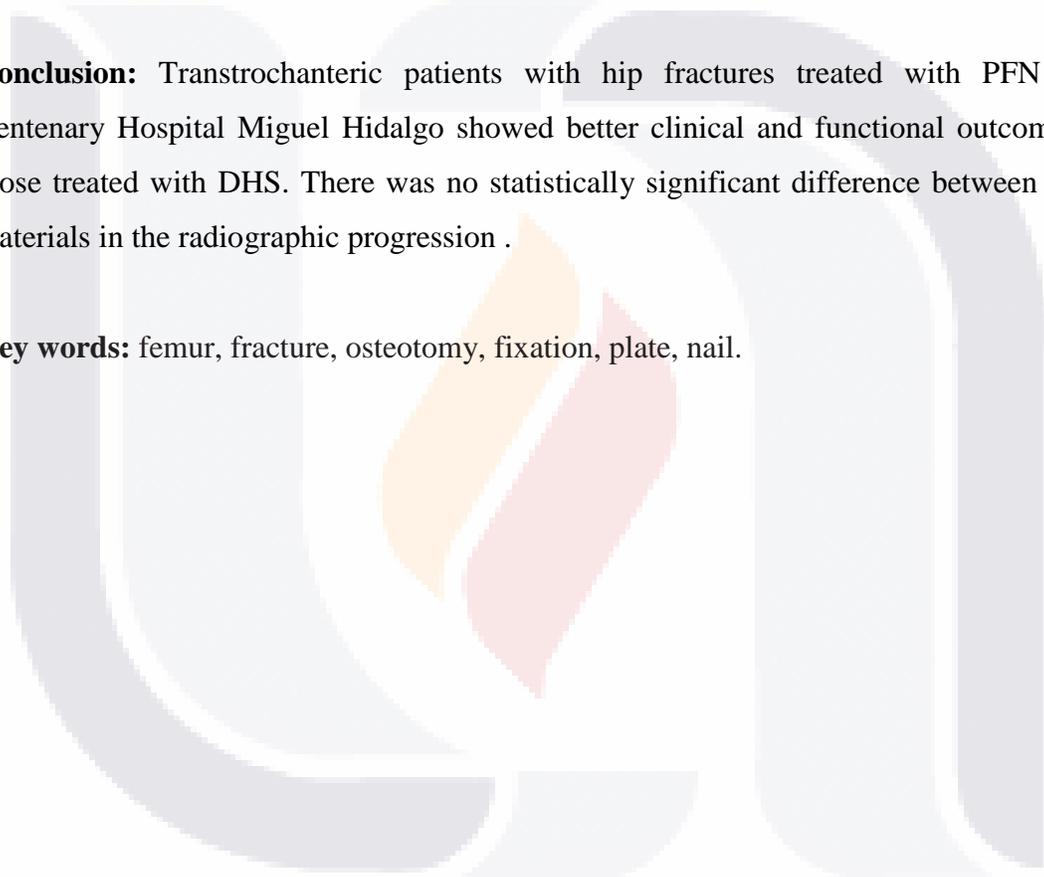
**Materials and methods:** All patients were captured with a diagnosis of hip fracture transtrochanteric AO classification 31-A2 less than seven days of evolution, aged between 60 and 90 years, regardless of gender and affected side. According to the judgment of the treating physician they were placed DHS or PFN and dividing them into two groups. All were assessed with the Harris functional scale clinical and classified according to the stage of consolidation radiographic Montoya at 2 and 6 months postoperatively.

**Results:** A total of 26 patients were included in the study; 61.5% were women and 38.5% were men, with an average age of 73 years. At 42.3% (n = 11) were placed NFP and 57.7% (n = 15) were placed DHS. 76.9% were fractures in the left side and right side in 23.1%. Within two months postoperatively after applying the Harris scale to assess improvement at 2 months postoperatively, functional clinic patients who were placed NFP patient had acceptable good results (3.85%) and 10 patients results (38.46%). Of the patients managed with DHS 10 patients had acceptable results (38.46%) and 5 poor patients (19.23%) results. P = 0.000 was estimated value, representing a statistically significant difference. At 6 months postoperatively of patients treated with PFN, 3 patients had excellent results (11.54%), 8 patients good results (30.77). In the group of patients that was placed DHS we obtained good results with 11 patients (42.31%) and 4 patients with acceptable results

(15.38%).  $P = 0.000$  value which represents a statistically significant difference favoring the NFP in both cases was estimated. In assessing the degree of radiographic healing according to the classification of Montoya; two months the 84.62% ( $n = 22$ ) of patients had grade II, while 15.38% ( $n = 4$ ) I had a degree of consolidation. At six months, 7.69% ( $n = 2$ ) they had grade II and 92.31% ( $n = 24$ ) in grade III of consolidation. In the chi-square test no statistically significant difference in radiographic improvement between both materials at two and six months ( $p = 0.0626$  and  $p = 0.2075$ , respectively).

**Conclusion:** Transtrochanteric patients with hip fractures treated with PFN in the Centenary Hospital Miguel Hidalgo showed better clinical and functional outcomes than those treated with DHS. There was no statistically significant difference between the two materials in the radiographic progression .

**Key words:** femur, fracture, osteotomy, fixation, plate, nail.



## INTRODUCCIÓN

Las fracturas de fémur proximal, que generalmente hacen referencia a las fracturas de cadera, se clasifican ante todo con respecto a su localización anatómica. Las fracturas aisladas del trocánter mayor y menor no son frecuentes y rara vez requieren cirugía pueden asociarse con problemas patológicos. Las avulsiones del trocánter menor suceden en niños antes de su madurez por tracción del músculo iliopsoas y pueden tratarse conservadoramente. Las fracturas del trocánter mayor a menudo se producen por un traumatismo directo sobre el trocánter, habitualmente con mínimo desplazamiento y pueden ser tratadas de forma conservadora en carga parcial con muletas hasta la desaparición de los síntomas.<sup>1</sup>

Las fracturas transtrocantéricas son fracturas extra capsulares de la porción proximal del fémur que envuelve el área entre el trocánter mayor y el menor, representan cerca de la mitad de todas las fracturas del fémur proximal. La incidencia de las fracturas transtrocantéricas depende del sexo y la raza y varía de un país a otro. En Estados Unidos el índice anual de las fracturas transtrocantéricas en las mujeres ancianas es alrededor de 63 por cada 100,000. El tratamiento de estas fracturas es quirúrgico, ya que requiere una reducción funcional con una osteosíntesis rígida, para movilizar al paciente fuera de cama y permitir su rehabilitación lo antes posible ya que en su mayoría son pacientes mayores de 60 años con enfermedades concomitantes que ameritan su pronta incorporación a su vida diaria para evitar complicaciones.<sup>2</sup>

Por mucho tiempo el implante de elección para el tratamiento de los pacientes con fracturas transtrocantérica ha sido el tornillo dinámico de cadera (DHS). Sin embargo con la llegada de los primeros dispositivos intramedulares para la fijación y estabilización de este tipo de fracturas es importante comparar los mejores resultados de ambos dispositivos después de la cirugía, teniendo en cuenta la importancia de la rehabilitación y la reincorporación a la actividad diaria del paciente. Numerosos estudios publicados nos hablan de la efectividad a nivel mundial del DHS comparada con otros procedimientos más radicales, como la

artroplastia total de cadera o la hemiartroplastía de cadera; pero en la actualidad no existen estudios que comparen la efectividad del DHS con los nuevos dispositivos intramedulares para las fracturas transtrocantéricas que se han desarrollado.<sup>3</sup>

Es bien sabido que el tratamiento con el DHS no tiene una adecuada sustentación en cuanto a los principios biomecánicos que rigen la traumatología y la ortopedia no conociéndose aun el principio biomecánico por medio del cual este implante favorece la consolidación de la fractura. Actualmente se encuentra en desarrollo un estudio en el Instituto Nacional de Rehabilitación (INR) de nuestro país, donde se busca definir el principio biomecánico por el cual se rige esta implante, siendo este el único a nivel mundial del que se tiene conocimiento, aunado a esto las limitaciones del implante estando contraindicada en pacientes con algún grado de osteopenia, así como fracturas transtrocantérica inestables multifragmentadas, produciéndose fuga del material, protrusión al hueso pélvico del material de osteosíntesis o fatiga de este material de osteosíntesis.<sup>3</sup>

En la actualidad se debe comparar este dispositivo de fijación con los nuevos dispositivos intramedulares que han venido apareciendo en el mercado a nivel mundial para definir cuál de los dos nos permite una mejor consolidación radiográfica, una mejor rehabilitación y una reincorporación a la actividad previa del paciente así como la posibilidad de usar estos dispositivos intramedulares en pacientes con osteopenia o fracturas transtrocantéricas inestables multifragmentadas y disminuir el índice de complicaciones reportadas en la literatura mundial.<sup>3</sup>

## 1. MARCO TEÓRICO

### 1.1. ANTECEDENTES

Las fracturas de la parte proximal de fémur en los pacientes mayores de 65 años constituyen un problema creciente de salud pública, especialmente en países industrializados, siendo la osteoporosis, las enfermedades asociadas y los cambios degenerativos neuromusculares, condicionantes, determinantes y agravantes de la lesión.<sup>4</sup>

Existe la evidencia de que las fracturas de las extremidades en los pacientes ancianos son frecuentes y representan un capítulo importante del trauma en nuestro medio. La incidencia de fracturas en las extremidades aumenta en forma exponencial después de los 80 años. Morán y colaboradores realizó un estudio muy completo sobre incidencia de fracturas de acuerdo al número de habitantes. Las fracturas por 10,000 habitantes, más frecuentes en ambos sexos fueron en la cadera, seguido por fracturas en el extremo distal del radio y el extremo proximal del húmero. La literatura confirma que las fracturas de la región trocantérica son dos veces más frecuentes que las del cuello femoral y cabeza femoral, también su número está creciendo exponencialmente en los países desarrollados.<sup>4</sup>

Esta entidad aparece predominantemente en el sexo femenino y su explicación radica en que la pelvis de la mujer tiende a ser más ancha con tendencia a la coxa vara, viven más que los hombres y suelen ser menos activas, por lo que adquieren osteoporosis más pronto, lo que coincide con la mayoría de las publicaciones revisadas.<sup>5</sup>

Todo esto condiciona que exista gran preocupación por la alta incidencia de fracturas de cadera en pacientes ancianos. En los Estados Unidos de Norteamérica, la literatura consultada refiere que una de cada 1,000 mujeres mayores de 70 años sufre de fracturas de cadera, es decir, que se producen más de 275,000 fracturas al año, y si no son atendidas quirúrgicamente se calcula que el 70% de los pacientes fallecerán antes de los seis meses de producida la fractura<sup>6</sup>. Existe evidencia de que la tasa de mortalidad después de seis meses de una fractura de cadera es muy alta y oscila entre el 12 y el 41%.<sup>6</sup>

Las causas más frecuentes de muerte en los pacientes ancianos con fractura del extremo proximal del fémur son: neumonías, desequilibrio hidroelectrolítico, accidente cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, trombo embolismo pulmonar, hemorragia gastrointestinal.<sup>6</sup>

## **1.2. ANATOMÍA**

La articulación de la cadera o coxofemoral está formada por la pelvis y el fémur, uniendo por lo tanto el tronco con la extremidad inferior. Junto con la musculatura que la rodea, y los ligamentos que la sustentan, soporta el peso del cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas.<sup>7</sup>

Esta articulación se clasifica como enartrosis de tipo diartrosis, y se caracteriza porque las dos superficies articulares que intervienen son esféricas o casi esféricas, una cóncava y otra convexa, permitiendo una gran movilidad. La articulación está envuelta por una cápsula fibrosa, la cápsula sinovial. La cubierta interna de esta cápsula es la membrana sinovial que produce el líquido sinovial, el cual facilita los desplazamientos de las superficies de los dos huesos.<sup>7</sup>

### **1.2.1. Superficies articulares**

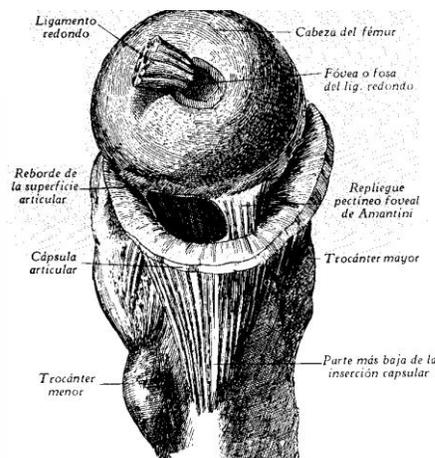
Está formada por una superficie cóncava que es el acetábulo y otra convexa, la cabeza femoral, por ello la articulación tiene una gran movilidad.<sup>7</sup>

### **1.2.2. Acetábulo**

Está ubicado en la cara externa del hueso coxal, presenta una parte articular en forma de medialuna y una parte no articular que es el trasfondo de la cavidad. Está circunscrita por la ceja cotiloidea, en su borde inferior está interrumpida por la escotadura isquiopúbica. La cavidad cotiloidea está orientada hacia abajo y hacia delante.<sup>7</sup>

### 1.2.3. Cabeza femoral

Superficie convexa, corresponde a dos tercios de esfera ubicados en la parte proximal del fémur. En su centro presenta la fosita del ligamento redondo para la inserción de dicho ligamento. La cabeza femoral se mantiene unida a la diáfisis a través del cuello femoral, el cual está orientado hacia arriba, adentro y adelante (Figura No. 1).<sup>7</sup>



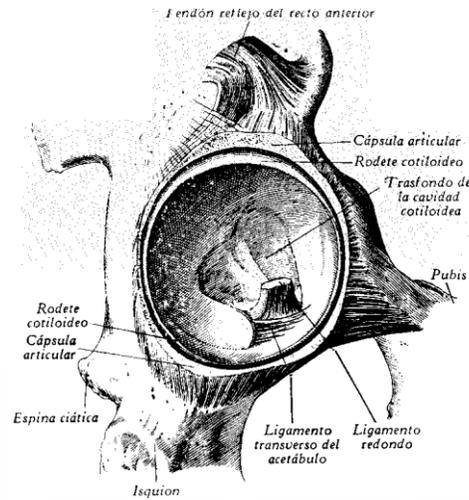
**Figura 1. Cabeza femoral. Fuente: (Gutiérrez 2012)**

Entre estas dos superficies se interpone el rodete cotiloideo (labrum acetabular) que es un cartílago que se inserta en la ceja cotiloidea y tiene como función ampliar la cavidad cotiloidea para permitir una mejor congruencia con la cabeza femoral. A nivel de la escotadura isquiopubiana, el rodete forma un puente y se inserta en el ligamento transversal del acetábulo, el cual se fija en los extremos de la escotadura.<sup>7</sup>

### 1.2.4. Cápsula articular

La cápsula articular es un manguito de tipo fibroso que rodea las superficies articulares. Se inserta en el hueso coxal y en la cabeza del fémur. Contribuye a darle solidez y estabilidad a la articulación.<sup>7</sup>

La cápsula articular se inserta en el hueso coxal en la cara externa del rodete cotiloideo, y a nivel del fémur en la línea transtrocanterica anterior y posterior a la cabeza del fémur. Es mayor por la cara anterior que en la posterior (Figura No. 2).<sup>7</sup>



**Figura 2. Cápsula articular. Fuente: (Gutiérrez 2012)**

### 1.2.5. Ligamentos

La cadera está dotada de 4 ligamentos principales que son fuertes bandas fibrosas que unen diferentes partes del hueso coxal con el fémur. Sirven para reforzar la articulación y evitar que se produzcan movimientos de excesiva amplitud.<sup>7</sup>

- Ligamento redondo, también llamado ligamento de la cabeza del fémur, va desde la fóvea capitis llamada fosita del ligamento redondo en la cabeza del fémur, hasta el fondo del acetábulo.
- Ligamento iliofemoral. También llamado ligamento de Bigelow: es un potente ligamento con forma de "y" que sale de la espina ilíaca anterior inferior del hueso coxal y se insertan en la línea intertrocantérea anterior del fémur, donde se divide en dos ramas<sup>7</sup>. Es considerado el ligamento más fuerte del cuerpo humano.
- Ligamento isquiofemoral: sale del isquion, por detrás del acetábulo y se inserta en el cuello del fémur y en las proximidades del trocánter mayor.
- Ligamento pubofemoral: como su nombre indica, sale de la rama superior del pubis y se inserta, levemente por debajo del anterior, de modo que al entrecruzarse dan la apariencia de una "z"<sup>7</sup>. Funciona como un refuerzo de la parte inferior de la articulación (Figura No. 3).<sup>7</sup>

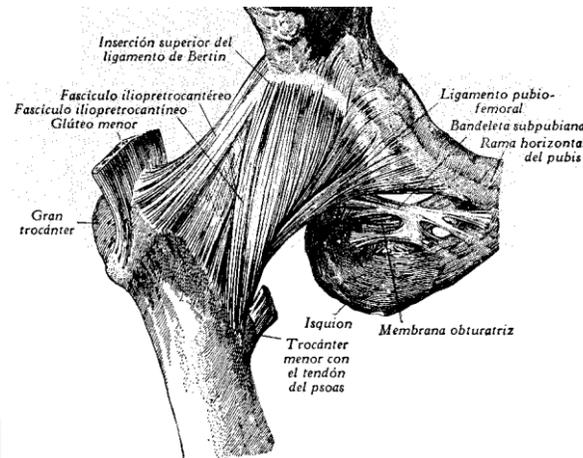


Figura 3. Ligamentos de la articulación coxo-femoral. Fuente: (Gutiérrez 2012)

### 1.2.6. Músculos

Los potentes músculos que rodean la cadera permiten que ésta pueda realizar distintos tipos de movimientos.<sup>8</sup>

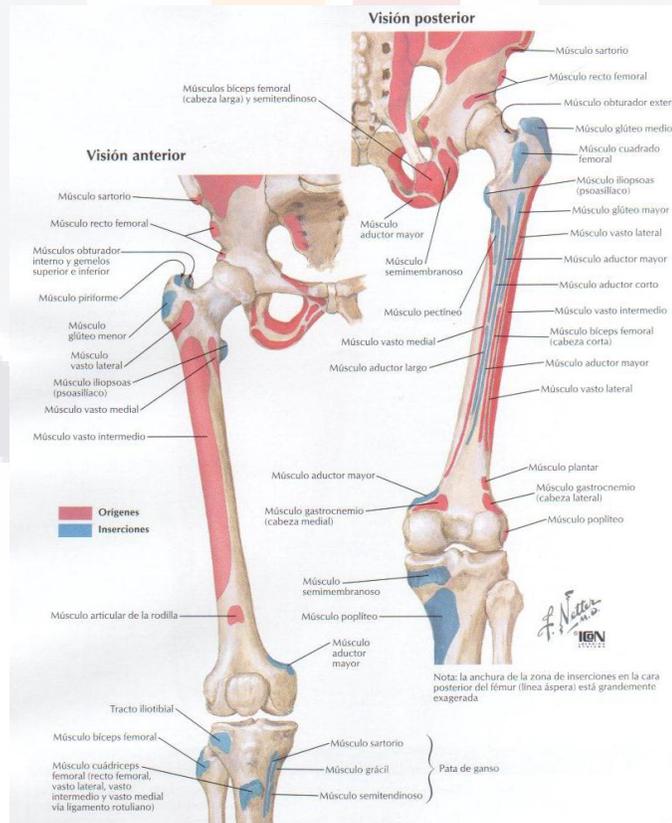
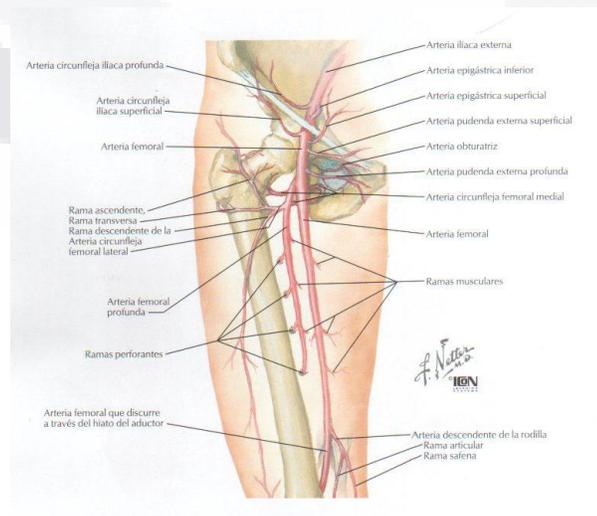


Figura 4. Musculatura anterior y posterior de la cadera, orígenes e inserciones. Fuente: (Netter 2001)

- Extensión: glúteo mayor e isquiotibiales (bíceps crural, semitendinoso y semimembranoso).
- Flexión: recto anterior del cuádriceps, psoas ilíaco, sartorio y tensor de la fascia lata.
- Abducción: glúteo mayor, glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata.
- Aducción: músculo aductor mayor del muslo, músculo aductor largo del muslo, músculo aductor corto del muslo, músculo recto interno del muslo y pectíneo.
- Rotación externa: gémimo superior, gémimo inferior, obturador interno, obturador externo, piramidal de la pelvis y cuadrado crural.
- Rotación interna: tensor de la fascia lata, glúteo menor y glúteo medio (Figura No. 4).<sup>8</sup>

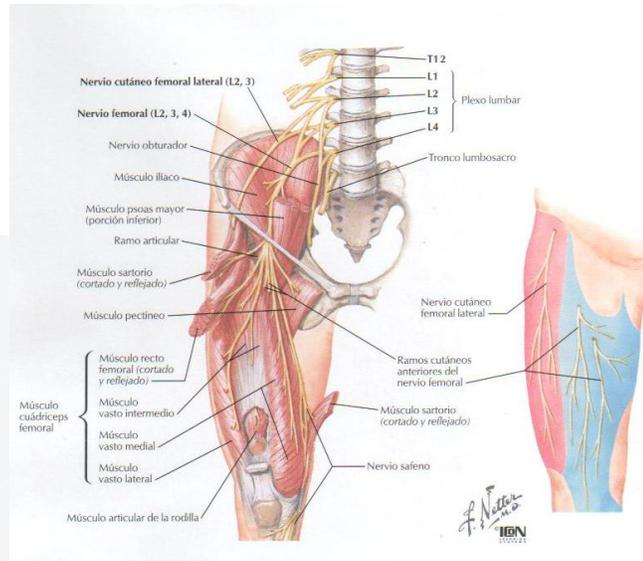
### 1.2.7. Inervación e irrigación

La articulación de la cadera recibe sangre de ramas circunflejas medial y lateral de la arteria femoral profunda a su vez las circunflejas originan las arterias retinaculares que se encuentran en el cuello femoral y recibe también contribución de pequeñas arterias a la cabeza del fémur provenientes de la arteria obturatriz llamadas perforantes. Esta última es importante para prevenir isquemia de la cabeza del fémur en ciertos casos cuando el flujo sanguíneo de parte de la arteria femoral se interrumpe, como en el caso de una fractura de la cabeza del fémur (Figura No. 5).<sup>8</sup>



**Figura 5. Irrigación de la cadera. Fuente: (Netter 2001)**

La inervación de la articulación coxofemoral está dada principalmente por el nervio femoral y el nervio obturador (Figura No. 6).<sup>8</sup>



**Figura 6. Inervación de la cadera. Fuente: (Netter 2001)**

### 1.3. ARCOS DE MOVILIDAD

#### 1.3.1. Flexión

El eje de movimiento es el transversal y el plano de movimiento es el sagital. Movimiento que produce el contacto de la cara anterior del muslo con el tronco. La flexión activa no es tan amplia como la pasiva. La posición de la rodilla también influye en la amplitud de la flexión: cuando la rodilla está extendida la flexión no supera los 90°, mientras que cuando la rodilla está flexionada alcanza los 120°. En la flexión pasiva la amplitud supera los 120°. De igual manera, si la rodilla está flexionada supera los 140° y el muslo contacta casi totalmente con el tórax, siempre y cuando los isquiotibiales estén relajados. Si se flexionan ambas caderas a la vez de forma pasiva con rodillas flexionadas, se borra la lordosis lumbar (Figura No. 7).<sup>9</sup>



**Figura 7. Flexión de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011)**

### 1.3.2. Extensión

El eje de movimiento es el transversal y el plano de movimiento es el sagital. Dirige el miembro inferior por detrás del plano frontal. La amplitud es mucho menor que la de la flexión y está limitada por el ligamento iliofemoral. Cuando la rodilla está extendida la amplitud del movimiento es mayor que cuando está flexionada (unos 20°) esto se debe a que los músculos isquiotibiales pierden su eficacia como extensores de la cadera (Figura No. 8).<sup>9</sup>



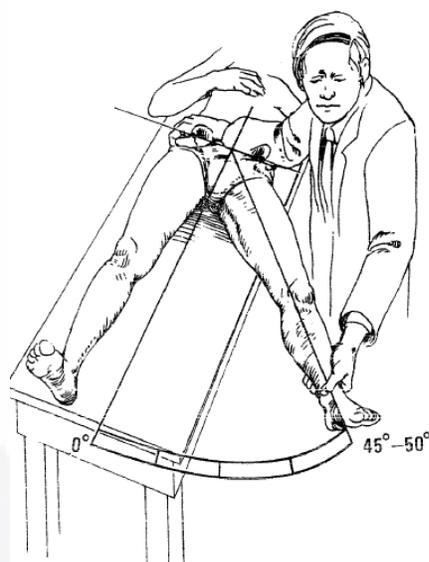
**Figura 8. Extensión de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011)**

La extensión pasiva no es más de 20° si se fija el pie en el suelo y se proyecta el cuerpo hacia delante, mientras que si se acerca el tobillo a la espalda se alcanzan los 30°. La extensión de la cadera aumenta notablemente debido a la anteversión pélvica producida por una hiperlordosis lumbar. Estas amplitudes se refieren a individuos "normales", sin ningún

entrenamiento. Se pueden aumentar considerablemente gracias al ejercicio y el entrenamiento apropiado.<sup>9</sup>

### 1.3.3. Abducción

El eje de movimiento es anteroposterior y el plano frontal. Dirige el miembro inferior hacia fuera y lo aleja del plano de simetría del cuerpo (Figura No. 9). En la práctica la abducción de la cadera se acompaña de una abducción idéntica de la otra cadera. Esto ocurre a partir de los 30 grados, en la que se inicia una basculación de la pelvis mediante la inclinación de la línea que une las dos fosas laterales e inferiores (en esta posición, ambas caderas están en abducción de 15°).<sup>9</sup>



**Figura 9. Abducción de la cadera. Fuente:(Hoppenfeld 2011)**

La abducción está limitada por el impacto óseo del cuello de fémur con la ceja cotiloidea, aunque antes de que esto ocurra intervienen los músculos aductores y los ligamentos ilio y pubofemorales. Mediante ejercicio y entrenamiento adecuados, es posible aumentar la máxima amplitud de abducción como en el caso de las bailarinas, con 120-130° de abducción activa. Con respecto a la pasiva, los individuos con entrenamiento pueden alcanzar los 180° de abducción frontal (aunque esto ya no es abducción pura, ya que para distender los ligamentos de Bertin, la pelvis bascula hacia delante mientras que el raquis lumbar se hiperlordosa, de forma que la cadera está en abducción-flexión).<sup>9</sup>

#### 1.3.4. Aducción

Lleva el miembro inferior hacia dentro y lo aproxima al plano de simetría del cuerpo. Eje antero-posterior; plano frontal (Figura No. 10). Como ambos miembros inferiores están en contacto en estático, no existe aducción de la cadera "pura", sino que el miembro tiene que partir de una posición inicial de abducción. También existen movimientos de aducción combinados con extensión y flexión de cadera. Existen movimientos de aducción de una cadera combinados con la abducción de otra cadera, acompañándose de una inclinación de la pelvis y una incurvación del raquis. En todos estos casos la amplitud máxima del movimiento de aducción es de  $30^{\circ}$ .<sup>9</sup>

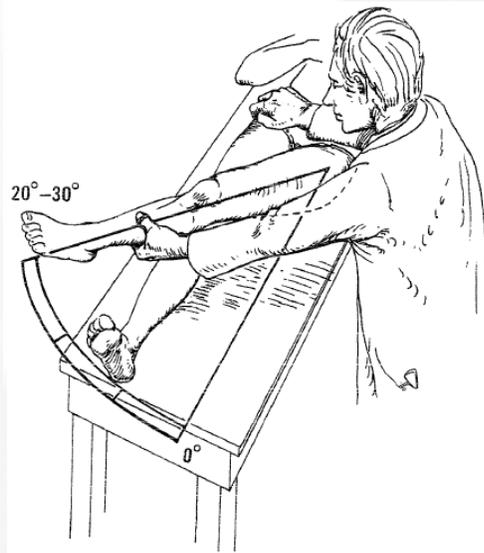
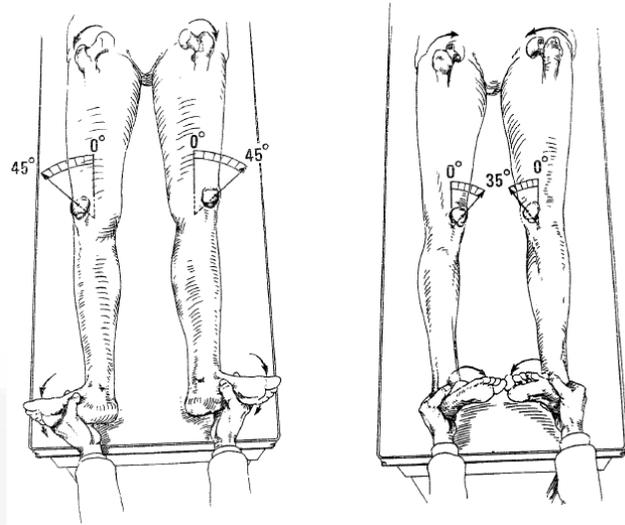


Figura 10. Aducción de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011)

#### 1.3.5. Rotación longitudinal, externa e interna

Este movimiento se realiza alrededor del eje mecánico del miembro inferior (en la posición normal de alineamiento este eje se confunde con el eje vertical). El plano de movimiento es el horizontal.<sup>9</sup>



**Figura 11. Rotación interna y rotación externa de la cadera. Fuente: (Hoppenfeld 2011)**

La rotación externa es el movimiento que dirige la punta del pie hacia fuera; mientras que la rotación interna dirige la punta del pie hacia dentro (Figura No. 11). Para apreciar la amplitud del movimiento de la rotación es preferible realizar este estudio con el individuo en decúbito prono o sentado en el borde de una camilla con la rodilla flexionada en ángulo recto. En decúbito prono la posición de referencia se obtiene con la rodilla flexionada en ángulo recto y vertical.<sup>9</sup>

A partir de esta posición cuando la pierna se dirige hacia fuera, se mide la rotación interna con una amplitud máxima de 30-40°. Cuando la pierna se dirige hacia dentro se mide la rotación externa con una amplitud máxima de 60°.<sup>9</sup>

En sedestación al borde de la camilla, las rotaciones se miden igual que en el caso anterior, aunque en esta posición la amplitud máxima de rotación externa puede ser mayor ya que la flexión de la cadera distiende los ligamentos ílio y pubofemorales, principales factores limitantes de la rotación externa.<sup>9</sup>

### **1.3.6. Circonducción**

Es la combinación de los movimientos elementales realizados alrededor de tres ejes. Cuando la circonducción alcanza su máxima amplitud el eje del miembro inferior describe

en el espacio un cono cuyo vértice resulta ser el centro de la articulación coxofemoral: el cono de conducción. Este cono es irregular puesto que las amplitudes máximas no son iguales en todas las direcciones del espacio. Esta trayectoria es una curva sinuosa que recorre el espacio determinado por la intersección de los tres planos de referencias.<sup>9</sup>

#### **1.4. EPIDEMIOLOGIA Y PATOGENIA**

Tanto en los hospitales del sector salud como en los privados, la ocupación permanente de camas es por pacientes mayores de 65 años, lo que representa 35%, casi 10% de la población nacional. Un alto porcentaje de éstos es por fractura de cadera, los cuales han llegado a la plenitud de su vida con alguna enfermedad concomitante, influyendo desfavorablemente en la evolución intrahospitalaria y quirúrgica en la patología de la cadera. Ochenta por ciento de los pacientes tiene un nivel socioeconómico bajo; de éstos, 62% se dedica al hogar y 29% con escolaridad nula. Sesenta y cinco por ciento de ellos son viudos. La presentación de esta fractura es: transtrocanterica 56.6%, cervical 27.7%, subtrocanterica 5.3%, pelvis y acetábulo 4.4%, mixtas 3.8% y cefálicas 0.7%. La incidencia anual de fracturas transtrocantericas en el país es de aproximadamente 266.000, con un aproximado de 63 por cada 100.000 ancianas y 34 por cada 100.000 ancianos<sup>10</sup>.

Se calcula que para el año 2040, la población mayor de 65 años pasará de 37.1 millones a 77.2 millones y así aumentará el número de fracturas, con un estimado de 6.3 millones de fracturas de cadera a nivel mundial para el año 2050.<sup>10</sup>

Las fracturas transtrocantericas se producen generalmente por caídas desde la propia altura del paciente y son las que más frecuentemente se relacionan con osteoporosis. Se localizan en la parte distal del cuello y en los límites anatómicos de la cápsula articular. Debido a que la vascularidad de esta región es muy buena, después de una fractura transtrocanterica las complicaciones de no unión y de osteonecrosis asociadas con fracturas intracapsulares son raras.<sup>10</sup>

## **1.5. FACTORES DE RIESGO**

La osteoporosis, además de ser un factor de riesgo, es un importante factor contribuyente, debido a que disminuye la resistencia del esqueleto y por lo tanto facilita que ocurra una fractura. En Estados Unidos de Norteamérica se reportan más de 1.5 millones de fracturas atribuibles a la osteoporosis al año, siendo más de 300 mil de la cadera.<sup>11</sup>

La patología asociada más frecuente es: osteoporosis 90%, desnutrición 65%, diabetes mellitus 50%, hipertensión arterial sistémica 48%, enfermedad pulmonar obstructiva crónica 44%, artrosis 43%, anemia 31% e infección de vías urinarias 27%. El mecanismo más frecuente es: caídas a nivel de superficie de sustentación 80%, de altura 5%, de transporte público 5%, de la cama 3%, silla 2% y otras 5%.<sup>11</sup>

## **1.6. CUADRO CLÍNICO**

La presentación clínica característica a menudo se da en pacientes de edad avanzada; generalmente de sexo femenino, con un grado variable de demencia y que refiere haber sufrido una caída, golpeándose sobre una de sus caderas. Comúnmente se queja de dolor severo en la cadera afectada y tiene dificultad o imposibilidad para caminar. Al examen físico se encuentra la extremidad afectada acortada y en rotación externa (Figura No. 12).<sup>12</sup>



**Figura 12. Cuadro clínico de una fractura de cadera; obsérvese el acortamiento y la rotación externa del miembro pélvico afectado. Fuente: (Elaboración propia)**

El paciente suele presentar dolor localizado sobre la cadera y un rango de movilidad limitado para realizar la rotación y flexión tanto pasivas como activas.<sup>12</sup>

En casos excepcionales, un paciente que se ha fracturado la cadera puede presentarse deambulando de manera normal y sólo referir un vago dolor en sus nalgas, rodillas, muslos, ingle o espalda. Estos pacientes con frecuencia no refieren el antecedente de traumatismo, sobre todo cuando padecen algún grado de deterioro cognitivo. Además estos pacientes pueden tener lesiones adicionales, como laceraciones de piel y cuero cabelludo, esguinces, etc. Los tienden a enmascarar la patología de cadera y distraen la atención del médico.<sup>13</sup>

## **1.7. DIAGNÓSTICO**

El diagnóstico de fractura de cadera puede ser, en la mayoría de los casos, fácilmente establecido a través de una historia clínica detallada, un minucioso examen físico y un estudio radiográfico de la cadera afectada que en general confirma el diagnóstico (Figura No. 13). Sin embargo existen pacientes que refieren dolor en la cadera luego de sufrir una caída, con subsecuente dificultad para ponerse de pie o caminar y que no presentan alteraciones evidentes en la radiografía.<sup>14</sup>



**Figura 13. Radiografía anteroposterior de cadera derecha donde se observa la imagen característica de una fractura transtrocanterica. Fuente: (Elaboración propia)**

Cerca del 15% de las fracturas de cadera son no desplazadas, y en ellas los cambios radiográficos son mínimos.<sup>15</sup>



**Figura 14. Radiografía anteroposterior de pelvis donde se observa el acortamiento de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia)**

En alrededor del 1% de los casos la fractura no será visible en la radiografía simple y por lo tanto se requerirá de un estudio adicional (Figura No. 14). En estos pacientes, la fractura de cadera debe ser considerada diagnóstico hasta no demostrar lo contrario.<sup>15</sup>



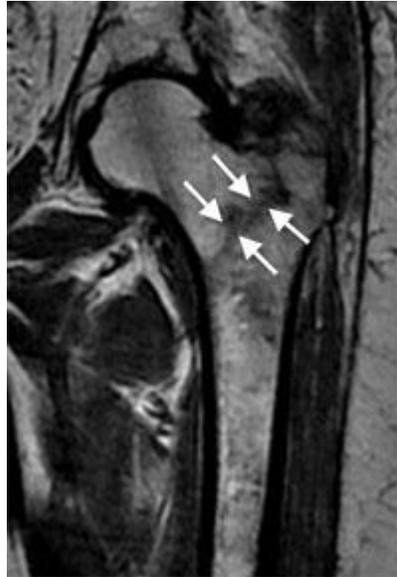
**Figura 15. Radiografía anteroposterior de pelvis con rotación interna de la cadera izquierda. Fuente: (Elaboración propia)**

En casos de duda diagnóstica, se puede solicitar un estudio radiográfico anteroposterior con la cadera en rotación interna unos 15-20°, con la que se obtendrá una imagen óptima del cuello femoral, revelando un rasgo de fractura que no era evidente en la proyección anteroposterior (Figura No. 15). Si aún el estudio radiográfico no evidencia el rasgo de fractura, pero los hallazgos clínicos apoyan el diagnóstico de fractura de cadera, resulta apropiado un estudio adicional con tomografía computada, resonancia magnética o cintigrafía con tecnecio 99.<sup>15</sup>



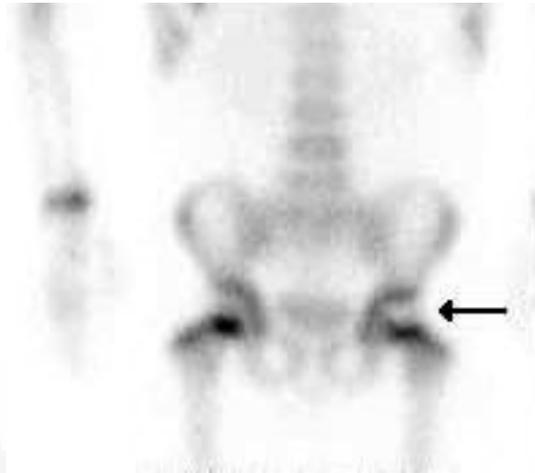
**Figura 16. Tomografía computada de cadera derecha donde se observa una fractura transtrocanterica. Fuente: (Elaboración propia)**

La resonancia magnética ha demostrado ser una forma certera en la identificación de fracturas que no son evidentes en el estudio radiográfico. Según los estudios realizados con este método, la resonancia magnética tendría un 100% de sensibilidad para confirmar la presencia de fractura de cadera en aquellos pacientes que tienen estudio radiográfico con hallazgos indeterminados (Figura No. 17).<sup>15</sup>



**Figura 17. Resonancia magnética de cadera izquierda donde se observa una fractura transtrocantérica. Fuente: (Elaboración propia)**

Varios estudios observacionales no randomizados han demostrado que la gammagrafía de cadera con tecnecio 99 tendría sobre un 98% de sensibilidad para detectar fracturas de cadera cuando el estudio radiográfico resulta negativo. Sin embargo, este método tendría el inconveniente de que el trazo de fractura puede hacerse evidente recién hasta pasadas 48-72 horas de ocurrida la fractura (Figura No. 18).<sup>15</sup>



**Figura 18. Estudio gammagráfico donde se observa aumento de la captación a nivel de cadera derecha por fractura. Fuente:(Elaboración propia)**

Varios estudios actuales nos hablan del estudio radiográfico simple con tracción en caso de fracturas con trazo no evidente.<sup>15</sup>

### **1.7.1. Diagnóstico diferencial**

Debido a que ciertos tipos de fractura de cadera se asocian con un incremento del riesgo de necrosis a vascular de la cabeza femoral, el dolor de cadera consecutivo a un traumatismo mayor debe considerarse como fractura de cadera hasta no probar lo contrario.<sup>16</sup>

Como parte del diagnóstico diferencial hay que excluir otro tipo de lesiones del miembro inferior que pueden presentarse con signos y síntomas similares a los ocurridos en la fractura de cadera tales como: fractura de acetábulo, fractura de la rama púbica, fracturas de stress, fractura de trocánter mayor, bursitis trocantérica e incluso la contusión del tejido adyacente a la cadera.<sup>16</sup>

## **1.8. CLASIFICACIÓN**

Debido a las variantes múltiples en los trazos de fractura que se presentan en el extremo proximal del fémur, se han diseñado varias clasificaciones.<sup>17</sup>

- Clasificación de Boyd y Griffin. (Anexo A)
- Clasificación de Kyle y Gustilo. (Anexo B)
- Clasificación de Tronzo. (Anexo C)
- Clasificación de Evans. (Anexo D)
- Clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO). (Anexo E)

## **1.9. TRATAMIENTO**

La meta principal del tratamiento es retornar al paciente a su nivel de funcionalidad previo a la fractura. En la mayoría de los pacientes este objetivo se consigue por medio de cirugía seguida de una movilización precoz, la cual es esencial para evitar las complicaciones asociadas con el reposo prolongado en cama.<sup>18</sup>

### **1.9.1. Tratamiento ortopédico**

Actualmente es muy raro utilizar el tratamiento conservador debido que ofrece pobres resultados y además requiere una estadía hospitalaria prolongada; por ello la mayoría de las fracturas transtrocantericas son tratadas de manera quirúrgica. El tratamiento ortopédico puede plantearse en pacientes institucionalizados con marcada demencia y que experimentan una incomodidad mínima dentro de los primeros días desde ocurrida la fractura.<sup>19</sup> El tratamiento conservador de una fractura transtrocanterica lleva a una funcionalidad disminuida y dolorosa de la cadera. Los ancianos que típicamente tienen este tipo de fracturas, son gente débil que probablemente no es capaz de soportar esta inmovilización prolongada, la cual puede terminar en pérdida de la movilidad e independencia del paciente.<sup>19</sup>

### **1.9.2. Tratamiento quirúrgico**

Todo paciente con fractura de cadera requiere una evaluación médica meticulosa para poder identificar cualquier condición de morbilidad que pueda afectar el plan de tratamiento. Los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

desequilibrios hidroelectrolíticos y los problemas cardiopulmonares (sobre todo la falla cardíaca congestiva) deben corregirse antes de que se realice la cirugía.<sup>20</sup>

Con respecto al tipo de anestesia a utilizar en estos pacientes, los datos disponibles actualmente sugieren que la anestesia regional sería superior a la anestesia general, pues reduciría la mortalidad postoperatoria de uno a tres meses; reduciría la incidencia de complicaciones tromboembólicas y también la incidencia del estado confusional agudo postoperatorio.<sup>20</sup>

La utilización de antibióticos peri operatorios o preoperatorios ha disminuido significativamente la incidencia de infección postoperatoria en los pacientes con fractura de cadera. La primera dosis de antibiótico es administrada en la sala operatoria justo antes de iniciar la cirugía. La duración del tratamiento antibiótico luego de la cirugía continúa por 48 horas. Aún hay pocos datos que indiquen que un régimen de 48 horas sea más efectivo que uno de 24 horas de duración. Los antibióticos más utilizados y recomendados por las guías nacionales son las cefalosporinas (excepto en aquellos pacientes con hipersensibilidad a los componentes de estas).<sup>20</sup>

En general, la cirugía debe realizarse tan pronto como sea posible, usualmente dentro de las primeras 24-48 horas desde el ingreso. Los intervalos de tiempo prolongados entre el ingreso y la realización de la cirugía incrementan el riesgo de complicaciones y de mortalidad postoperatoria, a no ser que el retraso de la cirugía sea con el motivo de estabilizar una condición médica aguda, lo que mejoraría sus resultados. Cualquier retraso en la realización de la cirugía debe ser cuidadosamente considerado, pues el reposo prolongado en cama previo a la cirugía produce incremento de las probabilidades de complicaciones, incluyendo trombosis venosa profunda, complicaciones pulmonares, infecciones urinarias y alteraciones en piel.<sup>21</sup>

El tratamiento quirúrgico de las fracturas transtrocanterías ha progresado rápidamente en las últimas tres décadas. En 1930 Jewett introdujo el clavo que lleva su nombre, esto produjo un progreso en el cuidado de las fracturas de cadera debido a la estabilidad inmediata de los fragmentos de la fractura y a la movilización más temprana del paciente.<sup>22</sup>

Dimon y Hughston en la década de los 60's favorecieron una osteotomía de la porción lateral del trocánter desplazando internamente la diáfisis para forzar la cabeza y el cuello dentro de aquél. Sarmiento recomendó a la par, una osteotomía valguizante en la cual se practicaba la resección de la porción conminuta de la corteza interna y en la que el fragmento del cuello se colocaba sobre la corteza interna en posición de valgo para formar una posición estable. Ambos procedimientos se han asociado con mayor morbimortalidad como consecuencia de un incremento en el tiempo quirúrgico. Durante ese mismo período Clawson y Massie introdujeron los dispositivos deslizantes que permiten impactar o comprimir los fragmentos de fractura, conduciendo a mejores resultados. En la década de los setenta fueron introducidos los dispositivos intramedulares como el clavo de Ender y el cóndilo cefálico. La ventaja mecánica de estos dispositivos deriva de su posición intramedular, que los coloca más cerca de la fuerza resultante a través de la cadera y reduce el momento flexor sobre el dispositivo. Lamentablemente, estudios posteriores comunicaron un alta incidencia de deformidad en varo y de dolor en la rodilla provocados por la migración distal de los clavos.<sup>23</sup>

El clavo subtrocantéreo de Zickel fue desarrollado en 1964 e introducido dos años más tarde. Este dispositivo fue específicamente concebido para proporcionar fijación intramedular en varios tipos de fractura de la diáfisis femoral.<sup>24</sup>

Se ofrece en la actualidad tres diferentes implantes: el clavo proximal de fémur (PFN) el tornillo cóndilo dinámico (DCS), y el DHS. El objetivo del tratamiento quirúrgico es conseguir una fijación firme y estable de los fragmentos de la fractura. Kaufer, Matthews y Sonstegard han enumerado las siguientes variables que determinan la resistencia del conjunto fragmento de fractura-implante: 1) calidad del hueso; 2) geometría del fragmento; 3) reducción; 4) diseño del implante, y 5) colocación del implante. El cirujano sólo tiene bajo su control la reducción, la elección y colocación del implante.<sup>25</sup>

## 1.10. CLAVO FEMORAL PROXIMAL

Antiguamente, el tratamiento con dispositivos intramedulares simples tipo clavos de Ender (ya prácticamente abandonado en la actualidad) presentaba como inconveniente la falta de un anclaje proximal con la subsiguiente ausencia de control rotatorio sobre los fragmentos y la no-neutralización del par varizante, así como la imposibilidad de control del telescopaje.<sup>26</sup>

Como un intento de solución a estos problemas se desarrolló el clavo gamma, que fue en sus días el dispositivo de osteosíntesis intramedular a cielo cerrado más utilizado en el tratamiento de estas fracturas, combinando la fijación con clavo endomedular, un tornillo cervico-cefálico proximal y posibilidad de 2 tornillos distales de bloqueo para controlar la rotación y evitar el acortamiento. No obstante, estas ventajas biomecánicas no se ven reflejadas completamente en los resultados finales de este implante, observándose una tasa de complicaciones técnicas intraoperatorias superior a la de otros sistemas de osteosíntesis que diferentes estudios han explicado basándose en la falta de minuciosidad de la técnica quirúrgica, inexactitud del instrumental o excesiva rigidez del implante.<sup>26</sup>

El PFN (Figura No. 19), es un sistema de osteosíntesis desarrollado por la AO para el tratamiento quirúrgico de las fracturas de la región trocantérica del fémur y que se basa en los principios del enclavado endomedular a cielo cerrado.<sup>27</sup>



**Figura 19. PFN. Fuente: (Ozkan 2011)**

Desde el punto de vista biomecánico, el uso de un implante centro medular en combinación con una estabilización dinámica a cabeza/cuello femoral del clavo parece una óptima elección.<sup>27</sup>

Al posicionar el implante intramedular cerca del eje de transmisión de carga corporal del fémur, las fuerzas en la estabilización del implante del cuello-cabeza femoral se ven disminuidas. Sin embargo, aun cuando el clavo centro medular soporta mayores cargas a la falla que los implantes extra medulares como el DHS y el DCS en las fracturas inestables, la estabilidad de la fijación con un clavo centro medular también depende de la integridad del trocánter mayor y la corteza femoral lateral. La inestabilidad causada por la fractura del trocánter menor será más severa si el trocánter mayor está también dañado.<sup>28</sup>

Las principales novedades de carácter biomecánico son una mayor longitud del implante (con relación al clavo gamma estándar), menor valgo del clavo y además situado este ángulo a un nivel más alto (11 cm desde el extremo proximal del clavo) que en el clavo gamma, la disponibilidad de diámetros distales menores y un extremo distal flexible que

reduce al mínimo la concentración de tensiones, la no necesidad de fresado diafisario para su introducción y por último, la posibilidad de colocar un tornillo anti rotatorio adicional en cuello femoral con el fin de evitar el colapso del foco y la rotación del fragmento cervicocefálico. La fijación con el clavo proximal de fémur representa procedimientos quirúrgicos menos extensos, sin realizar apertura del foco de fractura, respetando el hematoma fracturario, y evitando mayor pérdida sanguínea. La literatura mundial nos habla de las ventajas que representa el uso de este nuevo dispositivo comparándolo con otros implantes centro medulares que aparecieron inicialmente en el mercado.<sup>29</sup>

Durante el año 2010 se realizó un estudio de tipo prospectivo, longitudinal, descriptivo, observacional<sup>30</sup>. Con un grupo integrado por el total de pacientes que fueron tratados quirúrgicamente mediante la colocación del PFN, dicho estudio se realizó en el hospital de traumatología y ortopedia “Lomas Verdes” en el módulo de cirugía de cadera y pelvis y se estudiaron todos los pacientes postoperados de fracturas inter y subtrocantéreas altas, tipos 31-A2 y 31-A3 de la clasificación AO , a quienes se les colocó un PFN en el período comprendido entre los meses de junio a agosto; estudio realizado por Benítez y colaboradores.<sup>30</sup>

De acuerdo a la clasificación de Merle D’Aubigné se obtuvieron 95% entre excelentes y buenos resultados con el uso de este implante destacando la versatilidad del mismo pudiéndolo utilizar en las variantes estables e inestables de estas fracturas, se sumó a esto la importante disminución de la morbilidad en los pacientes estudiados tales como sangrado, infección, días intrahospitalarios.<sup>30</sup>

De igual forma en el 2005 se realizó un estudio prospectivo randomizado comparativo entre dos técnicas centro medulares el clavo PFN frente a su antecesor el clavo gamma trocantérico en el tratamiento quirúrgico de las fracturas inestables transtrocantéricas, estudio realizado por Bhandari colaboradores; donde se estudiaron 156 pacientes, a 79 de ellos se les implantó un PFN y a 77 un clavo gamma trocantérico en fracturas tipo 31-A2 y 31-A3 de la clasificación AO , con edades medias de 82.3 y 81.8 años, respectivamente. Se analizan los tiempos operatorios, de amplificador de imágenes, requerimientos

transfusionales, complicaciones médicas y mecánicas, y el resultado clínico al año de seguimiento. En los pacientes tratados con clavo gamma trocantérico se observó mayor número de transfusiones, y mayor frecuencia e intensidad de dolor en el muslo. Se observaron diferencias significativas en las complicaciones mecánicas, y en el resultado funcional clínico al año del tratamiento quirúrgico favoreciendo al PFN.<sup>31</sup>

En el año 2008 se realizó un estudio observacional descriptivo prospectivo de los pacientes intervenidos por fracturas transtrocantéricas en el servicio de traumatología y cirugía ortopédica del hospital universitario virgen de las nieves de granada con el PFN durante el primer año de su utilización en ese centro hospitalario; estudio realizado por Pérez y colaboradores del servicio de cirugía ortopédica y traumatología del Hospital General Dr. Godoy Abad en Madrid España. Durante dicho periodo se intervinieron un total de 505 fracturas de cadera colocándose 120 PFN, la media de edad de los pacientes intervenidos fue de 73 años, con un 62% de mujeres. El 54% de los pacientes tenía más de un antecedente patológico previo aunque el 69% llevaba una vida social independiente, sin precisar apoyo para la marcha en el 76% de los casos. El tiempo hasta la intervención fue de 1.99 días tras el ingreso, con un tiempo quirúrgico medio de 50 minutos de incisión a cierre y una anestesia general en el 75% de los casos; el tiempo de ingreso fue de 8.55 días y la mortalidad durante el primer año del 15%. En el seguimiento, un 19% presentó dolor residual, un 11.5% presentó algún grado de acortamiento y un 1.6% de rotación externa.<sup>32</sup>

La tasa de reintervención fue del 5%. En el estudio realizado en este hospital concluyeron que el PFN aporta una gran estabilidad en las fracturas del tercio proximal femoral, incluso en aquellas muy inestables; permitiendo movilidad y carga precoz, factor pronóstico decisivo en los pacientes con este tipo de fractura.<sup>32</sup>

Las principales indicaciones para el uso del PFN (Figura No. 20), son las fracturas trocantéreas, transtrocantéreas, subtrocantéreas. La principales contraindicación para el uso de este implante son las fracturas mediales del cuello femoral.<sup>33</sup>

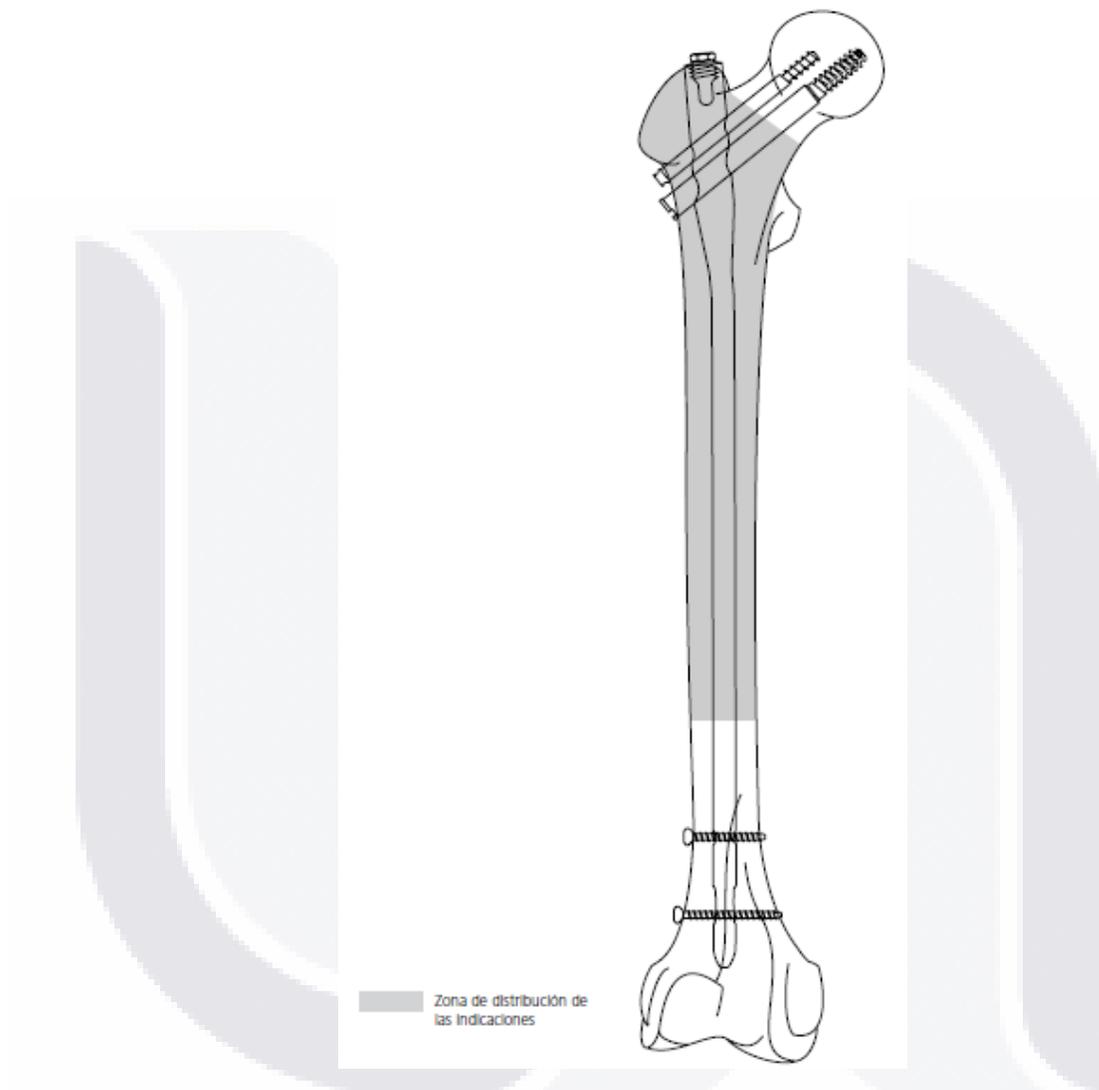
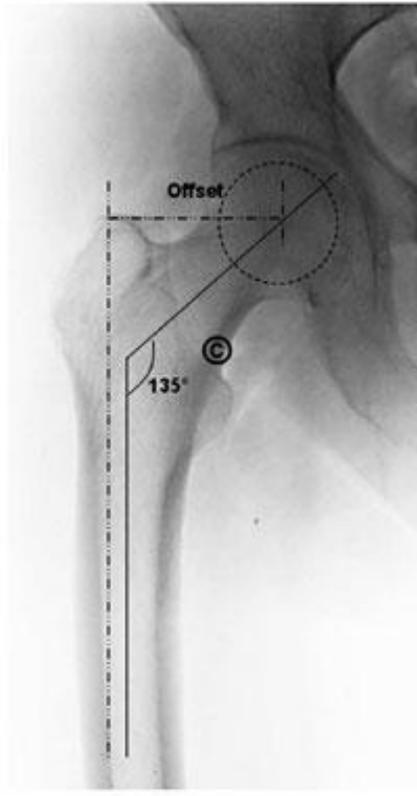


Figura 20. Indicaciones del PFN. Fuente: (Ruedi 2002)

### 1.10.1. Técnica de colocación

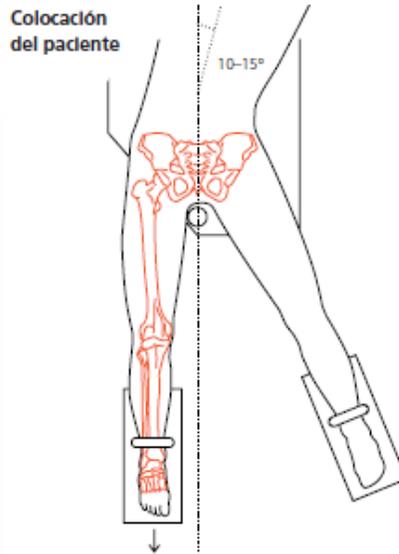
La técnica de colocación del PFN en fracturas transtrocantérica está diseñada con la finalidad de producir una mínima lesión de partes blandas que se traduce en mínima morbilidad, corto tiempo de hospitalización, rápida rehabilitación.<sup>33</sup>

Antes de la cirugía se debe tomar una radiografía del lado sano para determinar el ángulo cervico diafisario natural del paciente y de esta forma poder elegir el implante correcto al realizar la planeación pre quirúrgica (Figura No. 21). El PFN estándar se comercializa con tres angulaciones distintas: 125, 130 y 135 grados.<sup>34</sup>



**Figura 21. Planeación Quirúrgica con mediciones radiográficas. Fuente: (Ruedi 2002)**

Luego de la administración de la anestesia peridural se coloca al paciente en decúbito dorsal sobre una mesa ortopédica de tracción. Con el fin de facilitar el acceso a la cavidad medular, conviene inclinar el tronco unos 10° o 15° en sentido contralateral (Figura No. 22).<sup>34</sup>



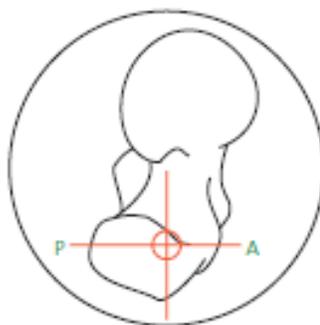
**Figura 22. Posición del paciente para la colocación del clavo. Fuente: (Ruedi 2002)**

Se determina mediante palpación la situación del trocánter mayor. La incisión cutánea se practica a una distancia de aproximadamente 5 a 8 cm proximal con respecto al trocánter mayor, con una longitud aproximada de 5 cm (Figura No. 23). A continuación, se practica una incisión paralela de la fascia del músculo glúteo medio y se divide éste siguiendo el sentido de las fibras musculares.<sup>34</sup>



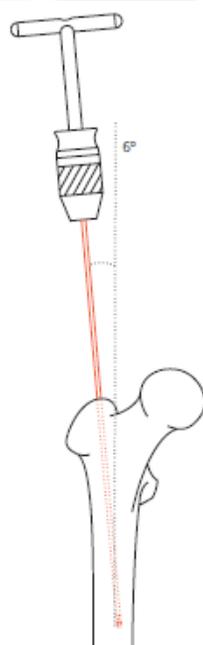
**Figura 23. Abordaje para la colocación del clavo proximal de fémur. Fuente: (Ruedi 2002)**

En la proyección anteroposterior, el punto de inserción del clavo suele situarse en la punta del trocánter mayor o ligeramente lateral con respecto a ella, en la prolongación proximal de la cavidad medular (Figura No. 24).<sup>34</sup>



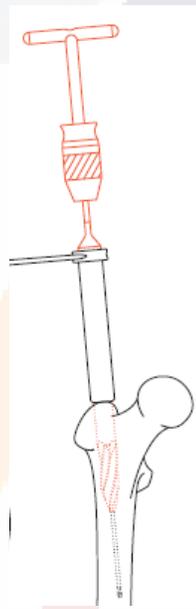
**Figura 24. Punto de entrada del clavo a nivel del trocánter. Fuente: (Ruedi 2002)**

El ángulo medial-lateral del implante es de 6°, por lo que la aguja guía de 2.8 mm debe introducirse en la diáfisis femoral con un ángulo equivalente de 6° desde lateral a medial (Figura No. 25).<sup>34</sup>



**Figura 25. Ángulo de entrada del clavo guía. Fuente: (Ruedi 2002)**

En la proyección lateral, la aguja guía debe aparecer centrada en la cavidad medular femoral hasta una profundidad de 15 cm. La inserción de la aguja guía puede efectuarse manualmente mediante el mandril universal con mango en T, o bien con ayuda de un motor quirúrgico con adaptador de anclaje rápido para clavos de Kirschner. La apertura de la cavidad medular femoral se realiza con la broca canulada de 17.0 mm esta se inserta sobre la aguja guía, a través de la vaina de protección hística, se introduce hasta el tope con ayuda del mandril universal con mango en T hasta contactar con la vaina de protección hística (Figura No. 26).<sup>34</sup>



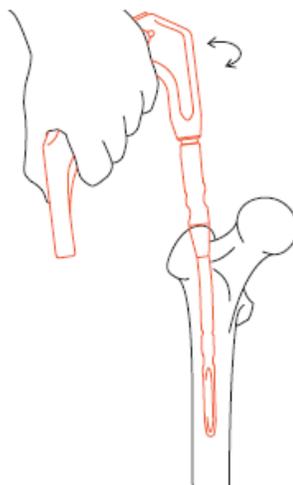
**Figura 26. Apertura del canal medular. Fuente: (Ruedi 2002)**

El PFN se conecta firmemente al arco de inserción mediante el tornillo de conexión con ayuda de la llave hexagonal (Figura No. 27). Se comprueba que el clavo queda bien sujeto para asegurar la correcta orientación de los tornillos a través del clavo.<sup>34</sup>



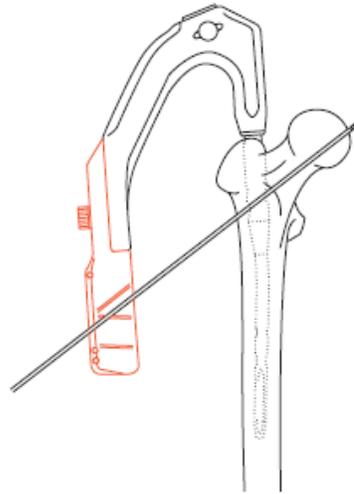
**Figura 27. Arco de inserción del clavo proximal de fémur. Fuente: (Ruedi 2002)**

Con suaves movimientos rotatorios y sumo cuidado, el PFN se inserta a mano lo más profundamente posible en la cavidad medular (Figura No. 28). Si el clavo no puede introducirse en el fémur, deberá escogerse un clavo de diámetro menor. En caso necesario, la inserción del clavo puede facilitarse dando ligeros golpes con el martillo de polietileno sobre la placa protectora del arco de inserción.<sup>34</sup>



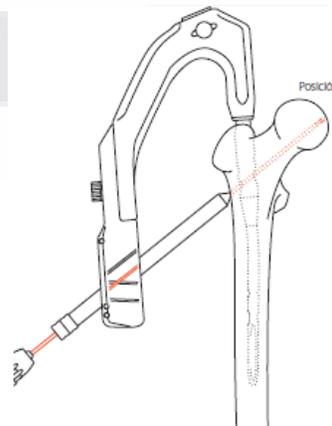
**Figura 28. Inserción del clavo a nivel del punto de entrada. Fuente: (Ruedi 2002)**

La profundidad correcta de inserción del clavo se alcanza cuando la posición futura del tornillo de cuello femoral queda inmediatamente por encima del espolón femoral en la mitad distal del cuello femoral. Se acopla el brazo direccional correspondiente dependiendo de la medición del ángulo cervicodiafisario (125, 130, 135 grados) al arco de inserción, comprobando que quedan fijamente unidos el uno al otro (Figura No. 29).<sup>34</sup>



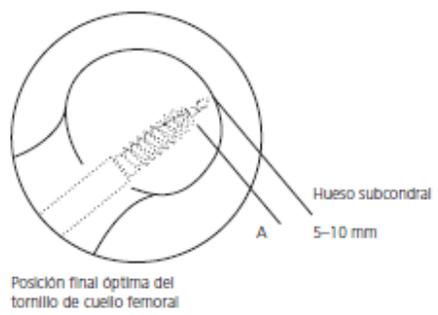
**Figura 29. Brazo direccional para la colocación de los tornillos. Fuente: (Ruedi 2002)**

Se selecciona el tornillo y el sistema de broca, compuesto de tres piezas: vaina de protección hística, guía de broca y trocar. Se procede a la inserción de la aguja guía para el tornillo de cuello femoral a través del brazo direccional correspondiente que nos guiaran en la dirección y situación correcta. Se realiza una pequeña incisión, se introduce el sistema de broca a través del brazo direccional, hasta llegar al hueso (Figura No. 30).<sup>34</sup>



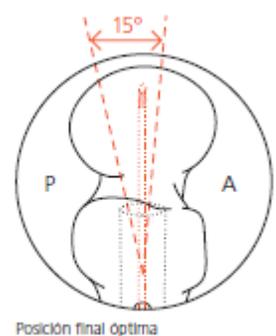
**Figura 30. Inserción de aguja guía a nivel del cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002)**

Se introduce a través de la guía de broca una aguja guía de 2.8 mm, al tiempo que comprueba su dirección y su posición mediante el intensificador de imágenes en proyección anteroposterior y lateral. En la proyección anteroposterior, la punta del tornillo de cuello femoral debe quedar a una distancia de 5 a 10 mm del hueso subcondral; la aguja guía, por lo tanto, debe insertarse hasta el hueso subcondral a una distancia máxima de 5 mm del hueso subcondral (Figura No. 31).<sup>34</sup>



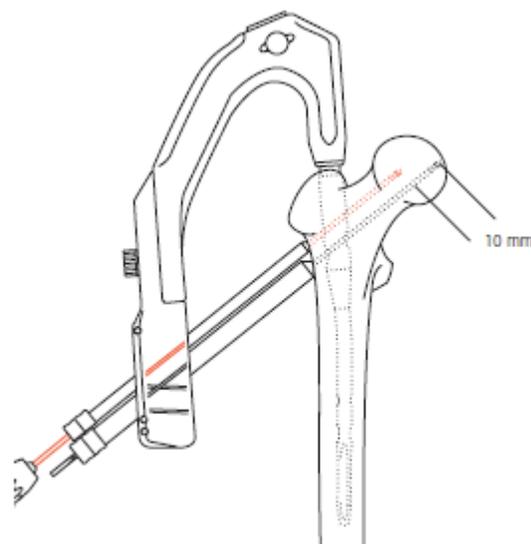
**Figura 31. Profundidad del tornillo a nivel de la superficie articular. Fuente: (Ruedi 2002)**

En la proyección lateral, la aguja guía debe quedar situada en el centro del cuello femoral (Figura No. 32).<sup>34</sup>



**Figura 32. Proyección lateral donde se observa la angulación y la profundidad del tornillo. Fuente: (Ruedi 2002)**

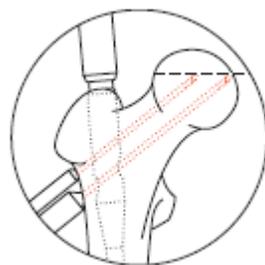
Se procede a la inserción de la aguja guía para el tornillo deslizante de cadera se introduce el sistema de broca a través del orificio azul correspondiente del brazo direccional para el tornillo deslizante, hasta llegar al hueso. <sup>34</sup>



**Figura 33. Profundidad de inserción del tornillo. Fuente: (Ruedi 2002)**

La profundidad de inserción de la aguja guía debe ser 10 mm menor que la profundidad de inserción de la aguja guía para el tornillo de cuello femoral (Figura No. 33). De este modo, se garantiza que el tornillo deslizante de cadera no soporte cargas, sino que desempeñe de modo exclusivo su función anti rotatoria. <sup>34</sup>

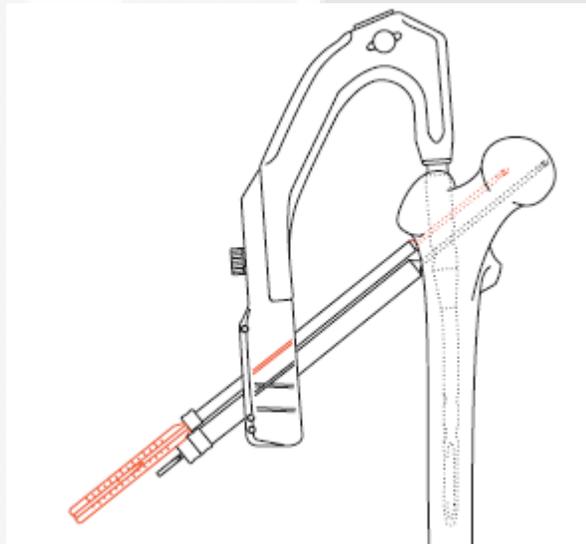
Se comprueba que las dos agujas guías sean paralelas en ambos planos, y que las dos puntas formen una línea horizontal en la proyección anteroposterior (Figura No. 34). <sup>34</sup>



**Figura 34. Agujas guía paralelas con respecto a una línea horizontal a nivel de la cabeza femoral. Fuente: (Ruedi 2002)**

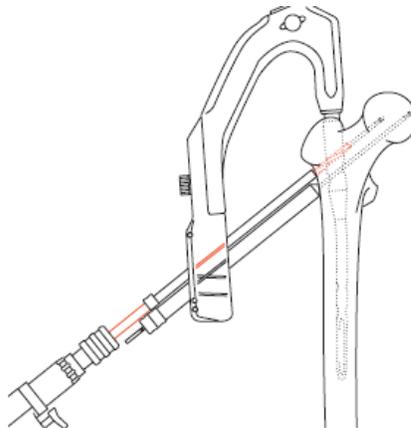
A continuación se determina la longitud del tornillo deslizante de cadera, con el fin de evitar una posible rotación del fragmento medial durante la inserción del tornillo de cuello femoral, se recomienda insertar primero el tornillo deslizante de cadera.<sup>34</sup>

Se introduce el medidor de profundidad a través de la vaina de protección hística, hasta llegar al hueso (Figura No. 35). La longitud adecuada del tornillo deslizante de cadera puede leerse directamente en el medidor de profundidad, y está calculada para que la punta del tornillo quede a 5 mm de la punta de la aguja guía.<sup>34</sup>



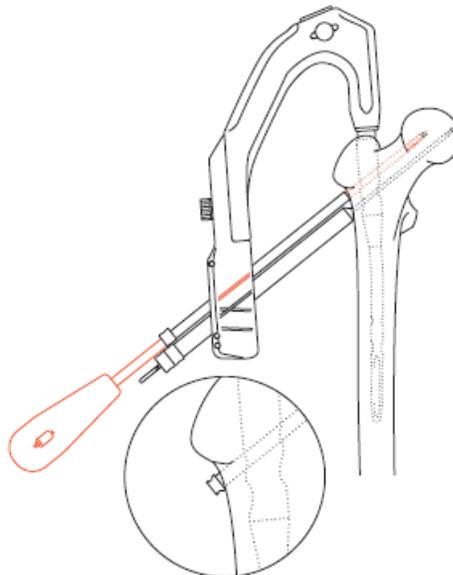
**Figura 35. Medición de profundidad del tornillo del cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002)**

La perforación del orificio para el tornillo deslizante de cadera se realiza tras introducir la broca canulada de 6.5 mm sobre la aguja guía de 2.8 mm, se procede a perforar hasta el tope (Figura No. 36). Por lo general, no suele ser necesario perforar más, ni terrajar, dado que el tornillo deslizante de cadera dispone de punta autorroscante.<sup>34</sup>



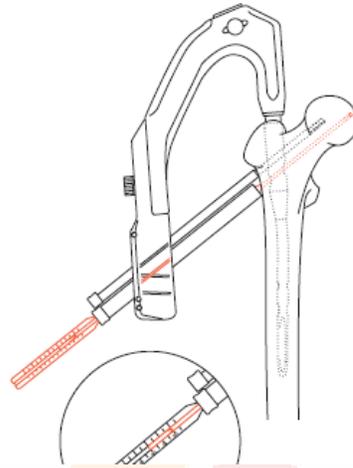
**Figura 36. Perforación del orificio para el tornillo deslizante. Fuente: (Ruedi 2002)**

Con ayuda del destornillador hexagonal canulado, introduzca hasta el tope el tornillo deslizante de cadera escogido sobre la aguja guía (Figura No. 37).<sup>34</sup>



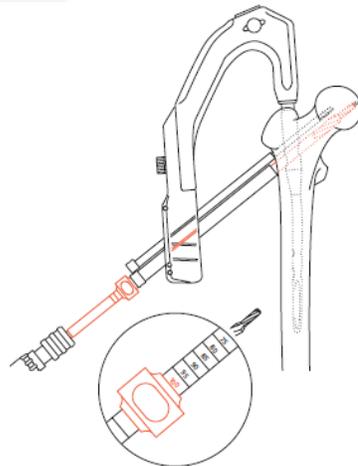
**Figura 37. Introducción del tornillo deslizante. Fuente: (Ruedi 2002)**

A continuación se determina la longitud del tornillo de cuello femoral se introduce el medidor de profundidad sobre la segunda aguja guía de 2.8 mm y a través de la vaina de protección hística hasta llegar al hueso. La longitud adecuada del tornillo de cuello femoral está indicada en el medidor de profundidad, teniendo en cuenta que su profundidad de inserción ha de ser 5 mm menor que la de la aguja guía.<sup>34</sup>



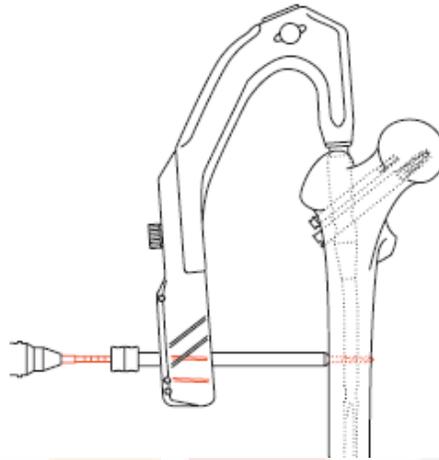
**Figura 38. Determinación de la longitud del tornillo del cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002)**

Se monta la llave para el tornillo de cuello femoral integrada y se fija bien al tornillo de cuello femoral previamente seleccionado. Inserte el tornillo de cuello femoral sobre la aguja guía de 2.8 mm hasta el tope (Figura No. 38). Proceda a continuación a retirar la llave del tornillo de cuello femoral; si fuera necesario, con ayuda de la llave hexagonal y se introduce el tornillo definitivo.<sup>34</sup>



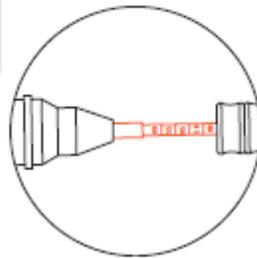
**Figura 39. Inserción del tornillo de cuello femoral. Fuente: (Ruedi 2002)**

El bloqueo distal puede conseguirse en la mayoría de los casos con un solo perno de bloqueo: para el bloqueo estático se utiliza sólo el orificio craneal de bloqueo; para el bloqueo dinámico, sólo el orificio caudal (Figura No. 39). Tras realizar una pequeña incisión, introduzca el sistema de broca a través del brazo direccional para bloqueo distal, hasta llegar al hueso. Se perforan ambas corticales a través del sistema con la broca de 4.0 milímetros (Figura No. 40).<sup>34</sup>



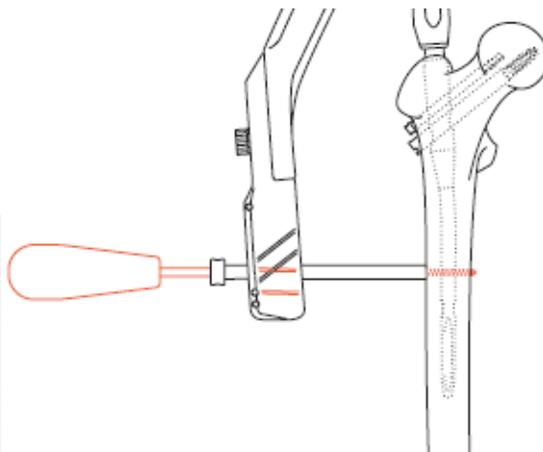
**Figura 40. Perforación del orificio distal para el perno de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi 2002)**

La longitud del perno de bloqueo adecuado puede leerse directamente en las marcas de la broca, teniendo cuidado de que la guía de broca esté realmente en contacto con el hueso (Figura No. 41).<sup>34</sup>



**Figura 41. Medición del tornillo de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi 2002)**

Con ayuda del destornillador hexagonal grande, se procede a insertar el perno de bloqueo previamente seleccionado a través de la vaina de protección hística. Retire la vaina de protección hística y el brazo direccional (Figura No. 42). A continuación se retira el arco de inserción con ayuda de la llave hexagonal.<sup>34</sup>



**Figura 42. Inserción del tornillo de bloqueo distal. Fuente: (Ruedi 2002)**

La inserción del tornillo de cierre se lleva a cabo con ayuda del destornillador hexagonal grande, procurando alinear el tornillo de cierre con el eje longitudinal del clavo, para evitar que se desvíe; una vez alineado, atorníllelo al PFN hasta que el tope del tornillo de cierre toque con el clavo (Figura No. 43). Finalmente se sutura por planos.<sup>34</sup>



**Figura 43. Introducción del tornillo de cierre. Fuente: (Ruedi 2002)**

## 1.11. TORNILLO DINÁMICO DE CADERA

Hacia 1930 Jewett presentó el concepto de clavo placa para mantener la reducción de la fractura y facilitar la movilización temprana del paciente. En la década de los sesentas, Dimond, Hughston, Sarmiento y Williams usaron la osteotomía del trocánter mayor con desplazamiento interno de la diáfisis como método para conseguir una reducción estable.<sup>35</sup>

En el año de 1962 Massie y Clawson publicaron y describieron el concepto de los clavos deslizantes que permiten impactar y comprimir las fracturas, muy útiles en fracturas inestables o de varios fragmentos.<sup>35</sup>

La longitud del tornillo de tracción introducida en la cabeza es crítica para obtener la máxima tracción del fragmento proximal; el tornillo debe colocarse a 1cm del hueso subcondral. El ángulo óptimo entre el tubo y la placa en un tornillo de compresión de cadera es muy controvertido, muchos autores argumentan que las placas de 150 grados son preferibles porque el ángulo del tornillo de tracción corre paralelo a las fuerzas transmitidas por dentro del cuello. Teóricamente, esto debería suponer una menor tensión entre el tornillo y el tubo de la placa y menor posibilidad de rotura del implante por fuerzas de doblado. En estudios clínicos sin embargo no hay diferencia entre la capacidad de compresión de los tornillos de 135 y 150 grados.<sup>36</sup>

Basados en estos modelos se inspiraron muchos autores para diseñar el actual tornillo deslizante, que asociado a la placa tubo ha permitido mejorar los resultados en el tratamiento de las fracturas transtrocantericas. Debido al desarrollo del tornillo deslizante, las técnicas de osteotomía de desplazamiento interno que estuvieron en boga en el pasado, han caído en desuso porque no se deriva ventaja derivada de esta técnica, frente al tornillo deslizante, no existe diferencia significativa en la consolidación de la fractura, capacidad de marcha, duración de la cirugía ni sangrado mayor según estudios realizados por Hopkins, Nugent y Dimon.<sup>36</sup>

El DHS desde su desarrollo en 1959 es considerado el estándar de oro en el manejo de las fracturas transtrocantericas, sin embargo algunos autores como Bendo reportan el colapso de la fractura de cadera tratada con el DHS hasta en 32% y reconoce que es la causa de mayor discapacidad para la deambulaci3n en el paciente.<sup>37</sup>

Gotfried demostr3 que la parte trocanterica lateral sin fractura, tiene la misma importancia que la pared medial, siendo la extensi3n proximal del eje femoral. En una fractura transtrocanterica inestable de la clasificaci3n AO: 31-A2.1, 31-A2.2 o 31-A2.3 la pared lateral es muy fr3gil, lo cual implica un problema que inevitablemente producir3 un colapso de la fractura, si la pared lateral est3 fracturada, no habr3 refuerzo lateral para el fragmento del cuello proximal y se producir3 un colapso en la fractura con consolidaci3n en varo. Existen m3ltiples reportes en la literatura de las ventajas del uso del DHS con implantes antiguos que han ido desapareciendo poco a poco.<sup>37</sup>

En 2005 se realiz3 un estudio retrospectivo de 90 pacientes con fractura transtrocanterica de f3mur tratados quir3rgicamente en el Servicio de Traumatolog3a del Hospital Universitario Pr3ncipe de Asturias de Alcal3 de Llenares de Catalu3a Espa3a desde febrero de 2004, dicho estudio realizado por Plasencia y colaboradores; estas fracturas que fueron sintetizadas con un clavo gamma (51 pacientes) o con DHS (39 pacientes) y con un seguimiento m3nimo de 6 meses. La elecci3n de la t3cnica se hizo de acuerdo a la preferencia del cirujano. Se evaluaron las caracter3sticas preoperatorias de los pacientes tales como su condici3n m3dica general, su estado mental y su capacidad de deambulaci3n. Las fracturas fueron clasificadas seg3n los criterios de Evans como estables o inestables. Fueron analizados el tiempo hasta la intervenci3n, la duraci3n de la intervenci3n, la estancia en el hospital, el tiempo hasta la deambulaci3n y la p3rdida sangu3nea. Asimismo, fueron consignadas las dificultades t3cnicas y las complicaciones encontradas durante la realizaci3n del acto quir3rgico. Se analizaron los controles radiol3gicos postoperatorios en las proyecciones anteroposteriores y axial de cadera para definir la correcta reducci3n de la fractura en base a los siguientes criterios: desplazamiento de la cortical medial y/o superior menor de 5 mm entre los dos principales fragmentos y 3ngulo cervicodiafisario de f3mur entre 160 y 175°, as3 como la correcta posici3n del tornillo en la cabeza femoral cuando

éste se situaba en el tercio medio en ambas proyecciones y a una distancia igual o inferior a 10 mm de la superficie articular. En los resultados del estudio no se encontraron diferencias en la duración de la intervención, pérdida hemática, ni estancia hospitalaria. Sin embargo, la serie con clavo gamma inició el apoyo más temprano, aunque en la revisión al final del seguimiento no había diferencias significativas en cuanto a la función de la cadera. El fracaso de la síntesis ocurrió en cuatro casos con el DHS, pero las complicaciones transoperatorias fueron más frecuentes con el clavo gamma, principalmente elevada incidencia de fracturas de la diáfisis femoral, asociado en parte al diseño del implante. Concluyeron determinadamente el uso del clavo gamma sólo para las fracturas inestables del fémur proximal.<sup>38</sup>

En cuanto a la real función y al beneficio de usar el DHS en fracturas inestables la literatura reporta estudios como el realizado en el año 2011 por Setiobudi y colaboradores en el Hospital central de Singapur donde se evaluó el resultado clínico después del tratamiento de fracturas transtrocantericas estables e inestables manejadas con DHS. Los pacientes se dividieron en 2 grupos: fracturas de estables e inestables. Los parámetros de resultados clínicos incluyen complicaciones transoperatorias, los resultados funcionales y la incidencia de la morbilidad y la mortalidad. Se analizaron 136 pacientes. La edad media fue de 77 años. Había 61 fracturas estables y 78 fracturas inestables. Duración media de seguimiento fue de 30 meses. Las tasas de complicaciones locales no fueron significativamente diferentes entre los 2 grupos. La incidencia de consolidación viciosa y excesiva impactación fue significativamente mayor en el grupo de fracturas inestables. El manejo ambulatorio en el postoperatorio a un año de seguimiento no fue significativamente diferente entre los 2 grupos. En cuanto a las complicaciones postoperatorias generales y la tasa de mortalidad a un año, no hubo diferencias significativas entre los 2 grupos. La necesidad de transfusión de sangre fue significativamente mayor en el grupo de fracturas inestables.<sup>39</sup>

En resumen, la fijación con el DHS proporciona resultados postoperatorios comparables en fracturas inestables con tasas relativamente bajas de complicaciones. A pesar de que se asocia con una mayor incidencia de consolidación viciosa y la impactación excesiva en el

grupo de las fracturas inestables, no hubo diferencia en el estado funcional en un año en comparación con el grupo de fracturas estables.<sup>39</sup>

En general, el DHS es ampliamente utilizado para las fracturas estables transtrocantéricas, especialmente para las fracturas 31-A1 de la clasificación AO, con una mínima incidencia de complicaciones. Sin embargo, no es tan óptimo para las fracturas transtrocantéricas inestables 31-A2 y 31-A3 de la clasificación AO. De acuerdo a ciertos reportes, para las fracturas transtrocantéricas inestables, las fracturas subtrocantéricas y las fracturas con osteoporosis, las complicaciones del DHS como son la deformidad en varo, la salida del tornillo de la cabeza femoral, y falla del implante varía de 30 hasta 76.9%. Su inserción requiere una cirugía invasiva abierta con una mayor pérdida sanguínea y riesgo de infección a comparación de los clavos centromedulares y/o placas percutáneas. Aun cuando el DHS continúa siendo de los implantes más conocidos y utilizados en nuestro medio, el riesgo de falla es alto cuando existe una inestabilidad trocantérica que compromete aún más la estabilidad a nivel del sitio de inserción del tornillo y el trazo invertido de este tipo de fracturas, por lo que la reconstrucción de la pared lateral es esencial en este tipo de fijación.

#### **1.11.1. Indicaciones**

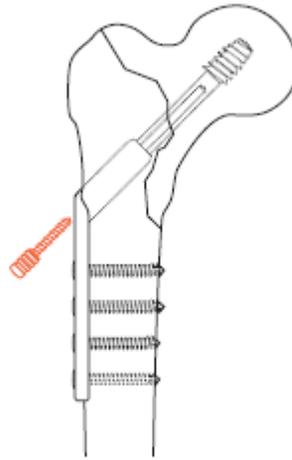
Fracturas transtrocantéricas 31-A1 y 31-A2; de la clasificación AO. En las fracturas muy inestables puede ser necesario añadir otros implantes, como la placa de estabilización trocantérea o el dispositivo de bloqueo. Fracturas cervicofemorales 31-B2 y 31-B3, de la clasificación AO; en combinación con un tornillo anti rotatorio.

El dispositivo de bloqueo se utiliza cuando existe riesgo de acortamiento importante del cuello femoral por solapamiento telescópico del fragmento con la cabeza femoral (Figura No. 44). Las siguientes indicaciones de acuerdo a la clasificación AO.<sup>41</sup>

- Fracturas de los grupos A2 y A3 en pacientes jóvenes, sobre todo en caso de fracturas conminutas.
- A 2.2 Con varios fragmentos intermedios.

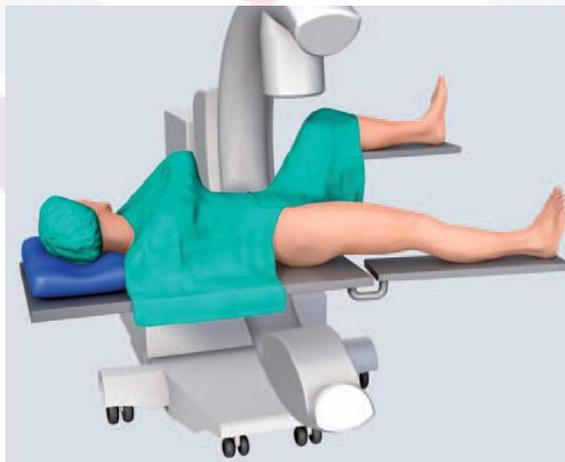
- A 2.3 Prolongación de la fractura más de 1 cm por debajo del trocánter menor.
- A 3.3 Fracturas multifragmentadas.

### 1.11.2. Técnica de colocación



**Figura 44. DHS con dispositivo de bloqueo. Fuente: (Henríquez 2005)**

En cuanto a la técnica quirúrgica luego de la anestesia peridural se coloca al paciente en Decúbito supino sobre la mesa de quirófano (Figura No. 45).<sup>42</sup>



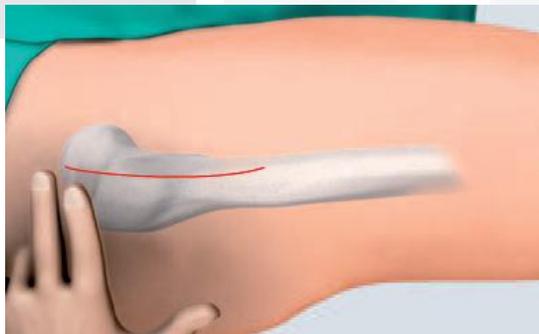
**Figura 45. Posición del paciente en quirófano para la colocación del tornillo dinámico de cadera. Fuente: (Henríquez 2005)**

Se reduce la fractura de forma cerrada bajo control radiológico con el intensificador de imágenes. Si no dispone de una mesa de tracción, se reduce la fractura mediante flexión, tracción longitudinal, abducción y rotación interna. Se fija la fractura de forma provisional con clavos de Kirschner (Figura No. 46). Los clavos de Kirschner se colocan de tal manera que no estorben posteriormente ni la inserción de la placa ni la del DHS.<sup>42</sup>



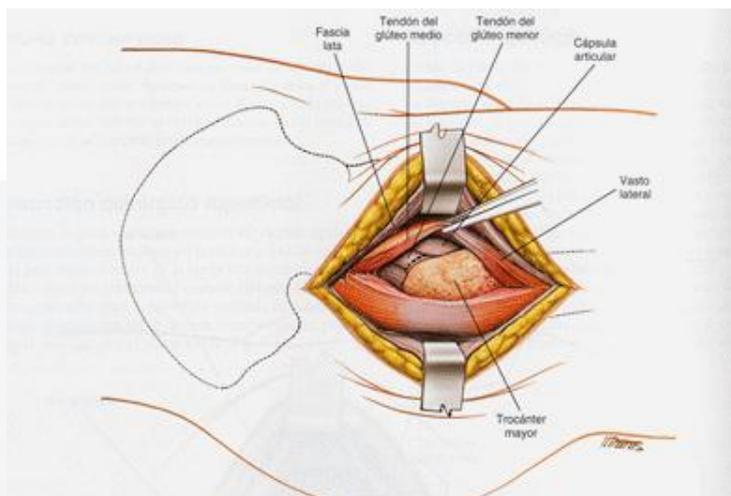
**Figura 46. Radiografía anteroposterior de cadera izquierda donde se observa la posición de las agujas de Kirschner. Fuente: (Henríquez 2005)**

El acceso al fémur proximal se efectúa por vía lateral. Comenzando unos dos centímetros en sentido proximal con respecto al trocánter mayor, se practica en la piel una incisión recta de 15 a 20 centímetros de longitud (Figura No. 47).<sup>42</sup>



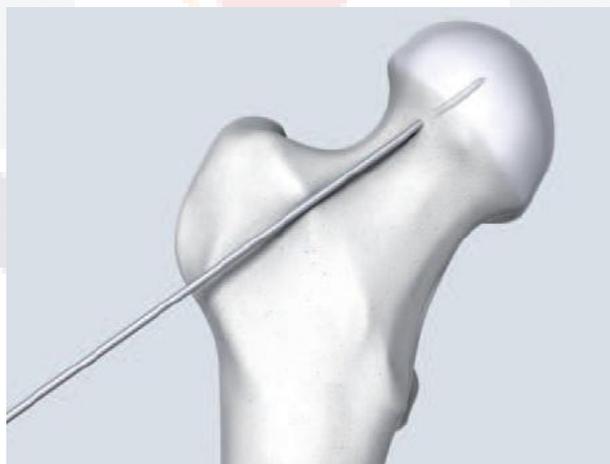
**Figura 47. Abordaje lateral al fémur proximal. Fuente: (Henríquez 2005)**

Se incide la cintilla iliotibial en sentido longitudinal. Desprendemos el músculo vasto externo de la membrana intermuscular, apartándolo en sentido ventral y, en caso necesario, hacer una ligera entalladura en la región del tubérculo innominado. Se expone la diáfisis femoral proximal sin retirar el periostio (Figura No. 48).<sup>42</sup>



**Figura 48. Abordaje quirúrgico plano por plano hasta la superficie ósea. Fuente: (Henríquez 2005)**

Para poder determinar la anterotorsión del cuello femoral con la guía del DHS y el mango en T, se introduce un clavo de Kirschner ventral sobre el cuello femoral y, golpeándola, se inserta ligeramente en la cabeza femoral (Figura No. 49).<sup>42</sup>



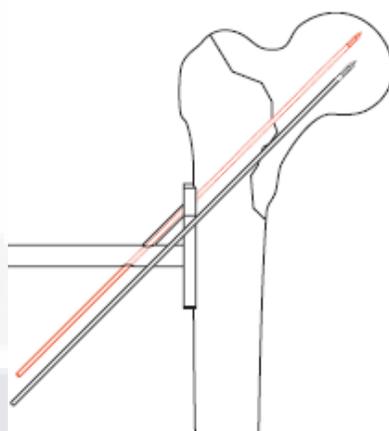
**Figura 49. Colocación de la aguja Kirschner para determinar la anterotorsión femoral. Fuente: (Henríquez 2005)**

El punto de inserción del DHS se sitúa entre 2,5 y 6,0 cm distal con respecto al tubérculo innominado (Figura No. 50).<sup>42</sup>



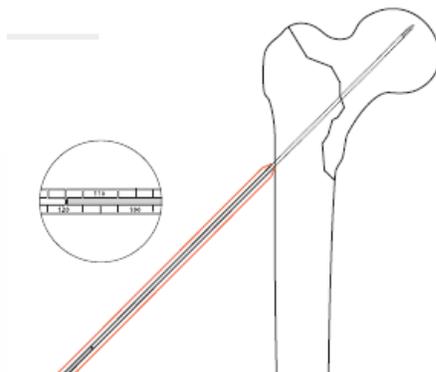
**Figura 50. Punto de inserción a nivel del tubérculo innominado. Fuente: (Henríquez 2005)**

A través de la guía, se proceda a perforar la primera cortical con una broca de 2,0 mm. Introducimos la aguja guía de 2,5 mm hasta dejar su punta situada en la cabeza femoral en posición subcondral (Figura No. 51).<sup>42</sup>



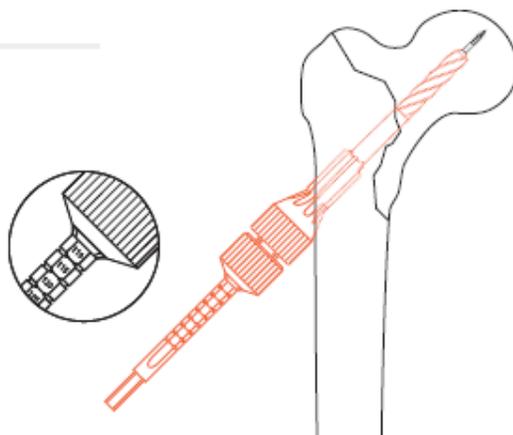
**Figura 51. Perforación con aguja guía en dirección al cuello femoral. Fuente: (Henríquez 2005)**

Introducimos el medidor de profundidad deslizándolo sobre la aguja guía, y medimos con él la longitud de la aguja guía insertada en el hueso (Figura No. 52). Retiramos el clavo de Kirschner utilizada para determinar la anterotorsión del cuello femoral.<sup>42</sup>



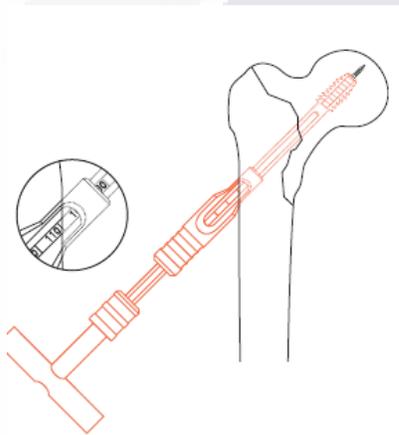
**Figura 52. Medición de la profundidad después de la perforación. Fuente: (Henríquez 2005)**

Montamos la fresa sobre la broca de 8,0 mm hasta que quede encajada en la posición correspondiente a la profundidad determinada. La profundidad de perforación debe ser 10 mm menor que la longitud medida para la aguja guía.<sup>42</sup>



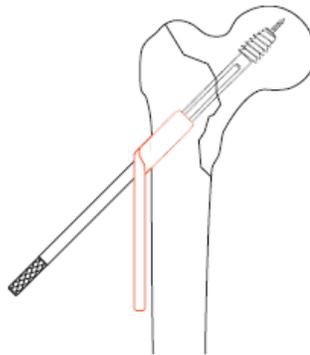
**Figura 53. Labrado del canal con broca triple. Fuente: (Henríquez 2005)**

Labramos el canal para el tornillo hasta que la punta de la broca quede unos 10 mm subcondral en la cabeza del fémur (Figura No. 53). Deslizamos el instrumental de inserción sobre la aguja guía, insertamos el DHS de la longitud adecuada hasta que la marca correspondiente al 0 quede a la altura de la cortical lateral. En caso de hueso osteoporótico, el tornillo debe introducirse 5 mm más. El mango de la llave debe estar paralelo al eje femoral, pues sólo en esta posición del tornillo es posible colocar correctamente la placa del DHS sobre el vástago aplanado lateralmente del tornillo, de tal modo que asiente bien sobre la diáfisis femoral (Figura No. 54).<sup>42</sup>



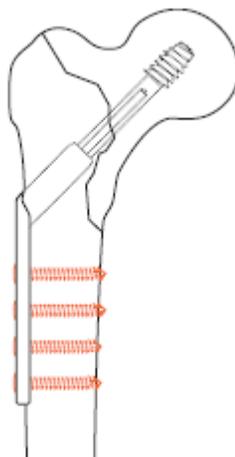
**Figura 54. Introducción del tornillo con mango en T. Fuente: (Henríquez 2005)**

Haciéndola pasar por encima del tornillo de conexión corto, colocamos la placa del DHS sobre la diáfisis femoral (Figura No. 55). Soltamos el tornillo de conexión y retiramos el vástago guía. Retiramos la aguja guía con el motor quirúrgico en marcha atrás, y la desechamos.<sup>42</sup>



**Figura 55. Placa del tornillo deslizante de cadera. Fuente: (Henríquez 2005)**

Con ayuda del impactador, impactamos la placa en el orificio previamente perforado para el DHS. La fijación de la placa se realizara con ayuda de la guía de broca 4.5 para cadera y la broca de 3.2 mm, se procederá a perforar canales neutros a través de los agujeros de la placa. Se fija la placa con tornillos de cortical de 4.5 mm de la longitud adecuada (Figura No. 56).<sup>42</sup>



**Figura 56. Fijación de la placa con tornillos. Fuente: (Henríquez 2005)**

Muchos de los factores cruciales involucrados son completamente independientes de la reparación de la fractura y dependen de la condición clínica del paciente previo a la fractura. Sin embargo, una aproximación de cuidado realizada por equipos multidisciplinarios puede resultar en un efectivo camino para mejorar los resultados a corto y largo plazo. Muchos estudios han documentado la eficacia de tales prácticas colectivas, con menos complicaciones postoperatorias, menor tasa de traslado a unidades de cuidados críticos, mejoría de la deambulación al momento del alta y una menor tasa de envío de pacientes a hogares institucionales.<sup>42</sup>

### **1.12. PREVENCIÓN DE NUEVAS FRACTURAS**

La identificación y tratamiento de los factores de riesgo modificables, incluyendo la osteoporosis, son vitales para poder prevenir las fracturas de cadera. La osteoporosis es probablemente la enfermedad más importante asociada con las fracturas de cadera. Por

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tanto su prevención resulta crucial para reducir el riesgo de padecerla, especialmente en mujeres postmenopáusicas. El médico general debe mantener un elevado índice de sospecha para detectar la osteoporosis en mujeres postmenopáusicas con factores de riesgo y tratar la enfermedad cuando corresponda.<sup>43</sup>

A pesar de la presencia de factores de riesgo y si no existen contraindicaciones, a todos los pacientes se les debe fomentar el tomar una dosis apropiada de calcio (1000-1500 mg/día) y vitamina D (400-800 UI/día), además de hacer ejercicios para fortalecer la musculatura y obtener un adecuado peso corporal. Otra intervención utilizada destinada a disminuir el riesgo de osteoporosis y las subsecuentes fracturas de cadera incluyen el uso de bifosfonatos o moduladores selectivos de los receptores de estrógeno, abandonar el hábito tabáquico, la moderación del consumo de alcohol, terapia de estabilización de la marcha y el uso de dispositivos de asistencia para prevenir las caídas.<sup>43</sup>

Recientemente fue publicado en un estudio doble ciego randomizado y controlado que incluyó 2127 pacientes, que la inyección anual de 5 mg de Zolendronato, dentro de los 90 días próximos a haber sufrido la fractura de cadera y su posterior aplicación anual; disminuiría el riesgo de una nueva fractura, tanto de cadera como en cualquier otra parte del cuerpo<sup>44</sup>. Además disminuye la mortalidad en los pacientes que utilizan el tratamiento, en comparación con aquellos que no lo utilizan. Para alcanzar los mejores resultados, la terapia con Zolendronato debe acompañarse de un tratamiento suplementario con Calcio y Vitamina D. Una evaluación multidisciplinaria de la causa de la caída podría reducir el riesgo de fracturas posteriores. Debe buscarse una causa médica que explique la caída, cuando ésta sea el motivo de la fractura (hipotensión ortostática, arritmias, síncope vaso vagal).<sup>44</sup>

Frente a la sospecha de fragilidad ósea pueden realizarse pruebas diagnósticas en busca de su causa, por ejemplo: malnutrición, bajo peso corporal, alcoholismo, déficit de calcio o vitamina D, tratamiento prolongado con cortico esteroides, insuficiencia renal, enfermedad hepática, hipertiroidismo, hiperparatiroidismo e hipogonadismo.<sup>44</sup>

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las fracturas transtrocantéricas son una causa de consulta de urgencia común en el servicio de Traumatología y Ortopedia de nuestro hospital, el tratamiento de estas fracturas es quirúrgico, ya que requiere una reducción anatómica con una osteosíntesis rígida, para movilizar al paciente fuera de cama y permitir su rehabilitación lo antes posible ya que en su mayoría son pacientes mayores de 60 años con enfermedades concomitantes que ameritan su pronta incorporación a su vida diaria para evitar complicaciones.

En nuestro hospital el implante de elección para el tratamiento de los pacientes con fracturas transtrocantericas ha sido por mucho tiempo el DHS. Sin embargo con la llegada de los primeros dispositivos intramedulares para la fijación y estabilización de este tipo de fracturas se busca comparar los mejores resultados de ambos dispositivos después de la cirugía, teniendo en cuenta la importancia de la rehabilitación y la reincorporación a la actividad diaria del paciente. Numerosos estudios publicados nos hablan de la efectividad a nivel mundial del DHS comparada con otros procedimientos más radicales, como la artroplastia total de cadera o la hemiartroplastia de cadera; pero en la actualidad no existen estudios que comparen la efectividad del DHS con los nuevos dispositivos intramedulares para las fracturas transtrocantericas que se han desarrollado.

Es bien sabido que el tratamiento con el DHS no tiene una adecuada sustentación en cuanto a los principios biomecánicos que rigen la traumatología y la ortopedia no conociéndose aun el principio biomecánico por medio del cual este implante favorece la consolidación de la fractura; aunado a esto las limitaciones del implante ya que se encuentra contraindicado en pacientes con algún grado de osteopenia, así como fracturas transtrocantericas inestables multifragmentadas, produciéndose fuga del material, protrusión al hueso pélvico del material de osteosíntesis, fatiga del material. Esto nos obliga a comparar este dispositivo de fijación con los nuevos dispositivos intramedulares que han venido apareciendo en el

mercado a nivel mundial y definir cuál de los dos nos permite una incisión más pequeña un menor sangrado, un menor tiempo quirúrgico, una menor estancia intrahospitalaria, una mejor rehabilitación y una reincorporación a la actividad previa del paciente así como la posibilidad de usar estos dispositivos intramedulares en pacientes con osteopenia o fracturas transtrocantericas inestables multifragmentadas y disminuir el índice de complicaciones reportadas.

## **2.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Cuál es la evolución postoperatoria clínica, funcional y la consolidación radiográfica de los pacientes tratados con PFN y DHS con fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 de la clasificación AO?

## **2.3. JUSTIFICACIÓN**

Las fracturas transtrocantericas son un importante problema de salud; se reportan estadísticas de 150,000 casos al año en nuestro país y se estima que aumentará a 400,000 para el 2040. Actualmente estas fracturas suman en el país un costo aproximado de 9 billones de pesos al año.<sup>45</sup>

En nuestro servicio, durante el 2013, se ingresaron un total de 1224 pacientes, de éstos, 55 pacientes presentaron como diagnóstico fractura transtrocanterica, lo que supone 4.5% del total de ingresos. En nuestras estadísticas, los pacientes con diagnóstico de fractura transtrocanterica representan un alto porcentaje de los ingresos por fractura de cadera.

El tratamiento de estas fracturas es en definitiva quirúrgico, ya que requiere una reducción funcional con una osteosíntesis rígida, para movilizar al paciente fuera de cama y permitir su rehabilitación lo antes posible; con esto tratamos de evitar complicaciones como trombosis venosa profunda, tromboembolia pulmonar, úlceras por presión y complicaciones respiratorias, entre otras. Se tiene que definir cuál es el mejor implante para lograr estos objetivos comparando los ya existentes con los dispositivo que han aparecido

en la actualidad, en nuestro hospital tenemos la opción de ambos dispositivos al momento de decidir el tratamiento del paciente sería trascendental establecer cuál de los dos es mejor, esto beneficiaría la evolución clínica funcional y nos definiría el camino hacia una mejor y rápida consolidación radiográfica de todos los pacientes con diagnóstico de fractura transtrocanterica de cadera tratados en nuestro servicio, todo lo anterior con la finalidad de evitar complicaciones y mejorar el pronóstico.

El uso del mejor implante de los dos comparados en nuestro estudio mejoraría la calidad de vida y beneficiaría a la población de estado atendida en nuestro hospital, es importante buscar la publicación de este estudio; en la actualidad existen pocos de este tipo; se sigue usando para este tipo de fracturas el tratamiento dominado por el cirujano y no el indicado para el paciente. Obteniendo resultados contundentes se buscara que otros centros de traumatología y ortopedia de nuestro país tomaran en cuenta nuestros resultados lo discutieran, lo implementaran y puedan beneficiar también a sus pacientes con el conocimiento obtenido en este estudio.

## **2.4. HIPÓTESIS**

Los pacientes con fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 de la clasificación AO tratados con el PFN tienen una mejor evolución postoperatoria tanto clínica como funcional y consolidación radiográfica más rápida que aquellos tratados con el DHS.

## **2.5. OBJETIVO GENERAL**

Comparar la evolución postoperatoria clínica y funcional estimada con la Escala de Harris (Anexo F) y la consolidación radiográfica más rápida estimada por la clasificación de Montoya ( Anexo H) de los pacientes tratados DHS versus aquellos tratados con PFN.

## 2.6. TIPO DE ESTUDIO

Serie de casos.

## 2.7. DISEÑO

- Observacional
- Comparativo
- Transversal
- Prospectivo
- Descriptivo
- Analítico



### **3. MATERIAL Y MÉTODOS**

Universo de estudio: Todos los pacientes de 60 a 90 años de edad con diagnóstico de fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 de la clasificación AO, con menos de siete días de evolución, atendidos en el servicio de urgencias de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo en el periodo comprendido del 15 Octubre del 2014 al 29 de Febrero del 2015.

#### **3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN**

##### **3.1.1. Inclusión**

1. Edad comprendida entre 60 años de edad y 90 años de edad.
2. Género masculino o femenino.
3. Fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 clasificación AO.
4. Evolución de la fractura menor a siete días.
5. Pacientes que aceptaron el tratamiento quirúrgico.
6. Pacientes que aceptaron participar en el estudio.

##### **3.1.2. Exclusión**

1. Fracturas previas en extremidad afectada o en lado contralateral, que impidiera una rehabilitación adecuada.
2. Fracturas patológicas.
3. Pacientes con alteraciones del estado mental que dificulten el proceso de rehabilitación.

##### **3.1.3. Eliminación**

1. Aquellos en los que hubo modificación del tratamiento por necesidad de cambio de implante durante el periodo postquirúrgico.
2. Pacientes que no cumplieron con el seguimiento.
3. Pacientes con estudios radiográficos incompletos.

4. Pacientes que pidieran salir de nuestro protocolo.
5. Pacientes que fallecieron durante el periodo de estudio.

## **3.2. VARIABLES**

### **3.2.1. Independientes**

- Edad: Variable independiente cuantitativa discreta, mide el tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo, medido en años.
- Género: Variable independiente cualitativa nominal dicotómica, definida como masculino o femenino.
- Lateralidad: Variable independiente cualitativa nominal dicotómica, se refiere a la cadera que fue afectada por la fractura, definida como derecha o izquierda.
- Tipo de fractura: Variable independiente cualitativa ordinal, donde se aplicó la clasificación AO, para fracturas transtrocantericas de cadera.
- Material de osteosíntesis utilizado: Variable independiente cualitativa nominal dicotómica, definida como PFN y el DHS.

### **3.2.2. Dependientes**

- Complicaciones: Variable dependiente cualitativa nominal dicotómica, que registra la presencia de complicaciones postoperatorias de cualquier tipo, ocurridas desde la terminación del evento quirúrgico hasta el egreso hospitalario del paciente y las infecciones de sitio quirúrgico.
- Escala funcional de Harris: Variable dependiente cualitativa ordinal. Es un instrumento específico utilizado para evaluar por una persona externa, no auto aplicado, los problemas de la cadera y los resultados de su tratamiento. Incluye cuatro mediciones (dolor, función, amplitud de movimiento y ausencia de deformidad) y utiliza un rango de puntuación entre 0 (peor capacidad funcional posible) y 100 (mejor capacidad funcional posible). La puntuación global se obtiene por la suma simple de las puntuaciones de cada una de las cuatro mediciones (dolor,

función, amplitud de movimiento y ausencia de deformidad) siendo el dolor (hasta 44 puntos) y la función (hasta 47 puntos, divididos en funciones de marcha, hasta 33 puntos, y actividades diarias, hasta 14 puntos) las que reciben un mayor peso. A la deformidad le corresponden 4 puntos y a la amplitud de movimiento 5 puntos. Sus autores propusieron un criterio de interpretación cualitativa de los resultados (excelentes: entre 90 y 100; buenos: 80-89; aceptables: 70-79; y pobres: < 70).

- Grado de consolidación radiográfica: Variable dependiente cualitativa ordinal. Cambios radiográficos en el trazo de fractura producidos por la reacción biológica del hueso y los tejidos circundantes durante el proceso de sanación de una fractura de acuerdo a la clasificación de consolidación radiográfica de Montoya, la cual consta de cuatro grados: I reacción perióstica sin callo, II formación de callo óseo con trazo de fractura visible, III formación de callo óseo con trazo de fractura visible solo en algunos segmentos, IV desaparición del trazo de fractura .

### **3.3. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTOS**

Ingresaron al estudio todos los pacientes con diagnóstico clínico radiográfico de fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 de la clasificación AO a su llegada a la unidad de urgencias de Traumatología y Ortopedia de nuestro hospital en el periodo comprendido del 15 de Octubre del 2014 al 29 de Febrero del 2015 que cumplían con los criterios de inclusión, se les informó detalladamente sobre el estudio que se llevaba a cabo en nuestro hospital y se les invitó a participar; los pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y que decidieron formar parte del estudio leyeron y firmaron la carta de consentimiento informado (Anexo G), donde aceptaron participar posterior a resolver todas las dudas expresadas por los pacientes. A su ingreso hospitalario mediante interrogatorio directo fue llenada la hoja de captación (Anexo I) con los datos que podían ser recabados en ese momento: nombre, número de expediente, edad, género, lado de la cadera fracturada y clasificación de la fractura de acuerdo a la AO.

De acuerdo al criterio del médico tratante se les colocó DHS o PFN, dividiéndolos así en dos grupos. Al completar el protocolo de estudio preoperatorio y al no tener contraindicación para el procedimiento quirúrgico los pacientes fueron programados de forma electiva para la cirugía. Después del procedimiento quirúrgico se tomó una radiografía de control anteroposterior y axial de cadera, únicamente para confirmar la reducción de la fractura y la adecuada colocación del material de osteosíntesis, los pacientes pasaron al área de hospitalización durante un día para impregnación antibiótica con cefalotína 1 g vía intravenoso cada 8 h por tres dosis y manejo del dolor con ketorolaco 30 mg vía intravenosa cada 8 h y tramadol 100 mg intravenosos cada 8 h; posteriormente fueron egresados a su domicilio. A todos los pacientes se les indicó iniciar con la sedestación, movilidad activa y pasiva desde el primer día postquirúrgico así como el inicio de la deambulaci3n con apoyo parcial con uso andador durante tres semanas. La siguiente semana se indic3 deambulaci3n con bast3n y al cumplir un mes posterior a la cirugía se indic3 deambulaci3n libre y sin apoyo. Los pacientes fueron citados a la consulta externa de Traumatología y Ortopedia a las dos, cuatro, ocho y veinticuatro semanas de evoluci3n postoperatoria. En las primera y segunda citas se realiz3 revisi3n de la herida quirúrgica y el retiro de los puntos de sutura, adem3s de un nuevo control radiogr3fico en proyecci3n anteroposterior y axial de la cadera operada en ambas citas. Al cumplir los dos y seis meses de evoluci3n postoperatoria se fue aplicada la escala clínic3 funcional de cadera de Harris y se clasific3 el grado de consolidaci3n de la fractura de acuerdo a la Clasificaci3n de Montoya.

Durante el periodo del estudio se recolectaron y captaron los datos demogr3ficos de los pacientes y el resto de las variables a estudiar, se proces3 la informaci3n obtenida. Finalmente, obtuvimos una conclusi3n final del estudio y se discutieron los resultados.

### **3.4. RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

#### **3.4.1. Recursos humanos**

Médicos adscritos y Residentes del servicio de Traumatología y Ortopedia, personal de Enfermería y Quirófano del Centenario Hospital Miguel Hidalgo. Pacientes con diagnóstico clínico radiográfico de fractura transtrocanterica de cadera 31-A2 de la clasificación AO candidatos a reducción cerrada con enclavado centro medular con PFN para el grupo uno y candidatos a reducción abierta y fijación interna con DHS para el grupo dos.

### **3.4.2. Recursos materiales**

Para el grupo uno: PFN, instrumental de colocación.

Para el grupo dos: DHS, instrumental de colocación.

### **3.4.3. Recursos financieros**

Proporcionados por el investigador y el paciente.

## **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Se realizó análisis descriptivo de cada una de las variables. Además, de acuerdo a la distribución de datos de las variables cuantitativas, se calculó la media y desviación estándar o la mediana y los rangos.

Para las variables cualitativas se calculó la frecuencia absoluta y la frecuencia relativa expresada como porcentaje del total de la población o del grupo. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para evaluar la significancia de las diferencias entre los grupos de estudio a los dos y seis meses de la cirugía. Las variables categóricas se evaluaron mediante la prueba de chi-cuadrada. En ambas pruebas se consideraron significativas valores de p menores de 0.05.

Para analizar la información obtenida se utilizó el paquete estadístico STATGRAPHICS Centurión XV (Versión 15.2.05, 2007).

**Tabla 1. Cronograma de actividades.**

| MES                                       | Sep  | Oct | Nov | Dic | Ene  | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov |   |
|---|------|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| AÑO                                       | 2014 |     |     |     | 2015 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| Elaboración de protocolo                  | ■    |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| Autorización por parte del comité         | ■    | ■   |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| Realización de procedimiento de protocolo |      | ■   | ■   | ■   | ■    | ■   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |   |
| Recolección de la información             |      | ■   | ■   | ■   | ■    | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   | ■   |     |     |     |   |
| Procesamiento de información              |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     | ■   |     |     |   |
| Análisis e interpretación de resultados   |      |     |     |     |      |     |     |     |     |     |     |     |     | ■   | ■   | ■ |

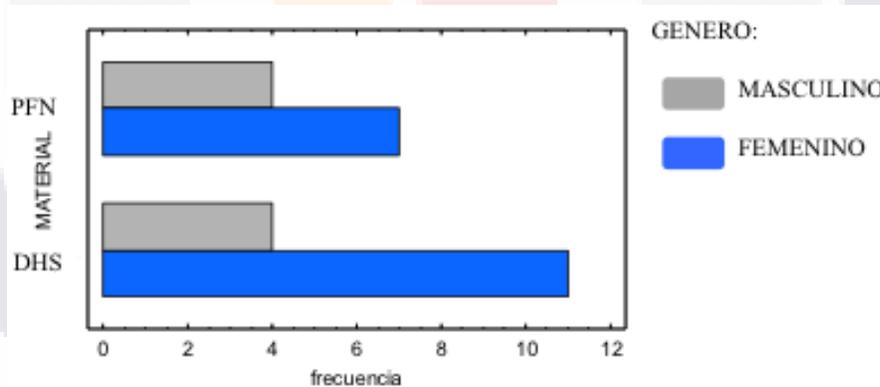
**Fuente:** (Elaboración propia)

## 4. RESULTADOS

Durante el periodo del estudio se captó un total de 26 pacientes con fractura transtrocanterica 31-A2 de la clasificación AO en el periodo comprendido del 15 de octubre del 2014 al 29 de febrero del 2015; todos los pacientes cumplieron los criterios de inclusión señalados en el apartado de Materiales y Métodos del presente documento. Se incluyeron 11 pacientes a los que se les colocó el PFN y 15 pacientes a los que se les colocó la DHS de acuerdo al criterio de decisión adoptado por el médico tratante.

### 4.1. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

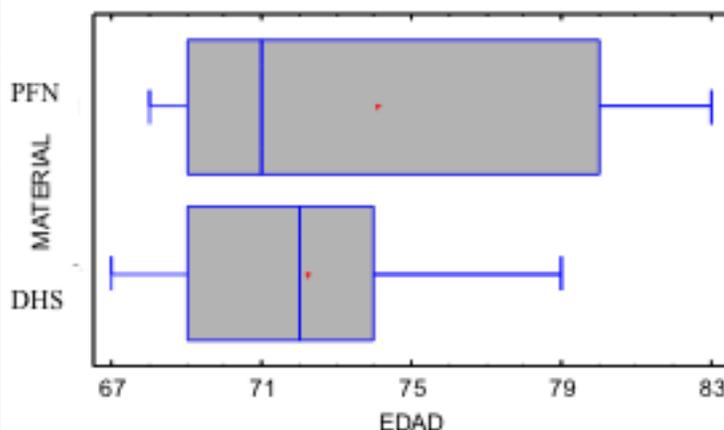
De los pacientes incluidos en el estudio, el 61.5% fueron mujeres (n=10) y 38.5% fueron hombres (n=16), con un promedio de edad de 73 años. Al 42.3% (n=11) se les colocó PFN y al 57.7% (n=15) se les colocó DHS. El 76.9% (n=20) correspondió a fracturas en lado izquierdo y 23.1% (n=6) en lado derecho. No hubo complicaciones postquirúrgicas en ninguno de los pacientes incluidos en la muestra.



Gráfica 1. Distribución por género. Fuente: (Elaboración propia)

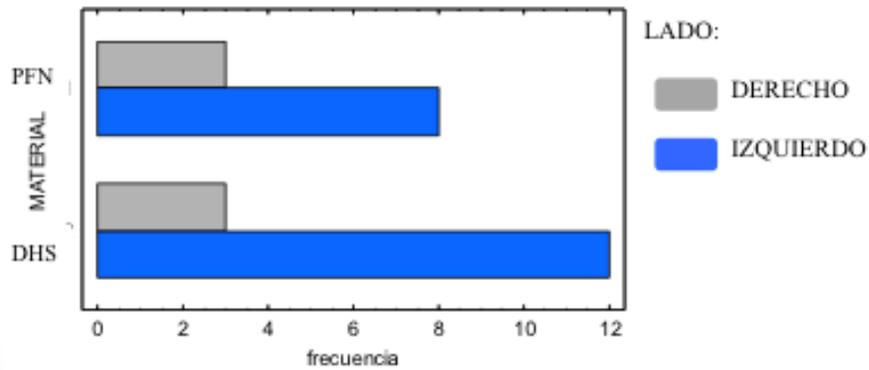
De acuerdo a la distribución por género. El grupo que se le colocó PFN se integró por 4 hombres (15.38%) y 7 mujeres (26.92%), el grupo al que se le colocó DHS se integró por 4 hombres (15.38%) y 11 mujeres (42.31%). Se encontró un predominio del género femenino con 18 pacientes y 8 del género masculino (Gráfica No. 1). Estas diferencias no fueron significativas ( $p=0.596$ ) al evaluarse mediante la prueba de chi-cuadrada.

La mediana de edad de los pacientes en general fue de 71.5 (PFN: 71, DHS: 72) el rango de 67.0-83.0, por lo que no existieron diferencias significativas en los grupos de edad (Gráfica No. 2). Debido a que el valor-P (0.497) es mayor que 0,05 en la prueba U de Mann-Whitney, no se rechaza la Hipótesis Nula ( $mediana_1 = mediana_2$ ), lo cual significó que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de ambos materiales (PFN: 71, DHS: 72) con un 95,0% de confianza. Por lo que los cambios observados en la evolución clínica y radiográfica no pueden ser atribuidos a este factor



**Gráfica 2. Distribución por edad. La (+) representa la media y la línea central representa la mediana. Fuente: (Elaboración propia)**

En cuanto a la frecuencia de la cadera afectada o lateralidad, se observó que la cadera más afectada fue la izquierda con 8 pacientes en el grupo al que se le colocó PFN, la cadera derecha sólo se afectó en 3 pacientes, mientras que en el grupo al que se le colocó DHS la cadera más afectada fue la izquierda con 12 pacientes, la cadera derecha solo 3 pacientes (Gráfica No. 3). Estas diferencias no fueron significativas ( $p=0.663$ ) al evaluarse mediante la prueba de chi-cuadrada.



**Gráfica 3. Distribución por el lado afectado o lateralidad de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia)**

Del total de caderas afectadas (Gráfica No. 4), la mayor frecuencia fue para la cadera izquierda con un 77% (n=20), comparado con la cadera derecha que fue de 23% (n=6).



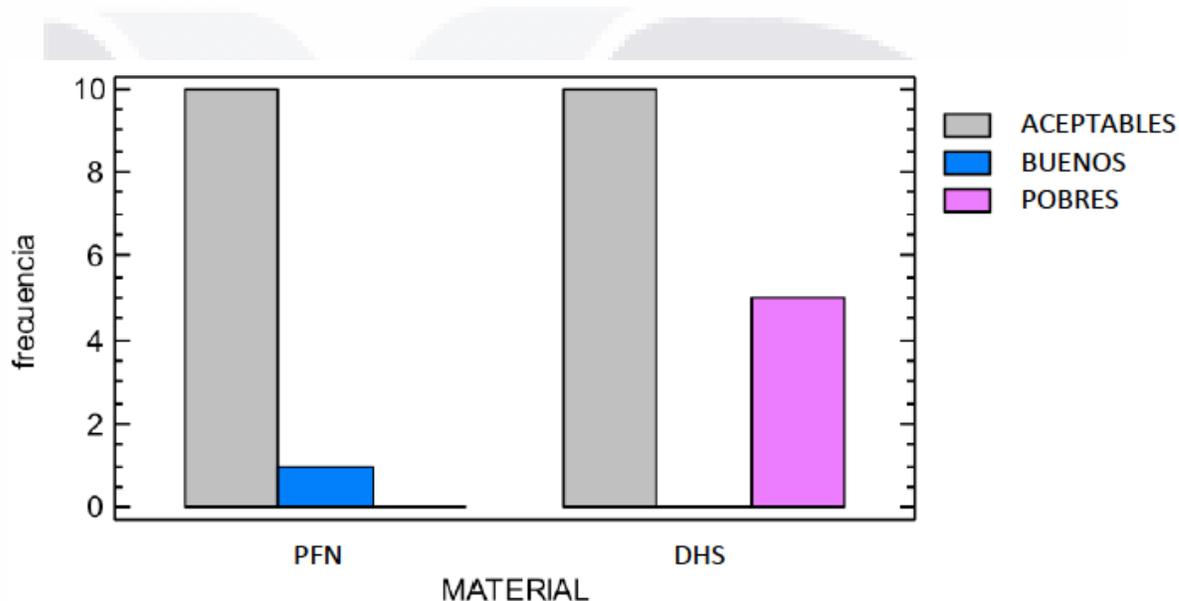
**Gráfica 4. Porcentaje de acuerdo al lado afectado o lateralidad de la cadera fracturada. Fuente: (Elaboración propia)**

#### 4.2. MEJORÍA CLÍNICA

En cuanto a los resultados de mejoría clínica-funcional de acuerdo a la escala de Harris a los 2 meses postoperatorios, se observó en el grupo de pacientes a los cuales se les colocó PFN un paciente con resultados buenos (3.85%), 10 pacientes con resultados aceptables (38.46%). Los resultados buenos se consideraron cuando se obtuvo una puntuación total de 80-89, buenos de 70-79 y pobres <70 en la suma de todos los indicadores incluidos en esa

escala. En el grupo de pacientes a los que se le colocó DHS se obtuvieron 10 pacientes con resultados aceptables (38.46%) y 5 pacientes con resultados pobres (19.23%).

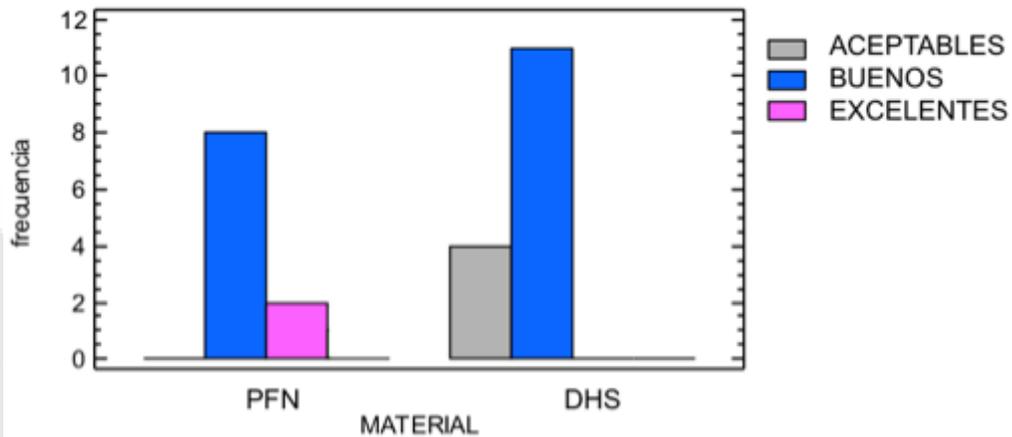
Las cuales de acuerdo a la prueba U de Mann-Whitney se estimó un valor  $p=0.000$ , lo cual debido a que el valor-P es menor que 0.05, representa una diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales a los 2 meses de estudio en relación a la escala de Harris (Gráfica No. 5).



**Gráfica 5. Distribución de los resultados clínico funcionales por material a los 2 meses de evolución.**  
**Fuente: (Elaboración propia).**

De igual forma al aplicar la escala clínica-funcional de Harris a los 6 meses postoperatorios se obtuvieron en el grupo de pacientes a los cuales se les colocó PFN 3 paciente con resultados excelentes (11.54%), 8 pacientes con resultados buenos (30.77%); en la puntuación total de los indicadores de la escala de Harris a los 6 meses (Gráfica No. 6). En el grupo de pacientes a los que se le colocó DHS obtuvimos 11 pacientes con resultados buenos (42.31%) y 4 pacientes con resultados aceptables (15.38%).

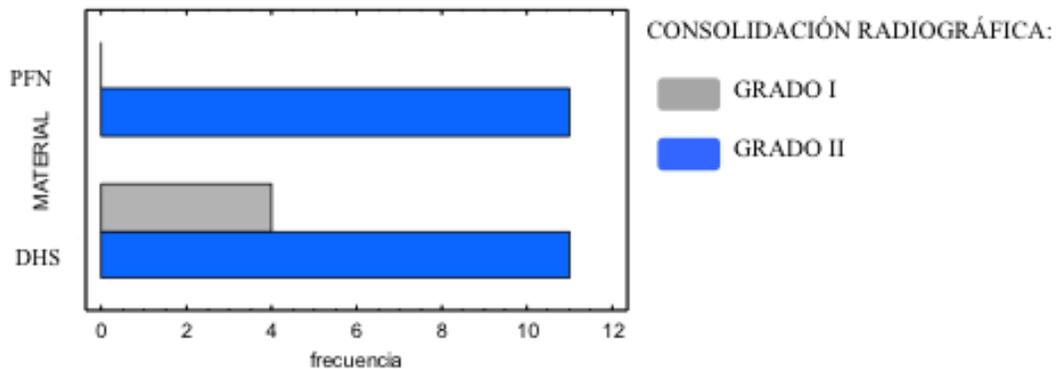
Esta comparación entre ambos materiales de osteosíntesis representaron una diferencia estadísticamente significativa, de acuerdo a las pruebas U de Mann-Whitney con un valor  $p=0.000$ .



**Gráfica 6. Distribución de los resultados clínico funcionales por material a los 6 meses de evolución. Fuente: (Elaboración propia)**

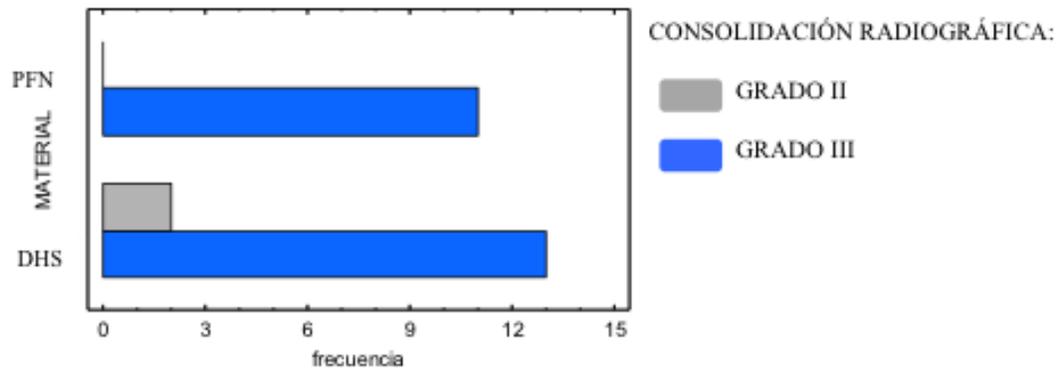
### 4.3. MEJORÍA RADIOGRÁFICA

A los dos meses el 84.62% (n=22) de los pacientes presentaban un grado II de consolidación de acuerdo a la clasificación de Montoya, de estos a 11 se les colocó DHS y a los 11 restantes PFN, mientras que el 15.38% (n=4) fueron grado I, a los cuatro pacientes se les colocó DHS (Gráfica No. 7).



**Gráfica 7. Mejoría radiográfica a los dos meses por material. Fuente: (Elaboración propia)**

A los seis meses el 7.69% (n=2) presentaron una consolidación grado II de acuerdo a la clasificación de Montoya, a estos dos pacientes se les colocó DHS y el 92.31% (n=24) presentaron grado III de consolidación de la clasificación de Montoya, de estos a 11 pacientes se les colocó PFN y a 13 se les colocó DHS (Gráfica No. 8). En la prueba de Chi-Cuadrado no hay diferencia estadísticamente significativa en la mejoría radiográfica entre ambos materiales a los dos y seis meses ( $p=0.0626$  y  $p=0.2075$ , respectivamente).



Gráfica 8. Mejoría radiográfica a los 6 meses por material. Fuente: (Elaboración propia)

## 5. DISCUSIÓN

Aun en la actualidad las fracturas transtrocantericas siguen siendo un reto común en la práctica de cualquier cirujano ortopedista y traumatólogo, no precisamente por su complejidad si no por su elevada incidencia y por la importancia de lograr una reducción adecuada que le permita al paciente reincorporarse a su vida diaria.

Aun con las nuevas tecnologías, el desarrollo de numerosas técnicas y de numerosos implantes la decisión del manejo de los pacientes con este diagnóstico sigue siendo decisión del cirujano todo esto basado en los principios biomecánicos que ya conocemos. La elevada morbilidad reportada por la literatura internacional en los pacientes con fracturas transtrocanterica que no son manejados en tiempo y en forma adecuada es un punto muy importante que nos lleva a definir de la forma más precisa cual material de osteosíntesis nos permitirá lograr la mejoría clínica funcional de nuestros pacientes. Existe en el mercado una gran variedad de materiales de osteosíntesis, pero la función o la finalidad de este mercado es únicamente vender, pero es obligación del médico ortopedista evaluar todos estos materiales y en base a su experiencia tratar de plasmar su conocimiento en estudios como este y definir el mejor material para cada paciente y ofrecer la mejoría clínica funcional que se pretende en cada intervención quirúrgica.

El diagnostico de las fracturas transtrocantericas es clínico y radiográfico no amerita un gran reto, el Traumatólogo Ortopedista aun en entrenamiento debe tener la capacidad de realizar el diagnóstico oportuno y preciso de este tipo de patologías óseas con la finalidad de iniciar los protocolos correspondientes para el procedimiento quirúrgico que como se ha mencionado y como lo refiere la literatura mundial es en definitiva quirúrgico. Se debe tener en cuenta que para este tipo de fracturas el diagnóstico es solo el inicio, se debe realizar la planeación pre quirúrgica para establecer el procedimiento y el material de osteosíntesis a colocar individualizando a cada paciente.

Como se ha mencionado por mucho tiempo el implante de elección para el tratamiento de los pacientes con fracturas transtrocantericas ha sido la placa DHS o el uso de procedimientos más radicales como al reemplazo articular total de la cadera disminuyendo la calidad de vida, favoreciendo el dolor residual y aumentando el riesgo de complicaciones quitándole la oportunidad al paciente de realizarle algún otro procedimiento quirúrgico antes de sustituir toda la articulación de la cadera por componentes metálicos sometidos al desgaste por la actividad que realizara el paciente en los próximos años además de la fricción producida entre estos mismos componentes lo cual producirá aflojamientos, dolor y necesidad de recambios con componentes más costosos, cirugías más complejas técnicamente además de infecciones. Alrededor del mundo se han desarrollado muchos trabajos sobre este tema desde la aparición de los primeros dispositivos intramedulares (clavo gamma) los cuales al ser materiales primitivos presentaban bastantes deficiencias al momento de interactuar con las fuerzas biomecánicas de la cadera produciéndose un elevado índice de complicaciones. Por esta causa los estudios existentes donde se han comparado estos primeros dispositivos intramedulares con el DHS han favorecido a este mismo en la mayoría de los aspectos tanto clínicos, funcionales y radiográficos debido al avanzado diseño que presentaba respecto a los materiales existentes en esa época.

Sin embargo estos primeros dispositivos intramedulares abrieron la puerta a la investigación, desarrollo y diseño de mejores materiales que se adaptan a los procesos biomecánicos del cuerpo y que probablemente ofrecen ventajas significativas sobre el DHS. Hablando del PFN y el DHS, se han desarrollado pocas publicaciones a nivel mundial comparando estos dos materiales y debido a la variabilidad de los resultados y al ser no concluyentes consideramos de vital importancia colaborar con nuestra investigación para definir finalmente cual nos puede ofrecer los mejores resultados para nuestros pacientes mediante la obtención de resultados más concluyentes o aportar algunos datos más precisos haciendo estudios prospectivos evitando sesgos que pudieran existir al revisar expedientes antiguos.

En nuestro país durante el año 2013 Calderón y colaboradores realizaron un estudio comparativo entre el PFN y el DHS donde reportaron los resultados clínico funcionales de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

32 pacientes, en este estudio se concluyó que los pacientes a los cuales se les colocó el PFN tuvieron una mejor evolución clínica funcional y un menor riesgo de complicaciones transoperatorias como las fracturas femorales. Siendo este el único estudio comparativo entre estos dos materiales en la literatura nacional y al saber que en nuestro hospital nunca se han comparado a pesar de la gran cantidad de pacientes que ingresan con este diagnóstico se tomó la decisión de desarrollar este estudio.

Se debe mencionar que las técnicas utilizadas para la colocación del PFN y el DHS descritas en la literatura mundial son totalmente reproducibles en todos los centros hospitalarios alrededor del mundo incluyendo el nuestro encontrando ambos materiales disponibles y vigentes.

En nuestro estudio se logró captar una muestra adecuada a corto plazo, siendo una muestra significativa de acuerdo al número total de pacientes atendidos a nivel mundial en cualquier centro de Traumatología y Ortopedia, demostrando la elevada incidencia de pacientes atendidos con este diagnóstico en nuestro servicio. No reportamos complicaciones derivadas del procedimiento quirúrgico lo cual representa el adecuado manejo del paciente desde su ingreso hasta las valoraciones posteriores en la consulta externa consideramos que el apego al paciente y el diagnóstico oportuno fueron la base para estos resultados además de la fijación inmediata de este tipo de fracturas, en nuestro estudio se realizó la fijación de la fractura dentro de los primeros siete días después de la fractura; al no tener complicaciones se favorece de forma directa la rápida rehabilitación y la reincorporación a las actividades diarias.

En nuestros resultados observamos mayor incidencia en el género femenino, con un promedio de edad de 73 años y el lado afectado más comúnmente fue el izquierdo; lo anterior coincide con lo reportado por la literatura mundial.

En cuanto las variables analizadas los resultados fueron concluyentes, la mejoría clínica funcional evaluada con la escala de Harris que es una escala de validez internacional para la evolución clínica funcional de la cadera postquirúrgica fue significativamente mejor en los

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

pacientes a los que se les colocó PFN a pesar de que la evaluación se hizo a los dos meses en ambos grupos de pacientes que es considerado un periodo corto de evolución en pacientes sometidos a cirugías mayores a los que se les colocó PFN presentaron un comportamiento totalmente diferente ya que tenían arcos de movilidad más amplios, menos dolor y pudieron realizar un mayor número de actividades cotidianas que aquellos a los que se les colocó DHS. Al realizar la segunda evaluación a los seis meses se confirma esta ventaja, la mayoría de los pacientes a los que se les colocó PFN lograron una significativa mejoría clínica funcional además de una casi total integración a su vida diaria a los seis meses postquirúrgicos respecto a los que se les colocó DHS.

A pesar de que no hubo diferencias significativas en cuanto a la consolidación radiográfica al comparar estos dos materiales, la ventaja que presenta el PFN ante el DHS en cuanto a la mejoría clínica funcional es concluyente. Al estadificar el grado de consolidación de la fractura después de la intervención quirúrgica con la Clasificación de Montoya encontramos que los pacientes a los cuales se les colocó PFN a los dos meses la mayoría estaban en grado II, mientras que los pacientes a los cuales se les colocó DHS la mayoría tenían una consolidación grado I de igual forma a los 6 meses los pacientes a los que se les colocó PFN presentaban mejor grado de consolidación comparándolos con el DHS pero al realizar el análisis estadístico y al aplicar la prueba de chi- cuadrado no nos reportó diferencias significativas. Debemos tener en cuenta que la consolidación radiográfica pudo estar influenciada por muchos otros factores secundarios al procedimiento quirúrgico tales como enfermedades concomitantes crónicas degenerativas, estado nutricional del paciente, actividad realizada previa al evento traumático, tabaquismo, calidad ósea previa, etc. Consideramos que el tiempo en el que realizamos el estudio y la valoración de la consolidación radiográfica se puede ampliar y es importante seguir valorando a estos pacientes a los 12 y a los 24 meses posteriores y valorar las diferencias en cuanto a la consolidación radiográfica para establecer una diferencia significativa.

Dejamos una nueva ventana a la investigación a posteriores generaciones y concluimos que el PFN es un excelente método de fijación y nos permite una incorporación a las actividades de la vida diaria de los pacientes de forma más temprana que la placa DHS.

## 6. CONCLUSIÓN

Los pacientes con fractura transtrocantérica de cadera tratados con PFN en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo mostraron una mejor evolución clínica y funcional respecto a los tratados con DHS. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales en la evolución radiográfica.



## GLOSARIO

**Acetábulo:** Es la porción articular cóncava de la superficie de la pelvis, formada por el ilion, el isquion y el pubis.

**Anestesia Peridural:** Es la introducción de anestésico local en el espacio epidural, bloqueando así, las terminaciones nerviosas en su salida de la médula espinal.

**Ángulo Cervicodiafisario:** Es la distancia perpendicular entre el centro de la cabeza femoral y la línea diafisaria.

**Arteria:** Vaso sanguíneo que conduce la sangre desde el corazón a las diversas partes del organismo

**Artroplastia:** Operación quirúrgica realizada en una articulación para devolverle su motilidad y función.

**Artrosis:** Enfermedad crónica degenerativa que produce la alteración destructiva de los cartílagos de las articulaciones.

**Bifosfonatos:** Son un grupo de medicamentos utilizados para la prevención y el tratamiento de enfermedades con resorción ósea

**Biomecánica:** Ciencia que estudia las fuerzas y las aceleraciones que actúan sobre los organismos vivos.

**Broca:** Es una pieza metálica de corte que crea orificios en diversos materiales cuando se coloca en una herramienta mecánica como taladro, berbiquí u otra máquina. Su función es formar un orificio o cavidad cilíndrica

**Cadera:** Formada por el hueso coxal con el fémur, uniendo por lo tanto el tronco con la extremidad inferior. Junto con la musculatura que la rodea, soporta el peso del cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas.

**Ceja Cotiloidea:** Reborde óseo que rodea el acetábulo en toda su extensión.

**Cintigrafía:** Estudio de radiología nuclear realizado con diferentes radioisótopos detecta pequeñas lesiones expresando la actividad metabólica ósea.

**Clavo Gamma:** Dispositivo intramedular cóndilo cefálico utilizado como osteosíntesis rígida en fracturas transtrocanterías

**Clavo Kirschner:** Son agujas largas y finas, de punta afilada, esterilizadas, hechas generalmente de acero inoxidable. Son de diversos diámetros y longitudes, utilizadas habitualmente en traumatología y ortopedia.

**Coxa Vara:** Es una deformidad de la cadera en el que el ángulo formado entre la cabeza y cuello del fémur y su diáfisis está aumentado disminuido.

**Enartrosis:** Articulación formada por una cabeza que encaja en una cavidad y que mueve en todos los sentidos como la articulación de la cadera.

**Estudio Radiográfico:** Se basan en la propiedad de los rayos X de atravesar las estructuras interpuestas en su trayectoria en relación inversa a la densidad de éstas.

**Extracapsular:** Estructura localizada fuera de la cápsula articular.

**Fémur:** Es el hueso del muslo, el segundo segmento del miembro inferior. Es el hueso más largo, fuerte y voluminoso del cuerpo humano y de la mayor parte de los mamíferos.

**Fracturas Transtrocantericas:** Pérdida de la integridad de la superficie ósea a nivel de la línea innominada del fémur.

**Hemiartróplastia:** Procedimiento quirúrgico para la reparación de una articulación de la cadera lesionada o enferma. Consiste en la sustitución de la cabeza del fémur por una prótesis.

**Hueso Subcondral:** Área ósea simplemente situada por debajo del cartílago articular.

**Iliopsoas:** es un músculo que se encuentra en la cavidad abdominal y en la parte anterior del muslo.

**Intramedular:** Situado o que tiene lugar en el interior de la médula ósea.

**Ligamento:** Cordón fibroso y resistente que une los huesos de las articulaciones.

**Nervio:** Cordón blanquecino formado por fibras y envuelto en una vaina de tejido conjuntivo, que pone en relación el cerebro y la médula espinal con las distintas partes del cuerpo y tiene como función transmitir los impulsos sensoriales y motores.

**Osteoporosis:** Enfermedad ósea que se caracteriza por una disminución de la densidad del tejido óseo y tiene como consecuencia una fragilidad exagerada de los huesos.

**Osteosíntesis Rígida:** Tipo de osteosíntesis que se utiliza en fracturas intra articulares que impide desplazamientos y evita la formación de callo óseo.

**Pelvis:** Cavidad del cuerpo de los vertebrados situada en la zona inferior del tronco y formada por el coxis, el sacro y los dos coxales; en ella se articulan las extremidades inferiores.

**Polietileno:** Polímero preparado a partir de etileno.

**Principios Biomecánicos:** Son las bases mecánicas del funcionamiento de los implantes y el hueso en el tratamiento de las fracturas.

**Protrusión:** Desplazamiento de un órgano o estructura hacia delante.

**Resonancia Magnética:** Es una técnica no invasiva que utiliza el fenómeno de la resonancia magnética nuclear para obtener información sobre la estructura y composición del cuerpo a analizar

**Sinovial:** Membrana que rodea las superficies articulares y secreta líquido sinovial que lubrica la fricción articular.

**Síntomas:** Es la referencia subjetiva que da un enfermo de la percepción que reconoce como anómala o causada por un estado patológico o una enfermedad.

**Tecnecio 99:** Isótopo trazador radioactivo utilizado en medicina nuclear.

**Telescopaje:** Impactación de una superficie ósea sobre otra.

**Trocánter:** Cualquiera de las dos apófisis que se encuentran por debajo del cuello del fémur.

**Vascularidad:** Ramos arteriales o venosos que irrigan una región en especial.

## BIBLIOGRAFIA

1. Canale S, Beaty J. Campbell Cirugía Ortopédica. 12<sup>a</sup> ed. Nueva York: Interamericana; 2013.
2. Muñoz S, Lavanderos J, Vilches L. Fractura de cadera. Cirugía de cadera. 2008; 22: 73-81.
3. Espinosa HA. El tratamiento actual de las fracturas pertrocantericas. Orthotips 2012; 8:165-170.
4. Moran C.G., Wenn R.T., Sikand M. Early mortality after hip fracture: is delay before important? J Bone Jt Surg Am. 2005;87A(3):483–489
5. Cummings SR, Rubin SM, Black D. The future of hip fractures in the United States. Numbers, costs, and potential effects of postmenopausal estrogen. Clin Orthop Relat Res. 1990;252:163–66.
6. Bhandari M., Koo H., Saunders L. Predictors of in-hospital mortality following operative management of hip fractures. Int J Surg Investig. 1999;1(4):319–326.
7. Gutiérrez F. Tratado de Anatomía Humana. 43<sup>a</sup> ed. México: Porrúa; 2012.
8. Netter F. Atlas de Anatomía Humana. 2<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson; 2001.
9. Stanley H. Exploración física de la columna vertebral y las extremidades. 1<sup>a</sup> ed. Nueva York: Manual Moderno; 2011.
10. Kannus P, Parkkari J, Sievänen H, et al. Epidemiology of hip fractures. Bone. 1996;18(Suppl 1):57–63.
11. Hagino H., Furukawa K., Fujiwara S. Recent trends in incidence and lifetime risk of hip fracture in Tottori. Japan Osteoporos Int. 2009;20(4):543–548.
12. Koval K, Zuckerman D. Fracturas y Luxaciones. 2<sup>a</sup> ed. México: Marbán; 2003.
13. Salter R. Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético. 2<sup>a</sup> ed. España: Masson-Salvat Medicina; 1993.
14. Muller M. Manual of internal fixation. 2<sup>a</sup> ed. Berlín: Springer; 1989.
15. Pedrosa C. Diagnóstico por imagen tratado de radiología clínica. 1<sup>a</sup> ed. España: McGraw-Hill Interamericana; 1986.
16. Connolly J. De Palma tratamiento de fracturas y luxaciones. 3<sup>a</sup> ed. Argentina:

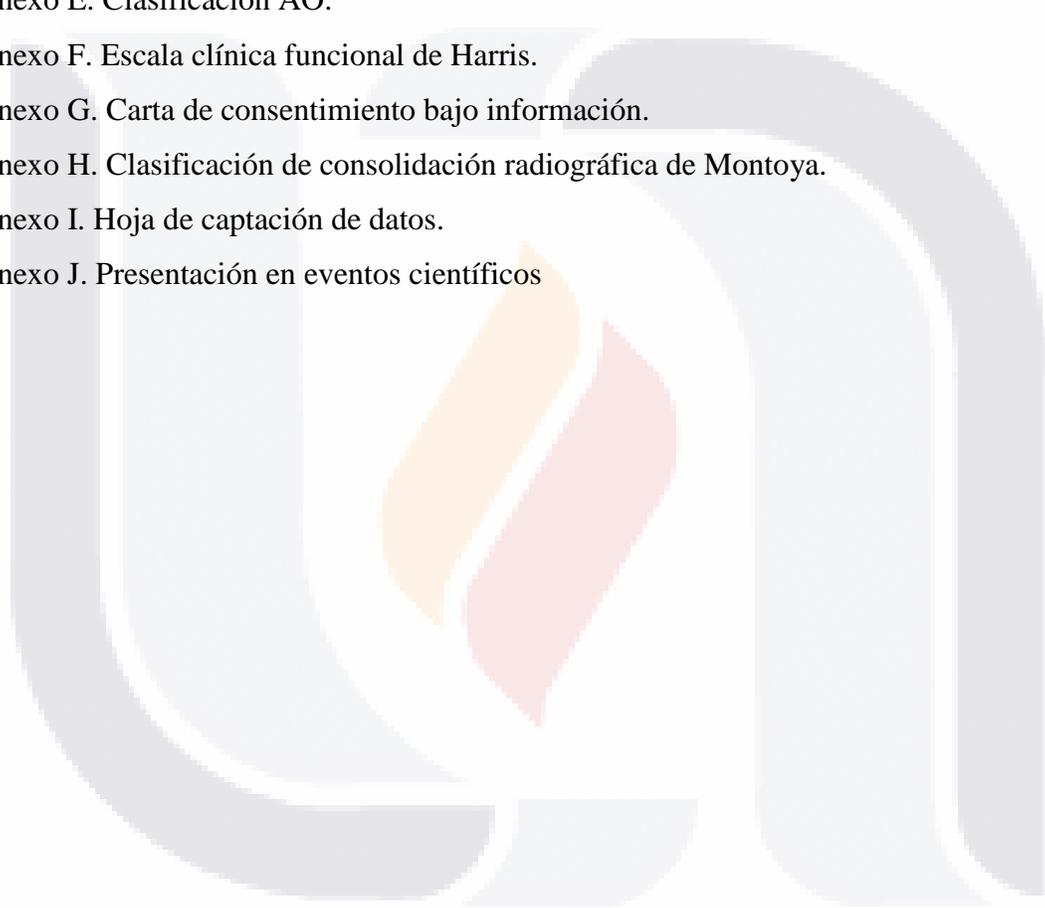
- Médica Panamericana; 1992.
17. Padilla R. Clasificación de las fracturas de la cadera. *Orthotips* 2012; 8:140-149.
  18. Lindskog D, Baumgaertner MR. Unstable intertrochanteric hip fractures in the elderly. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004; 12(3): 179-190.
  19. Connolly J. De Palma tratamiento de fracturas y luxaciones. 3ª ed. Argentina: Médica Panamericana; 1992.
  20. Haidukewych G.J. Intertrochanteric fractures: ten tips to improve results. *J Bone Jt Surg.* 2009 march;91(3).
  21. Siegmeth A.W., Gurusamy K., Parker M.J. Delay to surgery prolongs hospital stay in patients with fractures of the proximal femur. *J Bone Jt Surg Br.* 2005;87B(8):1123–1126.
  22. Parker M.J., Handoll H.H. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;1:CD000093.
  23. Baumgaertner M.R., Curtin S.L., Lindskog D.M., Keggi J. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:1058–1064.
  24. Gl Wolfgang, Bryant M.H., O'Neil J.P. The treatment of intertrochanteric fractures of the proximal femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop.* 1982;163:148–158.
  25. Kyle R.F., Wright T.M., Burstein A.H. Biomechanical analysis of the sliding characteristics of compression hip screws. *J Bone Joint Surg Am.* 1980;62:1308–1314.
  26. Bhandari M, Schemitsch E, Johnsson A. Gamma nails revisited: gamma nails versus compression hip screws in the management of intertrochanteric fractures of the hip: a meta-analysis. *J Orthop Trauma.* 2009 july;23(6)
  27. Ozkan K, Eceviz E, Unay K, Tasyikan L. Treatment of reverse oblique trochanteric femoral fractures with proximal femoral nail. *Int Orthopaedics.* 2011;35:595–598.
  28. Boldin C, Seibert FJ, Fankhauser F, et al. The proximal femoral nail (PFN): a minimal invasive treatment of unstable proximal femoral fractures: a prospective

- study of 55 patients with a follow-up of 15 months. *Acta Orthop Scand.* 2003;74(1):53–58.
29. Saudan M, Lübbeke A, Sadowski C, et al. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail?: a randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. *J Orthop Trauma.* 2002;16:386–93.
  30. Benítez R, Meza G, Montero Y. Tratamiento quirúrgico de las fracturas de la cadera con clavo proximal para fémur. *Rev Mex Ortop Traum* 2000; 14(6): 464-469.
  31. Bhandari M., Devereaux P.J., Amornetta P. Operative management of displaced femoral neck fractures in elderly patients. An international survey. *J Bone Jt Surg.* 2005;87:2122–2130.
  32. Pérez L , R Álvarez O , Godoy A. Clavo femoral proximal de AO/ASIF (PFN) en el tratamiento de las fracturas de la región trocantérea y subtrocantérea del fémur. *Rev Ortop Traumatol* 2002;1:47-53
  33. Pan X-h, Xiao D-m, Lin B-w. Dynamic hip screws (DHS) and proximal femoral nails (PFN) in treatment of intertrochanteric fractures of femur in elderly patients. *Chin J Orthop Trauma.* 2004;7:785–89.
  34. Ruedi T, Murphy W. Principios de la AO en el tratamiento de las fracturas. 1ª ed. España: AO Publishing; 2002.
  35. Little N, Verma V, Fernando C, Elliott D. A prospective trial comparing the Holland nail with the dynamic hip screw in the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* Aug 2008;90-B:1073–1078.
  36. Pajarinen J, Lindahl J, Michelsson O, et al. Pertrochanteric femoral fractures treated with a dynamic hip screw or a proximal femoral nail: a randomised study comparing postoperative rehabilitation. *J Bone Joint Surg Br.* 2005;87:76–81.
  37. Verhofstad H, Werken C. DHS osteosynthesis for stable pertrochanteric femur fractures with a two-hole side plate. *Injury.* 2004;35:999–1002.
  38. Plasencia M, Iturralde J, Silvestre J. Fracturas proximales de fémur. Osteosíntesis con tornillo-placa deslizante versus clavo gamma. *Rev Esp Cir Osteoart* 1995; 30: 142-146.

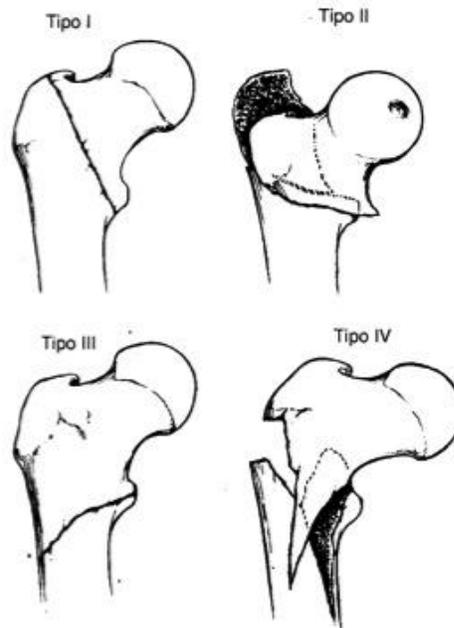
39. Nuber S, Schönweiss T, Rüter A. Stabilisation of unstable trochanteric femoral fractures. Dynamic hip screw (DHS) with trochanteric stabilisation plate vs. proximal femur nail (PFN) Unfallchirurg.2003;106(1):39–47.
40. Verhofstad H, Werken C. DHS osteosynthesis for stable pertrochanteric femur fractures with a two-hole side plate. Injury. 2004;35:999–1002.
41. Saudan M., Lubbeke A., Sadowski C. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail? A randomized, prospective study of 206 patients comparing the dynamic hip screw and proximal femoral nail. J Orthop Trauma. 2002;16(6):386–393.
42. Henríquez A, Parternina D, Puche J. Descripción de técnica quirúrgica por mini-incisión para el tratamiento de fracturas intertrocantericas de fémur. Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología 2005; 19: 29-34.
43. Rogers F, Taljanovic M. FDA statement on relationship between bisphosphonate use and atypical subtrochanteric and femoral shaft fractures: a considered opinion. AJR. 2010 september:195.
44. Ha Y.C, Cho M.R, Park K.H. Is surgery necessary for femoral insufficiency fractures after long-term bisphosphonate therapy? Clin Orthop Relat Res. 2010;468:3393–3398.
45. Calderón A, Ramos T, Vilchez F, et al. Comparación del clavo intramedular femoral proximal (PFN) versus placa DHS para el tratamiento de fracturas intertrocantericas. Análisis prospectivo. Acta Ortopédica Mexicana 2013; 27(4): 236-239.

## ANEXOS

- Anexo A. Clasificación de Boyd y Griffin.
- Anexo B. Clasificación de Kyle y Gustilo.
- Anexo C. Clasificación de Tronzo.
- Anexo D. Clasificación de Evans.
- Anexo E. Clasificación AO.
- Anexo F. Escala clínica funcional de Harris.
- Anexo G. Carta de consentimiento bajo información.
- Anexo H. Clasificación de consolidación radiográfica de Montoya.
- Anexo I. Hoja de captación de datos.
- Anexo J. Presentación en eventos científicos



**Anexo A. Clasificación de Boyd y Griffin**



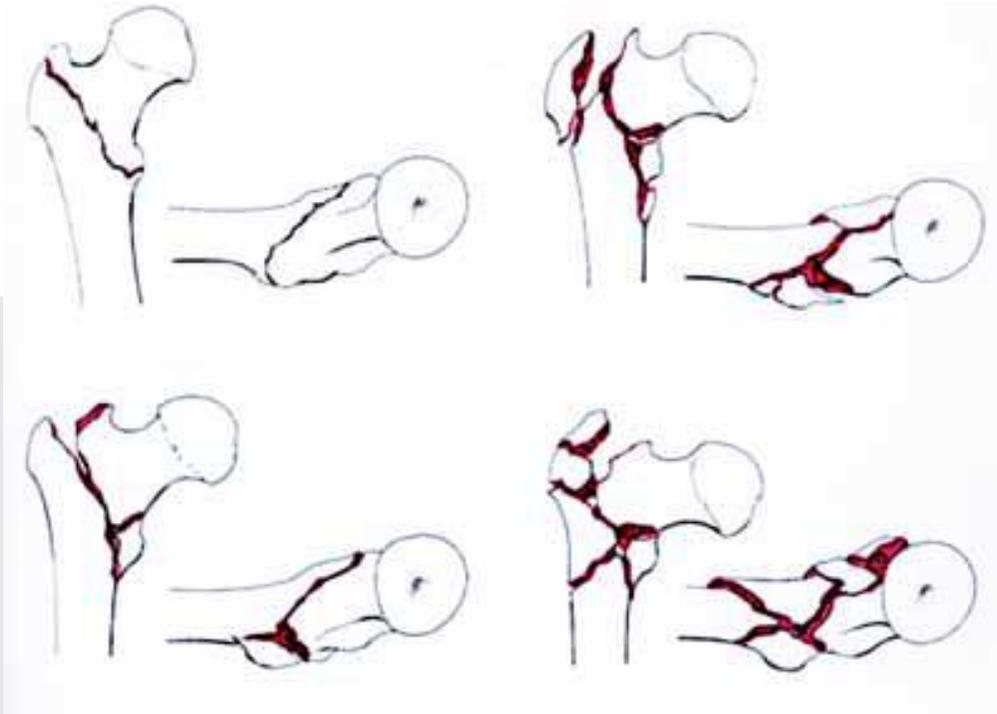
Tipo I: fractura a lo largo de la línea intertrocantérica desde el trocánter mayor al menor.

Tipo II: fractura conminuta, el trazo principal va a lo largo de la línea intertrocantérica, pero con múltiples trazos en la cortical medial.

Tipo III: fractura subtrocantérica, con al menos una fractura que irradia a la diáfisis femoral proximal, inmediatamente distal o a nivel del trocánter menor.

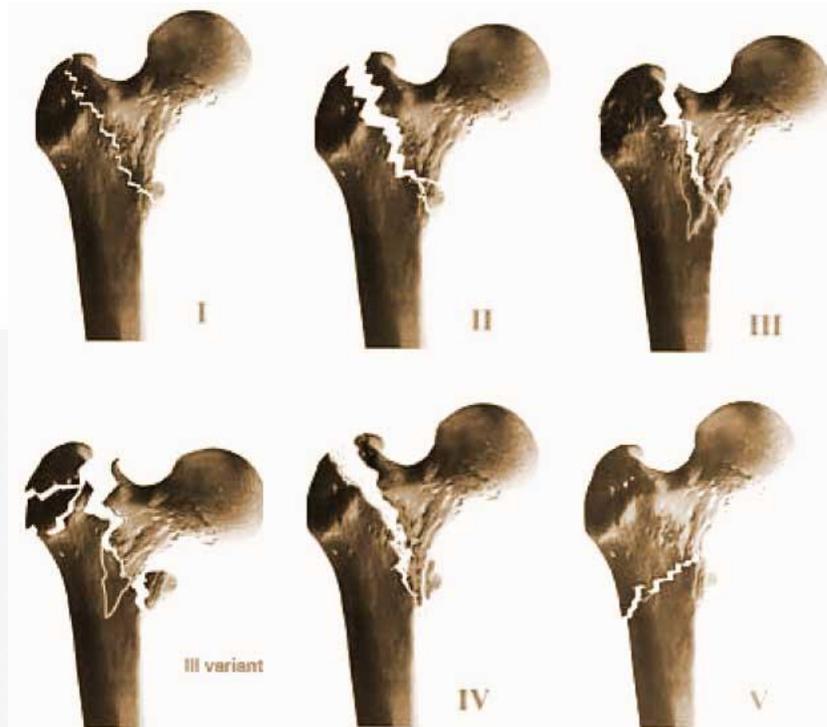
Tipo IV: fractura de la región trocantérica con irradiación a la diáfisis femoral.

*Anexo B. Clasificación de Kyle y Gustilo*



- Tipo I: fractura estable, sin desplazamiento ni conminución.
- Tipo II: fractura estable, con mínima conminución.
- Tipo III: fractura inestable, con conminución posteromedial.
- Tipo IV: fractura con extensión subtrocantérica, muy inestable.

*Anexo C. Clasificación de Tronzo*



Tipo I: fractura incompleta, sin desplazamiento.

Tipo II: fractura completa sin desplazamiento.

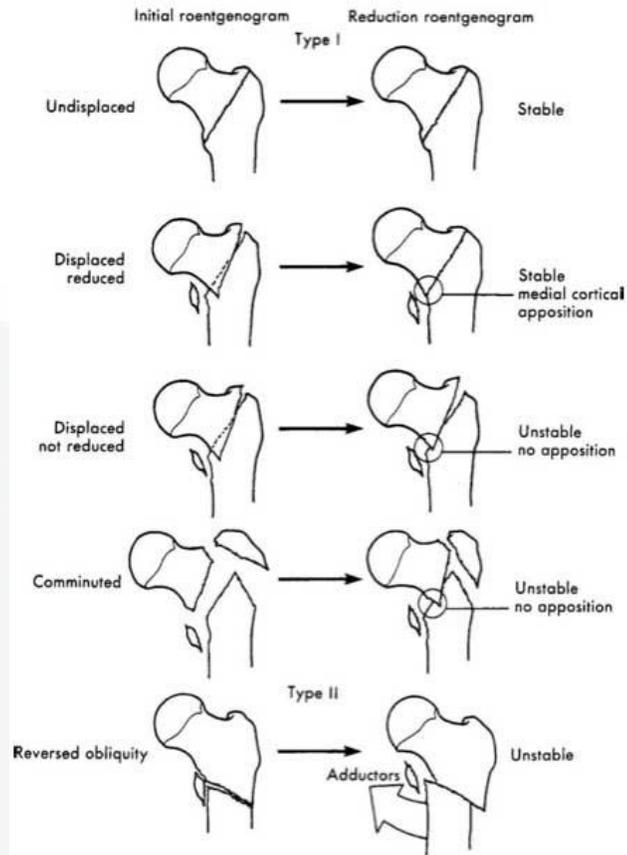
Tipo III: conminución del trocánter mayor.

Variante: conminución del trocánter menor con el fragmento proximal telescopado.

Tipo IV: fractura con conminución de la pared posterior.

Tipo V: fractura con trazo invertido.

**Anexo D. Clasificación de Evans**



Tipo I línea de fractura se extiende hacia arriba y hacia fuera desde el trocánter menor (estable)

Ia: no desplazada de la fractura de dos fragmentos

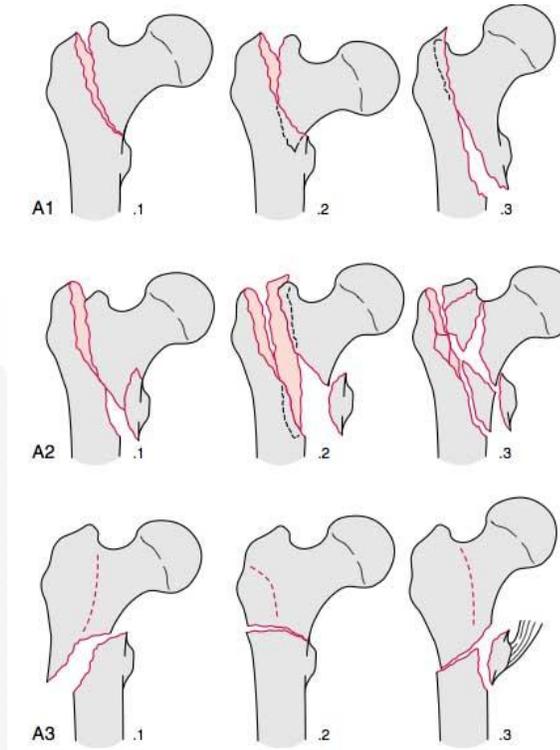
Ib: de dos fragmentos de la fractura desplazada

Ic: fractura de tres fragmentos sin apoyo posterolateral, debido al desplazamiento de mayor fragmento trocánter

Id: fractura de tres fragmentos sin apoyo medial, debido a desplazados trocánter menor o fragmento de arco femoral

Tipo II línea de fractura se extiende hacia abajo y hacia fuera desde el trocánter menor (oblicuidad invertido / inestable).

**Anexo E. Clasificación AO**



A1: fractura trocantérea, simple pertrocanterea

- 31- A1.1 intertrocanterea
- 31- A1.2 a través trocánter mayor
- 31- A1.3 continuación trocánter menor

A2: fracturas trocantérea, pertrocanterea multi-fragmentaria

- 31- A2.1 con un fragmento intermedio
- 31- A2.2 con varios fragmentos intermedios
- 31- A2.3 se extiende más de 1 cm por debajo del trocánter menor

A3: fractura trocantérea, intertrocanterea

- 31- A3.1 simple oblicua
- 31- A3.2 transversal simple
- 31- A3.3 multifragmentaria

## Anexo F. Escala clínica funcional de Harris

### I. Dolor (44 puntos)

- Inexistente 44.
- Leve, ocasional, no compromete actividad normal 40.
- Suave, no afecta actividad normal, aparece en actividades inusuales 30.
- Moderado, limita actividad normal, analgésicos ocasionales 20.
- Intenso, limitación importante 10.
- Invalitante, incluso en reposo 0.

### II. Función (47 puntos)

#### A. Marcha

- Cojera:
- Inexistente 11.
  - Leve 8.
  - Moderada 5.
  - Grave 0.
  - No camina 0.
- Soporte:
- Ninguno 11.
  - Bastón largas distancias 7.
  - Bastón casi siempre 5.
  - Muleta 4.
  - Dos bastones 2.
  - Imposible caminar 0.
- Distancia:
- Ilimitada 11.
  - 6 manzanas 8.
  - 2-3 manzanas 5.
  - Doméstico 2.
  - Cama-silla 0.

#### B. Capacidad funcional

- Escaleras:
- Normal 4.
  - Barandas 2.
  - Otros métodos 1.
  - Imposible 0.
- Calzado:
- Fácil 4.
  - Difícil 2.
  - Imposible 0.
- Sedestación:
- Silla normal (1 hora) 5.
  - Silla alta (1/2 hora) 3.
  - Incapaz de sentarse 0.
- Transporte público:
- Puede utilizarlo 1.
  - No puede utilizarlo 0.

### III. Ausencia de deformidad (4 puntos)

- Contractura en abducción de 10 grados.
- Contractura en flexión menor de 30 grados.
- Contractura en R.I. menor de 10 grados.
- Dismetría menor de 3.2 cm.

### IV. Movilidad articular (5 puntos)

- A. Flexión: \_\_\_\_\_ grados X \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_
- 0-45: 1.0
  - 45-90: 0.6
  - 90-110: 0.3
  - 110-130: 0.0
- B. Abducción: \_\_\_\_\_ grados X \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_
- 0-15: 0.8
  - 15-20: 0.3
  - 20-45: 0.0
- C. Rotación Externa: \_\_\_\_\_ grados X \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_
- 0-15: 0.4
  - >15: 0.0
- D. Rotación Interna: \_\_\_\_\_ grados X 0.0 = \_\_\_\_\_
- E. Abducción: \_\_\_\_\_ grados X \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_
- 0-15: 0.4
  - >15: 0.0
- F. Extensión: \_\_\_\_\_ grados X 0.0 = \_\_\_\_\_

Valor índice total (A+B+C+D+E+F): \_\_\_\_\_

Límite total calificación de movimiento (VIT x 0.05): \_\_\_\_\_

Calificación total: \_\_\_\_\_

Resultados: excelentes: entre 90 y 100; buenos: 80-89; aceptables: 70-79; y pobres: < 70.

**Anexo G. Carta de consentimiento bajo información**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Aguascalientes, Ags. A \_\_\_\_ días del mes \_\_\_\_ del \_\_\_\_

Por medio de la presente acepto participar en el proyecto de investigación titulado “Comparación del uso del tornillo dinámico de cadera (Dynamic Hip Screw:DHS) versus clavo proximal de fémur (Proximal Fémur Nail: PFN) en el tratamiento de fracturas transtrocantericas en el centenario hospital miguel hidalgo. Análisis prospectivo”, registrado ante el comité local de investigación médica con el Numero: \_\_\_\_\_

El objetivo de este estudio es demostrar que los pacientes con fracturas transtrocantericas de cadera tratados con clavo femoral proximal (proximal fémur nail: PFN) presentan mejor evolución postoperatoria que los pacientes tratados con el tornillo de compresión dinámica (dynamic hip screw: DHS) en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

El Dr. Carlos Humberto Avendaño Chavira, quien es el investigador Principal se ha comprometido a proporcionar la información oportuna sobre algún tratamiento alternativo que pudiera ser ventajoso para mi patología, así como responder cualquier pregunta o duda y responder de forma clara respecto a mi padecimiento actual.

Entiendo que me puedo retirar del estudio en cualquier momento en que yo lo considere conveniente, sin que eso altere el tratamiento o la atención recibida en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo.

El investigador me dio la seguridad que no se identificara en las publicaciones o presentaciones de este estudio o de los estudios relacionados, protegiendo mi privacidad, donde los datos serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada que se obtenga durante el estudio, aunque esta pudiera hacerme cambiar de parecer respecto al manejo de mi patología.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Paciente

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Investigador

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del Testigo 2

**Anexo H. Clasificación de consolidación radiográfica de Montoya**

**Tabla 1. Escala de Montoya para la formación de callo óseo postfractura diafisaria.**

| Grados | Hallazgos radiológicos                            |
|--------|---|
| I      | Reacción perióstica sin callo                     |
| II     | Callo con trazo de fractura visible               |
| III    | Callo de trazo de fractura visible sólo en partes |
| IV     | Desaparición del trazo de fractura                |



**Anexo I. Hoja de captación de datos**

Nombre: \_\_\_\_\_.

Número de expediente: \_\_\_\_\_.

Datos demográficos:

- Edad: \_\_\_\_\_ años.
- Género: \_\_\_\_\_.
- Cadera fracturada \_\_\_\_\_.
- Clasificación \_\_\_\_\_.
- Complicaciones \_\_\_\_\_.

Material de osteosíntesis utilizado: \_\_\_\_\_.

Puntuación de acuerdo a la escala clínica funcional de cadera de Harris:

- 2 Meses \_\_\_\_\_.
- 6 Meses \_\_\_\_\_.

(Resultados: Excelentes 90-100, Buenos 80-89, Aceptables 70-79, Pobres <70).

Grado de consolidación radiográfica de acuerdo a la clasificación de Montoya:

A los 2 meses: \_\_\_\_\_.

A los 6 meses: \_\_\_\_\_.

## Anexo J. Presentación en eventos científicos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES  
Centenario HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

### COMPARACIÓN DEL USO DEL TORNILLO DINÁMICO DE CADERA VERSUS CLAVO PROXIMAL DE FÉMUR EN EL TRATAMIENTO DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.

CARLOS HUMBERTO AVENDAÑO CHAVIRA<sup>1</sup> Y ÁNGEL MARTÍNEZ HERNÁNDEZ<sup>1</sup>

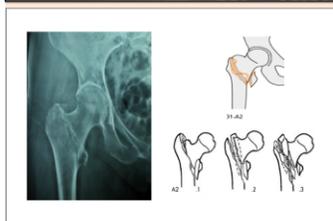
<sup>1</sup> Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Posgrado en Traumatología y Ortopedia, Centenario Hospital Miguel Hidalgo cahuavch.ca@gmail.com

### Introducción

Las fracturas de cadera son muy frecuentes en los adultos mayores (Fig. 1). Si no son atendidas quirúrgicamente, se estima que el 70% de los pacientes fallecerán antes de los seis meses de producida la fractura<sup>1</sup>. Durante el año 2013 ingresaron al servicio de Traumatología y Ortopedia del Centenario Hospital Miguel Hidalgo un total de 1,224 pacientes y 4.5% de ellos (55/1224) tuvieron diagnóstico de fractura transtrocantérica (Fig. 2). El tratamiento quirúrgico de las fracturas requiere una reducción funcional, con una osteosíntesis rígida, para movilizar al paciente fuera de cama, permitir su rehabilitación lo antes posible y evitar complicaciones<sup>2</sup> (Fig. 3).



**Figura 1. Sintomatología clínica en fracturas de cadera en el adulto mayor.** Nótese la rotación externa y el acortamiento del miembro pélvico derecho en esta paciente con fractura de cadera derecha. (Elaboración propia).



**Figura 2. Diagnóstico de fractura transtrocantérica.** En la imagen de la izquierda se puede observar la fractura transtrocantérica de cadera en una radiografía AP de cadera de un paciente incluido en el estudio; en la serie de imágenes de la derecha se encuentran los trazos de fractura correspondientes a la clasificación AO 31-A2, 1 con un fragmento intermedio, 2 con varios fragmentos intermedios y 3 trazo que se extiende a más de 1 cm del trocánter menor<sup>3</sup>. (Elaboración propia).



**Figura 3. Reducción funcional de la fractura transtrocantérica con una osteosíntesis rígida.** Las imágenes corresponden al control radiográfico postquirúrgico de dos pacientes incluidos en el estudio, al de la izquierda se le aplicó un tornillo dinámico de cadera (DHS) y al de la derecha un clavo proximal de fémur (PFN). (Elaboración propia).

### Objetivos

Comparar en el periodo postquirúrgico la evolución clínica, funcional y radiográfica de pacientes con fractura transtrocantérica de cadera (clasificación Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen, AO: 31-A2)<sup>3</sup>, tratados con el clavo proximal de fémur (proximal femur nail: PFN)<sup>2</sup> versus aquellos tratados con el tornillo dinámico de cadera (Dynamic Hip Screw: DHS)<sup>2</sup>.

### Materiales y Métodos

Se capturaron a todos los pacientes con diagnóstico de fractura transtrocantérica de cadera clasificación AO 31-A2<sup>3</sup> de menos de siete días de evolución, con edad entre 60 y 90 años, independientemente del género y lado afectado. De acuerdo al criterio del médico tratante se les colocó DHS o PFN, dividiéndolos así en dos grupos. Todos fueron valorados con la escala clínica funcional de Harris<sup>1</sup> y se clasificaron de acuerdo al estado de consolidación radiográfica de Montoya<sup>1</sup> a los 2 y 6 meses postoperatorios.

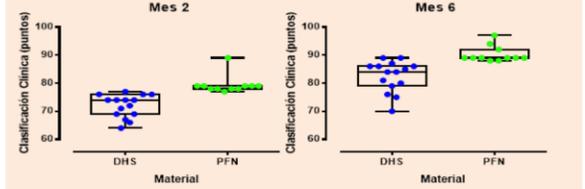
### Resultados

Se capturaron 26 pacientes, 11 tratados con PFN y 15 con DHS; las características demográficas se resumen en la tabla 1. No se observó diferencia estadísticamente significativa en la mejoría radiográfica entre ambos materiales a los dos y seis meses ( $p=0.0626$  y  $p=0.2075$ , respectivamente). Sin embargo, PFN mostró ser superior que DHS respecto a la clasificación clínica a los dos y seis meses ( $p=0.000$  y  $p=0.0003$  respectivamente, Fig 4).

**Tabla 1. Características demográficas de los pacientes incluidos en el estudio.**

| EDAD (años) <sup>1</sup>           | Recuento  | Promedio  | Dev. Est. |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| PFN                                | 11        | 74.1      | 5.6       |
| DHS                                | 15        | 72.2      | 3.4       |
| Total                              | 26        | 73        | 4.5       |
| GENERO (No. %) <sup>2</sup>        | Femenino  |           | Masculino |
| DHS                                | 15        | 11 (42.3) | 4 (15.4)  |
| PFN                                | 11        | 7 (26.9)  | 4 (15.4)  |
| Total                              | 26        | 18 (69.2) | 8 (30.8)  |
| LADO AFECTADO (No. %) <sup>2</sup> | Derecho   | Izquierdo |           |
| DHS                                | 3 (11.5)  | 12 (46.1) |           |
| PFN                                | 11        | 3 (11.6)  |           |
| Total                              | 26        | 6 (23.1)  |           |
| CLASIFICACION AO <sup>2</sup>      | 1         | 2         | 3         |
| DHS                                | 8 (30.8)  | 7 (26.9)  | 1 (3.9)   |
| PFN                                | 4 (15.4)  | 5 (19.2)  | 1 (3.9)   |
| Total                              | 12 (46.2) | 12 (46.2) | 2 (7.8)   |

<sup>1</sup>No se observaron diferencias estadísticas significativas a la prueba protegida de Fisher.  
<sup>2</sup>No se observaron diferencias estadísticas significativas a la prueba de independencia Chi cuadrada.



**Figura 4. Diagrama de caja y bigotes con la evaluación obtenida por los pacientes (puntos azules y verdes) en la clasificación clínica de acuerdo a la escala de Harris al segundo y sexto mes postoperatorio según el uso de clavo proximal de fémur (PFN) versus aquellos tratados con el tornillo dinámico de cadera (DHS).** En ambos periodos se observaron diferencias estadísticas significativas entre materiales empleados para osteosíntesis ( $P < 0.01$ ). Nota: Cada gráfico se construyó con un cuadro que agrupa la mitad de los valores ordenados del mayor al menor, la línea horizontal es la mediana del grupo y cada bigote representa la cuarta parte de los valores extremos.

### Conclusiones

Los pacientes con fractura transtrocantérica de cadera tratados con clavo proximal de fémur mostraron una mejor evolución clínica y funcional respecto a los tratados con tornillo dinámico de cadera. No hubo diferencia estadísticamente significativa entre ambos materiales en la evolución radiográfica.

**BIBLIOGRAFIA:**  
1. - Mare S. J Orthop Trauma 2012; 16: 386-93. 2.- Canale ST, James HB. Campbell Cirugía Ortopédica, Doceava Edición, Nueva York, Interamericana, 2013; 48:2804-2864.  
3.- Disponible en: <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery?showPage=diagnosis&bone=Femur&segment=Proximal>



La Universidad Autónoma de Aguascalientes a través de el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Otorgan el presente

# RECONOCIMIENTO

A: Carlos Humberto Avendaño Chavira

Por su participación en la Modalidad de Cartel, en la mesa de Ciencias de la Salud.

"Se lumen Proferre"  
Aguascalientes, Ags., 14, 15,16 de Octubre 2015

  
M. en Admón. Mario Andrade Cervantes  
Rector

  
Dra. Guadalupe Róiz Cuéllar  
Directora General de Investigación y Posgrado