

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA**



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS MÉDICAS Y QUIRÚRGICAS

PROGRAMA DE DOCTORADO: Avances en Traumatología. Medicina del Deporte.

Cuidado de heridas (Interdepartamental). Bienio 2006-2008.

TÍTULO DE LA TESIS

**ESTUDIO DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO DE FRACTURAS  
PERTROCANTÉREAS DE FÉMUR TRATADAS CON TORNILLO  
DINÁMICO Y SISTEMA INTRAMEDULAR**

Tesis doctoral presentada por D. Romen Yone Santana Suárez

Dirigida por Dr. Ricardo Navarro García

Dr. Ricardo Navarro Navarro

El Director

El Director

El Doctorando

(Firma)

(Firma)

(Firma)

Las Palmas de Gran Canaria, 30 de Mayo de 2013

# ESTUDIO DESCRIPTIVO Y COMPARATIVO DE FRACTURAS PERTROCANTÉREAS DE FÉMUR TRATADAS CON TORNILLO DINÁMICO Y SISTEMA INTRAMEDULAR



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Departamento de Ciencias Médicas y Quirúrgicas

Tesis presentada para optar al grado de

Doctor en Medicina y Cirugía.

Romen Yone Santana Suárez

Directores de tesis: Prof. Dr. Ricardo Navarro García

Dr. Ricardo Navarro Navarro

## **AGRADECIMIENTOS**

Quisiera expresar a las siguientes personas mi más sincero agradecimiento por las diferentes contribuciones prestadas a la realización de esta tesis, y dar las gracias de antemano a todos aquellos no mencionados y que han sido partícipes en el desarrollo de este trabajo.

En primer lugar al Profesor Ricardo Navarro Garcia y al Dr. Ricardo Navarro Navarro, directores de la presente Tesis, por su asesoramiento profesional, su plena confianza en mí y comprensión.

A mis compañeros de trabajo del Servicio de Traumatología del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria por su tiempo empleado y ayuda prestada.

Al servicio de Medicina Preventiva del Hospital Universitario Insular de Gran Canaria, por su asesoramiento estadístico

A mis padres

A mi mujer Lucía, June y Jon



# ÍNDICE

1. Introducción	19
1.1. Pronóstico	22
1.2. Epidemiología	28
1.3. Clasificaciones	38
1.4. Tratamientos de las fracturas de la zona trocantérea	54
1.5. Concepto de inestabilidad	69
2. Objetivos	74
3. Material y métodos	78
3.1. Diseño del estudio	79
3.1.1. Selección de los pacientes	79
3.1.1.1. Criterios de inclusión	79
3.1.1.2. Criterios de exclusión	80
3.2. Características de la muestra	80
3.3. Métodos de valoración clínica	86
3.4. Método de valoración mediante técnicas complementarias	88
3.4.1. Método de valoración radiográfica	88
3.4.2. Análisis radiográfico	89
3.5. Método de valoración postoperatoria de pérdida hemática y tiempo quirúrgico	97

3.6. Descripción de los dispositivos de osteosíntesis.....	99
3.6.1. Sistema intramedular .....	99
3.6.2. Sistema tornillo dinámico.....	106
3.6.3. Técnica quirúrgica .....	111
3.7. Cuidados postquirúrgicos .....	120
3.8. Metodología estadística e informática.....	120
4. Resultados.....	122
4.1. Resultados sobre las características de la muestra.....	123
4.2. Resultados de la valoración clínica .....	132
4.3. Resultados de la valoración de pruebas complementarias.....	166
4.4. Resultados del sangrado, caída del hematocrito, necesidad de transfusión y tiempo quirúrgico.....	169
4.5. Resultados comparativos de la estancia intrahospitalaria .....	170
5. Discusión .....	189
6. Conclusiones .....	203
7. Bibliografía .....	208

## **ABREVIATURAS**

AO: Asociación de osteosíntesis

INR: International Normalized Ratio

Clavo PFNA: Clavo anti rotación femoral proximal

DHS: Clavo-placa con tornillo dinámico de cadera

DMS: Clavo-placa dinámico de Martin

OHS: Clavo- placa dinámico osteosíntesis de cadera

C.I: Clavos intramedulares.

T.D: Sistema tornillo dinámico

S.I: Sistema de intramedular

C.C: Caída casual

Osteopor.: Osteoporosis

A.T: Accidente de tráfico

D: derecho

I: Izquierdo.

H: Hombre:

M: Mujer.

XS: Extra small o extra pequeño

Hcto: Hematocrito

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Incidencia de fracturas en relación con edad y sexo
2. Cambios en el INR después de la administración de vitamina K oral o endovenosa
3. Clasificación de EVANS
4. Clasificación Ramadier
5. Clasificación de Briot de las fracturas diafisario- trocantéreas
6. Clasificación de ENDER
7. Clasificación de AO
8. Línea de fractura extra digital (Ottolenghi) Visión apertura posterior
9. Clasificación de Tronzo , vista posterior
10. Fractura de la pared posterior de Briot
11. Sistema de enclavado endomedular TRIGEN INTERTAN
12. Imagen radiológica de una fractura pertrocantérea izquierda de fémur izquierdo
13. Clavo PFNA ( clavo anti rotación femoral proximal)
14. Forma trapezoidal del sistema endomedular Trigen Intertan
15. Sistema endomedular Trigen <sup>TM</sup> Intertan
16. Sistema de enclavado endomedular modelo Gamma
17. DHS ( Clavo-placa con tornillo dinámico de cadera)
18. Distintos ángulos cervico-cefalico-diafisario en niño (A), adulto (B) y anciano (C)
19. Clavo-placa dinámico de Martin (DMS)

- 20.** Clavo- placa dinámico osteosíntesis de cadera (OHS)
- 21.** Radiología de fractura pertrocanterea y control postoperatorio con PFNA
- 22.** Posición en mesa de tracción
- 23.** Incisión de acceso supratrocanterea
- 24.** Radiología simple de una fractura pertrocanterea derecha intervenida con sistema Trigen Intertan con fijación distal dinámica
- 25.** Fractura pertrocanterea de fémur con osteosíntesis con un DHS
- 26.** Sistema dinámico de cadera (dynamic hip screw, DHS)
- 27.** Fractura pertrocanterea preoperatoria de un sistema DMS
- 28.** Control postoperatorio con sistema DMS
- 29.** Control postoperatorio con sistema DMS
- 30.** Control radiográfico a los 6 meses con un sistema DMS
- 31.** Fractura pertrocanterea preoperatoria a un sistema Trigen
- 32.** Osteosíntesis con clavo Intertan con 1 tornillo cefálico
- 33.** Fractura pertrocanterea preoperatoria a un sistema Gamma
- 34.** Osteosíntesis con clavo Gamma postoperatoria
- 35.** Imagen radiológica de una fractura pertrocanterea preoperatoria Pre-Gamma
- 36.** Imagen radiológica de una osteosíntesis con clavo Gamma postoperatoria
- 37.** Imagen radiológica de fractura pertrocanterea preoperatoria Pre Trigen™ Intertan
- 38.** Imagen radiológica de una osteosíntesis con clavo Trigen™ Intertan con 2 tornillos cefálicos
- 39.** Imagen radiológica de una fractura pertrocanterea preoperatoria Pre DHS

- 40. Osteosíntesis con clavo-placa DCS control postoperatorio
- 41. Diagrama de cajas de la distribución de la edad
- 42. . Distribución según el sexo de los pacientes en el grupo Tornillo Dinámico.
- 43. Distribución según el sexo de los pacientes en el grupo S.I (Clavos intramedulares).
- 44. Distribución por lado de la cadera operada en el Grupo Tornillo Dinámico
- 45. Distribución por lado de la cadera operada en el Grupo S.I
- 46. Diagrama de barras que muestra la distribución según la etiología

Diagrama de barras que muestra la distribución según la clasificación de Evans

- 47. Diagrama de cajas comparando el hematocrito preoperatorio y postoperatorio
- 48. Diagrama de cajas con la diferencia del hematocrito
- 49. Diagrama de barras comparando hematocrito preoperatorio con los distintos tipos de fracturas
- 50. Diagrama de barras comparando hematocrito postoperatorio con los distintos tipos de fracturas
- 51. Diagrama de barras comparando la diferencia de hematocrito preoperatorio y postoperatorio ( caída del hematocrito) con los distintos tipos de fracturas
- 52. Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y la edad.
- 53. Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y el tiempo quirúrgico
- 54. Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y la estancia hospitalaria
- 55. Diagrama de barras entre la caída del hematocrito el lado afecto.

56. Diagrama de cajas comparando la hemoglobina preoperatoria y postoperatoria
57. Diagrama de cajas comparando la caída de hemoglobina
58. Hemoglobina preoperatoria en relación con la clasificación de Evans
59. Diagrama de barras .Hemoglobina postoperatoria
60. Diagrama de barras en relación del tipo de fractura con la pérdida hemática
61. Diagrama de dispersión entre la caída de hemoglobina y la edad
62. Diagrama de dispersión entre la caída de hemoglobina y el tiempo quirúrgico
63. Diagrama de dispersión entre la caída de la hemoglobina y la estancia hospitalaria
64. Diagrama de barras entre la diferencia de hemoglobina y el lado afecto.
65. Diagrama de barras de los distintos grupos de osteosíntesis y del sangrado por redón por grupo
66. Diagrama de barras de los distintos tipos de fractura con el sangrado por redón
67. Diagrama de dispersión entre el sangrado por redón y la edad
68. Diagrama de dispersión entre el sangrado por redón medido en mililitros y el tiempo quirúrgico
69. Diagrama de dispersión entre la caída de la hemoglobina y la estancia hospitalaria
70. Diagrama de barras entre el sangrado por redón y el lado afecto

71. Diagrama de barras que muestra la distribución de transfusiones en los dos tipos de osteosíntesis
72. Diagrama de barras que muestra la distribución de transfusión por tipo de fractura
73. Diagrama de barras de osteosíntesis y el aumento del tiempo quirúrgico
74. Diagrama de cajas de los tipos de fracturas y la variación de tiempo quirúrgico empleado
75. Imagen radiológica preoperatoria de fractura pertrocantérea  
Imagen postoperatoria con el sistema endomedular (S.I)
76. Imagen radiológica control a los 3 meses con SI.
77. Imagen de control radiológica al año con S.I
78. Diagrama de barras de osteosíntesis y el aumento de la estancia intrahospitalaria
79. Distribución de la puntuación del dolor en el sistema tornillo dinámico
80. Distribución de la puntuación del dolor en el sistema intramedular (C.I)
81. Evolución de los valores medios del Dolor de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel
82. Distribución de la marcha con el sistema de fijación tornillo dinámico
83. Distribución de la marcha en el sistema intramedular
84. Evolución de los valores medios de la Marcha de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel.
85. Distribución de la puntuación de la movilidad en el sistema tornillo dinámico.
86. Distribución de la puntuación de la movilidad en el sistema intramedular

87. Evolución de los valores medios de la movilidad de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel.
88. Evolución de los valores medios de la movilidad de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel
89. Diagrama de barras postquirúrgico global
90. Diagrama de barras a los 3 meses postquirúrgico global
91. Diagrama de barras a los 6 meses postquirúrgico global
92. Diagrama de barras al año global

## ÍNDICE DE TABLAS

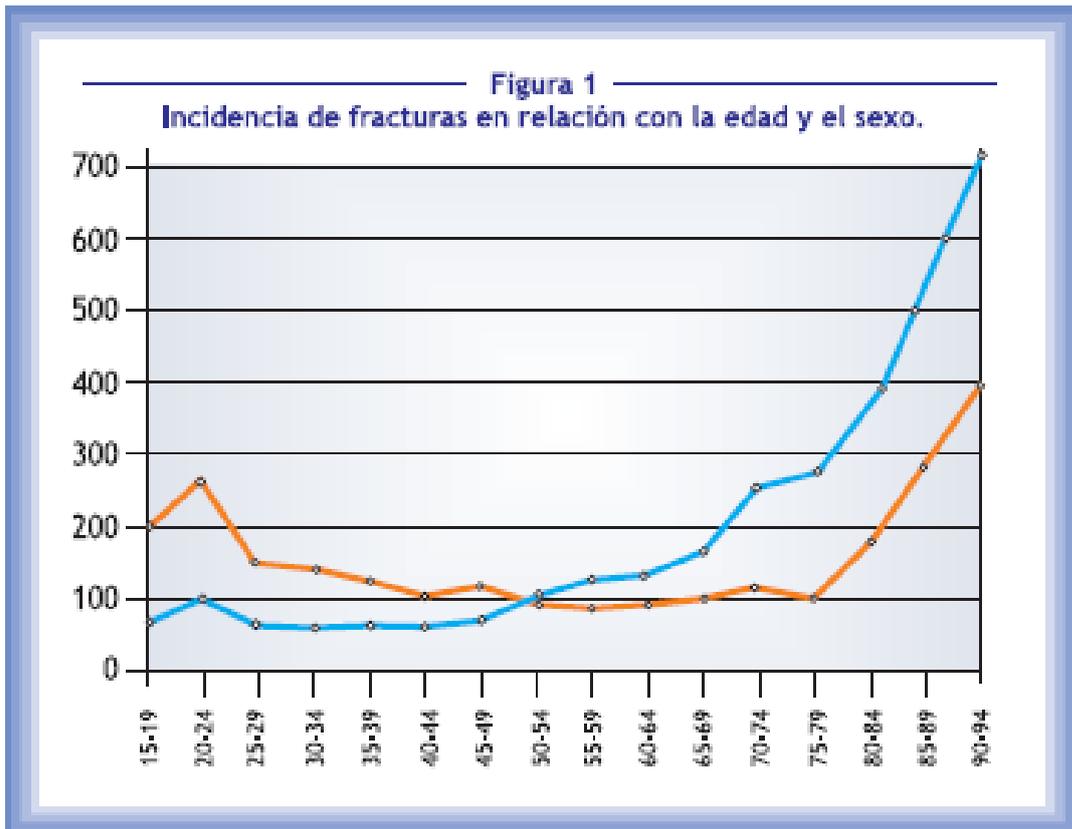
1. Incidencia de fracturas en pacientes mayores de 80 años
2. Incidencia de mortalidad en pacientes con fractura de tercio proximal de fémur
3. Índice de Parker para evaluar la marcha
4. Distribución de la localización en los distintos sistemas de osteosíntesis
5. Distribución de la etiología en los distintos sistemas de osteosíntesis
6. Distribución de la edad en los grupos de nuestra muestra
7. Características de los sujetos operados con sistema tornillo dinámico
8. Características de los sujetos operados con sistemas de enclavamiento endomedular
9. Método de puntuación del dolor de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel
10. Método de puntuación de la marcha de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel
11. Método de puntuación de la movilidad de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel
12. Evaluación radiográfica que fueron sometidos los 60 pacientes
13. Distribución de la edad en los dos grupos
14. Distribución de la muestra según el sexo
15. Distribución de la muestra según el lado
16. Distribución por etiología de la muestra en cada grupo
17. Distribución por la Clasificación de Evans de la muestra

18. Análisis estadístico comparativo entre los 2 grupos comparando los valores de hematocrito y su diferencia
19. Análisis estadístico en las distintos tipos de fracturas y la caída de hematocrito
20. Análisis estadístico de la caída del hematocrito relacionada con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto
21. Análisis estadístico de la caída del hematocrito relacionada con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto.
22. Análisis estadístico con los distintos grupos y los valores de hemoglobina preoperatorios, postoperatorios y su diferencia.
23. Análisis estadístico de la caída de hemoglobina relacionada con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto
24. Análisis estadístico de los 5 tipos de fracturas comparando sus hemoglobinas preoperatorias y postoperatorias
25. Análisis estadístico de los dos sistemas de osteosíntesis en comparación con la pérdida hemática recogida por redón
26. Análisis estadístico del sangrado por redón relacionado con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto
27. Análisis estadístico de los tipos de fracturas con el sangrado por redón
28. Análisis estadístico comparando los 2 grupos de osteosíntesis con la variable de necesidad de transfusión
29. Análisis estadístico comparando tipos de fracturas con la necesidad de transfusión

30. Análisis estadístico de osteosíntesis de fracturas con el tiempo quirúrgico en minutos
31. Análisis estadístico del tipo de fractura con el tiempo quirúrgico empleado
32. Análisis estadístico osteosíntesis de fracturas con la estancia intrahospitalaria
33. Valoración clínica según la escala de Merle, D'Aubigné y Postel del grupo con el grupo de tornillo dinámico (T.D)
34. Valoración clínica según la escala de Merle, D'Aubigné y Postel del grupo con el grupo de sistema intramedular (S.I).
35. Resultados medios de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel en sus tres distintos apartados: dolor, marcha y movilidad
36. Resultados globales medios de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel.

# 1 INTRODUCCIÓN

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 como lo reporto Singer<sup>1</sup> (Figura 1).



Las fracturas de cadera o extremo proximal del fémur son las más frecuentes, la osteoporosis y la disminución del ángulo cérvico-diafisaria del fémur con la edad, alteran la arquitectura ósea y favorecen las fracturas de cadera en los pacientes ancianos.

El impacto en el aspecto socio-económico, asociado a la morbilidad y mortalidad es muy alto en la mayoría de comunidades.

Singer<sup>1</sup>, realizó un estudio muy completo sobre incidencia de fracturas de acuerdo al número de habitantes. Encontró 16.432 fracturas en adultos, en 595.000 habitantes en Edimburgo durante los años 1992 y 1993.

La incidencia de las fracturas por 10.000 habitantes, más frecuente en ambos sexos se encontró en la cadera, seguida por fracturas en el extremo distal del radio y el extremo proximal del húmero, como lo ilustramos en la tabla 1. Un estudio epidemiológico similar realizado por Baron<sup>2</sup>, en los Estados Unidos durante 1986-1990, reportó un 5% de toda la población mayor de 65 años, encontrando predominio de fracturas en el extremo proximal del fémur en mujeres de raza blanca<sup>3</sup>.

**Tabla 1.**  
**Incidencia de fracturas en pacientes mayores de 80 años.**

Fractura	Sexo	Edad (años), Más De	Incidencia /10.000.
Cadera	F	80 Años	276
Cadera	M	80 Años	132
Radio	F	80 Años	100
Radio	M	80 Años	14
Humero	F	80 Años	36
Humero	M	80 Años	17

**Tabla 2.**  
**Incidencia de la mortalidad durante el primer año en pacientes con fractura del extremo proximal del fémur.**

Estudio	PACIENTES	EDAD PROMEDIO	MORTALIDAD		
			3Meses	6 Meses	12 Meses
Schroder (11)	3898	74	17%	21%	27%
Aharonoff (12)	612	85	6.5%	8.8%	11%
Kitamura (13)	1169	77	6%	—	11%
Czemichow (14)	506	80	14%	—	35%
Raoux (10)	100	86	12%	27%	37%
Tonetti	75	85	—	14%	20%

Rockwood<sup>4</sup> ha utilizado el término de epidemia para calificar el aumento de la incidencia de las fracturas del extremo proximal del fémur. Para pacientes entre 80-84 años Singer<sup>1</sup> encontró una incidencia de 71 fracturas de cadera por 10.000 habitantes en hombres y de 144 en las mujeres. Para los ancianos entre 85-89 años se encontró una incidencia de 133 para los hombres y 276 para las mujeres; y en los pacientes mayores de 90 años 223 para los hombres y 385 para las mujeres. Estudios similares en otros países<sup>5, 6,7</sup> han reportado resultados parecidos, definitivamente el aumento de edad en la población mundial, incrementa la incidencia de fracturas de cadera. Haentiens<sup>8</sup> reportó que los pacientes con antecedente de fractura del tercio distal del antebrazo o de la columna vertebral tienen un riesgo mayor de presentar una fractura de cadera que el resto de población, siendo más frecuentes en mujeres de raza blanca.

## **1.1 Pronóstico**

### **1.1.1. Pronóstico General**

La preocupación por la alta incidencia de fracturas de cadera en pacientes mayores de 65 años es muy grande, se acepta que una de cada 1000 personas cada año en países desarrollados presenta una

fractura del extremo proximal del fémur<sup>3</sup>. La ratio de mortalidad después de seis meses de una fractura de cadera es muy alta y oscila el 12% y el 41%<sup>4, 9,10</sup>. Las causas más frecuentes de muerte en los pacientes ancianos con fractura del extremo proximal del fémur son: neumonías, desequilibrio hidroelectrolítico, accidente cerebro vascular, insuficiencia cardíaca, trombo embolismo pulmonar, hemorragia gastro intestinal, y cualquier otra complicación médica general en el post operatorio inmediato es un factor de mortalidad. En la tabla 2 analizamos diferentes estudios publicados sobre la mortalidad en las fracturas de cadera a los 3, 6 y 12 meses.

Los factores predictivos asociados a la mortalidad en fracturas del extremo proximal del fémur han sido ampliamente reconocidos, lo difícil y complicado es el valor real de cada uno. Los factores más estudiados son la edad, sexo, la comorbilidad y el estado del ASA (American Society Anesthesiologists). La valoración en la escala ASA tiene varios grados: Grado I: paciente normal. Grado II: paciente con una enfermedad sistémica moderada estable. Grado III: paciente con una severa enfermedad sistémica pero no incapacitante. Grado IV: paciente con una grave e incapacitante enfermedad sistémica que amenaza la vida. Grado V: paciente en malas condiciones próximo a fallecer. Además, el estado funcional del paciente, tipo y hora de la anestesia son factores que influyen.

El sexo masculino ha sido descrito por como un factor predictivo agravante, la mortalidad es el doble en comparación con el sexo femenino<sup>9</sup>. Kenzora<sup>15</sup> publicó como la mortalidad aumenta del 11% al 25%, en presencia de cuatro o más comorbilidades.

Hay muchos factores descritos en la literatura que aumentan la morbilidad y mortalidad del paciente anciano con una fractura del extremo proximal del fémur. El antecedente de una neoplasia, enfermedad neutro-psiquiátrica, o un accidente cerebro vascular, son estadísticamente significantes. White<sup>16</sup> y Aharonoff<sup>12</sup> han estudiado la valoración anestésica o índice de ASA, que refleja el estado médico en el preoperatorio inmediato, encontrando una mortalidad del 8% para los grados I y II y del 49% para los grados III y IV. El estado funcional de la marcha y la dependencia social son otros factores predictivos.

Hay otros factores que no dependen del estado de salud del paciente previo a la fractura; sino de las características de la misma y el tipo de tratamiento. Existe consenso en que el paciente anciano debe evaluarse integralmente y compensarse su estado patológico, para ser intervenido quirúrgicamente tan pronto como sea posible; para la mayoría de los autores, las fracturas de cadera deben estabilizarse en las primeras 24-48 horas: y los casos donde hay una contraindicación para la cirugía, no deben diferirse más de seis días, evitando de esta manera el mayor deterioro del paciente, mayor riesgo de morbilidad y mortalidad.

Zuckerman<sup>17</sup> publicó el incremento de la mortalidad en el primer año del 15% al 21% cuando la cirugía se realiza después de 48 horas. El tipo de anestesia no se ha encontrado asociado a la mortalidad.

El tiempo quirúrgico para una hemiartroplastia o una osteosíntesis mayor de ochenta minutos aumenta la tasa de mortalidad significativamente<sup>14</sup>. Las complicaciones postoperatorias tempranas: infección urinaria, neumonía, infección de la herida quirúrgica de la prótesis u osteosíntesis, las áreas de presión con infección también aumentan la mortalidad. Dorotka<sup>18</sup> publicó un grupo de más de 200 pacientes con fractura de cadera, los intervenidos quirúrgicamente en las primeras seis horas después de la fractura, la tasa de mortalidad a los seis meses fue del 8%, y del 22% en los pacientes intervenidos después de seis horas.

### **1.1.2 Pronóstico Funcional.**

El pronóstico funcional del paciente depende del tipo anatómico de la fractura del extremo proximal del fémur y de la técnica utilizada para la reducción y fijación de la fractura. Los principales criterios de resultados se valoran de acuerdo al desempeño de la marcha, empleo de ayudas para deambular, la aptitud para realizar las actividades cotidianas y la autonomía de vida después de la fractura.

Un estudio de Koval<sup>19</sup> en 336 pacientes con fracturas del extremo proximal del fémur, al año de la fractura el 92% de los pacientes sobrevivientes caminaban; el 41% de los pacientes tenían una marcha similar a la que tenían antes de la fractura; pero el 59% habían perdido la autonomía para deambular.

Los factores predictivos que afectan el pronóstico de la marcha son: edad, el índice de ASA, el tipo de fractura y la calidad de la marcha preoperatorio. Los factores que no influyen en la marcha son: el sexo, técnica quirúrgica utilizada: prótesis u osteosíntesis y tipo de anestesia. En las actividades de la vida cotidiana, Egol<sup>20</sup> distingue las actividades básicas (alimentación, baño, vestirse), de la independencia social (utilización de transporte público, ir al banco, confeccionar ropa).

La Función cognoscitiva es evaluada por un Mini Índice Mental con diez preguntas: 1) Edad. 2) Fecha de Nacimiento. 3) Año en curso. 4) Lugar de hospitalización. 5) Recordar dos personas. 6) Conocimiento de su patología. 7) Conocimiento del tiempo. 8) Saber el domicilio. 9) Dirección de la casa. 10) Fecha de la primera guerra mundial.

Cada respuesta se califica con 0 o 1, el máximo puntaje será 10.

La autonomía en la vida cotidiana puede ser cuantificada gracias al índice de Katz basado en 5 aspectos, que se califican entre 0, 0,5 y 1. Los criterios son: higiene corporal, vestido, locomoción, toma de alimentos, y control de esfínteres.

Cuando se considera en una fractura de cadera el tipo de marcha el máximo será de 6 puntos: totalmente libre, con un bastón, con una muleta, con dos muletas, con caminador, o no deambula por permanecer en silla de ruedas o en cama<sup>21</sup>.

El índice de locomoción o movilidad más estudiado es el de Parker<sup>22</sup>.

Se analizan tres tipos de marcha y cada una se califica de 0 a 3 como se ilustra en la tabla 3, sin dificultad, con ayuda, con ayuda más la asistencia de una persona e imposible.

**Tabla 3.**  
**Índice de Parker para evaluar la marcha, máximo valor es 9.**

Marcha	Sin Dificultad	Con Ayuda	Ayuda con Persona	Imposible
Domicilio	3	2	1	0
Exterior	3	2	1	0
Vida Social	3	2	1	0

## 1.2 Epidemiología de las fracturas en ancianos

Jacquot<sup>24</sup> publicó un estudio multicéntrico en Francia de pacientes ancianos con fracturas, durante un periodo de 8 meses en el año 2001. Ingresaron 1126 pacientes en ocho centros con un total de 1182 fracturas. Se estudiaron 948 pacientes de sexo femenino (84.2%) y 178 casos de sexo masculino (15.8%) con una edad promedio de 87.3 años. El 59.6% de los pacientes vivían solos, independientes; el 4% en casa propia con un acompañante; el 26.1% en casas de retiro o ancianos; y el 10.3% en hospitales o instituciones médicas de larga estancia.

La mortalidad de los pacientes con fractura de cadera a los 6 meses fue del 20.4%; en los casos de fractura de cadera e infección la mortalidad fue del 45.8%. Las complicaciones se presentaron en 101 casos (8.5%), pulmonares en 40 casos, cardíacas en 48 casos, neurológicas con accidentes cerebro vasculares en 45 casos, tromboembolismo en 13 casos e infecciones urinarias en 37 casos.

Kitamura<sup>13</sup>, en el Japón publicó en 1998 un estudio con 1169 fracturas de cadera, con un promedio de edad de 77 años y el 44% de los pacientes mayores de 80 años, con predominio del sexo femenino en el 75% de los casos. La tasa de mortalidad a los 6 meses fue del 6% y a los dos años del 19%.

La estancia hospitalaria en promedio es de 67 días (1-434), el paciente es dado de alta cuando ha alcanzado su independencia y se ha rehabilitado, el 81% de los pacientes regresaron a la casa. Los pacientes fueron intervenidos en promedio a los nueve días de la fractura, tiempo muy largo con respecto a la mayoría de los estudios.

Zuckerman<sup>17</sup>, en 1995 publicó una serie de 367 pacientes con fracturas de cadera mayores de 65 años y un 79% de sexo femenino, concluye que los pacientes deben ser operados en las primeras 48 horas para disminuir la morbi-mortalidad. En esta serie se presentó un 4% de mortalidad hospitalaria, a los 6 meses la mortalidad fue del 9% y al año del 14%. Buckwalter en Estados Unidos publica que el 60% de las caídas relacionadas con la muerte ocurren en personas de 75 años o más.

En 1998 ingresaron a los diferentes hospitales en Estados Unidos 231.000 pacientes con fracturas de la cadera, en 1999 fueron 332.000 y se calcula en 500.000 para el año 2040. Koval<sup>19</sup> en 1065 fracturas de cadera disminuyó la mortalidad del 14.1% al 8.8% a los seis meses, con cirugía precoz.

Thorngren<sup>25</sup> en Suecia publicó una incidencia de 18.000 fracturas de cadera al año para una población de 9 millones de habitantes. Las fracturas se presentaron en mujeres en el 67% y en mayor riesgo en personas mayores de 80 años.

La incidencia de las fracturas de cadera varía según el área geográfica; en Suecia la incidencia es mayor que en Estados Unidos, pero menor que en los países del Sur de Europa. La mitad de las fracturas de cadera en el mundo ocurren en Europa, Norte América y Oceanía, donde la población es inferior al 50%, pero la longevidad de las personas es mayor y predomina la raza blanca. La mortalidad en Suecia a los dos años de una fractura de cadera es del 31%.

En el estudio multicéntrico en Francia de Jacquot<sup>24</sup>, en la evaluación inicial de los pacientes se encontró un índice de Katz en promedio de 4.5 más o menos 1.8. El índice de valoración anestésica ASA fue del 51.8% para estados I y II; y 48.2% estado III y IV. El promedio del índice de Parker fue de 4.1 más o menos 2.7. El índice mental inicial se encontró en 6.3 más o menos 3.8.

En los pacientes ancianos, mayores de 80 años, las fracturas más frecuentes se presentan en el extremo proximal del fémur en el 64%; en el extremo distal del radio en el 11%; en el extremo proximal del húmero en el 8% y el restante 17% en otras partes del cuerpo: codo, diáfisis y región supracondílea del fémur y tobillo.

El mecanismo de las fracturas en el 86.5% de los casos se debe a una caída simple<sup>12</sup>. Las caídas se presentaron por mareos, o cuando la persona se resbala al bajar una grada.

### **1.2.1 Aspectos geriátricos**

El aumento de la edad en la población mundial, incrementan cada año la incidencia de las fracturas en el paciente anciano; la fractura del extremo proximal del fémur es la más común; y se asocia con alta morbilidad y mortalidad<sup>26, 7, 27,28</sup>.

Un estudio longitudinal durante cinco años a 500 personas ancianas, en buenas condiciones generales, investigando la frecuencia de las caídas y sus circunstancias fue realizado por Vellas<sup>29</sup> en Nuevo Méjico (Estados Unidos) y Toulouse (Francia). En este trabajo se encontró que en general las caídas se favorecen por un problema de postura asociado al envejecimiento, originando un desequilibrio. El riesgo mayor del desequilibrio es la estación unipodal.

Los ancianos que permanecen más de cinco segundos parados en una sola extremidad tienen un gran riesgo de caerse y fracturarse la cadera.

#### **1.2.1.1 Condiciones del paciente.**

El paciente anciano con fractura de cadera puede presentar al momento del evento traumático un estado de salud en tres categorías diferentes:

a. **Personas en buen estado de salud.** En este grupo se encuentra el 65% de la población mayor de 60 años. Son personas sin mayores problemas patológicos, con una gran actividad que les permite continuar realizando sus labores habituales con total independencia.

b. **Personas frágiles.** Representan el 20% de la población mayor de 60 años, se consideran todas las personas mayores de 85 años; y las personas más jóvenes con estados patológicos con un acelerado envejecimiento, por problemas para la marcha, la audición y la visión. Son personas con alto riesgo de perder su autonomía o independencia, con problemas nutricionales, cognoscitivos, e incapaces de realizar los actos de la vida cotidiana.

c. **Personas dependientes.** Constituyen el 15% de las personas de edad. Son todas aquellas que presentan la enfermedad de Alzheimer severa, que viven en casa de ancianos u hospitales de larga estancia. En este grupo de pacientes es muy frecuente encontrar problemas nutricionales, anemia y problemas serios de locomoción.

### **1.2.2 Anestesia en paciente con fractura de cadera**

La mortalidad ligada a la anestesia y cirugía ocurre en los primeros 30 días después de la intervención quirúrgica. Actualmente se acepta con el progreso de la anestesia y cirugía una mortalidad del 1.2% en la población general; y del 5.8 al 6.2% en la los pacientes mayores de 80 años como lo público Pedersen<sup>14</sup>. La mortalidad aumenta cuando la cirugía es urgente, el tiempo es mayor de 90 minutos, la hemorragia es considerable y existe comorbilidad en el paciente; circunstancias que acompañan a un grupo significativo de pacientes con fractura de cadera 5,16.

Se ha descrito una mortalidad en pacientes mayores de 80 años operados de fractura de cadera al mes del 9.4%, y cuando es una fractura diferente a la cadera es del 5.5%<sup>23</sup>. De la mortalidad en los primeros 6 meses solo el 38% ocurre en el primer mes, y puede estar asociada más con la comorbilidad del paciente que con la anestesia.

Las principales causas de muerte de los pacientes son: infarto del miocardio, insuficiencia cardiaca, hemorragia gastro intestinal, desequilibrio hidroelectrolítico, embolismo pulmonar, insuficiencia respiratoria aguda, neumonía e infección urinaria.

### **1.2.2.1 Analgesia.**

El paciente anciano tiene dificultad en expresar la intensidad del dolor por sus problemas físicos y mentales.

Generalmente la frecuencia de prescripción de analgésicos es inversamente proporcional a la edad; las consecuencias de una analgesia deficiente son los problemas cardíacos. En efecto, el dolor favorece la liberación de catecolaminas a la circulación que induce taquicardia, con aumento del gasto cardíaco y el consumo de oxígeno por el miocardio, la insuficiencia coronaria para el adecuado transporte del oxígeno puede conducir a un infarto. Una analgesia eficaz reduce el riesgo de la isquemia del miocardio, la hipertensión arterial y la hipoxemia. El tratamiento del dolor debe hacerse con paracetamol y morfina o sus derivados. Deben evitarse los antiinflamatorios por el riesgo de la insuficiencia renal. La analgesia peridural es muy aconsejable en el postoperatorio.

### **1.2.2.2 Desequilibrio hidroelectrolítico.**

El paciente anciano con fractura puede presentar un desequilibrio hidroelectrolítico, secundario a deshidratación, insuficiencia renal, utilización inadecuada de diuréticos o reposo prolongado; estas

patologías aumentan las complicaciones y deben corregirse antes de la cirugía.

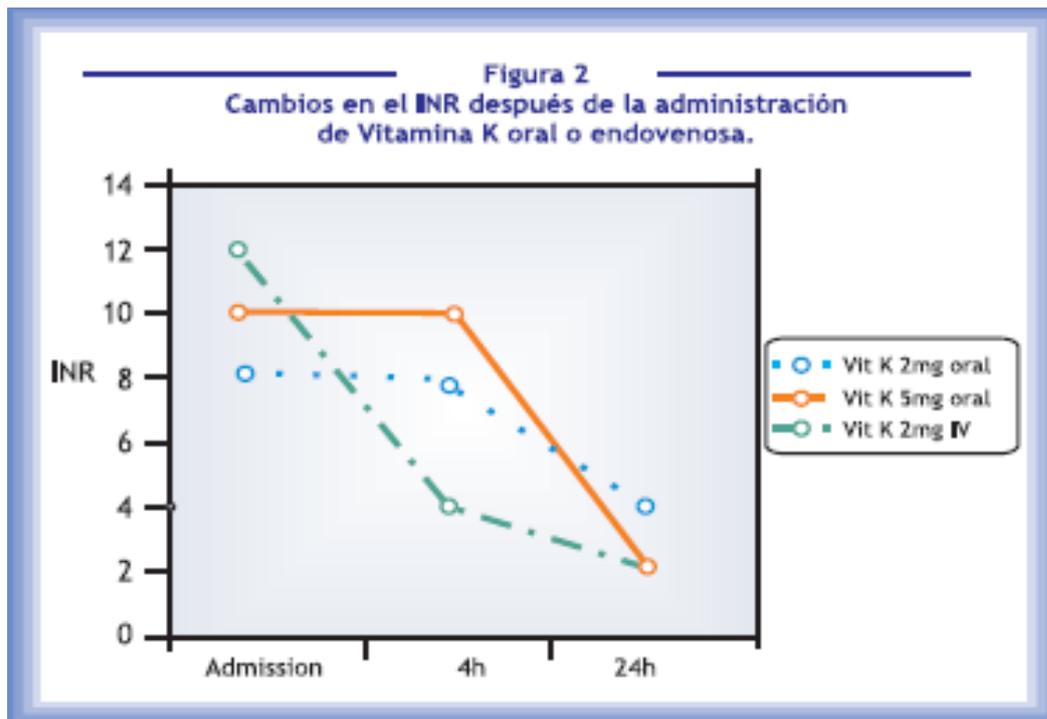
### **1.2.2.3 Anemia.**

La anemia es un factor que aumenta la morbilidad en cualquier paciente. En pacientes mayores de 65 años, con fractura de cadera y hemoglobina inferior a 12 g/dl al ingreso, la mortalidad aumenta 6 veces. En pacientes mayores de 75 años la hemoglobina no debe estar por debajo de 10 gr/dl, la morbilidad aumenta al encontrarse cifras inferiores.

### **1.2.2.4. Profilaxis tromboembólica.**

Las heparinas de bajo peso molecular han demostrado su eficacia en prevenir la trombosis venosa profunda, su acción dura 24 horas, y se recomienda su administración en el pre y postoperatorio.

- Vitamina K. Los pacientes ancianos que reciben diariamente terapia con anticoagulantes son cada vez más. El valor del INR de un paciente que recibe anticoagulantes que va a someterse a una intervención quirúrgica debe ser inferior a 1.5. La administración endovenosa de 2 mgrs. de vitamina K reduce rápidamente el INR en 4 horas; la administración oral de 5 mgrs de vitamina K tarda 24 horas en disminuir el INR, como se muestra en la figura 2.



- Antiagregantes Plaquetarios. Existen dos tipos de antiagregantes plaquetarios la aspirina y las tinopiridinas. La aspirina inhibe la producción de tromboxanos A<sub>2</sub> en forma irreversible. Las tinopiridinas (Ticlid, Plavix y el Clopigrel o Iscover®), inhiben los receptores plaquetarios, la acción de estos medicamentos tiene una duración de por lo menos cinco días. En estos casos deben evitarse la anestesia conductiva por riesgo de hematoma. En un estudio de Cummings<sup>20</sup> sobre la prevención del trombo embolismo pulmonar publicado por el Lancet, en 13.356 pacientes con fracturas de cadera, se comparó el grupo que recibía aspirina con un placebo, se encontraron diferencias significativas en el sangrado, pero clínicamente irrelevantes. Adicionalmente se encontró que los pacientes que recibían aspirina presentaron una menor incidencia de trombo embolismo pulmonar.

Para inhibir la acción de las tinopiridinas no se dispone de medicamento alguno reportado en la literatura, se conoce que estos medicamentos no bloquean el 60% de la actividad plaquetaria, se ha utilizado la transfusión de plaquetas frescas.

De todas maneras los beneficios de una cirugía precoz son mayores que las complicaciones que pueden presentarse cuando se difiere la cirugía.

#### **1.2.2.5 Exámenes Complementarios**

La ecocardiografía puede necesitarse en la valoración pre operatoria de pacientes con un estado cardíaco precario secundario a una insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial pulmonar, cardiomiopatía obstructiva, o coartación de la aorta.

#### **1.2.2.6 Contraindicaciones para cirugía.**

Hay algunos pacientes en los cuales no es aconsejable, por su estado general, someterlos al riesgo de una intervención quirúrgica. Las contraindicaciones absolutas son: insuficiencia cardíaca congestiva,

septicemia, angina inestable, infarto del miocardio reciente y problemas de la conducción cardíaca.

Las contraindicaciones relativas son: Estenosis aortica, infección urinaria, insuficiencia respiratoria aguda no estabilizada, y una trombosis venosa profunda de menos de ocho días de evolución.

### **1.3 Clasificación de fracturas pertrocantéreas**

En los últimos 50 años, ha aumentado considerablemente la literatura científica sobre los diferentes métodos para la fijación de las fracturas del trocánter. A fin de apreciar los resultados, es necesario comprender los patrones de fracturas en cuestión. Existen numerosos sistemas de clasificación, sin embargo, cada uno ha tenido objetivos diferentes y ninguno ha sido aprobado con unanimidad por la comunidad de cirujanos ortopedistas y traumatólogos.

Algunos de los sistemas propuestos se han limitado a una simple descripción anatómica de los patrones observados (Evans<sup>31</sup>; Ramadier<sup>35</sup>; Decoulx y Lavarde<sup>34</sup>).

Otros, más recientes, fueron diseñados para proporcionar información pronóstica con la perspectiva de lograr y mantener la reducción de los diferentes tipos de fracturas (Tronzo; Ender, la

modificación de Jensen de la clasificación de Evans; Müller et al).

En la práctica quirúrgica actual es importante saber si la fractura es estable o inestable.

La respuesta a esta pregunta se basa en la técnica de reducción, el tipo de fijación empleado y el tratamiento postoperatorio.

Una clasificación idónea debería proporcionar información sobre el potencial de reducción anatómica con una correcta posición de los fragmentos. Además debería tenerse en cuenta, bajo la perspectiva de la clasificación, que una fractura en particular pueda desplazarse secundariamente tras la fijación, esta información debería estar disponible antes de que el paciente se le permita soportar el peso. Este nuevo enfoque ha permitido desarrollar mecanismos de fijación cuyos diseños tienen en cuenta las propiedades biomecánicas de las fracturas, con el fin de llegar a modalidades más dinámicas de la fijación.

Por último, cualquier sistema de clasificación que aspira a la universalidad debería ser reproducible y fácil manejo, y sólo si se cumplen estos criterios se podrá facilitar la comunicación entre los cirujanos.

Después de las primeras publicaciones que muestran la superioridad del tratamiento quirúrgico de las fracturas del trocánter sobre las diferentes modalidades de tratamiento, se hicieron intentos

para clasificar los diferentes tipos de fractura a la luz de las primeras experiencias de varios autores con fijación interna.

Una revisión de la literatura muestra muchos de los sistemas de clasificación propuestos (véase el cuadro abajo).

Los principales sistemas de clasificación se explican posteriormente, ya sea porque son ampliamente utilizados o bien porque proporcionan información importante anatómica o biomecánica.

### **1.3.1 CLASIFICACIÓN DE EVANS**

En 1949, EM Evans ideó un sistema de clasificación que tenía el doble fondo de la reproductibilidad y facilidad de manejo. Ha sido ampliamente utilizado en los países de habla anglosajona <sup>31</sup>.

En este sistema, las fracturas de la región trocantérea se dividen en cinco tipos. Los dos primeros tipos son de dos fragmentos de fracturas con una línea de fractura que corre paralela a la línea intertrocantérea, sin separación de los trocánteres.

Las fracturas pueden ser no desplazadas (tipo I) o desplazadas (Tipo II). La tipo tipo III es una fractura en tres fragmentos, sin apoyo debido al desplazamiento posterolateral del trocánter mayor. La fractura tipo IV también cuenta con tres fragmentos, sin embargo, en esta forma

de fractura no hay soporte medial debido al desplazamiento del trocánter menor o fractura del arco medial.

En la fractura de cuatro fragmentos (tipo V), no hay ni apoyo interno ni posterolateral, ya que la pulverización implica los trocánteres mayor y menor.

Evans también describe una fractura con una línea de fractura subtrocantérea que corre oblicuamente hacia arriba y hacia dentro, la cual llamó patrón de fractura de oblicuidad invertida.

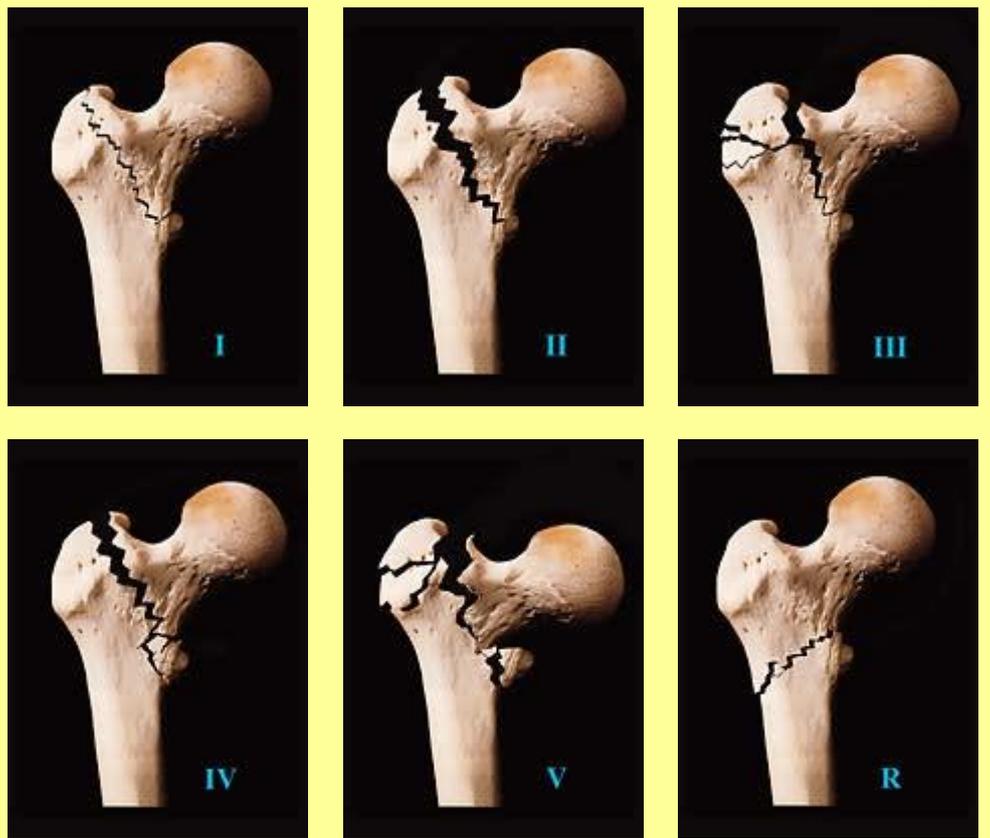
Las propiedades mecánicas de este modelo a destacar son:

- I. Las fracturas de oblicuidad invertida que son inherentemente inestables.
- II. La diáfisis femoral tiende a desplazarse medialmente por el deslizamiento hacia abajo y hacia externo del trocánter mayor
- III. La fijación, en especial con los tornillos de deslizamiento, es incapaz de controlar este desplazamiento.

La clasificación modificada propuesta por Jensen y Michaelson en 1975 estaba destinada a mejorar el valor predictivo del sistema de Evans, para indicar que las fracturas podrían reducirse anatómicamente y que tenían el riesgo de desplazamiento secundario después de la fijación. El análisis, publicado en 1980, sobre la reducción de las fracturas en 234 pacientes tratados con el desplazamiento de fijación con tornillos de la placa interna hizo posible que el número de patrones se redujera a una tercera parte, usando el criterio de reductibilidad.

La clase I incluye la fractura de dos fragmentos, que se considera estable. Un estudio de este modelo muestra que este tipo de fracturas tienen un manejo más eficiente en la reducción en los planos coronal y sagital. La clase II contiene las fracturas de Evans Tipo III y IV, que son difíciles de reducir en los planos coronal y sagital, mientras que la clase III (Evans tipo V) se compone de fracturas muy inestables y también difíciles de reducir en ambos planos.

A la luz de una comparación con cuatro sistemas de clasificación, los autores demostraron que esta modificación del sistema de Evans tuvo el mejor valor predictivo con respecto al potencial de reducción y por consiguiente, también a la hora de predecir el riesgo probable de desplazamiento secundario en las diferentes fracturas.



**Figura 3 Clasificación de EVANS**

**Tipo I:** Fractura de 2 fragmentos no desplazadas

**Tipo II:** Fractura de 2 fragmentos desplazadas

**Tipo III:** Fractura de 3 fragmentos sin soporte posterolateral, debido a un desplazamiento del trocánter del fragmento mayor

**Tipo IV:** Fractura de 3 fragmentos sin soporte medial, debido a un desplazamiento del trocánter menor .

**Tipo V:** Fractura de 4 fragmentos sin soporte posterolateral y medial (combinación de Tipo 3 y Tipo 4)

### 1.3.2 Clasificación RAMADIER

En 1956, Ramadier estableció un sistema de clasificación que llegó a ser ampliamente utilizado en Francia. Él describió cuatro patrones básicos, con cuatro categorías principales, en función de la línea de fractura.

Reconoció las fracturas cérvico-trocántereas (a), que presentan una línea de fractura en la base del cuello femoral. Según Ramadier y Bombarda<sup>35</sup>, estas fracturas representan el 27% de todas las fracturas en la región trocánterea. Las fracturas suelen estar desplazadas con una deformidad en coxa vara y rotación interna. Las fracturas simples pertrocántereas (b) representan el 24% de las fracturas del trocánter y tienen una línea de fractura que corre paralela a la línea intertrocánterea que con frecuencia el trocánter menor se ve afectado.

Las fracturas complejas pertrocántereas (c) representan el 31% de todas las fracturas de la región y tiene una línea de fractura adicional que separa la mayor parte del trocánter mayor de la diáfisis femoral con el trocánter menor fracturado a menudo, con un grado mayor o menor de desplazamiento.

Ramadier también describió dos patrones de fracturas pertrocántereas impactadas en valgo (d), con una línea de fractura que se inicia en el trocánter mayor y termina por debajo del trocánter menor (e).

Las fracturas trocánterea-diafisaria (f) representan el 10% de todas las fracturas en la región y tienen una línea de fractura que sigue una línea en espiral a través del trocánter mayor y en el eje proximal.

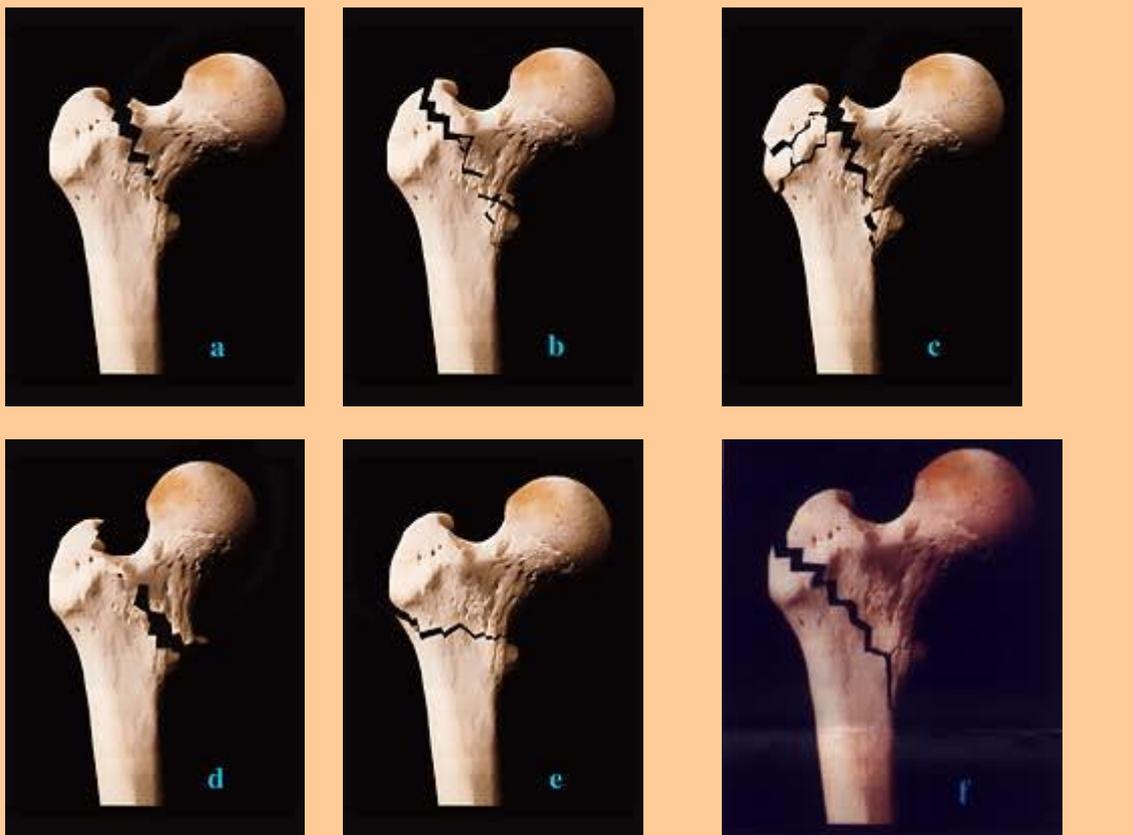
A menudo, el patrón contiene un tercer fragmento que puede producir grandes desplazamientos.

Las fracturas subtrocantéreas (g) tienen una línea de fractura más o menos horizontal que corre por debajo de los dos trocánteres. El desplazamiento puede ser importante: con un fragmento proximal que se coloca en flexión por la acción del músculo psoas-ilíaco, y el fragmento del eje distal tiende a caer hacia atrás.

Decouly y Lavarde (1969)<sup>34</sup> mejoran el sistema anterior mediante la adición de un patrón, además del que había sido previamente descrito por Ehalt - una fractura trocantérea con una línea de fractura más distal ligeramente cóncava a proximal y que cruza la línea intertrocantérea justo por encima del trocánter menor.

Decouly y Lavarde denominan a este patrón como fractura intertrocantérea, y lo hacen parte de una clasificación de cinco grados:

- I. fracturas cérvico-trocantéreas
- II. fracturas pertrocantéreas
- III. fracturas intertrocantéreas
- IV. fracturas diafisario-subtrocantereadas
- V. fracturas subtrocantéreas (Fig. 4).



**Figura 4 Clasificación Ramadier**

- a: Fractura Cervico-trocantérica
- b: Fractura pertrocantérea Simple
- c: Fractura pertrocantérea Compleja
- d: Fractura pertrocantérea con desplazamiento en valgo
- e: Fractura pertrocantérea con fractura trocantérea diafisaria
- f: Fractura trocantérea diafisaria
- g: Fractura subtrocantérea



**Clasificación Decoulx and Lavarde (1969)**

- Fractura Cervico-trocantérica (a)
- Fractura pertrocantérea (b,c,d)
- Fractura subtrocantérea (e)
- Fractura subtrocantérea diafisaria (f)

### 1.3.3 Clasificación BRIOT

En 1980, Briot trató de simplificar el sistema Ramadier e introducir conceptos biomecánicos. Briot fusionó la fractura cérvico-trocantérea y las fracturas pertrocantéreas<sup>36</sup>.

En su opinión, una fractura en la base del cuello con una línea que discurre paralela a la línea intertrocantérea y medial a los ligamentos iliofemorales eran difíciles de fijar y reducir al igual que las fracturas pertrocantéreas con una línea lateral a los ligamentos. Para el sistema anterior, Briot agregó fracturas con una línea oblicua corriendo hacia arriba y hacia adentro, sin embargo se excluyeron las fracturas subtrocantéreas porque no afectan a los trocánteres, y debido a los problemas mecánicos que participan en este patrón son totalmente diferentes, aun cuando estas fracturas se asocian con fracturas no desplazadas del trocánter mayor o un desprendimiento del trocánter menor. De esta manera, Briot estableció tres patrones bien definidos de las fracturas de la región trocantérea:

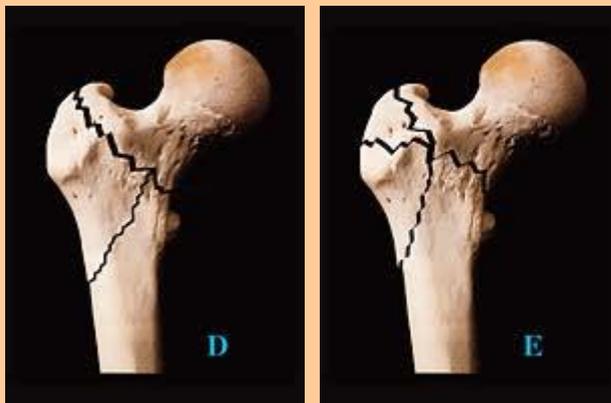
(1) Las fracturas pertrocantéreas con una línea de fractura que van paralela a la línea intertrocantérea y desprender un fragmento cortical posterior. En el mismo grupo Briot considera las fracturas diafisaria-pertrocantéreas con una línea inclinada hacia abajo y hacia adentro que sigue distal al trocánter menor.

(2) Las fracturas intertrocantéreas descritas por Decoulx

(3) fracturas diafisaria-trocantérea (Fig. 5) con una línea de fractura extendiéndose hacia arriba y hacia el exterior pero sin traspasar la línea intertrocantérea. Un patrón en este grupo es la fractura con oblicuidad invertida de Evans



**Figura 5**  
**Clasificación de**  
**Briot de las fracturas**  
**diafisaria**  
**trocantéreas**



A Fractura reversa oblicua de EVANS  
B Fracturas en cesta  
C Fractura de Boyd  
D Fractura con una línea de fractura adicional ascendiendo hasta la línea intertrocantérea  
E Fractura con una línea adicional hacia el trocánter mayor

### 1.3.4 Clasificación ENDER

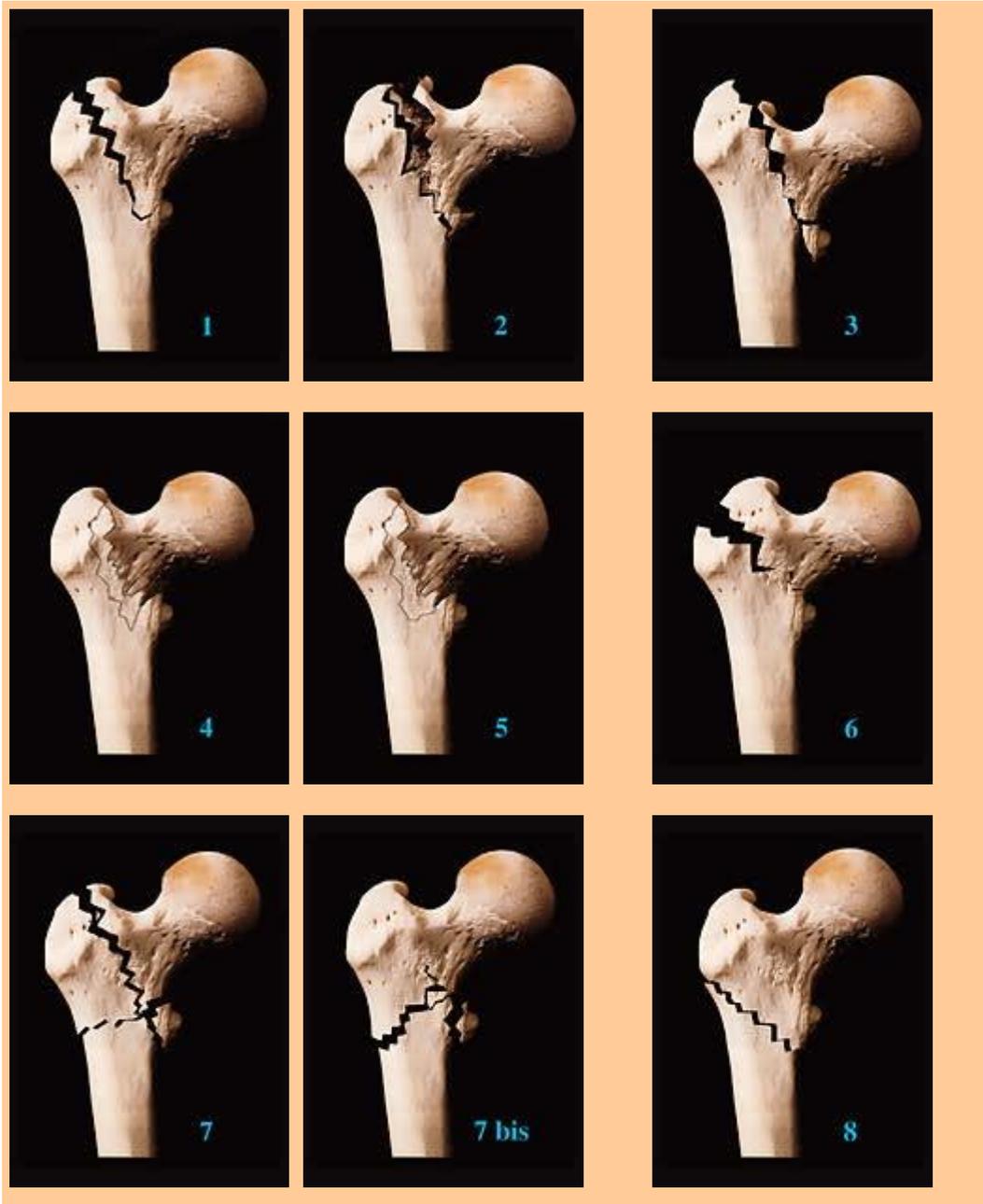
Algunos autores han adoptado un enfoque más pragmático y en lugar de limitarse a describir los patrones de fracturas del trocánter, se han analizado las posibilidades de lograr la reducción y conseguir un mantenimiento de la reducción posterior a la fijación.

En 1970, HG Ender describe una técnica para clavar agujas condilocefálicas. Expone un sistema de clasificación de fractura basado en el mecanismo de fractura.

El primer tipo está representado por las fracturas de eversión que están compuestas por una abertura anterior de la zona de la fractura (1), a veces con la separación de un fragmento posterior (2). En este grupo, Ender describió fracturas con desplazamiento lateral sustancial y posterior del fragmento distal (3), lo que demuestra que los daños son mayores en los tejidos blandos, dando lugar a la inestabilidad grave. El segundo grupo está formado por un mecanismo de fractura con impactación (inversión y aducción). Por regla general, el pico distal medial del fragmento del cuello está afectado en la metáfisis (4 y 5). Los dos últimos grupos son las fracturas intertrocantéreas (6) y las fracturas subtrocantéreas (7 y 8).

Ender tenía la opinión que el conocimiento del mecanismo de fractura era útil a la hora de realizar maniobras externas de reducción antes de introducirlos<sup>36</sup>.

En conclusión, el sistema de clasificación de Ender sólo se ha aplicado en relación con el sistema de clavos de Ender condilocefálicos



### **Figura 6 Clasificación de ENDER**

#### **Fracturas trocantéricas con eversión**

-1 Fracturas simples

-2 Fracturas con fragmento posterior

-3 Fracturas con desplazamiento lateral y proximal

#### **Fracturas trocantéricas con inversión**

-4 Con fragmento espicular proximal

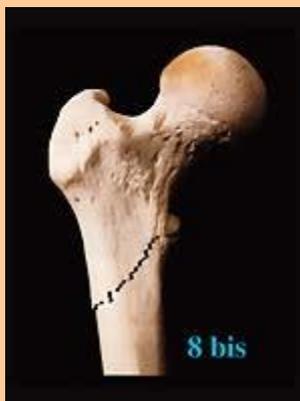
-5 Con fragmento proximal redondeado

-6 Fracturas intertrocantericas

#### **Fracturas subtrocantéreas**

-7 and 7a Fracturas transversas u oblicuidad en reverse

-8 and 8a Fracturas espirales



### **1.3.5 Clasificación AO**

La clasificación AO propuesta por Müller et al.<sup>32</sup> en 1980-1987 intenta ser descriptiva y proporcionar información pronóstica, orientada a lo que se puede hacer con las técnicas de fijación de hoy en día.

Se describen con letras y números de la siguiente manera, asimilando que las fracturas tipo A son las fracturas de la zona del trocánter. Estas fracturas se dividen en tres grupos:

Grupo A1 contiene las fracturas simples (dos fragmentos) pertrocantéreas cuya línea de fractura se extiende desde el trocánter mayor a la corteza medial y con una interrupción de la corteza en un punto.

Hay tres subgrupos que reflejan el patrón de la línea de fractura medial:

A1.1 fracturas por encima del trocánter menor

A1.2 fracturas que han impactado el calcar en la metáfisis

A1.3 fracturas trocantérea -diafisarias que terminan distalmente en el trocánter menor.

Las fracturas del grupo A2 tienen un patrón de fractura idéntica a la del Grupo A1, sin embargo, la corteza medial se tritura. Se subdividen:

A2.1 Fracturas con un fragmento intermedio

A2.2 Fragmentos con dos fragmentos

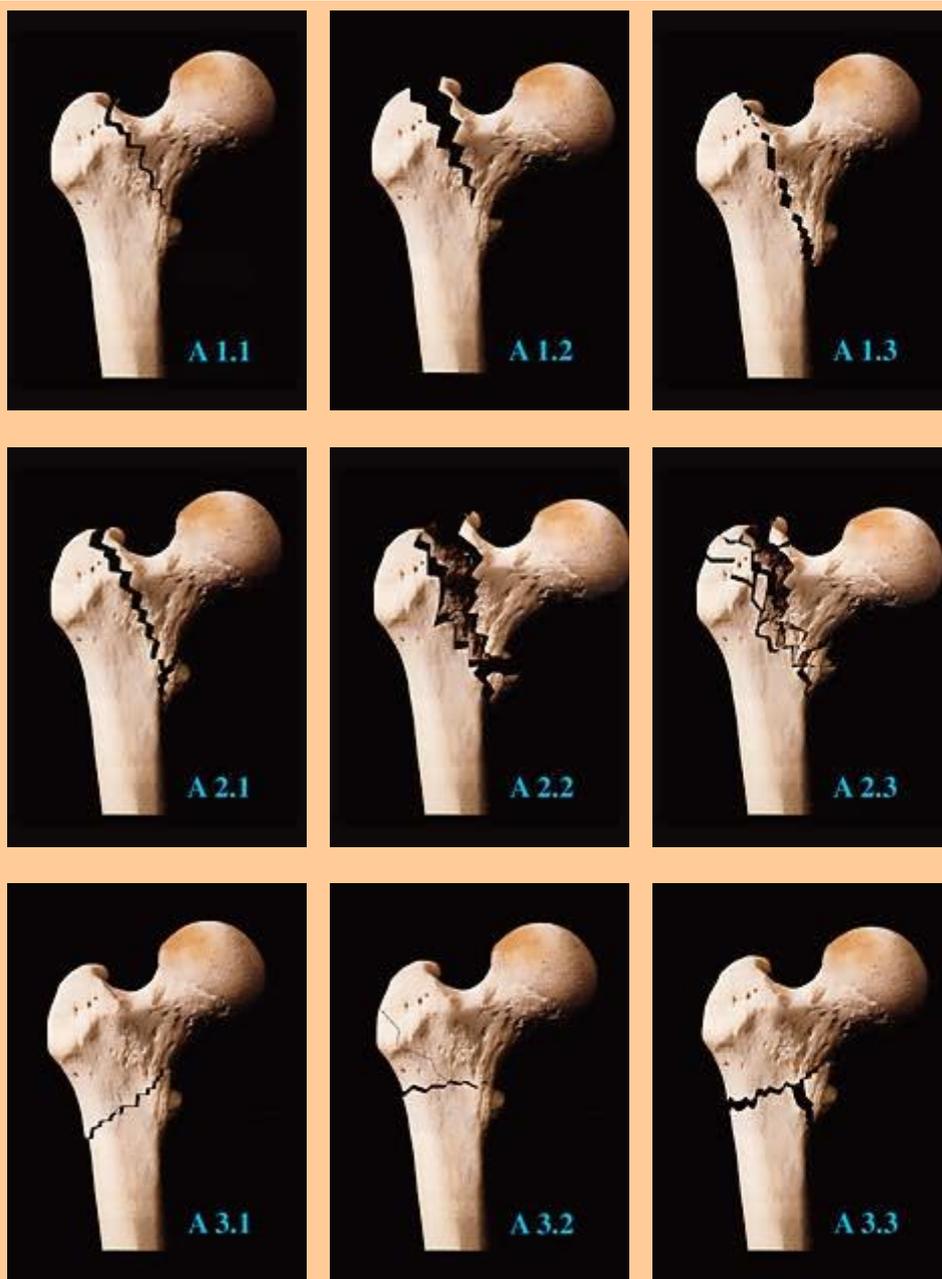
A2.3 Fractura con más de dos fragmentos intermedios.

Grupo A3 son las fracturas que se caracterizan por una línea que pasa de la corteza femoral lateral por debajo del trocánter mayor hasta el borde proximal del trocánter menor y a menudo existe también una fractura no desplazada de separación del trocánter mayor. Se subdividen en tres grupos:

A3.1 fracturas intertrocantérea inversa (con una línea de fractura oblicua)

A3.2 transversales (intertrocantérea)

A3.3 implican el desprendimiento del trocánter menor, y son notoriamente difíciles de reducir y estabilizar.



**Figura 7 Clasificación AO**

**A1: Simple (2 fragmentos) Fracturas pertrocantéreas**

A1.1 Fractura siguiendo la línea intertrocantérea

A1.2 Fracturas a través línea intertrocantérea

A1.3 Fracturas debajo línea intertrocantérea

**A2: Fractura pertrocantérea multifragmentaria**

A2.1 con fragmento intermedio

A2.2 con 2 fragmentos intermedios

A2.3 con más de 2 fragmentos intermedios

**A3: Fractura intertrocantérea**

A3.1 Simple, oblicua

A3.2 Simple, transversa

A3.3 con fragmento medial

## 1.4 Tratamiento de fracturas pertrocantéreas

### 1.4.1 Introducción

Dado que se localizan en la región metafisaria, bien vascularizada, las fracturas pertrocantéreas no presentan los mismos riesgos de pseudoartrosis (0 a 1,1 %<sup>38,40</sup>) o de necrosis que las de cuello femoral. Por lo tanto, una reducción correcta y una osteosíntesis mecánicamente estable permiten, por lo general, lograr un buen resultado, sin tener que recurrir a la sustitución protésica. En cambio, en esta área se producen movilizaciones importantes, que dan lugar a una competición entre la consolidación fracturaria, por un lado, y, por otro, la desimplantación o la fractura por fatiga del material de osteosíntesis. Este conflicto se acentúa si la fractura es inestable o presenta un componente subtrocantéreo (Ender VI, VII y VIII). A fin de superar esta dificultad, es preciso contar con un material de osteosíntesis lo suficientemente sólido y correctamente posicionado.

En este sentido, existen tres grandes tendencias: osteosíntesis extramedular y osteosíntesis endomedular anterógrada y retrógrada. En pacientes inmovilizados en cama o en malas condiciones generales, se ha llegado a proponer la utilización de fijadores externos como solución última.

## **1.4. 2 Osteosíntesis extramedular**

El material de osteosíntesis extramedular se presenta en forma de una placa, que se fija a la superficie lateral de la diáfisis femoral, y de un anclaje cervicocefálico. Este último consiste en un clavo o una lámina (clavo-placa o lámina placa), o bien en uno o varios tornillos (placa atornillada o placa atornillada dinámica).

### **1.4.2.1. Clavo-placa o lámina-placa**

Existen numerosos tipos de implantes, en los que el ángulo entre la cara lateral y el clavo o la placa cervicocefálica es fijo (clavo-placa o lámina-placa monobloque) o puede variar gracias a un perno (clavo-placa babloque). El inconveniente de todos estos sistemas reside en su rigidez. Si el clavo cervicocefálico es demasiado largo o está mal ubicado, si la fractura no ha quedado perfectamente reducida (diástasis o hipercorrección en valgo) o si, a causa de una conminución o una osteoporosis importante, la fractura se impacta, es frecuente (7,7 a 9 %<sup>38,40</sup>) que el clavo perfora la cabeza femoral y penetre en la articulación.

En un intento por limitar la impactación fracturaria, algunos autores han propuesto un bloqueo cervicocefálico complementario<sup>43</sup>.

Si, por el contrario, la fractura no se impacta y persiste una diástasis, tanto el retraso en la consolidación como una pseudoartrosis pueden desencadenar una fractura por fatiga del implante.

En la actualidad, el clavo-placa bloque de MacLaughlin, al igual que el monobloque de Staca, siguen teniendo adeptos, a pesar del riesgo de perforación cefálica. Asimismo, la lámina- placa monobloque AO de Müller todavía se emplea, sobre todo en la realización de osteotomías

#### **1.4.2.2. Placa atornillada**

La placa atornillada desarrollada por Lambotte (1906) consiste en una placa fijada en la cara lateral del fémur y en la cual se introducen largos tornillos cervicocefálicos. Actualmente, la placa atornillada de Judet parece ser la más utilizada.

Este sistema ofrece un buen anclaje cervicocefálico gracias a tres tornillos dispuestos en triángulo. Debido a su rigidez, las placas atornilladas presentan los mismos inconvenientes que los clavos-placas o las láminas-placas.

### 1.4.2.3 Placa atornillada dinámica

Con el fin de evitar la perforación de la cabeza femoral y optimizar el contacto óseo y la consolidación, Danis creó en 1933 un sistema de clavo-placa telescópico. Este material experimentó diversas modificaciones (Von Pohl 1950, Luck 1953, Plugh 1954, Schumpelick 1955, Charnley y Brown 1957) hasta llegar al material actual, en la década de los ochenta.

Hoy en día, la placa atornillada dinámica (dynamic hip crew o DHS) es el material más utilizado para la osteosíntesis de las fracturas pertrocantéreas (fig. 11). Consiste en una placa atornillada sobre la superficie lateral del fémur, a la cual se fija un «cilindro», ya sea formando un ángulo de 135 o 150°, o siguiendo un ángulo variable. Por dentro de este «cilindro» se desliza un tornillo cervicocefálico.

Este material de osteosíntesis permite la impactación de la fractura a lo largo del eje del tornillo cervicocefálico. De este modo, puede evitarse la pseudoartrosis asociada a la diástasis fracturaria (0 a 0,2 %) <sup>40</sup> y la perforación de la cabeza femoral se convierte en un fenómeno más esporádico (0 a 8 %) <sup>47,50</sup>. Por el contrario, la incidencia de desimplantación o de barrido del tornillo cervicocefálico varía entre el 3 y el 20 % <sup>50,67</sup>.

Tales fallos mecánicos han sido atribuidos al emplazamiento incorrecto del tornillo cervicocefálico (considerando que la posición

óptima es el centro de la cabeza y del cuello, a menos de 5 a 10 mm de la interlínea articular), a la inestabilidad o a una reducción imperfecta de la fractura (diástasis fracturaria en la radiografía anteroposterior), a la edad de los pacientes y a su grado de osteoporosis, así como al funcionamiento deficiente del sistema de deslizamiento <sup>50, 17,19</sup>. Sin embargo, siempre y cuando el tornillo cervicocefálico se encuentre correctamente colocado, el grado de osteoporosis parece un factor menos importante <sup>26,27</sup>.

Con el objetivo de reducir las complicaciones mecánicas, algunos autores preconizan la aplicación de cemento acrílico biodegradable para mejorar la solidez del tornillo cervicocefálico en caso de fractura pertrocantérea inestable asociada con osteoporosis avanzada.

En fracturas pertrocantéreas estables o poco inestables (Ender I, II, III, IV y V) se consiguen buenos resultados con la placa atornillada dinámica. Oger et al <sup>79</sup> comunican una consolidación en todos los pacientes, con un solo caso de desimplantación, debido a un error técnico, sobre 53 casos. En este estudio, el deslizamiento medio en las fracturas más estables (Ender I, IV y V) es de 6,2 mm, en tanto que en las fracturas menos estables (Ender II y III) alcanza los 10,5 mm.

En una serie de 686 fracturas pertrocantéreas estables, Putz et al <sup>45</sup> observan 65,9 % de consolidación sin hundimiento alguno, 27,4 % de hundimiento moderado y solamente 6,7 % de hundimiento importante. La

tasa de complicaciones es baja (0,7 %) y todas las fracturas se consolidaron.

Por el contrario, los resultados para las fracturas pertrocanteréas inestables o con componente subtrocantéreo (Ender VI, VII y VIII) son claramente peores. Aunque la consolidación ósea se obtuvo en la totalidad de los casos, Oger et al <sup>79</sup> refieren un deslizamiento importante (16,4 mm de media y 44,2 mm como máximo) que puede comprometer los resultados funcionales.

Estos autores concluyen que la placa atornillada dinámica no se adapta a las fracturas pertrocanteréas inestables o con componente subtrocantéreo. En una serie de 407 fracturas pertrocanteréas inestables, Putz et al <sup>45</sup> obtienen resultados comparables (38,3 % de consolidación libre de hundimiento, 27,2 % de hundimiento moderado y 24,5 % de hundimiento importante). Si bien todas las fracturas alcanzaron la consolidación, la tasa de complicaciones es igualmente mayor con respecto a las fracturas estables (6,6 % frente a 0,7 %).

En fracturas cuya inestabilidad es fruto de una conminación del trocánter mayor o de la superficie lateral del fémur proximal, la adición de una placa trocantérea de sostén (trocanterica stabilising plate o TSP) puede mejorar la estabilidad del dispositivo y limitar, al menos en parte, la desviación medial de la diáfisis femoral (fig. 12).

En 1991, Medoff describe una nueva placa atornillada, que no sólo permite la impactación a lo largo del tornillo cervicocefálico, sino también siguiendo el trayecto de la placa fijada sobre la cara lateral de la diáfisis femoral<sup>89,145</sup>. Aunque la experiencia actual es aún escasa, dos estudios recientes se muestran alentadores<sup>90</sup>. Este nuevo implante podría representar un progreso en relación con la placa atornillada clásica, especialmente en el tratamiento de las fracturas pertrocantéreas inestables o con componente subtrocantéreo.

El porcentaje de desimplantación es bajo (1,6 %), pero los deslizamientos biaxiales pueden ser importantes y provocar un acortamiento de 14 mm como media (0 a 35 mm)<sup>90</sup>. Recientemente, se ha desarrollado una nueva placa atornillada dinámica que permite el montaje por vía percutánea (Gotfried percutaneous plate). No está suficientemente demostrado, sin embargo, que este procedimiento ofrezca mayores ventajas con respecto a otras técnicas ya existentes

### **1.4.3 Osteosíntesis endomedular**

#### **1.4.3.1 Osteosíntesis endomedular anterógrada**

El clavo trocantéreo consiste en un clavo centromedular que es introducido a través del trocánter mayor o la fosita trocantérea, y sobre el cual se asienta un anclaje cervicocefálico.

Después del clavo en Y de Küntscher y el clavo de Zickel (1967), que eran introducidos a cielo abierto, surgieron varios modelos concebidos para ser aplicados a cielo cerrado (clavo gamma, intramedullary hip screw [IMHS], proximal femoral nail [PFN]). Además de que la técnica a cielo cerrado es más «fisiológica» y menos agresiva, estos implantes aportan mayor estabilidad que las osteosíntesis extramedulares, debido a que el brazo de palanca del tomillo de anclaje cervicocefálico es más corto.

Por otra parte, cuentan con la ventaja de disminuir la impactación del cuello (fig. 13). Esta ventaja en comparación con la placa atornillada dinámica se ha confirmado en la práctica, al menos en las fracturas pertrocantéreas inestables<sup>67, 74,104</sup>

Entre los clavos trocantéreos, el clavo gamma es, con mucho, el más estudiado. Su uso en las fracturas pertrocanteréas permite la consolidación en la gran mayoría de los casos.

El porcentaje de pseudoartrosis varía entre 0 y 3,3 % pero si la fractura es patológica o inestable con componente subtrocantéreo, puede producirse una fractura del clavo por fatiga<sup>173</sup>.

El barrido o la perforación del tornillo cervicocefálico se ha descrito en el 2 al 6 % de los casos. Estas cifras se asemejan a las observadas con la utilización de la placa atornillada dinámica. Algunos autores plantean la posibilidad de que estos fallos mecánicos se deban a una falta de dinamismo del clavo gamma<sup>105, 120,173</sup>. Por este motivo, sugieren la colocación de un clavo modificado (IMHS), provisto de un «cilindro» destinado a aumentar la superficie de deslizamiento del tornillo cervicocefálico (fig. 14). Si bien es aún demasiado pronto para afirmar que este artificio constituye una ventaja real, tan sólo se ha publicado una perforación de la cabeza femoral en dos series que totalizaban 87 casos<sup>43,45, 142</sup>. Con la aplicación del clavo gamma, el número de fracturas durante la intervención y postoperatorias resulta más inquietante.

Se trata de fisuras en el punto de introducción del clavo o en la metáfisis femoral, que pueden surgir en el momento de su colocación en el 5 al 11 % de los casos<sup>150-153</sup>. Estas fracturas carecen de consecuencias graves y no requieren tratamiento específico, con

excepción del bloqueo distal del clavo o, en determinadas ocasiones, la utilización de una placa atornillada dinámica<sup>45, 153</sup>.

Las fracturas más distales o las de la cortical lateral se producen con menor frecuencia (0 a 3 %), pero pueden exigir la colocación de un clavo más largo o una osteosíntesis complementaria con placa. En los pacientes asiáticos, el clavo gamma convencional no se adapta bien a la morfología del fémur proximal. En esta población, la utilización de un clavo modificado permite reducir la incidencia de fracturas yatrógenas a 2,6 % de los casos.

Tras la colocación de un clavo gamma, se ha descrito un número alarmante de fracturas de fémur proximal, como consecuencia de un traumatismo menor (0 a 12 % de los casos). Estas fracturas podrían deberse a la fijación del clavo gamma por medio de tres puntos de apoyo. También podrían estar causadas por la rigidez del vástago endomedular, que genera una concentración de fuerzas sobre el extremo del clavo, o por la fragilización de la diáfisis que provocan los tornillos de bloqueo. Esta complicación sería menos frecuente (0 a 2 % de las fracturas intraoperatorias y ninguna postoperatoria) con un clavo menos curvo (IMHS), que produciría un alineamiento más anatómico.

A pesar de algunas desventajas, el clavo trocantéreo sigue siendo un implante de elección para el tratamiento de las fracturas pertrocanteréas inestables o con extensión subtrocantérea.

### 1.4.3.2 Osteosíntesis endomedular retrógrada

El enclavamiento centromedular fasciculado de las fracturas de la extremidad proximal del fémur fue introducido por Ender en 1969. Consiste en múltiples clavos elásticos de escaso diámetro, que son insertados en «abanico» en el cuello y la cabeza femoral a través de una pequeña incisión en la región supracondílea interna.

Los problemas relacionados con la aplicación de esta técnica son frecuentes. Se trata de molestias o dolor en la rodilla (26 a 38 %)

así como de migraciones distales del material (15 %). Para intentar dar solución a estas complicaciones, Bitar propone la utilización de clavos con bloqueo distal deslizante, lo que permite una migración controlada.

Otra complicación frecuente consiste en la perforación de la cabeza femoral (3 %) <sup>193-195</sup> consecutiva a la impactación del área de fractura o la migración proximal de los clavos. Por último, la estabilidad axial y rotatoria del enclavamiento de Ender es mediocre, sobre todo en las fracturas pertrocantéreas inestables o de extensión subtrocantérea.

Se observan consolidaciones en rotación externa importante en más de la mitad de los casos <sup>193-195</sup>; tampoco son raros los acortamientos (entre 0,5 y 3,5 cm: 50 %; más de 2 cm: 7,3 a 18 %) . En pacientes jóvenes que toleran mal estas deformaciones producto de la técnica,

Varias series comparan los resultados del enclavamiento de Ender con los de la placa atornillada dinámica.

En las fracturas pertrocanteréas, estables o no, el número de complicaciones y de reintervenciones es más elevado con la técnica de Ender. Las ventajas teóricas de este procedimiento (menor tiempo de intervención, disminución de las pérdidas sanguíneas y mayor supervivencia) no se confirman en la práctica, o bien no compensan los fallos mecánicos observados.

Como alternativa al enclavamiento de Ender, Navarro-Quilis et al proponen la utilización de un único clavo condilocefálico incurvado, introducido en la región supracondílea interna.

Esta técnica presenta igualmente numerosas complicaciones (más del 50 % de consolidaciones en rotación externa; 17,4 % de migraciones del clavo; 1,8 % de fracturas supracondílea).

Un estudio comparativo entre este sistema y la placa atornillada dinámica no destaca ninguna ventaja, aunque confirma los resultados menos favorables en el aspecto mecánico

#### **1.4.3.3 Sustitución protésica**

En caso de fractura pertrocanterea inestable, ningún implante extramedular o endomedular permite una osteosíntesis sin riesgo de problemas mecánicos.

Por ello, en pacientes ancianos que tolerarían mal una segunda intervención, algunos autores son partidarios de la colocación de una prótesis de cadera tras la ablación de la porción proximal de la fractura. Esta alternativa terapéutica permite, además, corregir eficazmente una coxartrosis o cualquier otra afección articular concomitante de cadera. Existen dos soluciones posibles. En la primera, la prótesis se apoya sobre la cortical interna, a nivel de la unión cérvico-diafisaria, en cuyo caso el trocánter mayor puede quedar fijado o, si está fracturado, ser fijado nuevamente a la diáfisis femoral. En la segunda alternativa, se busca un soporte más distal para la prótesis, en la diáfisis femoral, de tal manera que la prótesis se coloca por vía transtrocantérea, y el trocánter mayor se fija a la prótesis tras la intervención. Esta última opción permite igualmente tratar las fracturas pertrocantéreas con extensión subtrocantérea e incluso las fracturas puramente subtrocantéreas.

A simple vista, la sustitución protésica parece más agresiva y menos «fisiológica» que la osteosíntesis. Sin embargo, el tiempo quirúrgico, las pérdidas sanguíneas y la mortalidad son similares.

Además, este tratamiento posibilita la movilización con apoyo completo desde los primeros días del postoperatorio y los resultados funcionales son igualmente satisfactorios.

En caso de fractura pertrocanterea inestable tratada mediante prótesis, la tasa de reintervención varía entre 0,7 y 10 %. En cambio, se sitúa entre 2 y 14 % tras osteosíntesis por placa atornillada dinámica o lámina-placa AO.

Sin embargo, la sustitución protésica no está exenta de riesgos. En 55 intervenciones, Chan et al señalan dos problemas de consolidación del trocánter mayor, una conversión de una hemiprótésis en prótesis total y el cambio de una cabeza femoral sobredimensionada. Haentjens et al <sup>1</sup> comunican un porcentaje de luxaciones de 3,3 % en las prótesis bipolares, frente a 44,5 % en las prótesis totales. Esta cifra tan elevada constituye un problema importante tras la implantación de una prótesis total como tratamiento de una fractura pertrocanterea o subtrocantérea asociada con una afección de cadera

#### **1.4.3.4 Fijador externo**

La utilización de un fijador externo como tratamiento de una fractura pertrocanterea ha sido propuesta como solución de urgencia en pacientes ancianos o inmovilizados en cama que presentan alto riesgo para cualquier otra intervención más agresiva.

Esta técnica percutánea, simple y rápida, permite lograr la consolidación de la fractura al cabo de 2 meses y medio a 4 meses en

todos los casos. En las lesiones abiertas, la consolidación sólo se consigue después de 7 meses y medio, como término medio.

Se ha descrito hasta el 38 % de infecciones (aunque sin osteomielitis), 0 a 7 % de perforaciones de cabeza femoral, y hasta el 15 % de consolidaciones en varo o de acortamiento superior a 2 cm.

Además, la movilidad de la rodilla puede verse restringida a causa del rozamiento de las varillas contra los músculos.

Por ello, esta técnica, que puede ser realizada bajo anestesia local con sedación, debe reservarse exclusivamente a los pacientes en quienes haya quedado descartada cualquier otra opción terapéutica. También puede ser recomendada en indicaciones más amplias (fractura abierta o patológica, politraumatismo, rechazo de transfusión sanguínea o decúbito importante) y allí donde los recursos sanitarios impidan la aplicación de otros medios más costosos. Incluso en estas circunstancias, el fijador externo sólo se emplea en el 10 % de las fracturas pertrocantéreas.

#### **1.4.3.5 Tratamiento mediante tracción**

Al observar la fácil consolidación de las fracturas pertrocantéreas, Homby et al realizaron un estudio prospectivo aleatorizado comparativo entre la tracción (Hamilton-Russell) y el tratamiento mediante placa atornillada dinámica. Estos autores constatan que para estas fracturas la

mortalidad, el porcentaje de complicaciones y los resultados funcionales eran similares.

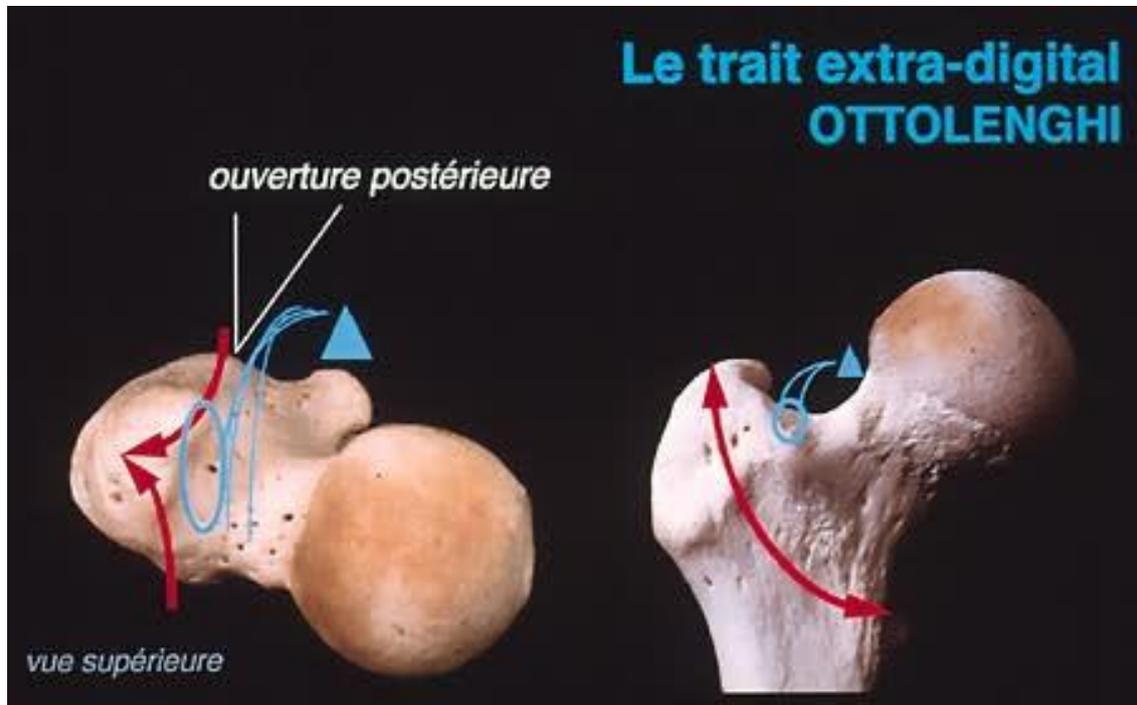
Por el contrario, refieren 4 % de pseudoartrosis, un peor resultado anatómico y una hospitalización de 80 días de media en el grupo sometido a tracción. En la actualidad, el gran número de pacientes que deben recibir tratamiento, los imperativos económicos cada vez más apremiantes y la incomodidad que supone el tratamiento mediante tracción hacen que esta alternativa ya no se utilice en los países industrializados.

#### **1.4 Concepto de inestabilidad**

El papel mecánico del arco medial, y las consecuencias de su fracaso en las fracturas del trocánter, han hecho hincapié en una serie de documentos. En particular, Evans ha llamado la atención sobre el arco medial comprometido como una fuente de inestabilidad. Los tipos IV y V son los patrones más inestables. Si el calcar está involucrado, habrá inestabilidad en el plano coronal. Hay menos acuerdo sobre la medida en que la estabilidad se ve afectada por las fracturas de trocánter menor.

Algunos autores piensan que la estabilidad medial suele ser preservado si sólo el trocánter menor se fractura, ya que la estructura se describe como un "gran apófisis esponjoso detrás del calcar" no tiene una función principal de soporte de peso.

En 1964, Ottolenghi distingue entre fracturas intradigital, cuya línea de fractura es medial a la fosa digital del trocánter mayor, y las fracturas extradigital (Fig 8).



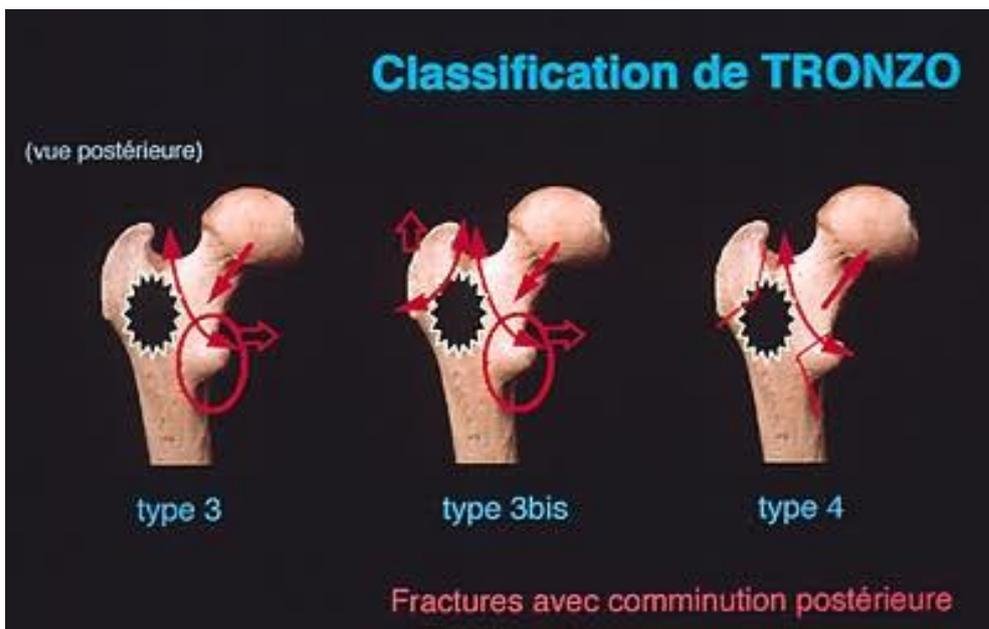
**Figura 8** Línea de fractura extradigital (Ottolenghi) Visión apertura posterior

Este último, cuya línea es más lateral que en los patrones habituales, dejará todas las inserciones de los rotadores en el fragmento proximal. Desplazamiento del fragmento de cuello y trocánter en la rotación externa se abrirá la fractura en la parte posterior, la reducción debe ser alcanzada por la rotación externa del fragmento del eje.

El desprendimiento de la parte posterior del trocánter mayor también puede plantear problemas importantes. Ha sido responsable de la reducción difícil en el plano sagital.

Boyd y Griffin (1949) fueron los primeros en tener en cuenta la inestabilidad de las fracturas del trocánter en la corona, así como el plano sagital.

Este concepto se plasmó también en la clasificación establecida por Tronzo en 1973. Entre los patrones Tronzo, hay tres implican una explosión de la pared posterior (Fig.9):



**Figura 9** Clasificación de Tronzo, vista posterior

Tipo 3 | Tipo 3 Variante | Tipo 4 Fracturas con conminución posterior

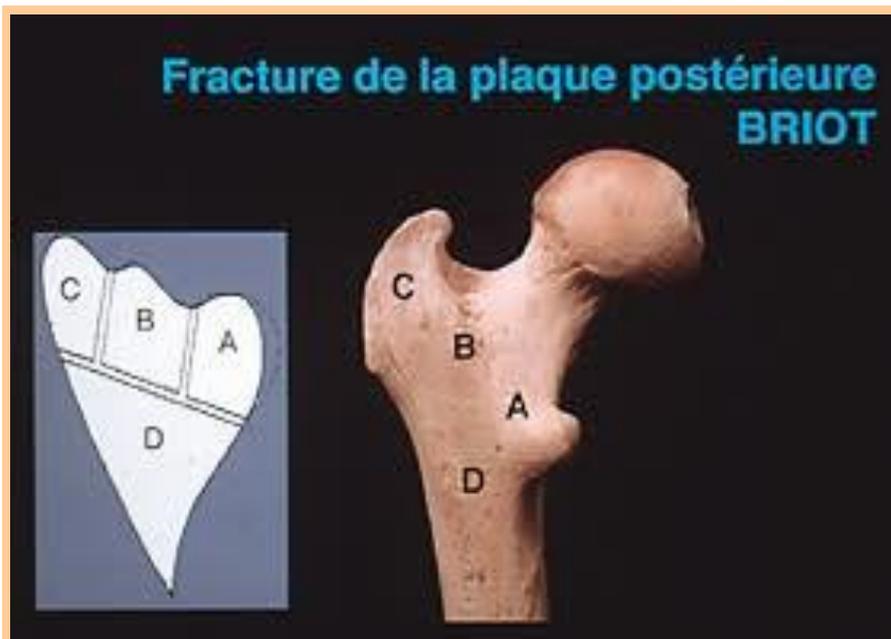
En el primero, el pico del cuello es colapsado en el fragmento del eje, y hay un gran fragmento de trocánter menor. En el segundo, el trocánter mayor es también totalmente roto, mientras que, en el tercero, el pico del cuello no es colapsado en el eje, pero se desplaza medial al eje. Este sistema de clasificación es un buen indicador del grado de

inestabilidad de una fractura de dado, por falta de apoyo interno y / o posterior.

Sin embargo, el sistema puede ser algo demasiado complejo para un uso más amplio.

Briot estudió la forma en que la pared posterior de la región trocantérea afecta la estabilidad de las fracturas del trocánter. El daño a la pared posterior es una fuente importante de inestabilidad sagital, y, en particular, la rotación, externa.

A partir de estudios cadáver, Briot encontró que la fractura puede separar una placa posterior, situado entre el borde lateral de la línea áspera y la línea espiral, que comprende la cresta intertrocantérea y el trocánter menor. Esta placa puede ser completamente dislocado, a veces con líneas de fracturas adicionales, igualmente, puede ser separado del fémur en su parte superior (Fig. 8).



**Figura 10 Fractura de la pared posterior de Briot**

a Frontera de la pared posterior

b Extensión máxima de la pared

c Posible línea de fractura

Se cree que esta fractura de la pared posterior causa una consolidación viciosa en rotación externa.

Ender se describe este tipo de fractura, con desprendimiento de un fragmento posterior, entre el Tipo 2 fracturas en la rotación externa, sin embargo, hizo hincapié en el papel de las lesiones de tejidos blandos en su tipo 3 fracturas.

## **2 OBJETIVOS**

Las fracturas de la región trocantérea del fémur son las más frecuentes de la región de la cadera <sup>1,2</sup>. Su enorme importancia deriva de tres circunstancias principalmente:

- A. El número y la gravedad de las mismas, que debido al progresivo envejecimiento de la población pueden incrementarse espectacularmente en las próximas décadas
- B. la elevada morbimortalidad que las acompaña
- C. la notable carga socioeconómica que representan.

Todo ello hace que el tratamiento quirúrgico de este tipo de fracturas sea un tema de plena actualidad e interés, siendo objeto de numerosas revisiones y continuo debate en la sociedad traumatológica actual.

El objetivo del tratamiento, para el que disponemos de numerosos dispositivos, es obtener una osteosíntesis estable, con una cirugía lo menos agresiva posible que consiga una pronta sedestación y carga, con un retorno a un nivel funcional próximo al previo.

Para ello en nuestro Servicio ha optado por distintos mecanismos que combinasen las ventajas biomecánicas del sistema intramedular (PFNA, sistema Trigen Intertan, Gamma) y el tornillo dinámico (DHS, DMS, OHS).

Los sistemas intramedulares aparecieron a finales de los años ochenta, existiendo en la actualidad estos tres modelos más usados: el clavo Trigen Intertan, clavo Gamma y el clavo PFNA

El propósito de este estudio comparativo prospectivo es evaluar y comparar la experiencia en nuestro Servicio con estos tres tipos de enclavados intramedulares (PFNA, INTERTAN, GAMMA) con un grupo de fijación con tornillo dinámico (DHS/DMS/OHS) para el tratamiento de fracturas de fémur pertrocántricas.

Se analizará las distintas variables peroperatorias y postoperatorias en los dos grupos independientes.

Expuesto esto seguimos enumerando los siguientes objetivos:

1. Analizar las variables epidemiológicas de este tipo de fracturas en la población geriátrica como es el sexo, lado.
2. Analizar la etiología de las fracturas de la zona trocantérea de fémur
3. Analizar las distintas variables de pérdida hemática, necesidad de transfusión y tiempo quirúrgico en ambos grupos, con diferentes sistemas de fijación.
4. Analizar las distintas variables de funcionalidad y dolor en los distintos grupos de osteosíntesis tras un seguimiento de 1 año

5. Analizar el tiempo de estancia en el hospital en los distintos grupos de osteosíntesis justificándose su relación coste-efectividad.
6. Contribuir con nuestro estudio de la osteosíntesis de las fracturas trocantéreas de fémur mostrando nuestros resultados a nivel de recuperación física con los distintos métodos de fijación en estos pacientes de edad avanzada frecuentemente pluripatológicos donde el tiempo es importante para evitar complicaciones generales que pongan en peligro la vida de estos pacientes de alto riesgo.
7. Conseguir una reducción anatómica de la zona trocantérea en el acto quirúrgico.
8. Conseguir una estabilidad primaria de la osteosíntesis de la zona pertrocantérea.
9. Obtener una rehabilitación precoz y consecuentemente lograr una reincorporación rápida a las actividades básicas de la vida cotidiana.
10. Finalmente, contribuir modestamente con el presente trabajo, a profundizar en el conocimiento de la relación sistema fijación intramedular y extramedular, con el deseo de proporcionar al colectivo implicado en el manejo de este tipo de fracturas una visión más amplia

# **3 MATERIAL Y MÉTODOS**

### **3.1. Diseño del estudio**

Consiste en un estudio prospectivo de 60 pacientes con fractura pertrocánterea de fémur a los que se les implantó aleatoriamente dos sistemas de osteosíntesis distintos uno es el tornillo dinámico (DHS/DMS/OHS) y otro es el sistema intramedular (Trigen Intertan, PFN y Gamma) en el periodo comprendido entre noviembre de 2009 a enero de 2011. A los casos elegidos, se les aplicó los métodos de valoración clínica establecidos en nuestro servicio y unos métodos de valoración complementaria (radiológico) en plazos determinados, siguiendo un protocolo específico, diseñado previamente (“protocolo de recogida de datos”).

En el período de evaluación final, es decir al 1 año de seguimiento, se realizó una toma de datos clínicos y radiológicos siguiendo el mismo esquema.

#### **3.1.1 Selección de pacientes**

##### **3.1.1.1 Criterios de inclusión**

- Pacientes con fracturas de cadera ingresados de carácter urgente en nuestro servicio de Traumatología
- Pacientes intervenidos con el sistema de tornillo dinámico (DMS, DHS, OHS) o sistema intramedular (Trigen, Gamma y PFN)
- Pacientes intervenidos usando anestesia raquimedular.

- Pacientes que aceptasen el procedimiento a través del consentimiento informado.

#### **3.1.1.2 Criterios de exclusión**

- Pacientes con anestesia general
- Pacientes sin necesidad de transfusión intraoperatoria
- Plaquetas por debajo de 100.000 por microlitro
- Enfermedades de base hematológica: hemofilia, plaquetopatías, leucocitosis, etc.
- Pacientes con procesos oncológicos.
- Criterios establecidos en el centro y/o criterios del equipo médico-quirúrgico

### **3.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Con esta técnica se ha realizado un total de 60 intervenciones de osteosíntesis, de las cuales 30 fueron operados utilizando el sistema tornillo dinámico (DMS, DHS Y OHS) y los otros 30 pacientes con sistema intramedular (Trigen Intertan, Gamma y PFN).

El estudio preoperatorio, el diagnóstico y los cuidados postoperatorios fueron, básicamente, iguales en todos los casos. Se intentó realizar un estudio comparativo entre las dos series lo más homogéneo posible.

Todos estos pacientes fueron intervenidos entre noviembre de 2009 y enero de 2011, siguiendo una evolución clínica continuada hasta un 1 año del postoperatorio.

Los datos son los siguientes:

- Grupo con sistema tornillo dinámico (**T.D**): 30 pacientes
- Grupo con sistema de intramedular (**S.I**): 30 pacientes

### **3.2.1 Sexo**

En los 30 pacientes operados con el sistema tornillo dinámico, 18 fueron mujeres y 12 hombres. Y de los 30 pacientes operados con el sistema de intramedular, 19 fueron mujeres y 11 fueron hombres.

- Grupo con sistema tornillo dinámico (**T.D**):18 mujeres y 12 hombres
- Grupo con sistema de intramedular (**S.I**) : 19 mujeres y 11 hombres

### **3.2.2 Localización**

El lado de la cadera intervenida se muestra en el siguiente esquema (tabla 1). El lado derecho fue más frecuente en los dos grupos.

	<b>Derecho</b>	<b>Izquierdo</b>
<b>T.D</b>	18	12
<b>S.I</b>	17	13

**Tabla 4.** Distribución de la localización en los distintos sistemas de osteosíntesis

### 3.2.3 Etiología

Las diversas etiologías por las que se indicó la osteosíntesis de la fractura de cadera mediante los distintos sistemas de osteosíntesis fueron de diversa índole, siendo en ambas series la caída casual la más frecuente (Figura 1), seguida por los accidentes de tráfico. Estos datos son los siguientes:

	<b>C.C.</b>	<b>Ost.</b>	<b>A.T</b>
<b>T.D</b>	17	9	4
<b>S.I</b>	16	10	4

**Tabla 5.** Distribución de la etiología en los distintos sistemas de osteosíntesis

C.C: caída casual ,Ost.: osteoporosis, A.T: accidente de tráfico



**Figura 12.** Imagen radiológica en una proyección de una fractura pertrocánterea izquierda de fémur izquierdo

### 3.2.4 Edad

La edad del grupo de estos pacientes operados con sistema tornillo dinámico (T.D) y sistema intramedular (S.I), está comprendida entre los 60 y los 94 años.

En la siguiente tabla (tabla 6) quedan representadas las edades máxima y mínima y la media aritmética de todas ellas.

	<b>Máxima</b>	<b>Mínima</b>	<b>Media aritmética</b>	<b>Desviación Estándar</b>
<b>T.D</b>	94	60	77,43	7,88
<b>S.I</b>	92	63	77,93	8,18

**Tabla 6.** Distribución de la edad en los grupos de nuestra muestra

La tabla 7 nos describe las características de la muestra en la que se intervino quirúrgicamente con el sistema tornillo dinámico (DHS, DMS y OHS) y en la tabla 8 con el sistema intramedular (Trigen Intertan, Gamma y PFN).

Ambas tablas nos muestra las características de etiología, lado afectado, sexo y edad.

<b>Caso</b>	<b>Etiología</b>	<b>Lado</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad</b>
1	CC	D	M	76
2	AT	I	H	60
3	CC	I	M	68
4	CC	D	H	73
5	CC	D	H	68
6	CC	D	M	75
7	Osteop	D	M	85
8	Osteop	I	M	81
9	CC	D	M	71
10	CC	I	H	76
11	CC	D	H	94
12	TT	D	M	69
13	CC	I	M	75
14	AT	D	M	68
15	AT	D	M	73
16	CC	D	M	75
17	Osteop	I	M	91
18	CC	I	H	83
19	CC	I	M	67
20	CC	D	H	78
21	Osteop	D	H	88
22	Osteop	D	M	85
23	CC	I	M	81
24	Osteop	I	M	80
25	Osteop	I	H	89
26	CC	D	M	78
27	Osteop	D	H	79
28	CC	D	M	75
29	Osteop	D	H	85
30	CC	I	H	77

**Tabla 7.** Características de los sujetos operados con sistema DHS. CC: caída casual, Osteop: osteoporosis, AT: accidente de tráfico. D: derecho: I: Izquierdo. H: hombre: M: mujer.

Caso	Etiología	Lado	Sexo	Edad
1	Osteop	D	M	84
2	CC	I	M	81
3	CC	I	H	79
4	CC	D	H	74
5	Osteop	D	M	76
6	Osteop	D	M	72
7	CC	D	M	78
8	CC	I	H	73
9	AT	I	M	68
10	AT	I	H	65
11	Osteop	D	M	91
12	CC	D	M	75
13	CC	I	M	65
14	CC	D	M	81
15	Osteop	D	M	92
16	CC	D	H	82
17	CC	I	H	78
18	Osteop	I	M	81
19	Osteop	I	H	88
20	CC	D	H	78
21	Osteop	D	M	92
22	CC	D	M	89
23	CC	I	M	72
24	CC	I	H	71
25	Osteop	I	M	83
26	CC	D	H	78
27	CC	D	M	69
28	AT	D	H	72
29	AT	D	M	63
30	Osteop	I	M	88

**Tabla 8.** Características de los sujetos operados con sistemas de enclavamiento endomedular. CC: caída casual, Osteop: osteoporosis, AT: accidente de tráfico. D: derecho: I: Izquierdo. H: hombre: M: mujer.

### 3.3. MÉTODOS DE VALORACIÓN CLÍNICA

Se realizó un seguimiento clínico en el preoperatorio, a los 6 meses, 1 año, utilizando la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel, ampliamente utilizada en la literatura [148-153]. Está basada en puntuaciones crecientes de 0 a 6 puntos para el dolor, la marcha y la movilidad, siendo el 0 el valor que refleja peor estado y 6 el mejor posible [148,151]. A continuación se reproducen estas tablas de valoración (tablas 9, 10 y 11). La escala clínica fue cumplimentada de manera individual, voluntaria y libre por parte de los pacientes.

GRAVEDAD DEL DOLOR	PUNTUACIÓN
Dolor muy intenso y permanente	0
Dolor muy intenso incluso durante la noche	1
Dolor intenso durante la marcha que impide toda actividad	2
Dolor intenso tolerable con actividad limitada	3
Dolor es leve con la deambulación; cede con reposo	4
Dolor leve e inconstante; actividad normal	5
Indoloro	6

**Tabla 9.-** Método de puntuación del dolor. (escala de 0 a 6 puntos) de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel

<b>EVALUACIÓN DE LA MARCHA</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Imposible	0
Solamente utilizando andador	1
Solamente utilizando dos bastones	2
Limitada con ayuda de bastón	3
Prolongada con ayuda de bastón	4
Sin bastón pero con claudicación	5
Normal	6

**Tabla 10.-** Método de puntuación de la marcha. (escala 0 a 6) de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel

<b>EVALUACIÓN DE LA MOVILIDAD</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
Anquilosis en actitud viciosa.	0
Anquilosis clínica con ligera actitud viciosa	1
Flexión por debajo de los 40°	2
Flexión máxima entre 40° y 60°	3
Flexión entre 60° y 80°. Alcanza a tocar el pie	4
Flexión máxima entre 80° y 90° y abducción más de 15°	5
Flexión máxima de más de 90° y abducción 30°	6

**Tabla 11.-** Método de puntuación de la movilidad de la escala clínica de Merle, D'Aubigne y Postel

### **3.4. MÉTODO DE VALORACIÓN MEDIANTE TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.**

#### **3.4.1 MÉTODO DE VALORACIÓN RADIOGRÁFICA**

Para obtener una interpretación clara de las características estáticas de la cadera, se realizó un estudio de las proyecciones antero-posterior de la pelvis centrado en la sínfisis pubiana y antero-posterior y lateral de la cadera centrada en la parte proximal del fémur.

Esta valoración radiográfica fue realizada en el primer control preoperatorio, postoperatorio, tres meses, seis meses y al año.

El estudio radiológico se realizó con un aparato modelo Philips Medio 50 Cp-H, con las siguientes características: 300 miliamperios/seg y 60-65 Kv.

Todos los pacientes fueron colocados en decúbito supino con las piernas en rotación neutra y la distancia foco-placa fue de 1 metro. Para realizar la radiología axial fueron disminuidos los kilovatios para ganar nitidez de imagen, colocando en la inclinación adecuada al paciente, o bien angulando el tubo de imagen.

### 3.4.2 ANÁLISIS RADIOGRÁFICO

Se realizó análisis radiográfico formado por un estudio preoperatorio para analizar la fractura y 4 controles postoperatorios en proyección anteroposterior y lateral

El primer control postoperatorio se realizó en las siguientes 24 horas postoperatorias.

Los siguientes controles se realizaron desde consultas externas. El segundo a los tres meses, el siguiente a los 6 meses y el último control radiográfico al año.

	Prequirúrgico	Postquirúrgico	3 meses	6 meses	1 año
<b>Sistema T.D</b>	<b>CONTROL RADIOGRÁFICO</b>				
<b>Sistema S.I</b>					

**Tabla 12.** Tabla de 5 controles radiográficos que fueron sometidos los 60 pacientes



**Figura 27.** Fractura pertrocantérea preoperatoria de un sistema Tornillo Dinámico (DMS)



**Figura 28.** Control postoperatorio con sistema tornillo dinámico (DMS)



**Figuras 29.** Control postoperatorio con sistema tornillo dinámico (DMS)



**Figura 30.** Control radiográfico a los 6 meses con un sistema tornillo dinámico



**Figura 31.** Fractura pertrocantérea preoperatoria a un sistema intramedular



**Figura 32.** Osteosíntesis con sistema intramedular (Intertan con 1 tornillo cefálico)



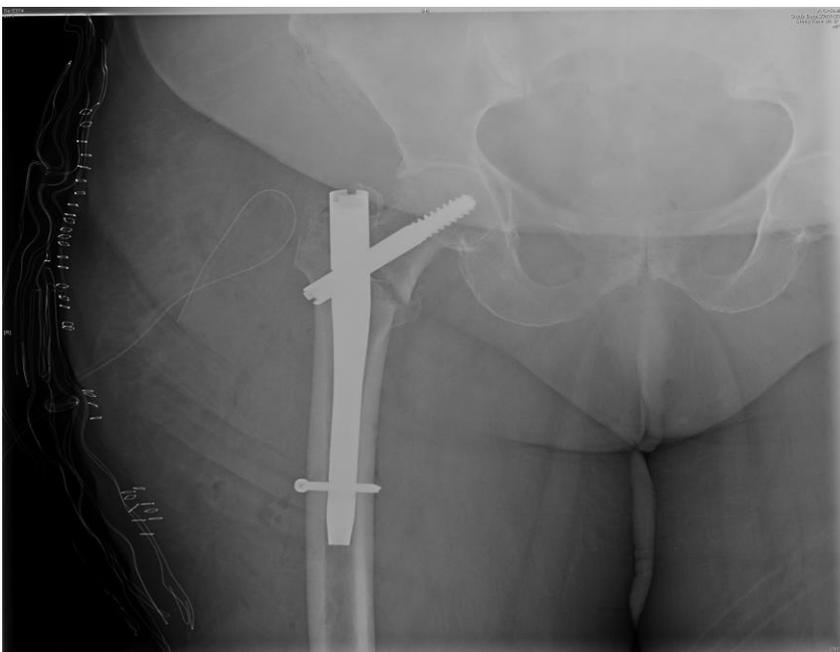
**Figura 33.** Fractura pertrocantérea preoperatoria a un sistema intramedular (Gamma)



**Figura 34.** Osteosíntesis con clavo Gamma postoperatoria



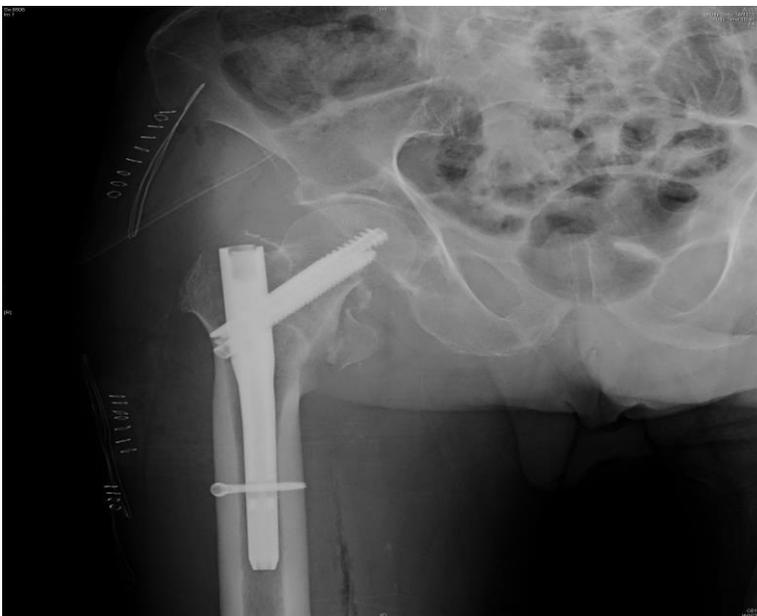
**Figura 35.** Imagen radiológica de una fractura pertrocantérea preoperatoria sistema intramedular (Gamma)



**Figura 36.** Imagen radiológica de una osteosíntesis con sistema intramedular (clavo Gamma) postoperatoria



**Figura 37.** Imagen radiológica de fractura pertrocantérea preoperatoria sistema intramedular (clavo **Trigen™ Intertan**)



**Figura 38.** Imagen radiológica de una osteosíntesis con clavo **Trigen™ Intertan** con 2 tornillo cefálicos



**Figura 39.** Imagen radiológica de una fractura pertrocantérea preoperatoria de sistema tornillo dinámico (**Pre OHS**)



**Figura 40.** Osteosíntesis con clavo-placa sistema tornillo dinámico (**OHS**)

## **3.5 MÉTODO DE VALORACIÓN POSTOPERATORIA DE PÉRDIDA HEMÁTICA Y TIEMPO QUIRÚRGICO**

### **3.5.1 Prequirúrgico**

A todos los pacientes se les practicó una extracción de sangre donde se les midió el hematocrito y la hemoglobina antes de la cirugía

### **3.5.2 Postquirúrgico**

Se realizó analíticas de control postquirúrgicas del hematocrito y la hemoglobina.

### **3.5.3 Sistema de valoración de pérdida hemática**

Se realizó una recogida del sangrado de la herida por el sistema de drenajes por redón colocados al final de cada cirugía.

El sistema de drenaje por redón es un drenaje activo que actúa por aspiración. Consiste en un tubo fino, flexible con numerosos agujeros en la parte que queda dentro de la cavidad. Se coloca con la ayuda de una aguja metálica. Va conectado a un frasco estéril al que previamente se le ha hecho el vacío.

Se fija a la piel con un punto y se anota diariamente la cantidad y características del líquido aspirado.

Para retirarlo se saca el punto y se tira con suavidad. Si el frasco pierde el vacío, se cambia por otro.

### 3.5.3.1 Transfusiones

Se realizaron transfusiones a las hemoglobinas inferiores a 8 mg/dl. Al grupo de la cirugía abierta con sistema de clavo –placa se les realizaron en 8 individuos transfusión. Por otro lado en el grupo de clavo intramedular sólo hubo un caso que necesitó una transfusión

	<b>HB&gt;8. NO TRANSFUSION</b>	<b>HB&lt;8. TRANSFUSION</b>
<b>Sistema de tornillo dinámico</b>	22	8
<b>Sistema intramedular</b>	29	1

**Tabla 13.** Distribución de los grupos con hemoglobinas menores de 8 con indicación de transfusión

### **3.5.3.2 Tiempo quirúrgico**

Se midió el tiempo quirúrgico en minutos de cada cirugía con los distintos sistemas de osteosíntesis. Desde la apertura de la piel hasta el cierre quirúrgico.

## **3.6 Descripción de los dispositivos de osteosíntesis**

### **3.6.1 SISTEMA INTRAMEDULAR**

#### **3.6.1.1 Sistema PFNA (Clavo antirrotación femoral proximal)**

El sistema PFNA fue desarrollado por la AO / ASIF en 2004. La característica principal de diseño del implante es el uso de una sola cuchilla con una gran área superficial. La inserción de la cuchilla compacta el hueso esponjoso. Estas características proporcionan un óptimo de anclaje y la estabilidad cuando el implante se inserta en el hueso osteoporótico.

El XS PFNA (extra small) ha sido desarrollado para Asia pacientes (Figura 2). Dado que los pacientes asiáticos tienen un fémur más estrecho y corto que los estadounidenses o los europeos, este

clavo fue ideado, en consecuencia, con un vástago más estrecho y más corto.

El vástago mide 170 mm. La parte distal del vástago está disponible en los diámetros de 9 mm, 10, 11, o 12, y su parte proximal es 16,5 mm de diámetro. El ángulo de ambas partes distal y proximal es de 6 °. La punta del vástago está especialmente diseñada para reducir la concentración de tensión, como en el PFN. El bloqueo distal puede ser estático o dinámico.



Figura 13. Clavo PFNA (clavo antirrotación femoral proximal)

### **3.6.1.2 Sistema endomedular Trigen™ Intertan**

El clavo Trigen™ Intertan fue diseñado como un sistema de clavos trocantéreos intramedulares, especialmente conformada para fracturas del fémur proximal.

El sistema Intertan ofrece una forma anatómica en su implantes trapezoidales en contraposición a las formas convencionales circulares en forma de clavos intramedulares.

El sistema ofrece un Trigen™ Intertan integrado con la opción tornillo de enclavamiento para aumentar la estabilidad y resistencia a la rotación de la cabeza femoral intra-operatoria y post-operatorio, por lo tanto la eliminación de exceso de deslizamiento y la posibilidad de Z-efecto.

El Sistema endomedular Trigen™ Intertan es un clavo intramedular de cuarta generación que combina la estabilidad rotacional del original Russell-Taylor™ clavos de reconstrucción con la mejora del deslizamiento y la compresión de los IMHS™ (tornillo intramedular de cadera).

El sistema endomedular Trigen™ Intertan utiliza lo mejor de ambos conceptos. La opción de un dispositivo de consolidación con un solo tornillo colocado en la cabeza del fémur está disponible para las fracturas proximales de fémur rotacionalmente estables.

Los dispositivos en el fémur proximal producen los mayores niveles de estrés cuando la cadera se flexiona (por ejemplo: aumento de la silla y la subida de escaleras).

Durante este evento, la forma trapezoidal del sistema endomedular Trigen™ Intertan mejora la estabilidad del implante en el fémur (figura 14).

Además, la integrada configuración del tornillo de enclavamiento bloquea la rotación y produce la estabilidad en la cabeza femoral y el segmento de cuello, y ofrece una mayor resistencia a la abertura.

Con estas características, el sistema endomedular Trigen™ Intertan proporciona un innovadora opción de tratamiento para las fracturas de fémur proximal. (Figura 15)



**Figura 14** .Forma trapezoidal del sistema endomedular Trigen Intertan



**Figura 15.** Sistema endomedular Trigen <sup>TM</sup> Intertan empleado en una fractura pertrocánterea de fémur proximal constituido por un clavo y dos tornillos cérvico-cefálicos

### **3.6.1.3 Sistema endomedular Gamma**

Aquellas fracturas pertrocantéreas o subtrocantéreas, que puedan reducirse por tracción y manipulación externa, utilizando visión radiológica directa, son susceptibles de osteosíntesis con clavo Gamma. (Figura 16).

Este sistema consiste en un clavo intramedular, con un tornillo que sujeta la cabeza femoral, fijando así la fractura y permitiendo una pronta recuperación funcional.

El clavo Gamma es un clavo endomedular de 20 cms. de longitud de gran resistencia y solidez, con 3 posibles diámetros, 12 mm, 14 mm y 16 mm. A través de él y con 4 grados de angulación posible (125°, 130°, 135° y 140°).

Se asocia un tornillo ranurado longitudinalmente para el cuello femoral, que es fijado a su vez por un pequeño tornillo introducido por el extremo proximal del clavo, de forma que penetra en una de sus ranuras evitando las rotaciones pero permitiendo el deslizamiento y compresión del foco de fractura trocantéreo.

Distalmente el clavo presenta dos orificios para dos cerrojos distales.



**Figura 16.** Sistema de enclavado endomedular modelo Gamma

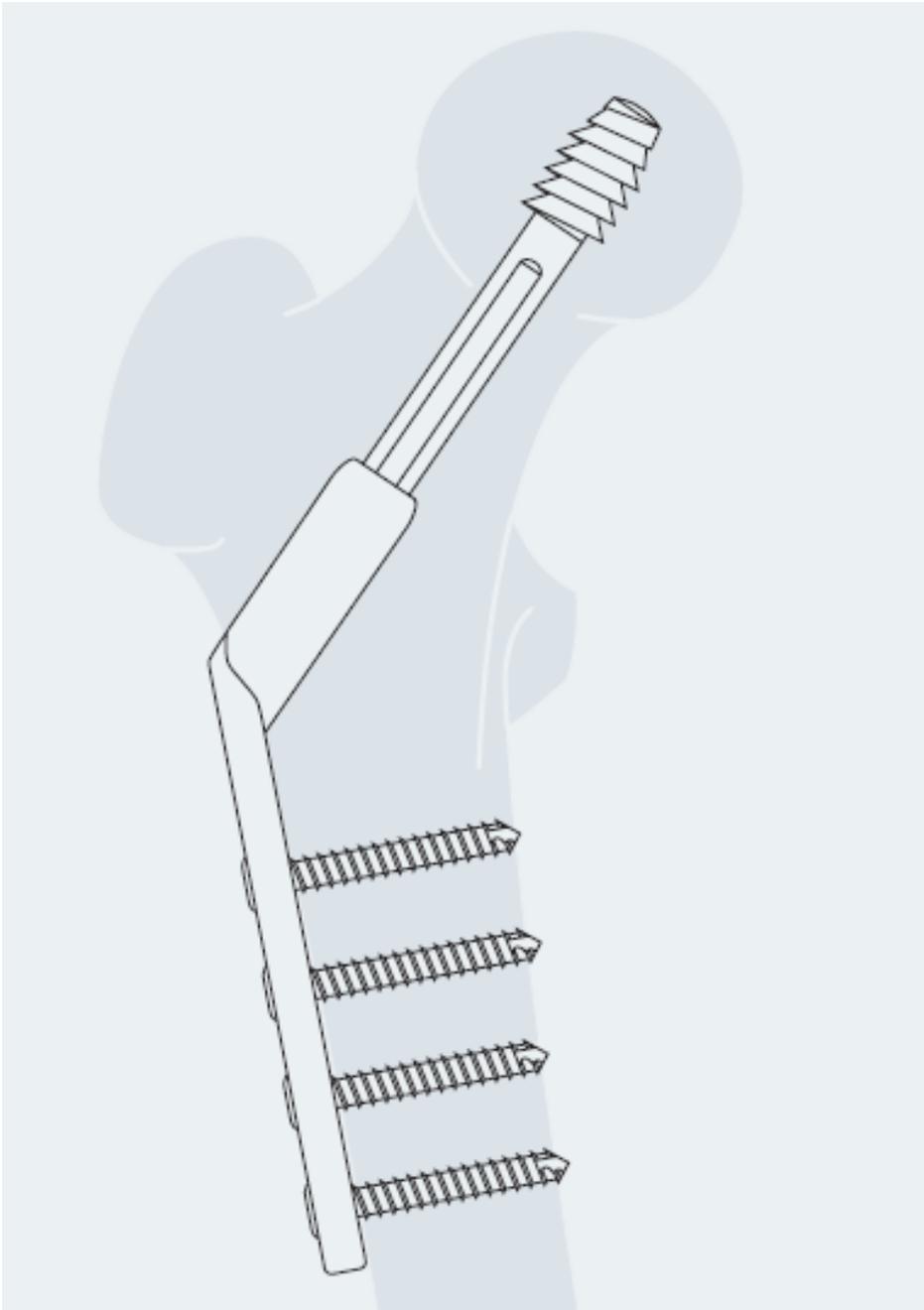
## **3.6.2 Sistema tornillo dinámico de la cadera**

### **3.6.2.1 DHS (DHS= Dynamic Hip Screw)**

Sistema de fijación de fracturas de fémur proximales, intertrocantéricas, especialmente en fracturas con fragmentación medial. Se utiliza en conjunto con un tornillo dinámico, que desliza en cilindro de la placa y que se coloca por el centro del cuello femoral, hasta la porción cefálica. La placa se fija a la diáfisis con tornillos de tipo cortical de 4,5mm. (Figura 17)

Este sistema dinámico de cadera está compuesto por:

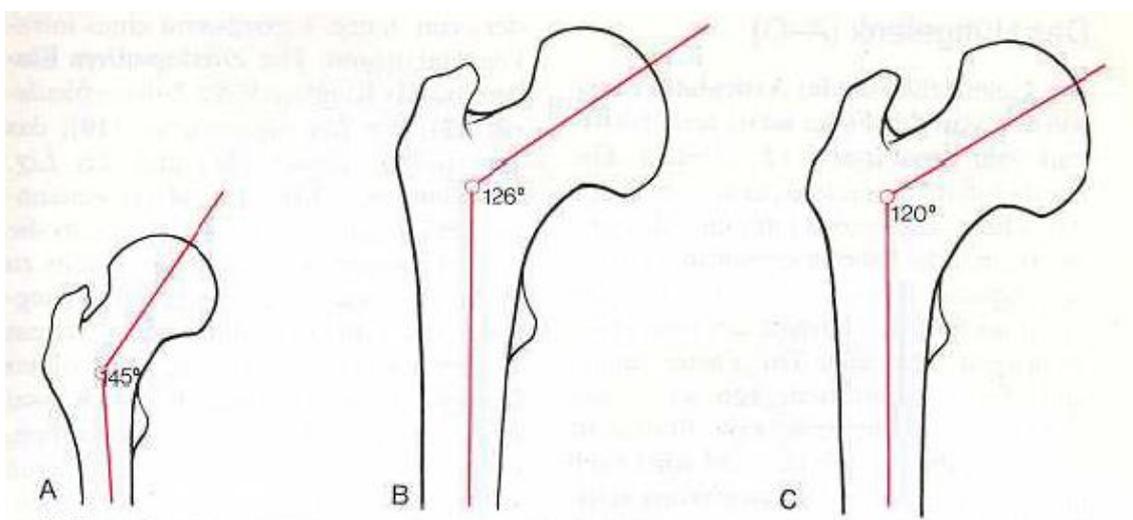
1. Tornillo deslizante
2. Placas anguladas de ángulo fijo de 130°, 135 °, 140 °, 145 ° y 150 °
3. Tornillo de compresión o seguridad.



**Figura 17.** DHS (Dynamic Hip System = Clavo-placa con tornillo dinámico de cadera)

### 3.6.2.2 DMS (DMS= Clavo-placa dinámico de Martin)

El sistema DMS es un clavo-placa construido en material de acero con la ventaja de la adaptación individual del ángulo cervico-cefálico-diafisario del fémur al paciente (Figura 18)



**Figura 18.** Distintos ángulos cervico-cefálico-diafisario en niño (A), adulto (B) y anciano (C)

Es una placa que consta de un tubo estándar de 2 a 18 orificios más una placa con tubo corto de 4 a 6 orificios (Figura 19).

Presenta un tornillo cefálico auto-bloqueante por bajo paso de rosca.

Está indicado en fracturas de la zona per-subtrocanteréas del fémur.



Figura 19. Clavo-placa dinámico de Martin (DMS)

### 3.6.2.3 OHS (sistema de osteosíntesis de cadera)

Es un sistema clavo-placa con tornillo autodeslizante y un tornillo compresivo con angulación fija de 95° construido en material de acero ASTM F138. (Figura 20)

La placa tiene los distintos tamaños de 4, 6, 8, 10, 12, 14 orificios. El tornillo deslizante tiene las opciones de tamaño de 50 a 130mm de 5 en 5 mm.

Tiene la peculiaridad de tener la posibilidad de indicación quirúrgica tanto en fémur proximal con la fracturas de la zona trocantérica como en fémur distal en el tratamiento de las fracturas intercondilares.



**Figura 20.** Clavo- placa dinámico condilar (OHS)

### **3.6.3 TÉCNICA QUIRÚRGICA**

#### **3.6.3.1 Cuidados pre-operatorios**

Todos los pacientes fueron ingresados desde urgencias en nuestro centro, así como fueron objeto de un estudio preoperatorio estándar y de la valoración y visto bueno por parte del servicio de anestesiología. Todos ellos firmaron los correspondientes consentimientos informados y accedieron voluntariamente a formar parte de este estudio.

En todos se aplicó profilaxis antibiótica en la inducción anestésica: Cefazolina 1 gramo por vía intravenosa o bien Claritromicina 500 miligramos intravenosos en caso de alergia a la Penicilina o derivados.

#### **3.6.3.2 Sistema PFNA (Clavo antirrotación femoral proximal)**

La cirugía se llevó a cabo bajo anestesia espinal. En todas las fracturas se utilizó la mesa de tracción y el intensificador de imagen.

El PFNA se inserta sin fresar el canal medular. El alambre de la guía para el vástago se introduce en el cuello del fémur de tal manera que el vástago se coloca en la mitad inferior del cuello en la visión antero posterior radiográfica y centralmente en el vista lateral a través del brazo con el objetivo de disminuir la distancia de la punta-ápex.

La cuchilla, unido a un insertador especial, es introducida sobre otra guía con un martillo.

Una vez que la introducción fue completa, la hoja es bloqueada para evitar la rotación. El PFNA puede ser bloqueado distalmente ya sea dinámica o estática



**Figura 21.** Imagen radiológica de fractura pertrocánterea y control postoperatorio tratadas con clavo PFNA

### **3.6.3.3 Clavo Gamma**

La técnica quirúrgica se realiza en mesa ortopédica con intensificador de imágenes, con un abordaje de unos 6 cm. proximal al trocánter mayor, punto de entrada en vértice del trocánter. El fresado de la diáfisis femoral es siempre 2 mm. más que el diámetro del clavo a colocar, el cual se introduce siempre a mano sin utilizar el martillo. El diámetro y ángulo del clavo se miden preoperatoriamente en el lado sano, siendo normalmente los clavos utilizados de 12 o 14 mm. de diámetro y de 130° de angulación.

### **3.6.3.4 Sistema endomedular Trigen™ Intertan**

La colocación del paciente en posición supina sobre la fractura en una mesa radiotransparente de tracción con la extremidad afectada extendida por debajo de la extremidad afectada y el tronco.

Se flexa la cadera afectada de 15° -40°. Posteriormente aplicamos tracción a través de un pasador de tracción esquelética o con el pie en la mesa de fracturas. Siguiendo el siguiente paso es el ajuste de la extremidad afectada para la longitud y rotación en comparación con el miembro no afectado. (Figura 22)

Verificamos la rotación al girar el brazo en C de acuerdo con la anteversión del cuello femoral y luego hacer la corrección apropiada. Esto se comprueba mejor por la visualización de la anteversión femoral proximal y coincidente con la rotación correcta de la rodilla.

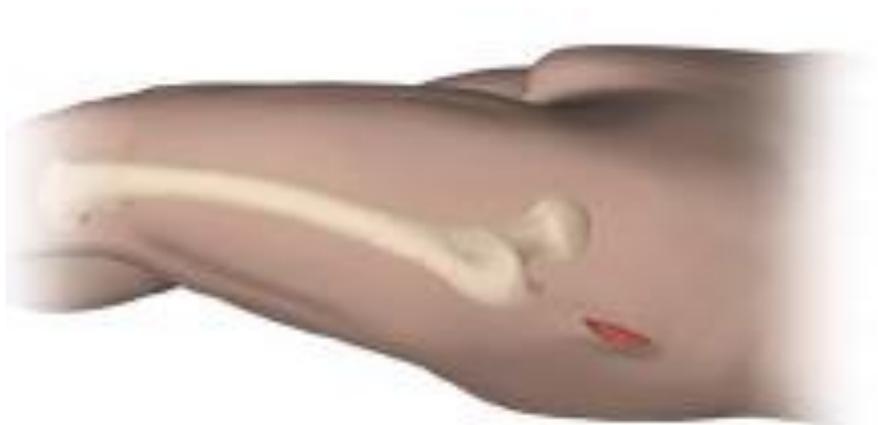
La posición de decúbito lateral puede ser seleccionada en ciertos tipos de fractura.

Para los clavos cortos (no se recomienda para clavos largos) sólo flexionar la cadera y la rodilla de las extremidades no afectadas y colocarlo en un soporte de pierna. La abducción y la rotación interna de la cadera permiten la visualización fluoroscópica.



**Figura 22.** Posición en mesa de tracción

Respecto a la incisión se palpa el trocánter. Hacemos una incisión de 3 cm, aproximadamente 2-3cm proximal al trocánter mayor. Llevamos la incisión a través de la fascia. No dañamos los músculos de los glúteos por manipulación excesiva (Figura 23)



**Figura 23.** Incisión de acceso supratrocantérica



**Figura 24.** Radiología simple de una fractura pertrocantérea derecha intervenida con sistema Trigen Intertan con fijación distal dinámica

### **3.6.3.5 SISTEMA TORNILLO DINÁMICO**

Se posiciona el paciente de cubito supino en una mesa de tracción.

Con ayuda del intensificador de imágenes se reduce la fractura.

Se realiza el lavado de la zona a operar. Luego se procede a vestir el paciente:

- Hule para cubrir la parte inferior del paciente, se sostiene con una pinza de bacaus (campo).
- Hule para la parte superior.
- 2 Sabanas una para la parte inferior y la otra parte superior.
- Para cubrir el resto de la mesa utilizamos sabanas o polainas.
- Campo operatorio o fenestrado.

Utilizamos electro bisturí y caucho de succión con la cánula de yankawer. Para la incisión de la piel se utiliza un mango de bisturí No.4 con una hoja 20.

Se profundiza con electrobisturí. Para la retracción de los músculos utilizamos un separador de Adson.

Para iniciar con la introducción del implante, se posiciona la guía de 135°. Se pasa el Steimann 2.5mm con punta roscada.

Verificando con intensificador de imágenes que la guía este en el sitio deseado por el cirujano.

Se corrobora la longitud del tornillo deslizante con el medidor. Se calibra el triple Reamer (el resultado de la longitud queda en la parte de atrás de la broca).

Se fresa el canal y se pasa montado el tornillo deslizante en la T con el centrador.

Se introduce y se posiciona la placa con el impactor. Luego se colocan los tornillos de cortical para este paso utilizamos la broca de 3.2mm, el medidor, la terraja de 4.5mm y el atornillador.

Por último el tornillo de compresión o de seguridad. Se realiza un lavado con solución salina, se sutura la fascia con un hilo, absorbible, multifilamento, aguja redonda de 31mm, calibre No.1, para el tejido celular subcutáneo utilizamos una sutura absorbible multifilamento, aguja redonda de 26mm, calibre No.2/0 y la piel se afronta con sutura, no absorbible, monofilamento, punta cortante, 24mm, calibre No. 3/0.

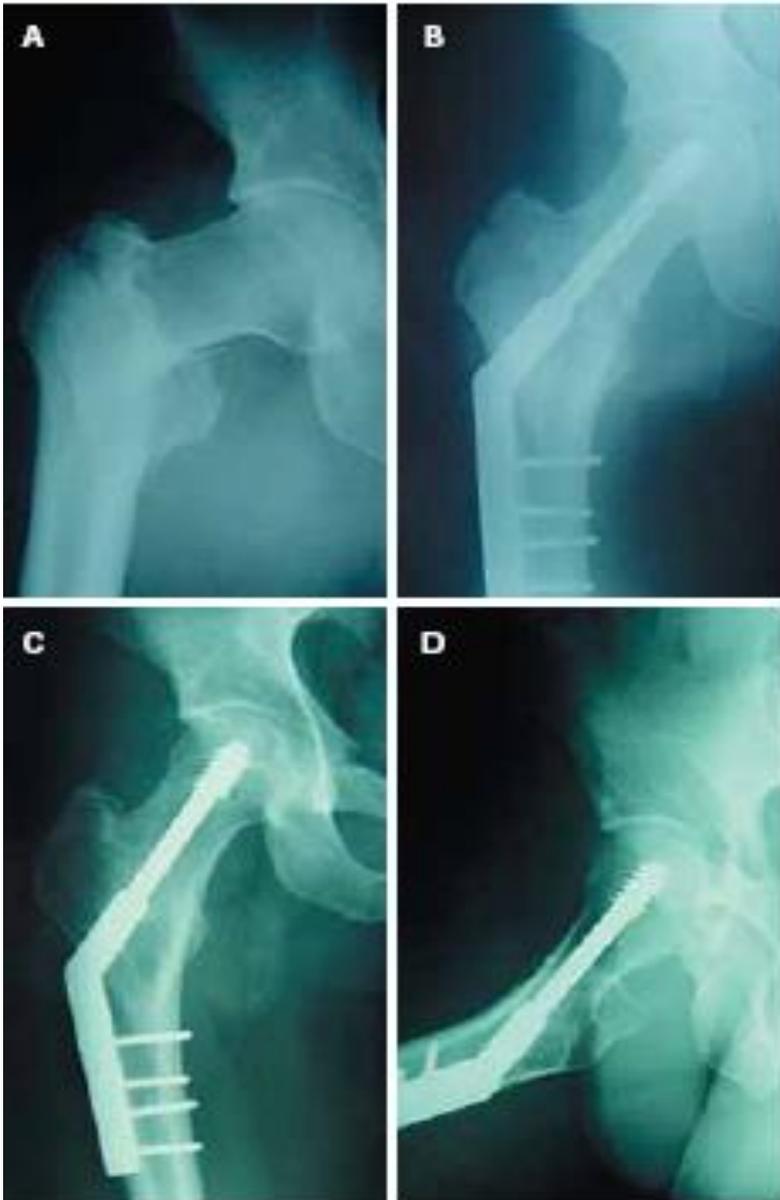
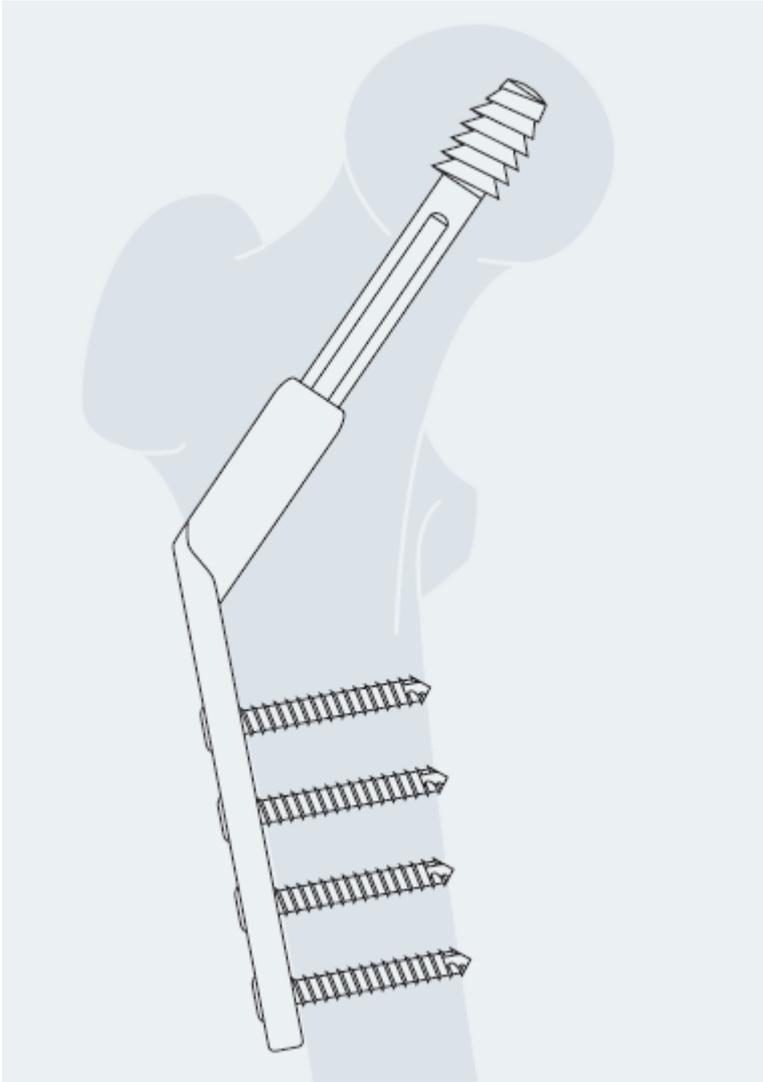


Figura 25. Fractura pertrocantérea de fémur B) Osteosíntesis con un DHS (Dinamic Hip Screw) C) control D) control



**Figura 26.** Sistema dinámico de cadera (dynamic hip screw)

### **3.7. CUIDADOS POSTQUIRÚRGICOS**

El protocolo postquirúrgico fue similar en todos los casos, con el mantenimiento de la profilaxis antibiótica hasta 48 horas tras la intervención, la primera cura de la herida y la retirada de los drenajes aspirativos en este mismo tiempo y el inicio inmediato de rehabilitación intrahospitalaria. La profilaxis antitromboembólica se mantuvo unos 30-35 días tras la cirugía.

### **3.8. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA**

Los datos recogidos en el protocolo de cada prótesis fueron introducidos en una base de datos previamente diseñada con el programa estadístico SPSS 17. ® Para Microsoft Windows. El estudio estadístico fue realizado por un investigador ajeno al estudio.

Hemos realizado un análisis descriptivo, estudiando los índices de centralización y dispersión (media aritmética, desviación típica y error estándar), y también, un estudio analítico.

Desde el punto de vista analítico, para comparar dos muestras independientes utilizamos el test de la t-Student cuando se cumplía la

hipótesis de normalidad en ambos grupos. En caso de no cumplirse empleamos el test no paramétrico de Mann-Whitney.

Para comparar más de dos grupos independientes en caso de verificarse la hipótesis de normalidad y homocedasticidad (igualdad de varianzas), empleamos las técnicas del análisis de la varianza. En caso de no cumplirse las hipótesis anteriores, usamos el test no paramétrico de Kruskal-Wallis.

Para el estudio de asociación de variables cualitativas utilizamos el test de independencia de la  $\chi^2$  de Pearson.

En cualquiera de los casos el nivel de significación estadística usado fue de  $p= 0.05$ .

La edición la realizamos con un procesador de texto Word 2002® para Windows. Los gráficos se diseñaron con el programa de Microsoft Power-Point 2007®.

Las imágenes se captaron con la cámara digital SONY DSC-9® y se adaptaron con el programa HP Photosmart Premier 6.0®.

## **4 RESULTADOS**

## 4. RESULTADOS

### 4.1. RESULTADOS SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

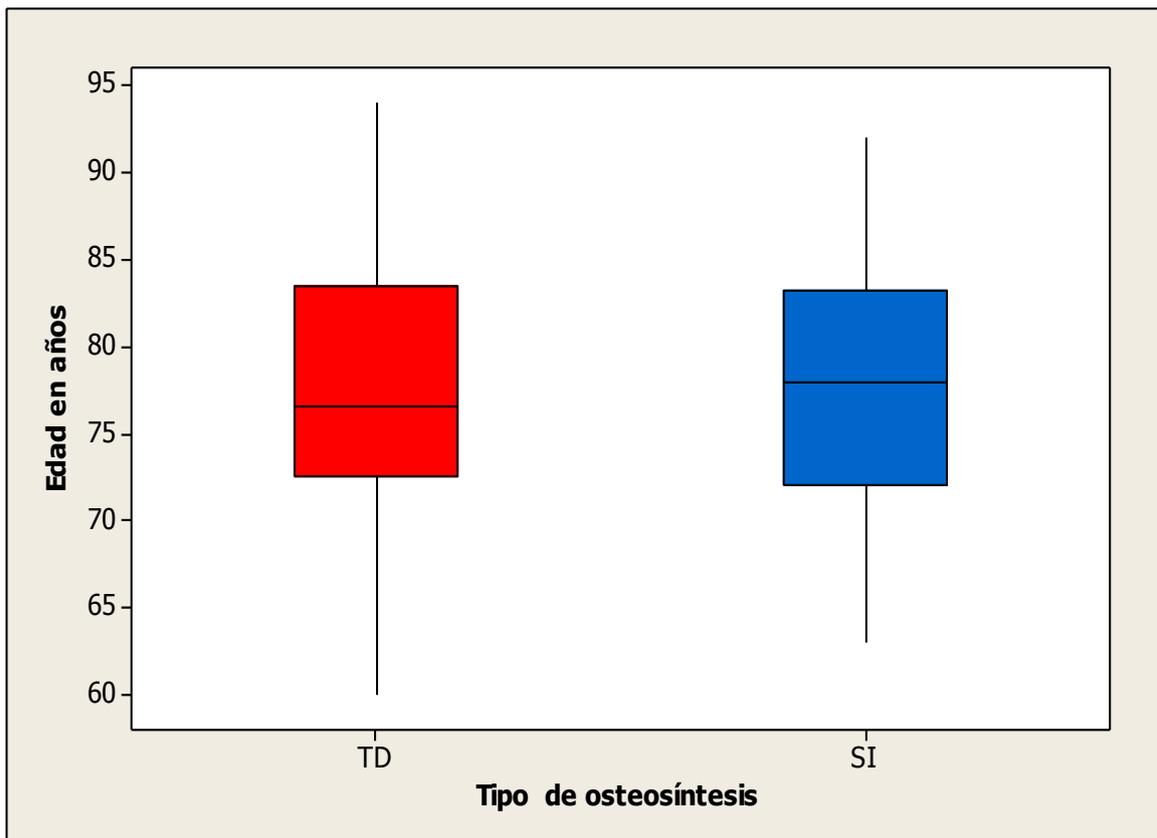
Nuestra muestra de 60 pacientes con fracturas de la zona trocánterica intervenidas se divide en dos grupos de 30 casos cada uno: uno donde se usó sistema tornillo dinámico (DHS, DMS y OCS) y otro grupo donde se realizó osteosíntesis con sistema intramedular con los clavos Trigen Intertan, Gamma y PFNA. Después de nuestro análisis estadístico descriptivo y comparativo podemos decir que ambos grupos son comparables clínicamente y sin diferencias estadísticamente significativas.

#### 4.1.1 Edad.

En la tabla 12 y en la figura 25 se describe la edad de la muestra en cada grupo. Hay una diferencia de casi 5 años de media entre ambos grupos, sin significación estadística ( $p > 0,05$ ).

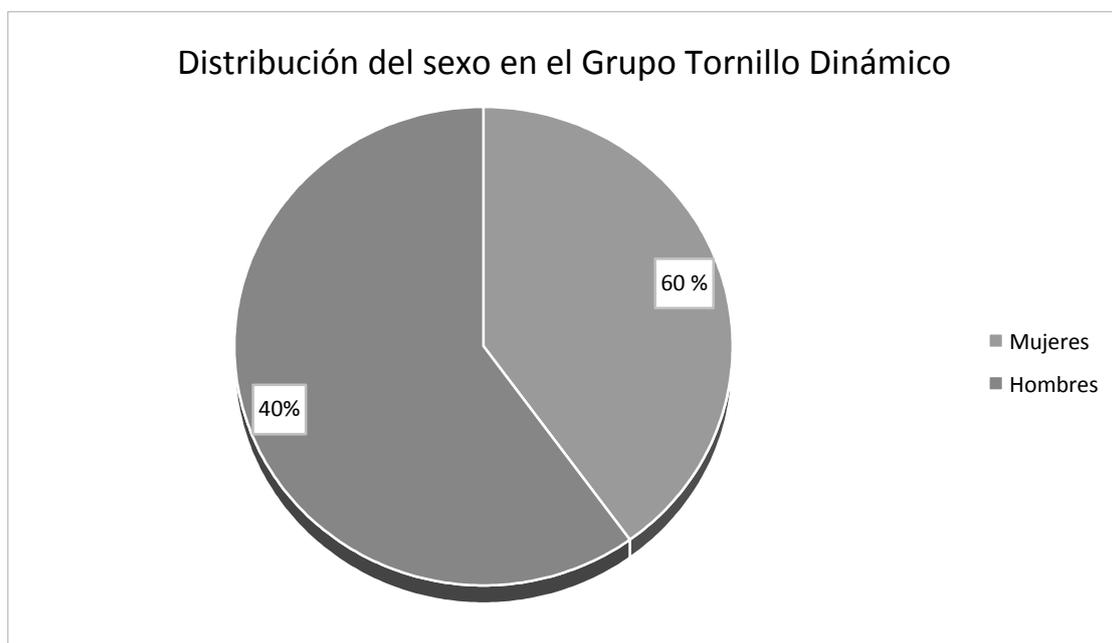
	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Error Estándar</b>
<b>T.D</b>	30	77,43	60-94	7,88	1,44
<b>S.I.</b>	30	77,93	63-92	8,18	1,49

**Tabla 13.** Distribución de la edad en los dos grupos. El valor de p de significación estadística es de **0.81** tras la realización de la prueba T de comparación de medias de muestras independientes

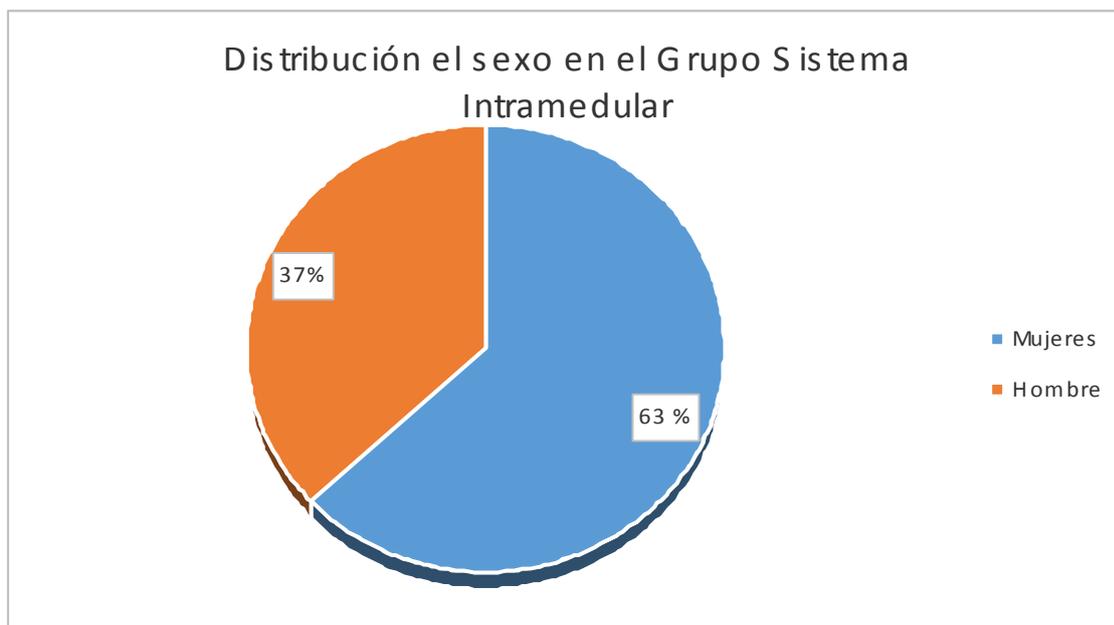


**Figura 41** Diagrama de cajas donde se expone la distribución de la edad en los dos grupos sometidos a estudio. TD: Tornillo dinámico CI: Clavo Intramedular

#### 4.1.2 Sexo.



**Figura 42.** Distribución según el sexo de los pacientes en el grupo Tornillo Dinámico.



**Figura 43 .**Distribución según el sexo de los pacientes en el grupo sistema intramedular

En la Tabla 14 se detallan los porcentajes de cada sexo en la muestra. La distribución es homogénea en ambos grupos. Tras el análisis estadístico mediante la Chi-cuadrado no obtuvimos diferencias significativas entre ambos grupos (el valor de p fue de 0,612).

		<b>Mujer</b>	<b>Hombre</b>	<b>Total</b>
<b>TD</b>	Casos	18	12	30
	% en el grupo TD	60%	40%	100%
<b>S.I.</b>	Casos	19	11	30
	% en el grupo S.I.	63.3%	37.7%	100%
Total	Casos	37	33	60
	% global	61.6%	38.3%	100%

**Tabla 14.** Distribución de la muestra según el sexo. Se muestra un mayor predominio de mujeres en ambas muestras. TD: Tornillo dinámico  
S.I.: Sistema intramedular

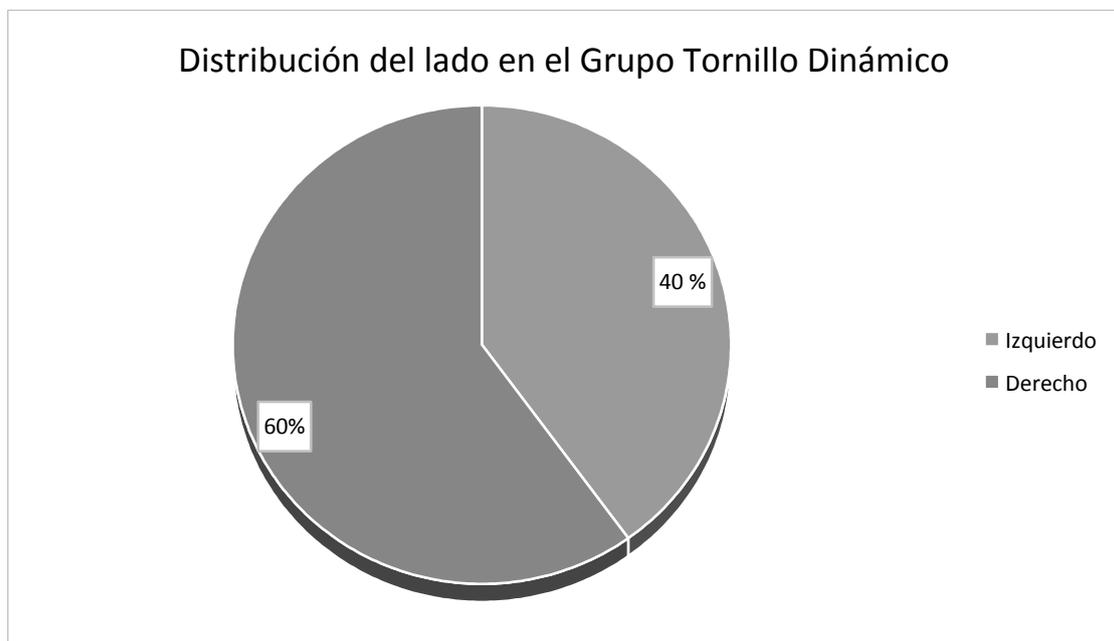
#### 4.1.3 Lado de la cadera afectada.

La distribución de este parámetro se describe en la tabla 14. La figura 28 representa el lado en cada grupo. El lado derecho predominó sobre el izquierdo en ambos grupos de manera similar. No hubo diferencias

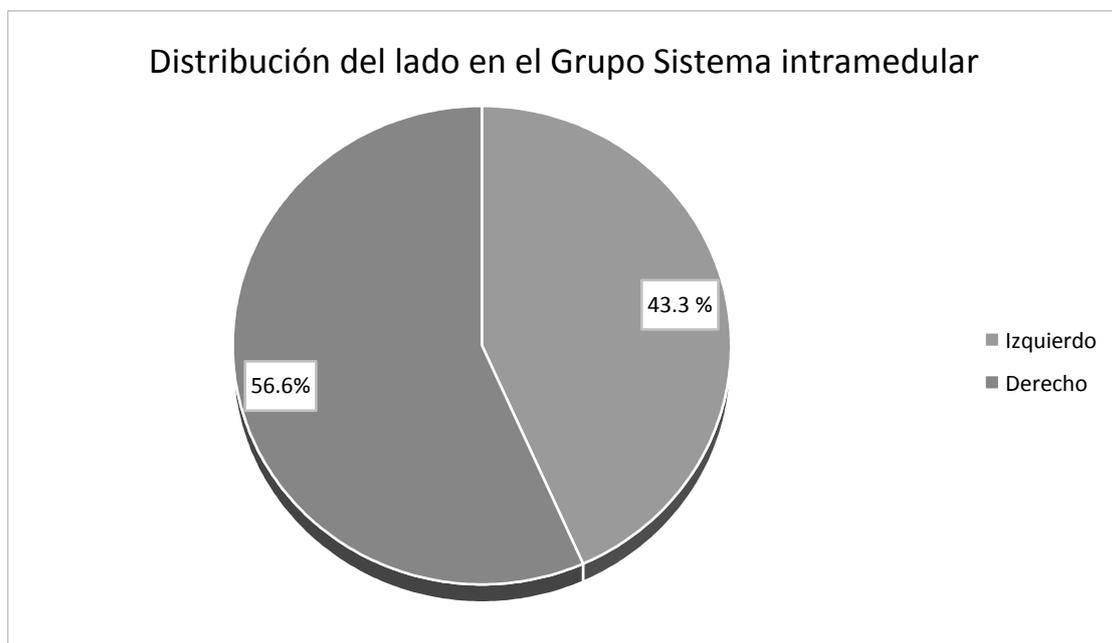
estadísticamente significativas entre ambos grupos en cuanto al lado de la intervención tras la aplicación del test Chi-cuadrado ( $p=0,422$ ).

		<b>Lado derecho</b>	<b>Lado izquierdo.</b>	<b>Total</b>
<b>T.D</b>	Casos	18	12	30
	% en el grupo T.D	60%	40%	100%
<b>S.I.</b>	Casos	17	13	30
	% en el grupo S.I.	56,6%	43,3%	100%
<b>Total</b>	Casos	35	25	60
	% global	58,3%	41,6%	100%

**Tabla 15.** Distribución de la muestra según el lado. TD: Tornillo dinámico  
S.I.: Sistema intramedular.



**Figura 44.** Distribución por lado de la cadera operada en el Grupo Tornillo Dinámico.



**Figura 45** .Distribución por lado de la cadera operada en el Grupo Sistema Intramedular. En ambos grupos se produjo una distribución similar.

#### 4.1.4 Etiología de la fractura.

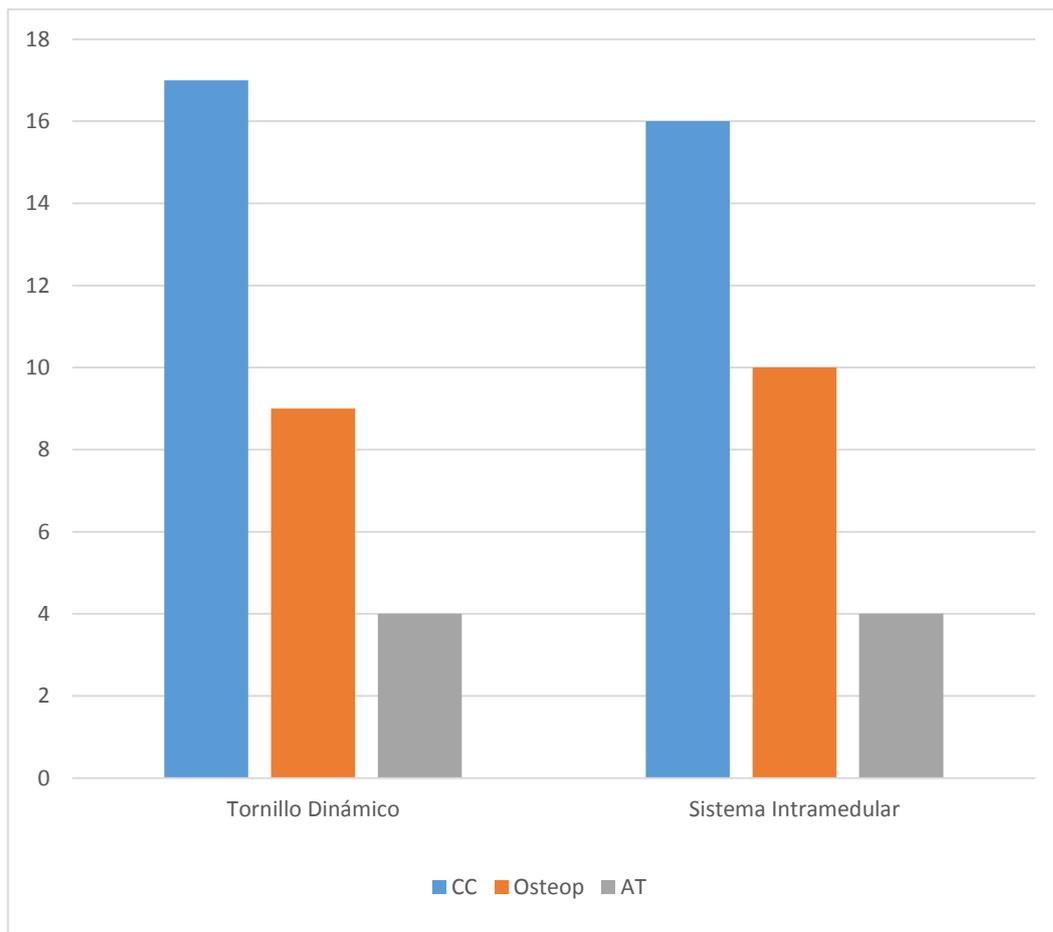
Se dieron tres entidades causales de la fractura de la zona trocantérica de la articulación de la cadera que llevó al ingreso por el servicio de urgencias en nuestro centro hospitalario a los pacientes del estudio. Las causas fueron la caída casual, la osteoporosis causando fractura patológica, por último el accidente de tráfico. La causa más habitual en ambos grupos fue la caída casual, seguida de la fractura

patológica por osteoporosis y por último el accidente de tráfico, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera, como podemos observar en la figura 29 y en la tabla 15 adjuntas.

No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con DHS y con Clavos intramedulares en cuanto a la etiología ( $p=0,9$ ).

		<b>CC</b>	<b>Osteop.</b>	<b>AT</b>	<b>Total</b>
<b>T.D.</b>	Casos	17	9	4	30
	<b>% en el grupo TD</b>	56,6%	30%	13,3%	100%
<b>S.I.</b>	Casos	16	10	4	30
	<b>% en el grupo S.I.</b>	53,3%	33,3%	13,3%	100%
Total	Casos	33	19	8	60
	<b>% global</b>	55%	31,6%	13,3%	100%

**Tabla 16.** Distribución por etiología de la muestra en cada grupo. CC: caída casual, Osteop: osteoporosis, AT: accidente de tráfico.

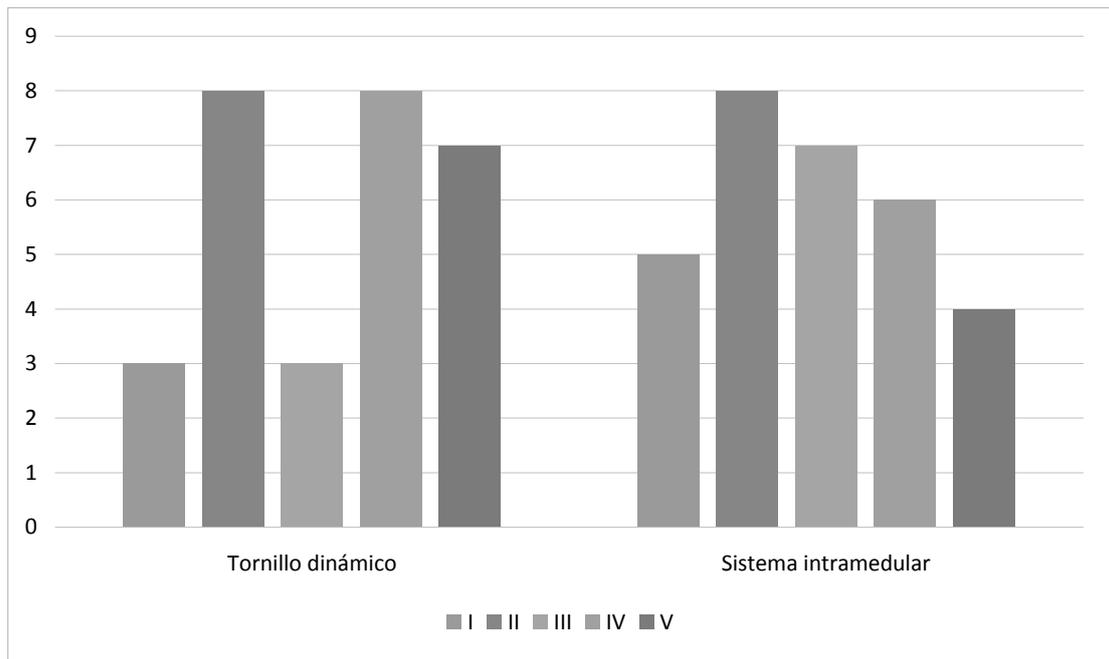


**Figura 46** .Diagrama de barras que muestra la distribución según la etiología en cada grupo. Mostrando la primera causa como la caída casual en color azul, la segunda de color naranja es la osteoporosis y en un porcentaje menor están los accidentes de tráfico de color gris. A la izquierda está el grupo de tornillo dinámico y la derecha el sistema intramedular.

#### 4.1.5 Clasificación de las fracturas de Evans.

		I	II	III	IV	V	Total
<b>T.D</b>	Casos	4	8	3	8	7	30
	% en el grupo DHS	13,3%	26,6%	10%	26,6%	23,3%	100%
<b>S.I.</b>	Casos	5	8	7	6	4	30
	% en el grupo C.G.	16,6%	26,6%	23,3%	20%	13,3%	100%
<b>Total</b>	Casos	9	16	10	14	11	60
	% global	15%	26,6%	16,6%	23,3%	18,3%	100%

**Tabla 17.** Distribución por la Clasificación de Evans de la muestra en cada grupo. TD= Tornillo dinámico SI.= Sistema intramedular



**Figura 47.** Diagrama de barras que muestra la distribución según la clasificación de Evans en cada grupo.

## 4.2 RESULTADOS DEL SANGRADO, CAÍDA DEL HEMATOCRITO, NECESIDAD DE TRANSFUSIÓN y TIEMPO QUIRURGICO

Se muestran las distintas variables de hematocrito y hemoglobina preoperatoria y postoperatoria en los distintos grupos.

También se muestran los resultados de la utilización de la transfusión con la disminución de estos valores

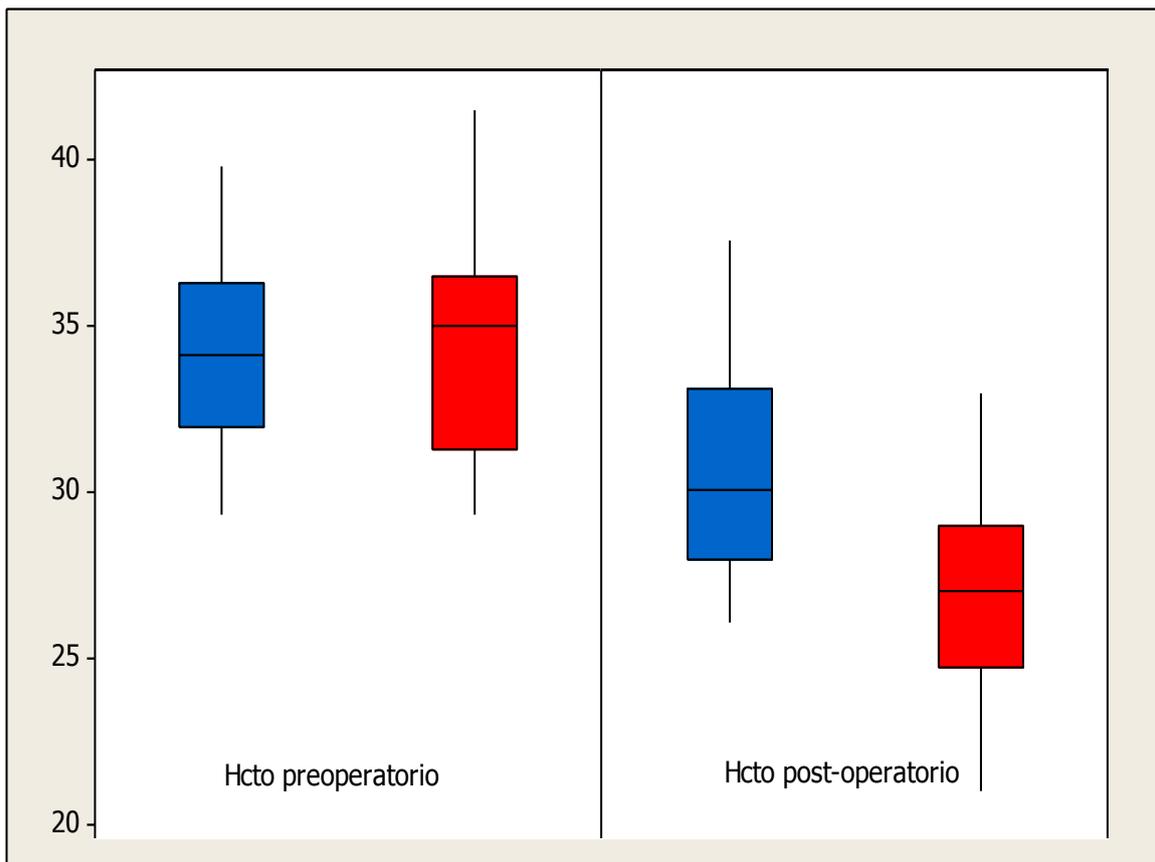
Por último el tiempo quirúrgico en la relación con la disminución de los valores hematógenos y la utilización de los distintos sistema de osteosíntesis.

### 4.2.1 Hematocrito

#### 4.2.1.1 Según tipo osteosíntesis empleada

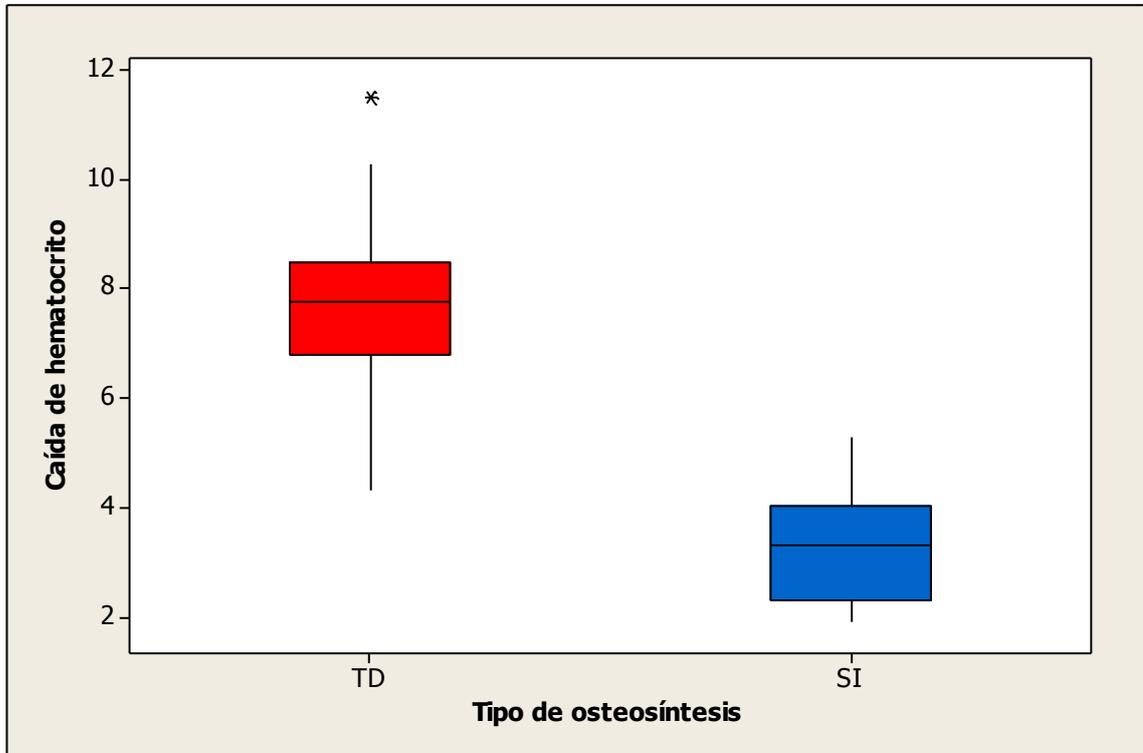
	<b>T.D</b>		<b>S.I</b>		<b>Valor p</b>
	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación Estándar</b>	
<b>Hcto preoperatorio</b>	34,610	3,443	34,147	2,974	0,579
<b>Hcto post-operatorio</b>	26,910	3,269	30,820	3,078	<b>0.001</b>
<b>Caída hematocrito</b>	7,700	1,648	3,327	0,999	<b>0.002</b>

**Tabla 18.** Análisis estadístico comparativo entre los 2 grupos comparando los valores de hematocrito y su diferencia según el tipo de osteosíntesis con  $p < 0.05$  con diferencia estadísticamente



**Figura 47.** Diagrama de cajas comparando en el lado izquierdo el hematocrito preoperatorio y en el lado derecho el postoperatorio.

**Azul= Sistema intramedular Rojo= Tornillo dinámico**



**Figura 48. Diagrama de cajas exponiendo claramente la caída del hematocrito con valores más altos en el grupo T.D (Tornillo dinámico) que en el grupo CI (sistema intramedular)**

**Azul= Sistema intramedulares Rojo= Tornillo Dinámico**

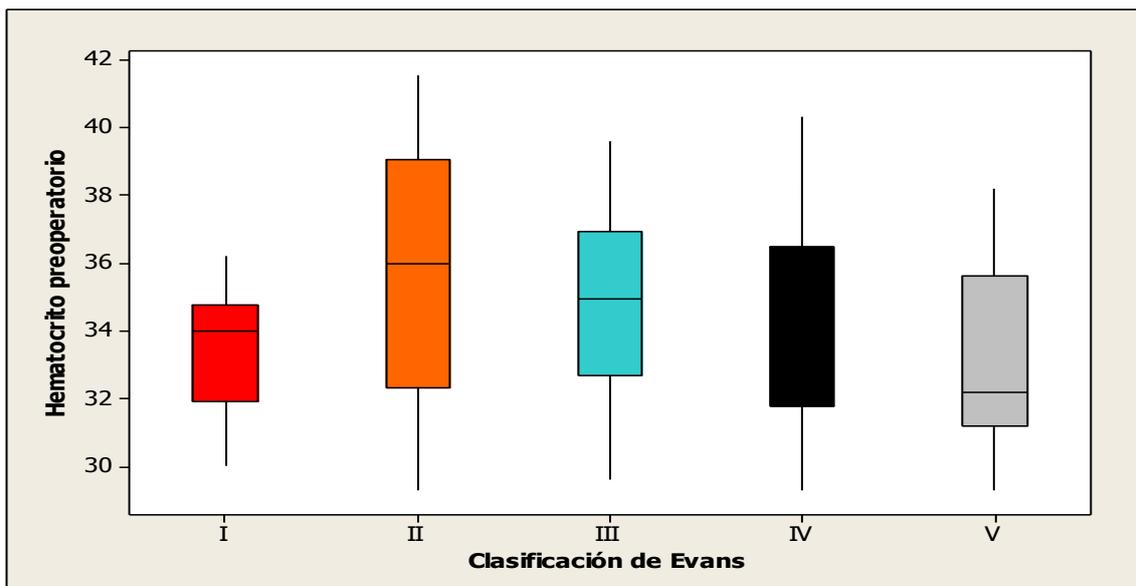
**Al hacerse una reducción abierta con un abordaje amplio con el sistema de tornillo dinámico es lógica una mayor pérdida hemática al contrario que con el sistema intramedular donde se realiza un mini incisión**

### 4.2.1.1 Hematocrito Según fractura

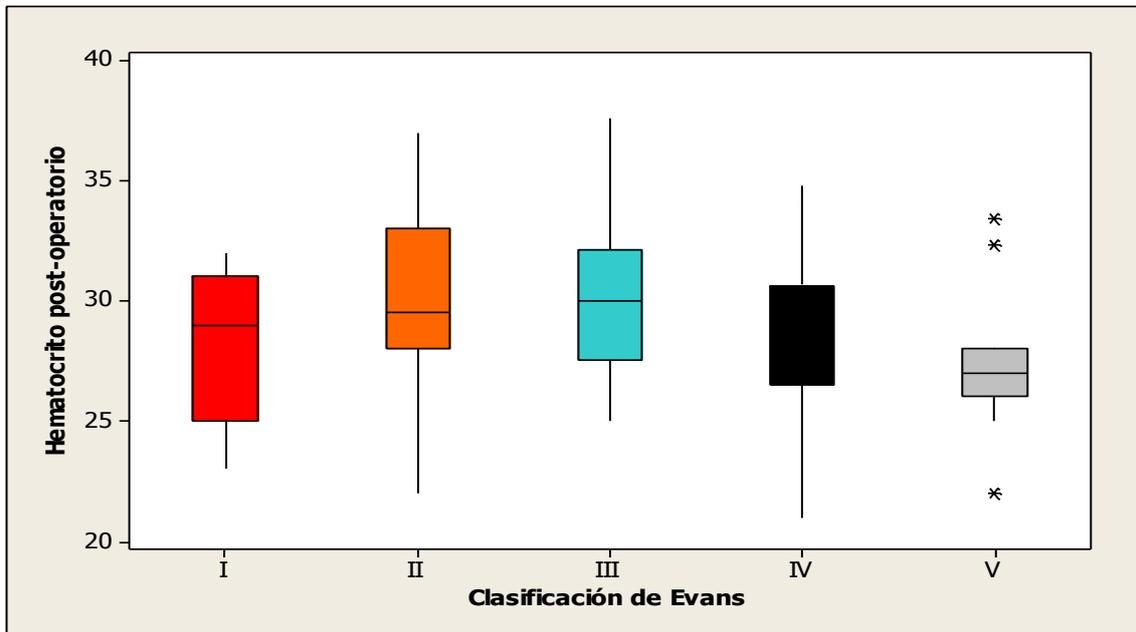
	I		II		III		IV		V		Valor p
	Media	DE									
<b>Hcto. Preop.</b>	33,456	1,931	35,563	3,884	34,870	3,042	34,086	3,306	33,336	2,763	0,354
<b>Hcto. Post.</b>	28,11	3,30	29,99	4,19	30,08	3,53	28,34	3,76	27,409	3,167	0,303
<b>Caída Hcto</b>	5,344	2,890	5,569	2,687	4,79	3,22	5,750	2,264	5,927	2,266	0,882

**Tabla 19.** Análisis estadístico en las distintos tipos de fracturas y la caída de hematocrito con una  $p >$  de 0,005 sin hallar diferencias estadística

Hcto.= hematocrito DE= desviación estándar

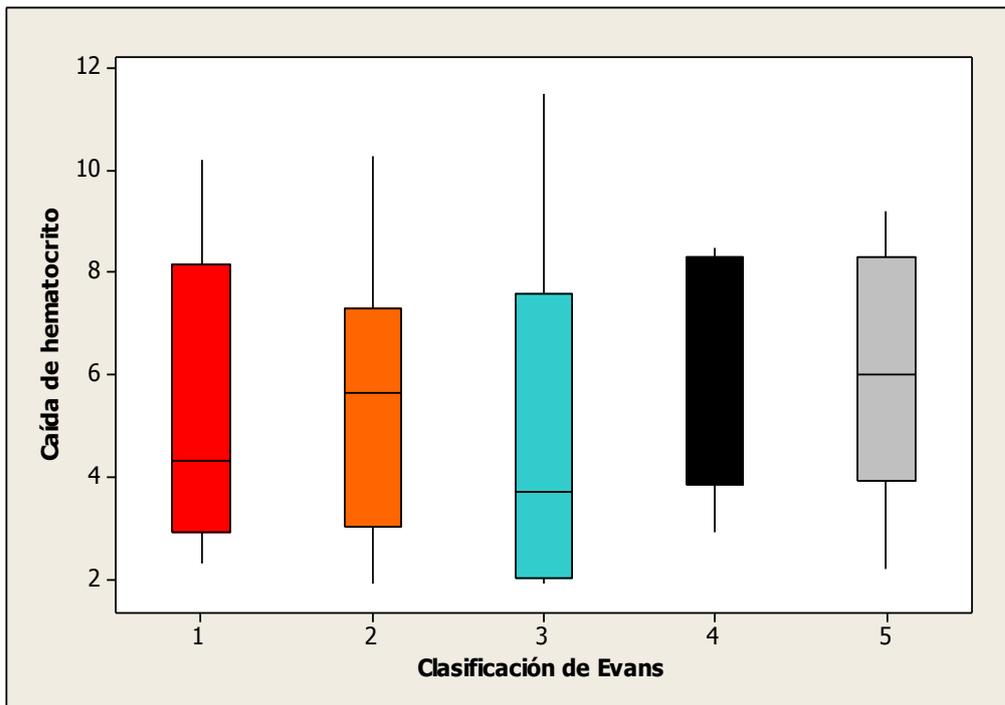


**Figura 49** Diagrama de barras comparando hematocrito preoperatorio con los distintos tipos de fracturas



**Figura 50.** Diagrama de barras comparando hematocrito postoperatorio con los distintos tipos de fracturas. \*= tres valores extremos de hematocrito en el tipo 5.

Se observa que las menores cifras de hematocrito postoperatorio son en los grados 4 y 5 de Evans aunque no hay diferencias significativas



**Figura 51.** Diagrama de barras comparando la diferencia de hematocrito preoperatorio y postoperatorio (caída del hematocrito) con los distintos tipos de fracturas según la clasificación de Evans en 5 tipos de menor a mayor complejidad

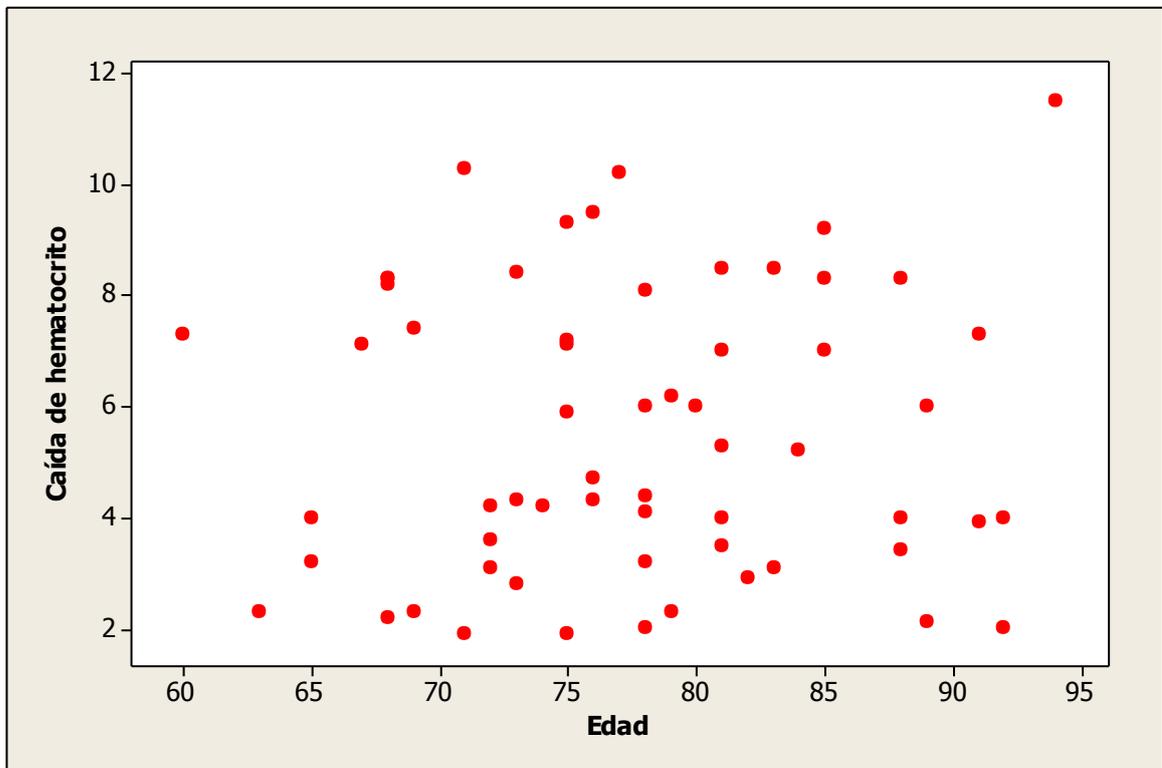
Se observa que las mayores caídas de hematocrito son en las tipos 4 y 5 de Evans en las cuales hay más conminución ósea con su consiguiente pérdida hemática

#### 4.2.1.2 Caída del hematocrito según la edad, el tiempo quirúrgico, la estancia hospitalaria y el lado afecto

	Med.	D.E	Variables	Med.	D.E	C.C	P
<b>Caída de Hcto.</b>	5,51	2,58	<b>Edad</b>	77,68	7,97	0,050	0,705
			<b>Tiempo quirúrgico</b>	52,22	14,87	<b>0,743</b>	<b>0,000</b>
			<b>Estancia hospitalaria</b>	17,26	6,33	0,012	0,930
			<b>Lado D/I</b>	5,54/5,46	2,69/2,47		0,908

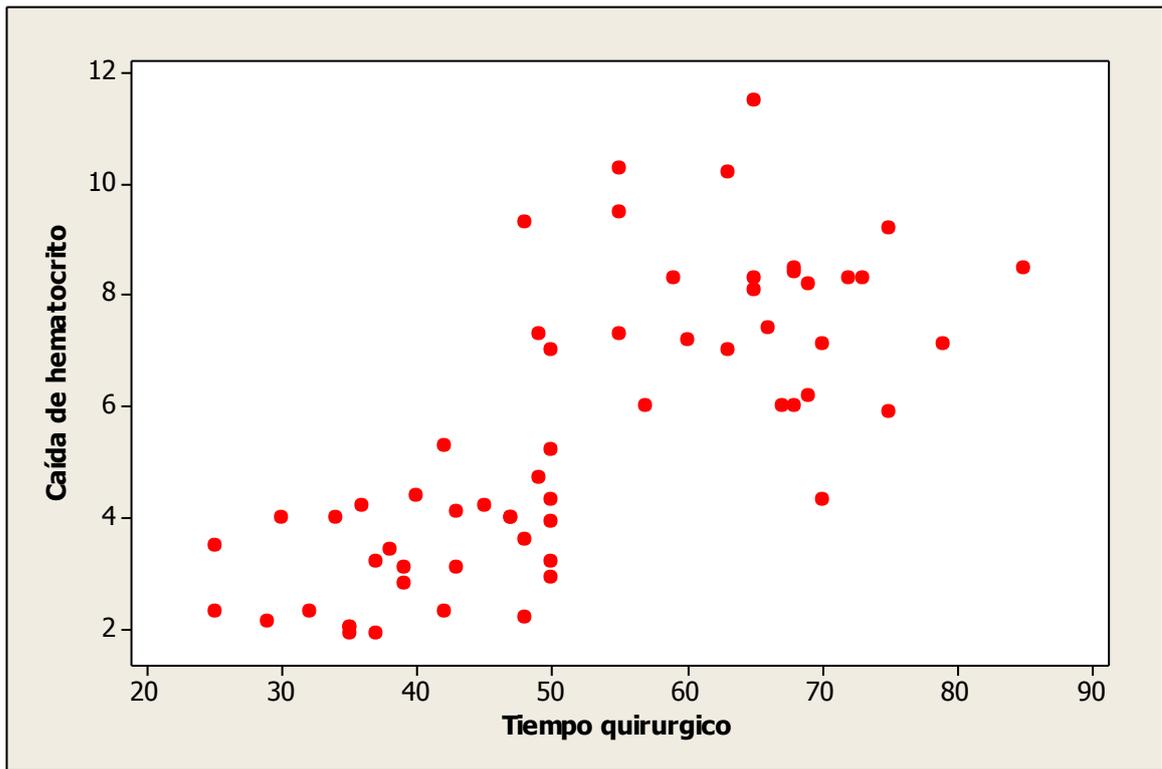
**Tabla 20.** Análisis estadístico de la caída del hematocrito relacionada con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto. DE= desviación estándar Med.= media CC= coeficiente de correlación de Pearson Hcto.= hematocrito Lado D/I= lado derecho e izquierdo.

Hallando diferencias significativas con una  $p < 0,005$  entre la caída de hematocrito y el tiempo quirúrgico además de un coeficiente de correlación de Pearson positivo y fuerte. Obteniendo la conclusión de una relación positiva de mayor pérdida hemática con mayor tiempo quirúrgico.



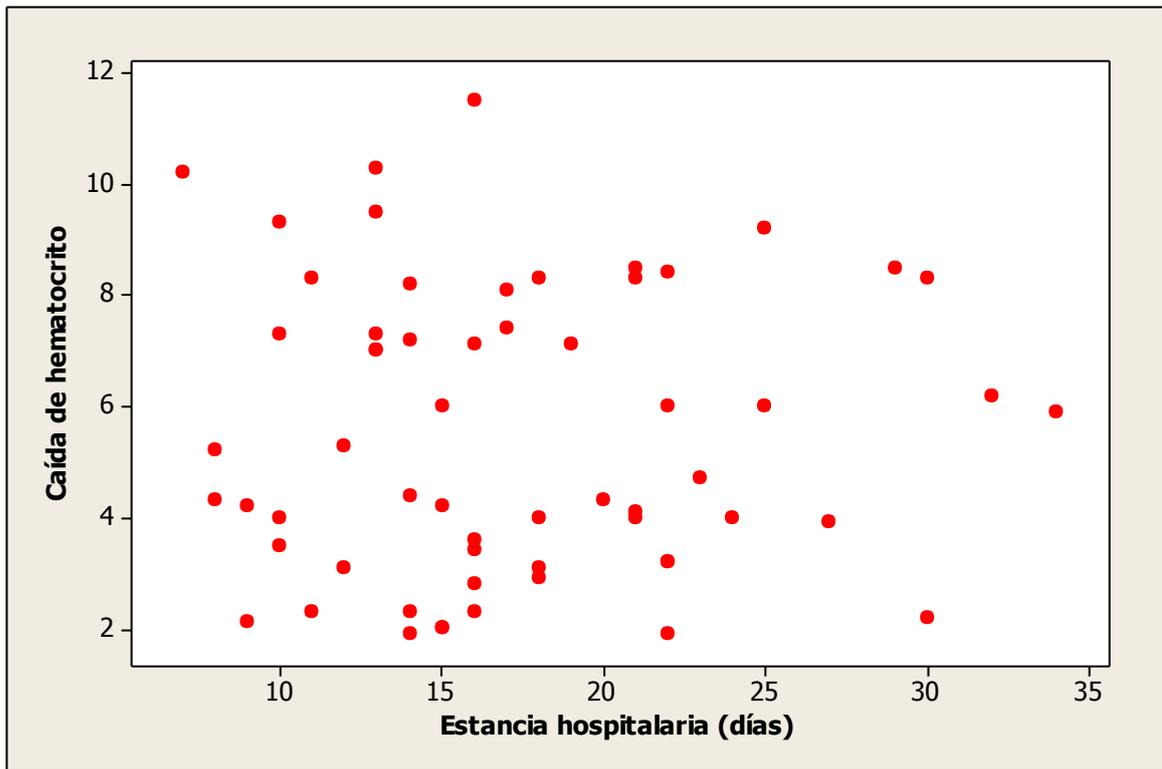
**Figura 52.** Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y la edad. Como se describe en la tabla 20 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hematocrito y edad.

Se observa en el diagrama una dispersión de los distintos valores sin ninguna asociación.



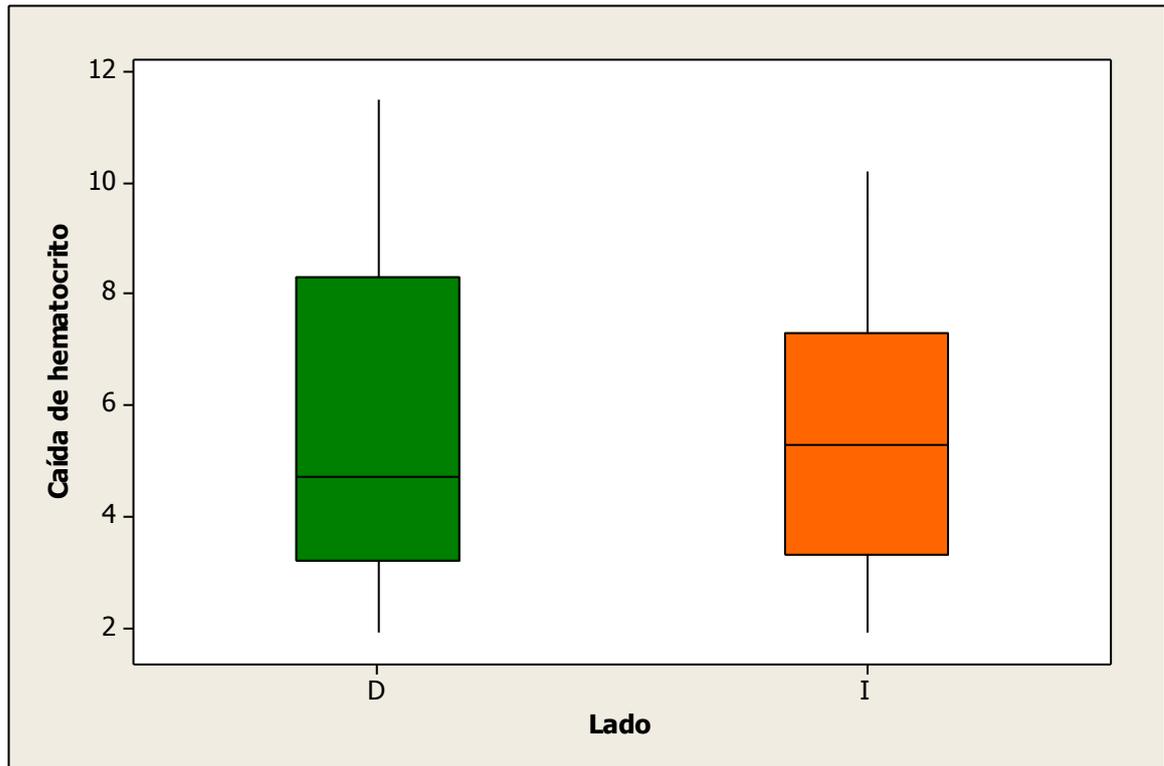
**Figura 53.** Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y el tiempo quirúrgico. Como se describe en la tabla 20 con un coeficiente de correlación cerca del valor 1 con una potente correlación entre caída de hematocrito y el tiempo quirúrgico.

Se observa en el diagrama un agrupamiento de valores en orden creciente de izquierda a derecha.



**Figura 54.** Diagrama de dispersión entre la caída del hematocrito y la estancia hospitalaria. Como se describe en la tabla 20 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hematocrito y estancia hospitalaria.

Se observa en el diagrama una dispersión de valores sin seguir un orden o una relación entre diferencia de hematocrito y estancia hospitalaria.



**Figura 55.** Diagrama de barras entre la caída del hematocrito el lado afecto. Se observa en el diagrama una distribución casi equitativa entre ambos lados.

En la tabla 20 no se observan diferencias significativas con una  $p$  menor a 0,005.

## 4.2.2. Hemoglobina

### 4.2.2.1 Según tipo osteosíntesis empleada

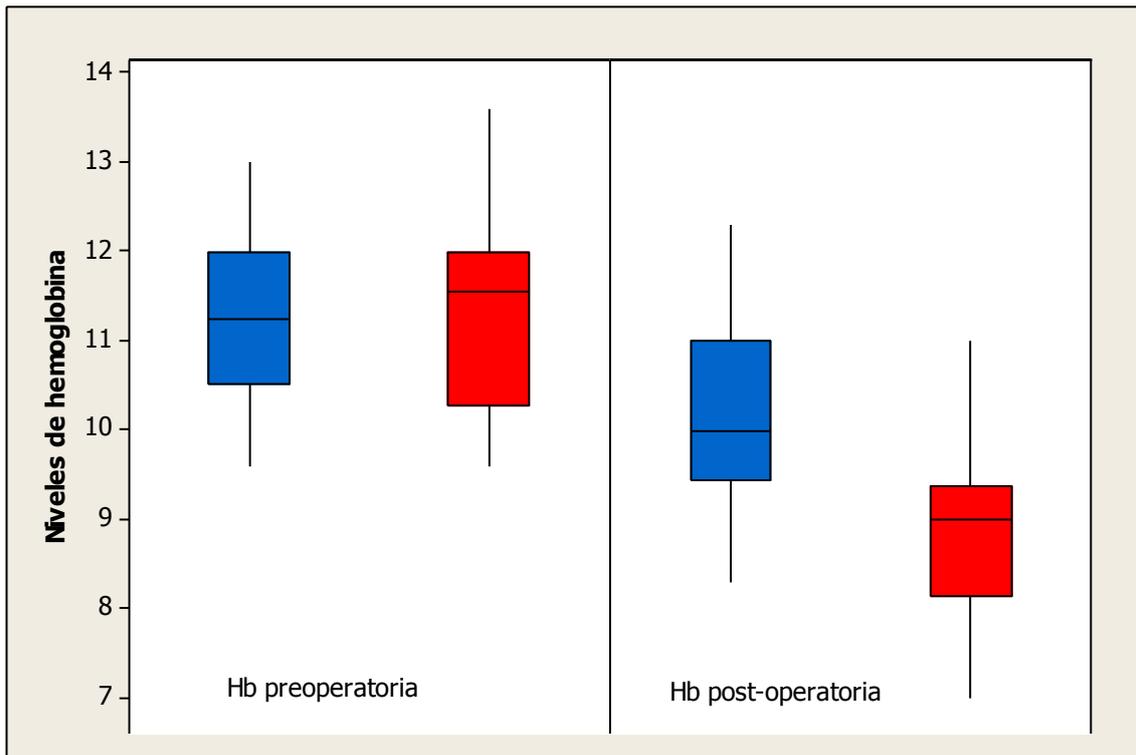
	TD		SI		Valor p
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	
<b>Hb preop.</b>	11,357	1,133	11,243	0,978	0,678
<b>Hb post.</b>	8,833	0,984	10,180	1,015	<b>0,001</b>
<b>Caída Hb</b>	2,523	0,599	1,0633	0,3347	<b>0,003</b>

**Tabla 21.** Análisis estadístico con los distintos grupos y los valores de hemoglobina preoperatorios, postoperatorios y su diferencia.

Hallando diferencias estadísticamente significativas con una p menor De 0,005.

Hb.= hemoglobina DE= desviación estándar Preop. = preoperatorio

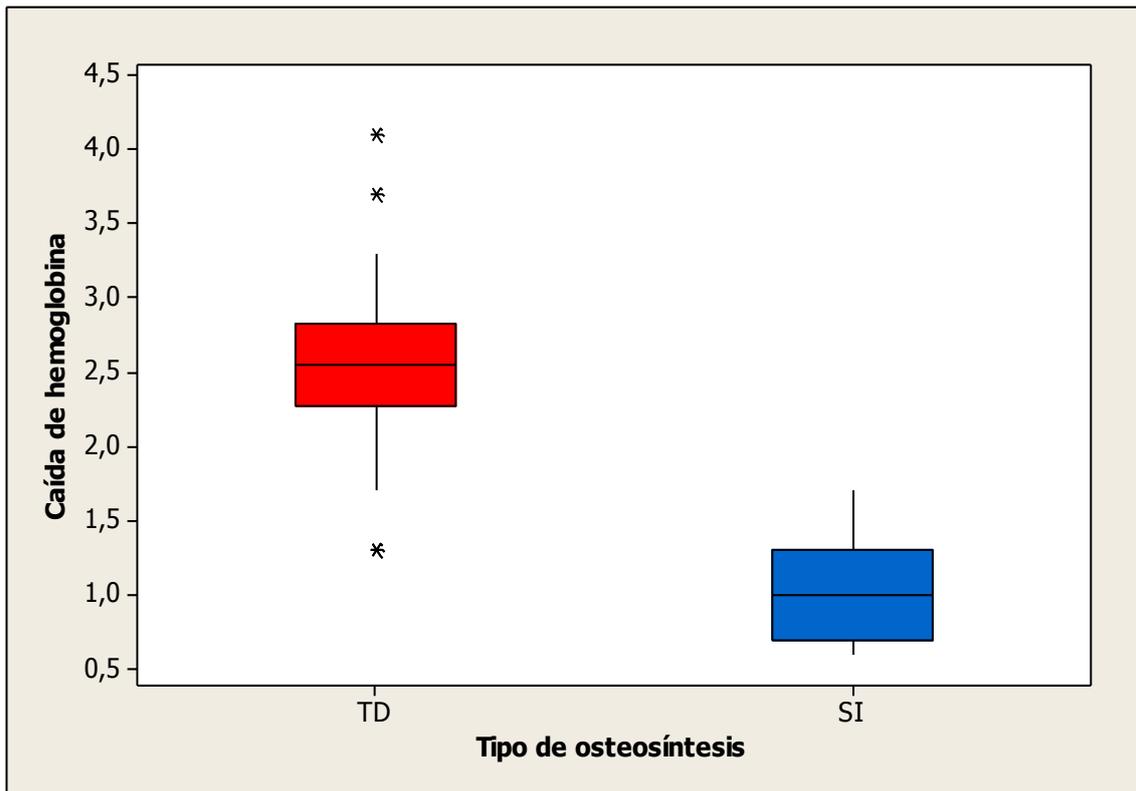
Post.= postoperatorio SI= clavos intramedulares TD= sistemas de tornillo dinámico



**Figura 56.** Diagrama de cajas comparando en el lado izquierdo la hemoglobina preoperatoria y en el lado derecho la hemoglobina postoperatoria. Se observa la diferencia de niveles de hemoglobina con menor nivel el sistema tornillo dinámico

**Azul= Clavos intramedulares Rojo= Sistema de tornillo dinámico**

Hb= hemoglobina

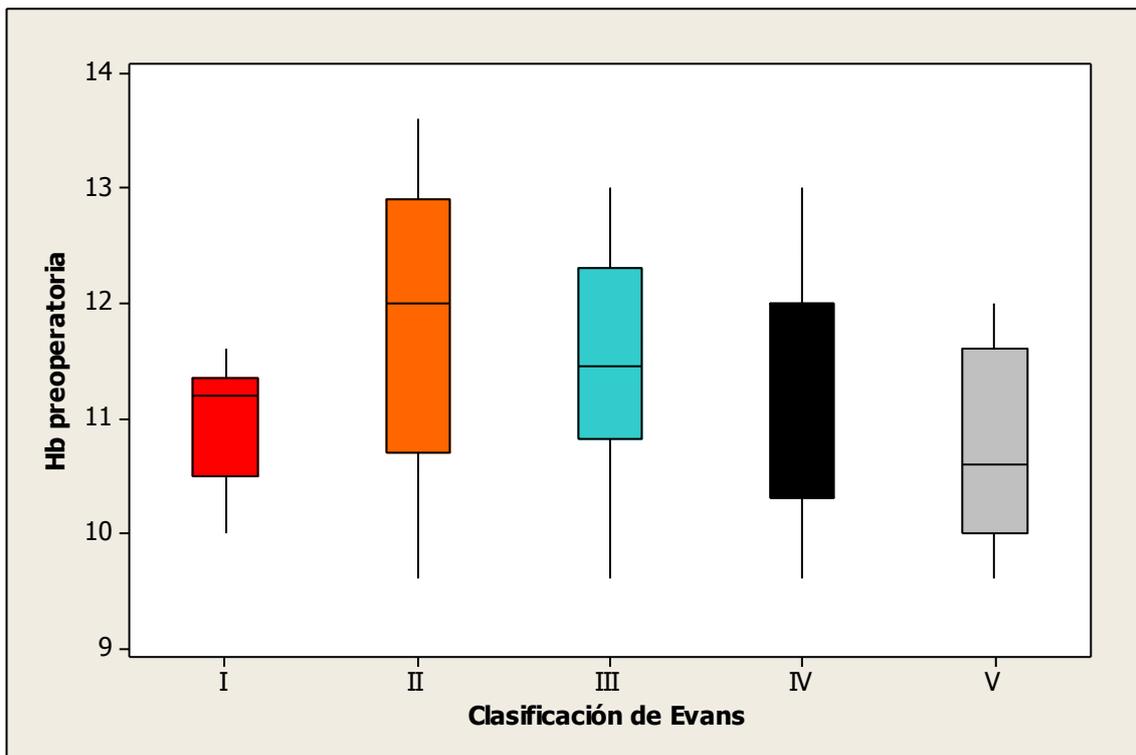


**Figura 57.** Diagrama de cajas comparando la caída de hemoglobina en los distintos sistemas y viendo claramente mayores cifras de caída de hemoglobina en el sistema TD (tornillo intramedular) que en el S.I. (clavo intramedular)

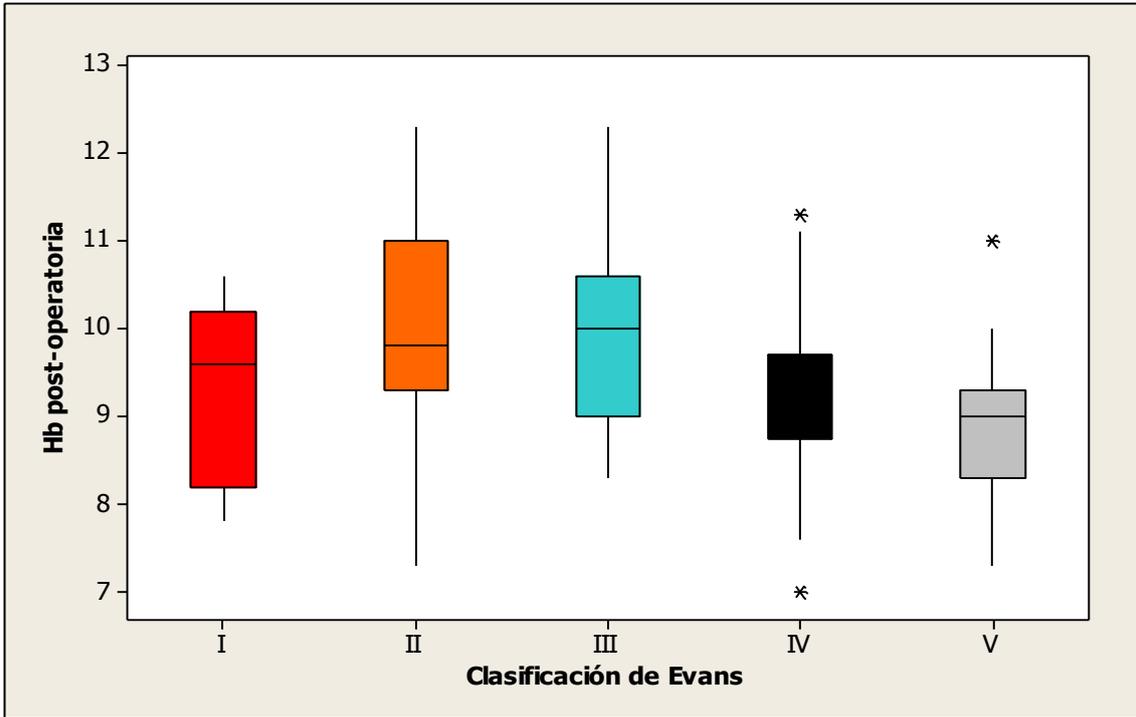
#### 4.2.2.2 Según el tipo de fractura

	I		II		III		IV		V		Valor p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
Hb preop.	10,978	0,538	11,719	1,258	11,490	1,032	11,243	1,081	10,855	0,894	0,221
Hb post.	9,311	1,049	9,969	1,353	9,960	1,117	9,250	1,154	8,909	0,983	0,112
Caída Hb.	1,667	0,875	1,750	0,825	<b>1,750</b>	1,031	1,993	0,262	1,945	0,745	0,717

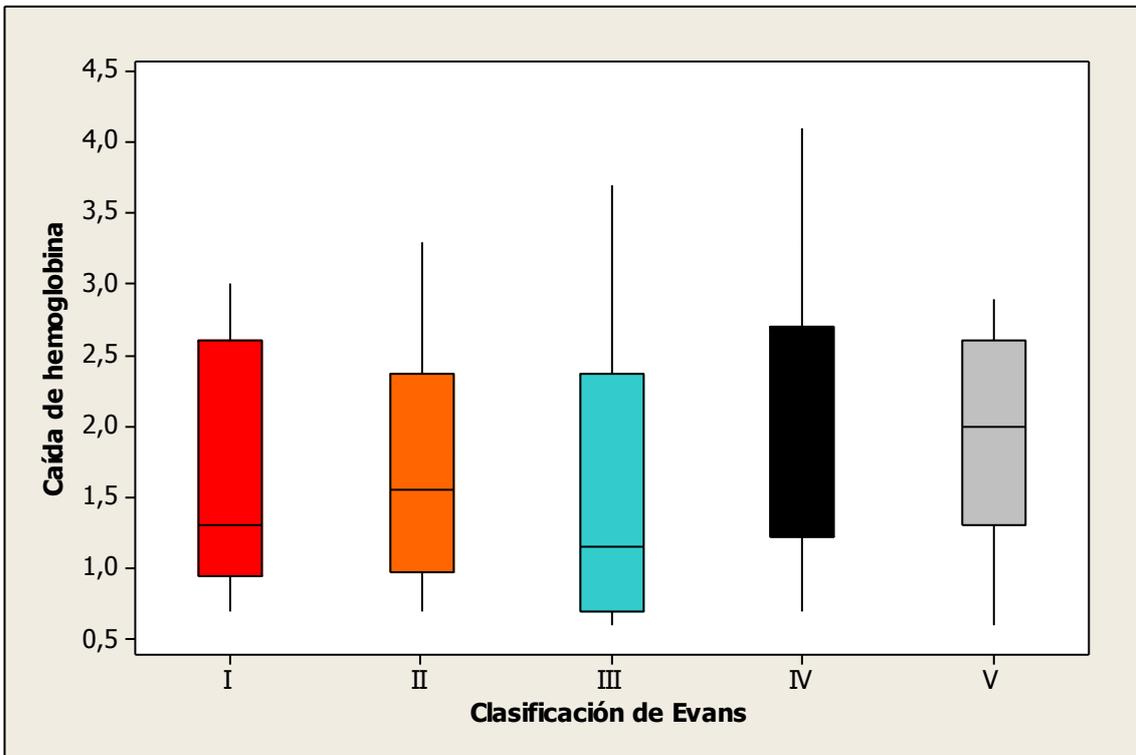
**Tabla 22.** Análisis estadístico de los 5 tipos de fracturas comparando sus hemoglobinas preoperatorias y postoperatorias



**Figura 58.** Hemoglobina preoperatoria en relación con la clasificación de Evans



**Figura 59. Diagrama de barras .Hemoglobina postoperatoria con un claro descenso de la hemoglobina según los tipos 4 y 5 de EVANS**



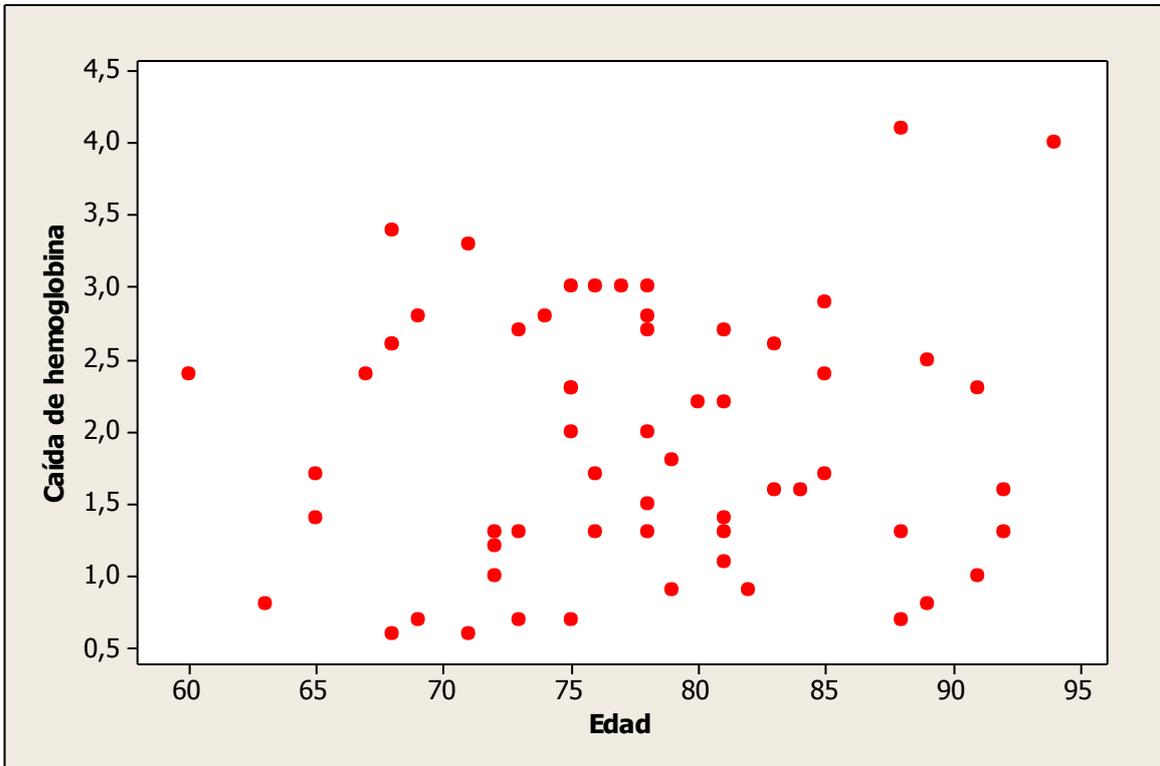
**Figura 60.**Diagrama de barras en relación del tipo de fractura con la pérdida hemática. Se observa que los grados 4 y 5 de Evans se observa mayores cifras de caída de hemoglobina

#### 4.2.2.3 Caída de la hemoglobina según la edad, el tiempo quirúrgico, la estancia hospitalaria y el lado afecto

	Med.	D.E	Variables	Med.	D.E.	C.C	P
<b>Caída de hemoglobina</b>	1,93	0,89	Edad	77,68	7,97	0,056	0,669
			Tiempo quirúrgico	52,22	14,87	<b>0,645</b>	<b>0,000</b>
			Estancia hospitalaria	17,26	6,33	-0,005	0,971
			Lado D/I	2/1,83	0,93/0,82		0,467

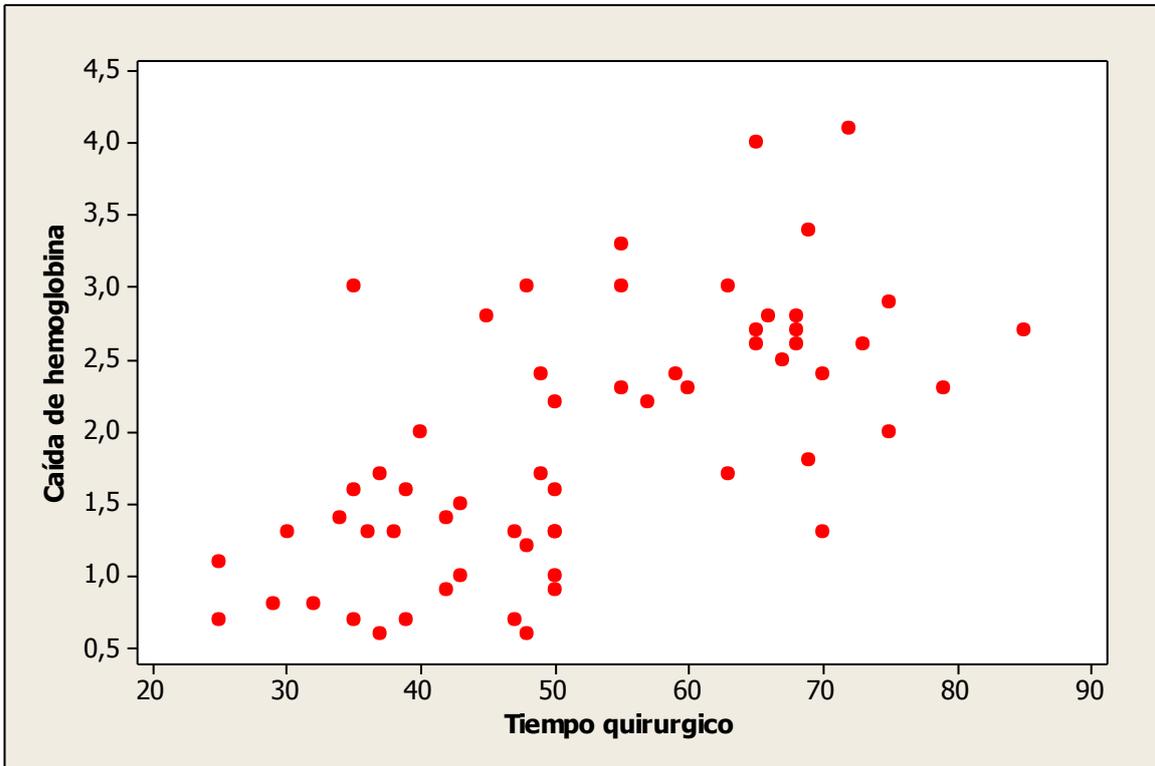
**Tabla 23.** Análisis estadístico de la caída de hemoglobina relacionada con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto. DE= desviación estándar Med.= media CC= coeficiente de correlación de Pearson Lado D/I= lado derecho e izquierdo P= índice de significación

Hallando diferencias significativas con una  $p < 0,005$  entre la caída de hemoglobina y el tiempo quirúrgico además de un coeficiente de correlación de Pearson positivo y fuerte. Obteniendo la conclusión de una relación positiva de mayor pérdida hemática con mayor tiempo quirúrgico.



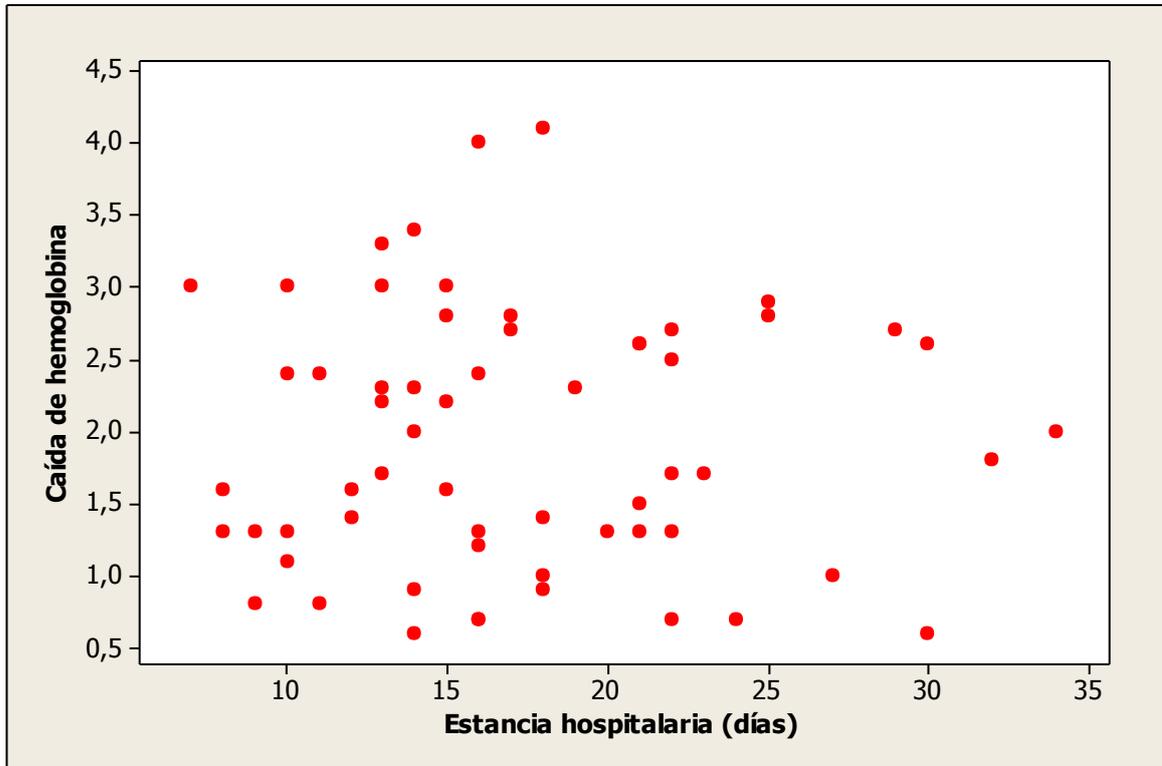
**Figura 61.** Diagrama de dispersión entre la caída de hemoglobina y la edad. Como se describe en la tabla 23 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hemoglobina y edad.

Se observa en el diagrama una dispersión de los distintos valores sin ninguna asociación.



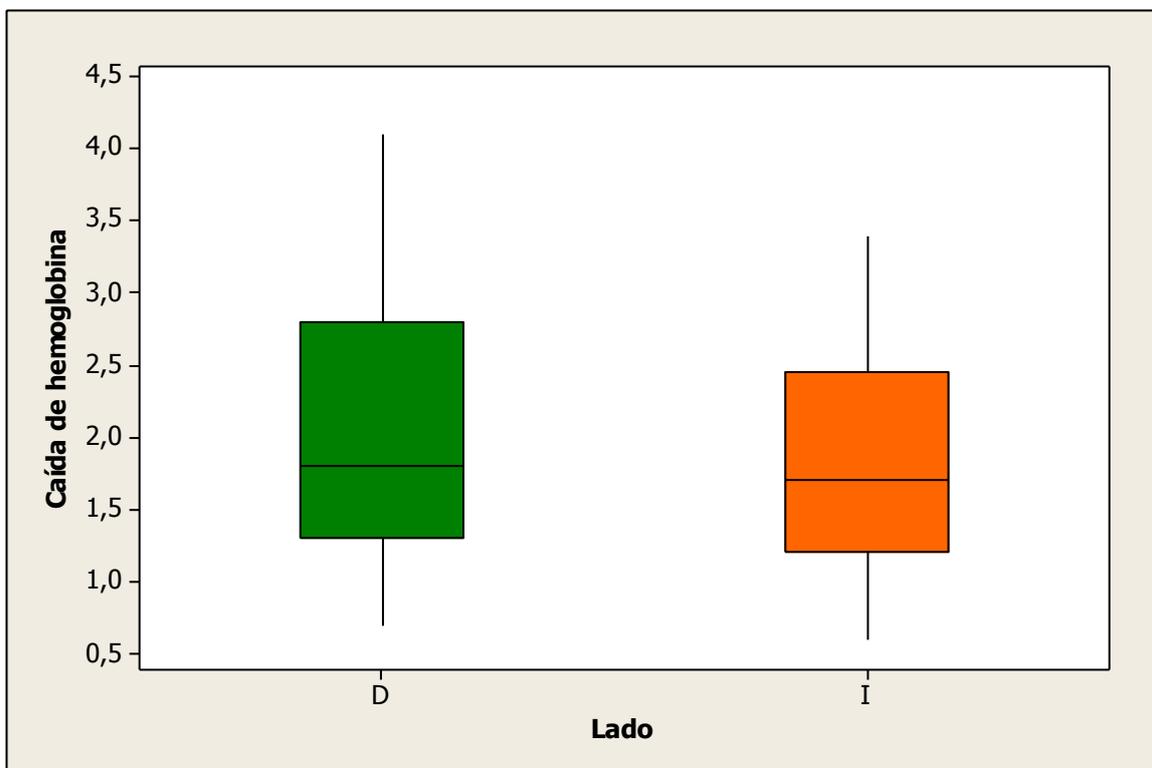
**Figura 62.** Diagrama de dispersión entre la caída de hemoglobina y el tiempo quirúrgico. Como se describe en la tabla 23 con un coeficiente de correlación cerca del valor 1 con una potente correlación entre caída de la hemoglobina y el tiempo quirúrgico.

Se observa en el diagrama un agrupamiento de valores en orden creciente de izquierda a derecha.



**Figura 63.** Diagrama de dispersión entre la caída de la hemoglobina y la estancia hospitalaria. Como se describe en la tabla 23 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hematocrito y estancia hospitalaria.

Se observa en el diagrama una dispersión de valores sin seguir un orden o una relación entre diferencia de hematocrito y estancia hospitalaria.



**Figura 64.** Diagrama de barras entre la diferencia de hemoglobina y el lado afecto. Se observa en el diagrama una distribución casi equitativa entre ambos lados. En la tabla 23 no se observan diferencias significativas con una  $p > 0,005$

### 4.2.3 Sangrado

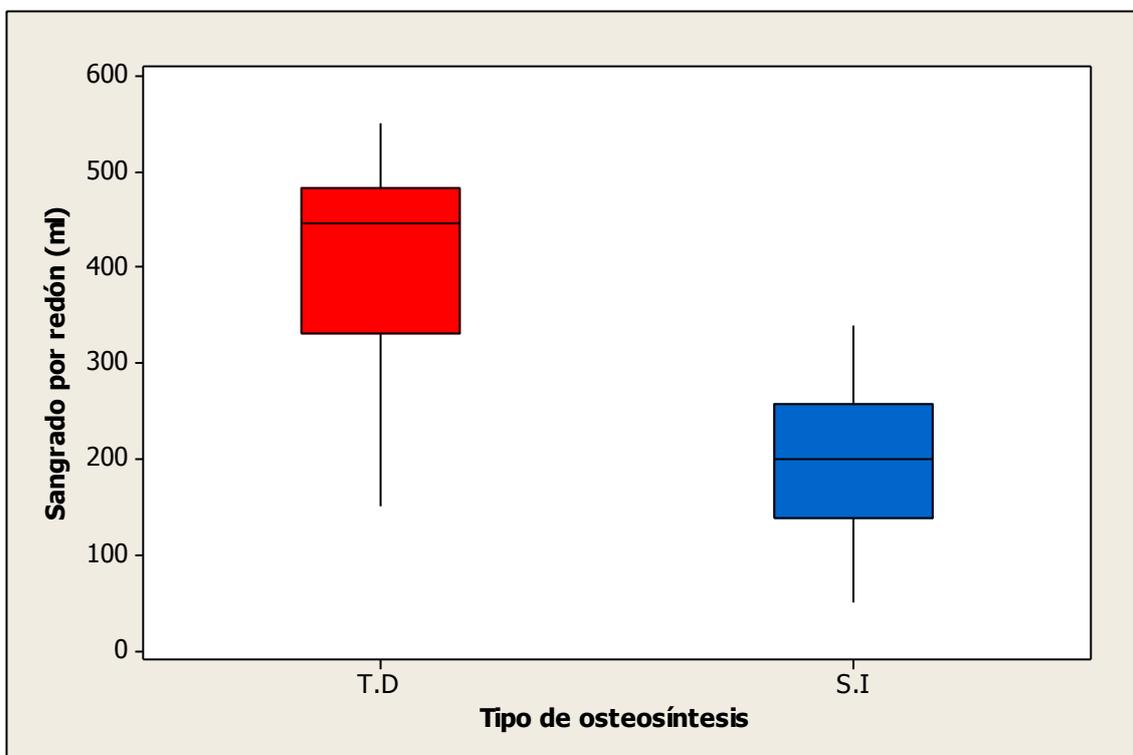
Se valora la pérdida hemática recogida por el redón de drenaje en mililitros (ml) y se compara con los distintos grupos de osteosíntesis

#### 4.2.3.1 Sangrado según tipo osteosíntesis

	N	Media	Rango	Desviación Estándar	Error Estándar
T.D	30	401,2	150-550	112,2	20,5
S.I	30	198,8	50-340	79,3	14,5

**Tabla 24.** Análisis estadístico de los dos sistemas de osteosíntesis en comparación con la pérdida hemática recogida por redón

Hallándose una  $p < 0,05$  diferencias estadísticamente significativas entre los sistemas de osteosíntesis TD: tornillo dinámico SI: Sistema intramedular

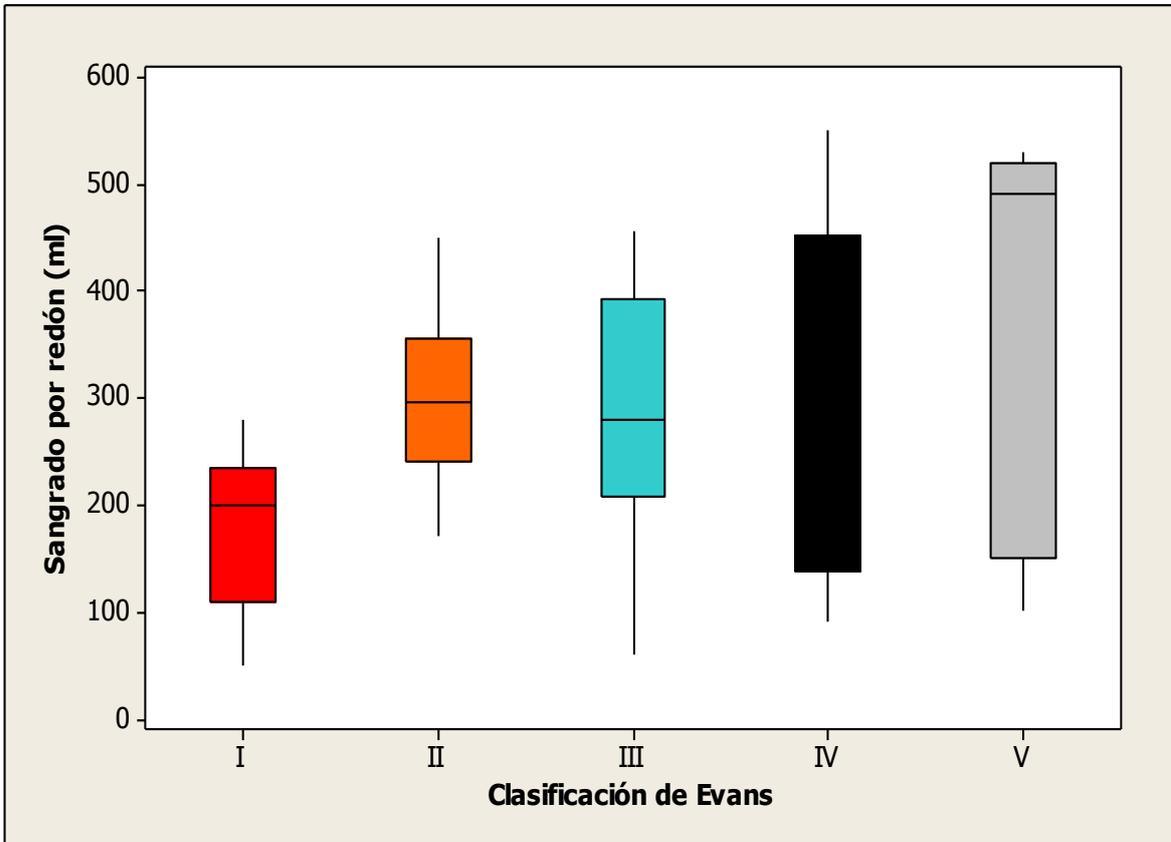


**Figura 65. Diagrama de barras** .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y un aumento del sangrado por redón del grupo tornillo dinámico (TD) y menor en el grupo S.I. (Sistema intramedular)

#### 4.2.3.2 Sangrado según tipo de fractura

	I		II		III		IV		V		Valor p
	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	Media	DE	
<b>Sangrado</b>	181,1	77,5	301,3	83,3	286,7	<b>118,1</b>	321,8	161,3	380,0	184,3	<b>0,027</b>

**Tabla 25.** Análisis estadístico con una  $p < 0,05$  con diferencias estadísticamente significativas comparando los tipos de fracturas con el sangrado por redón medido mililitros.



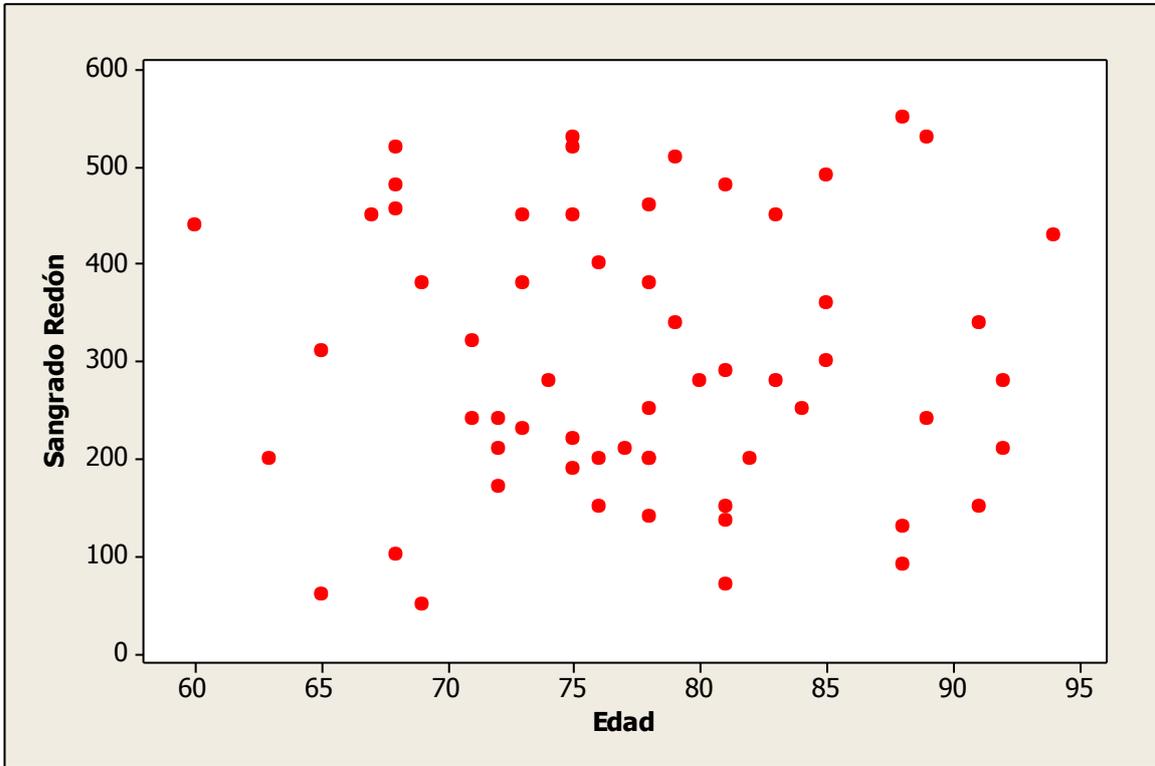
**Figura 66.** Diagrama de barras que muestra la comparación de los distintos tipos de fractura con el sangrado por redón en mililitros (ml) con una relación directa entre el grado y el sangrado por redón aspirativo

#### 4.2.3.3 Sangrado según edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado

	Med	D.E	Variable	Med.	D.E	C.C	P
<b>Sangrado</b>	<b>300</b>	<b>140,2</b>	<b>Edad</b>	<b>77,68</b>	<b>7,97</b>	<b>0,013</b>	<b>0,922</b>
			<b>Tiempo quirúrgico</b>	<b>52,22</b>	<b>14,87</b>	<b>0,790</b>	<b>0,000</b>
			<b>Estancia hospitalaria</b>	<b>17,26</b>	<b>6,33</b>	<b>0,261</b>	<b>0,044</b>
			<b>Lado D/I</b>	<b>307,3/289,8</b>	<b>134,6/150,1</b>		<b>0,646</b>

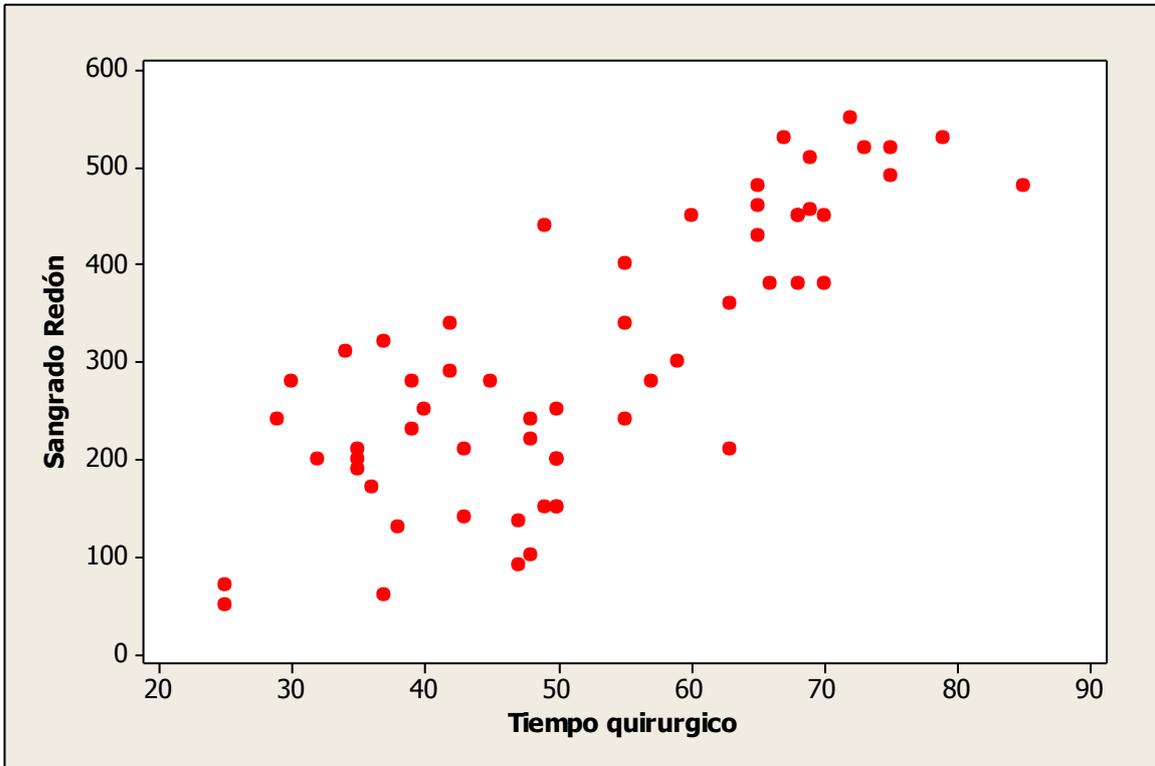
**Tabla 26.** Análisis estadístico del sangrado por redón relacionado con la edad, tiempo quirúrgico, estancia hospitalaria y lado afecto. DE= desviación estándar Med.= media CC= coeficiente de correlación de Pearson Lado D/I= lado derecho e izquierdo P= índice de significación

Hallando diferencias significativas con una  $p < 0,005$  entre sangrado y el tiempo quirúrgico además de un coeficiente de correlación de Pearson positivo y fuerte. Obteniendo la conclusión de una relación positiva de mayor pérdida hemática con mayor tiempo quirúrgico

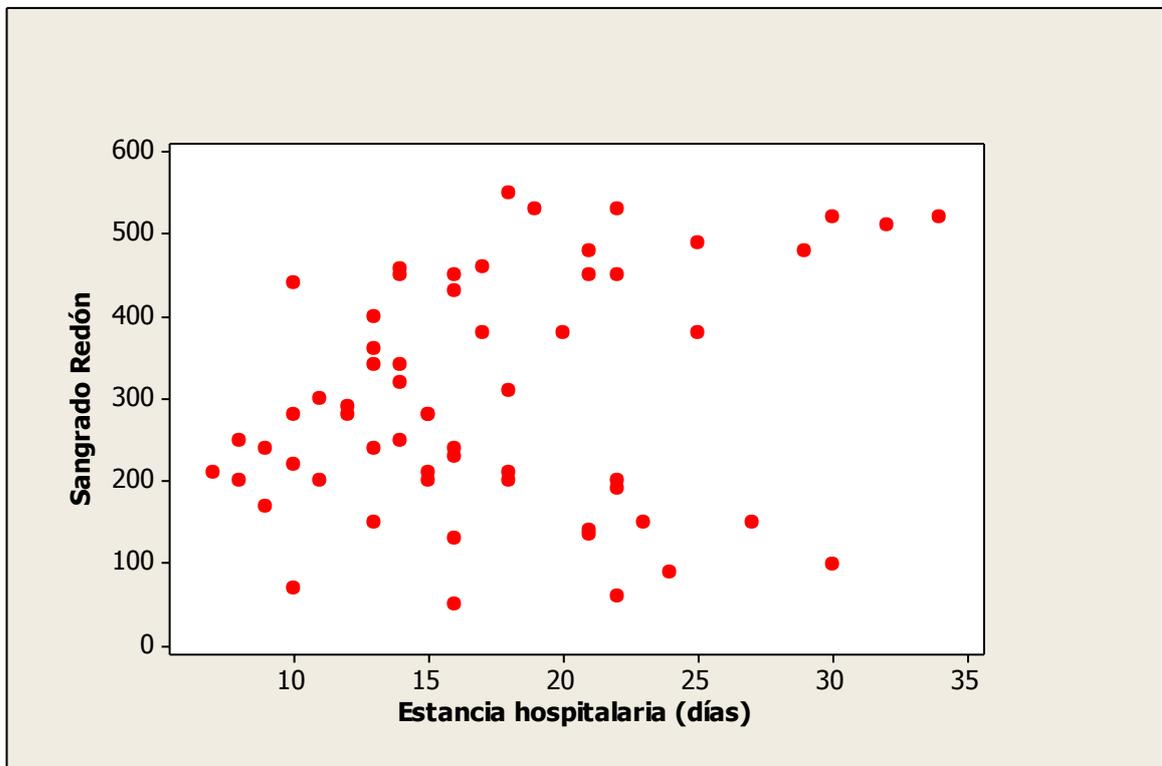


**Figura 67.** Diagrama de dispersión entre el sangrado por redón y la edad. Como se describe en la tabla 26 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hemoglobina y edad.

Se observa en el diagrama una dispersión de los distintos valores sin ninguna asociación entre edad y sangrado

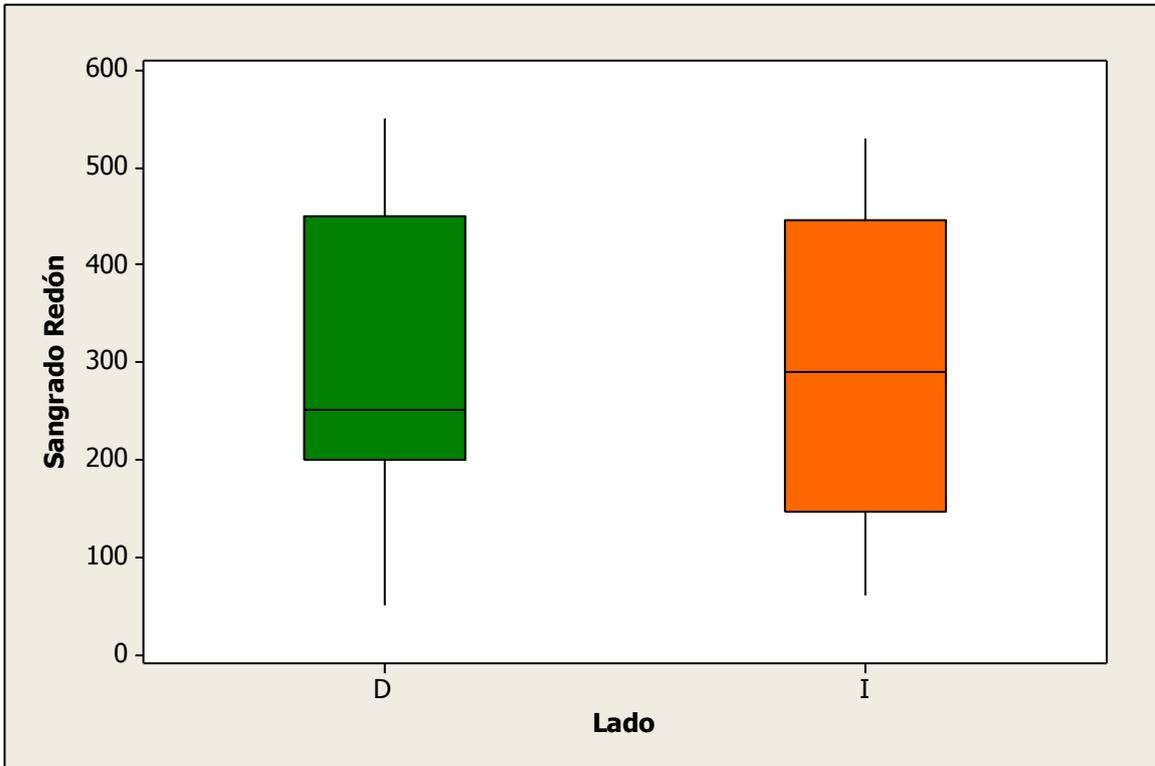


**Figura 68.** Diagrama de dispersión entre el sangrado por redón medido en mililitros y el tiempo quirúrgico. Como se describe en la tabla 26 con un coeficiente de correlación cerca del valor 1 muestra una potente correlación entre caída de la hemoglobina y el tiempo quirúrgico. Se observa en el diagrama un agrupamiento de valores en orden creciente de izquierda a derecha. Muestra una relación entre sangrado y tiempo quirúrgico.



**Figura 69.** Diagrama de dispersión entre la caída de la hemoglobina y la estancia hospitalaria. Como se describe en la tabla 26 con un coeficiente de correlación cerca del valor nulo hay una débil correlación entre caída de hematocrito y estancia hospitalaria.

Se observa en el diagrama una dispersión de valores sin seguir un orden o una relación entre sangrado por redón y estancia hospitalaria.



**Figura 70.** Diagrama de barras entre el sangrado por redón y el lado afecto. Se observa en el diagrama una distribución casi equitativa entre ambos lados. En la tabla 26 no se observan diferencias significativas con una  $p > 0,005$

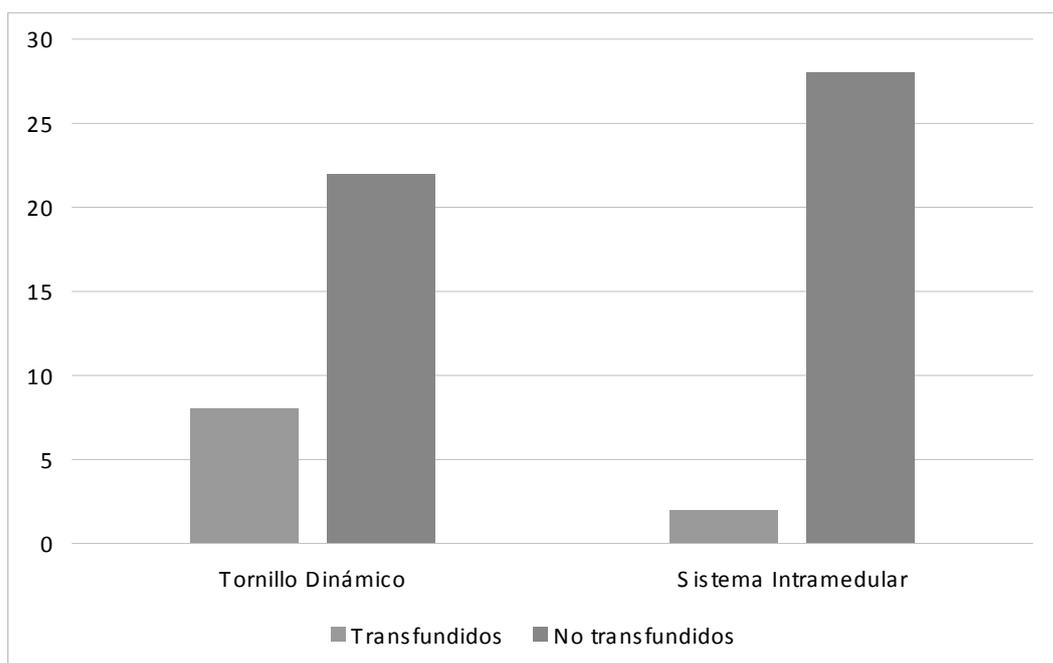
## 4.2.4 Necesidad de transfusión

### 4.2.4.1 Según tipo osteosíntesis

		Transfundidos	No transfundidos	Total
<b>T.D</b>	Nº Casos	8	22	30
	% en el grupo T.D	26,6%	73,4%	100%
<b>S.I.</b>	Nº Casos	2	28	30
	% en el grupo S.I	6,6%	93,3%	100%
<b>Total</b>	Nº Casos	10	50	60
	% global	16,6%	83,3%	100%

**Tabla 27.** Análisis estadístico con una  $p < 0,05$  ( $p = 0,038$ )

Con diferencias estadísticamente significativas comparando los 2 grupos de osteosíntesis con la variable de necesidad de transfusión



**Figura 71.** Diagrama de barras que muestra la distribución de transfusiones en los dos grupos observando un número más elevado en pacientes intervenidos con sistema tornillo dinámico.

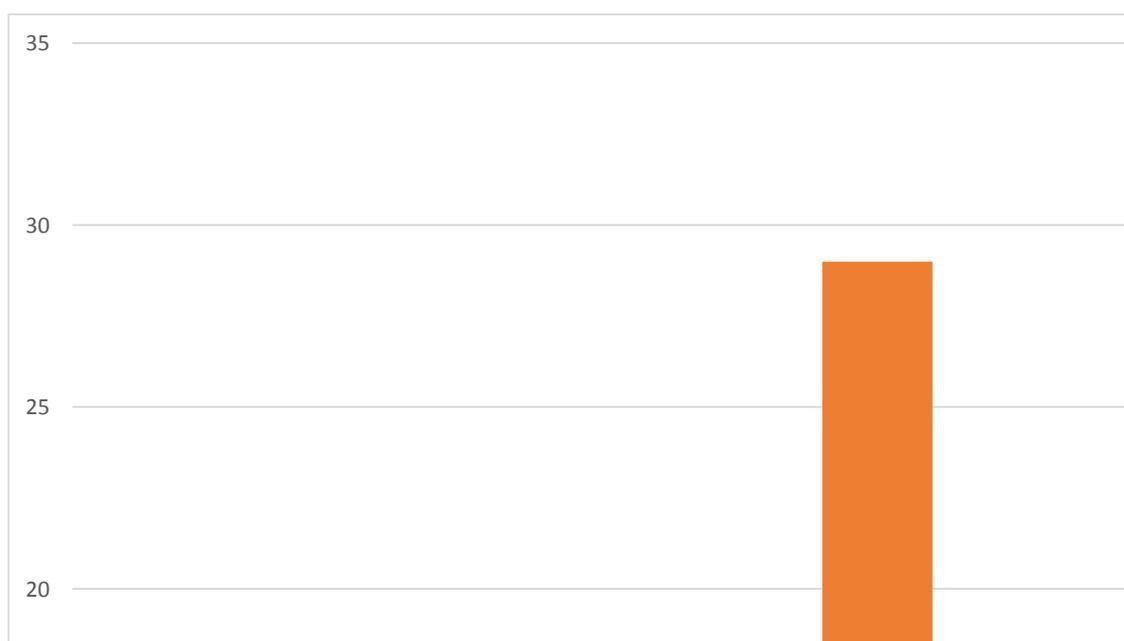
#### 4.2.4.2 Necesidad de transfusión según el tipo fractura

		Transfundidos	No transfundidos	Total
<b>I</b>	Casos	0	30	30
	% en el grupo I	0%	100%	100%
<b>II</b>	Casos	1	29	30
	% en el grupo II	3,3%	96,6%	100%
<b>III</b>	Casos	1	29	30
	% en el grupo III	3,3%	96,6%	100%
<b>IV</b>	Casos	3	27	30
	% en el grupo IV	10%	90%	100%
<b>V</b>	Casos	5	25	30
	% en el grupo V	16,6%	83,3%	100%
<b>Total</b>	Casos	10	50	60
	% global	16,6%	83,3%%	100%

**Tabla 28.** Análisis estadístico con una  $p < 0,05$  ( $p = 0,032$ )

Con diferencias estadísticamente significativas comparando los 5 tipos de fracturas con la necesidad de transfusión.

Observándose la relación de a mayor grado en la escala de Evans mayor sangrado.



**Figura 72.** Diagrama de barras que muestra la distribución de transfundidos y no transfundidos por tipo de fractura. Se observa mayor número de transfusiones en los tipos 4 y 5 de Evans

## 4.2.5 Tiempo quirúrgico

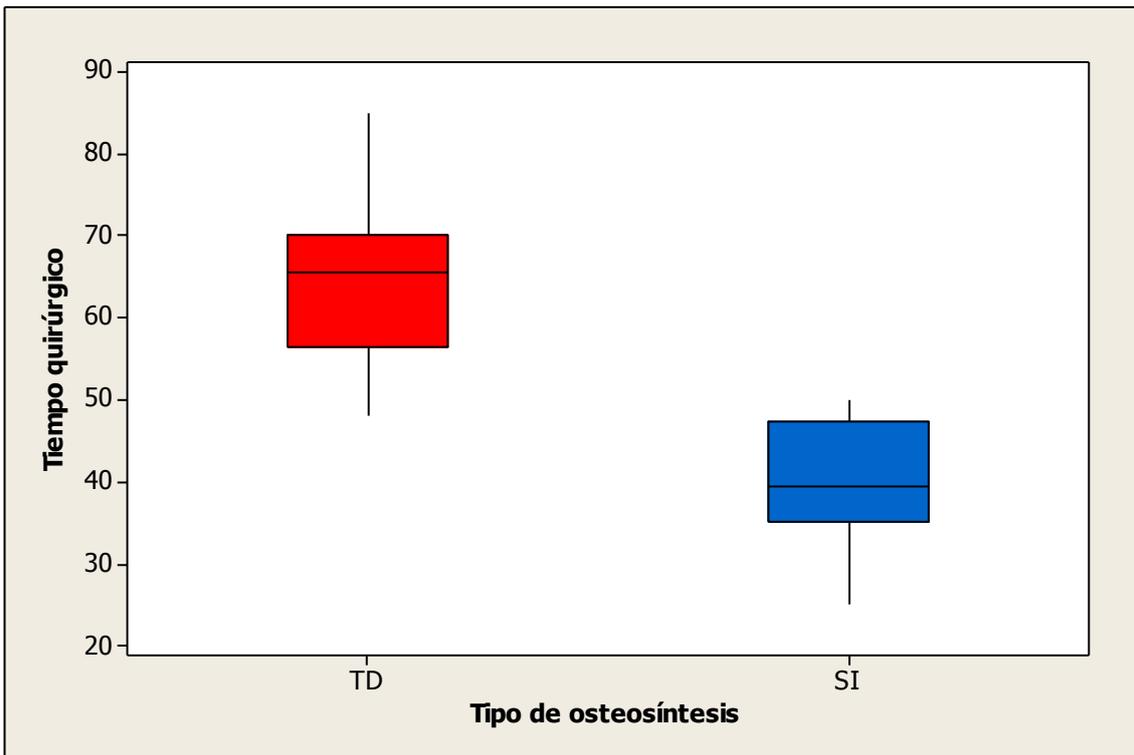
### 4.2.5.1 Según tipo osteosíntesis

	<b>N</b>	<b>Media</b>	<b>Rango</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Error Estándar</b>
<b>T.D</b>	30	64,43	48-85	9,18	1,68
<b>S.I</b>	30	40,00	25-50	7,53	1,37

**Tabla 29.** Análisis estadístico con una  $p < 0,05$  ( $p = 0,01$ )

Con diferencias estadísticamente significativas comparando los 2 grupos de osteosíntesis de fracturas con el tiempo quirúrgico en minutos.

Observándose la diferencia de tiempo entre los dos grupos.



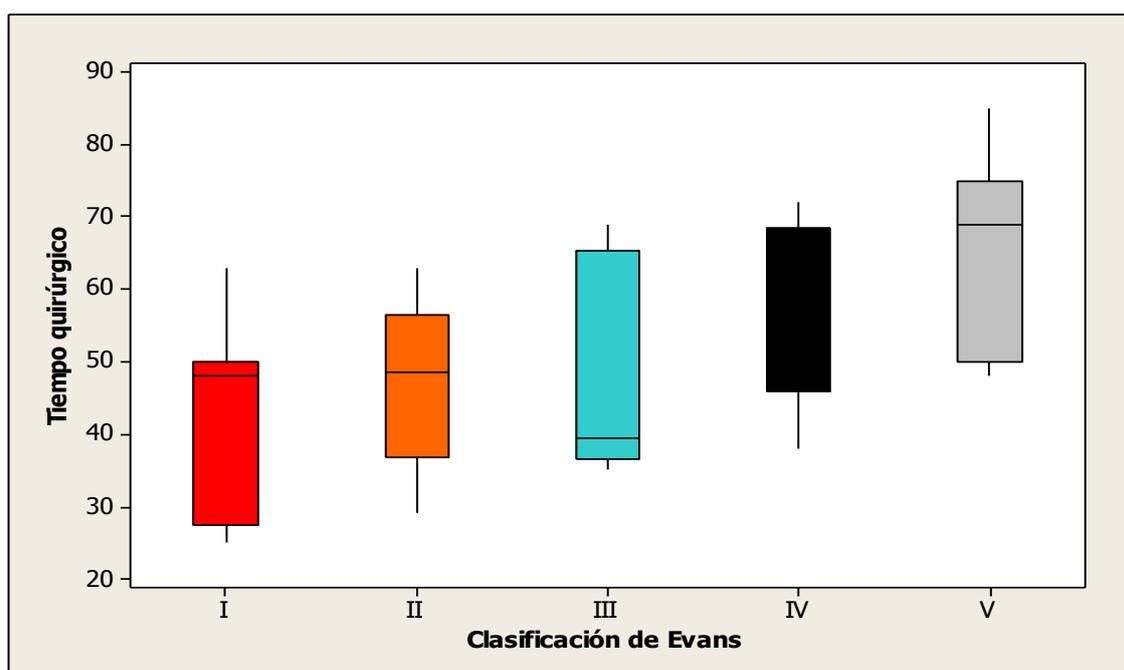
**Figura 73. Diagrama de barras** .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y el aumento del tiempo quirúrgico del grupo tornillo dinámico (T.D- rojo) y menor en el grupo sistema intramedular. (SI- azul)

En la tabla 25 y figura 47 se muestra la distribución de tiempo quirúrgico en los dos grupos. El valor de p de significación estadística es de **0.01** tras la realización de la prueba T de comparación de medias de muestras independientes.

## Según fractura

Tipo	I		II		III		IV		V		Valor p
	Media	DE									
Tiempo quirúrgico	41,44	13,64	47,38	10,76	50,65	14,04	58,14	12,52	65,45	13,68	0,003

**Tabla 30.** Se muestra los valores estadísticos del tipo de fractura con el tiempo quirúrgico empleado con una  $p < 0,005$  ( $p, 003$ ) estableciendo una relación proporcional del grado de fractura con el tiempo quirúrgico



**Figura 74. Diagrama de cajas.** Mostrando los diferentes tipos de fracturas y la variación de tiempo quirúrgico empleado. Observando la relación proporcional entre grado de Evans y tiempo quirúrgico

### 4.3 RESULTADOS VALORACIÓN RADIOGRÁFICA

Se realizó análisis radiográfico formado por un estudio preoperatorio para analizar la fractura y 4 controles postoperatorios en proyección anteroposterior y lateral.

El primer control postoperatorio se realizó en las siguientes 24 horas postoperatorias.

Los siguientes controles se realizaron desde consultas externas. El segundo a los tres meses, el siguiente a los 6 meses y el último control radiográfico al año.

De los 30 pacientes en donde se empleo el sistema de tornillo dinámico se objetivó dos retardos de consolidación pero con buena evolución clínica.

Respecto al grupo del sistema intramedular se logró la consolidación en los 30 pacientes y como complicación hubo una intolerancia al clavo intramedular que se resolvió satisfactoriamente con una extracción del material de osteosíntesis a los 7 meses postoperatorios.

En conclusión no hubo diferencias significativas radiográficamente respecto a los dos sistemas de osteosíntesis a la hora de lograr la consolidación de las fracturas.



**Figura 75.** Imagen radiológica preoperatoria donde se muestra una fractura pertrocantérea con desplazamiento candidata a cirugía donde se decidió aleatoriamente la técnica endomedular.



**Figura 76.** Imagen postoperatoria donde se objetiva una correcta alineación anatómica con el sistema endomedular



**Figura 77** . Imagen radiológica en proyección axial de control a los 3 meses donde se objetiva la consistencia del sistema con una abducción de las caderas y una correcta alineación anatómica donde no se visualiza la línea de fractura



**Figura 78** . Imagen de control radiológica donde hay una completa consolidación al año con sistema endomedular

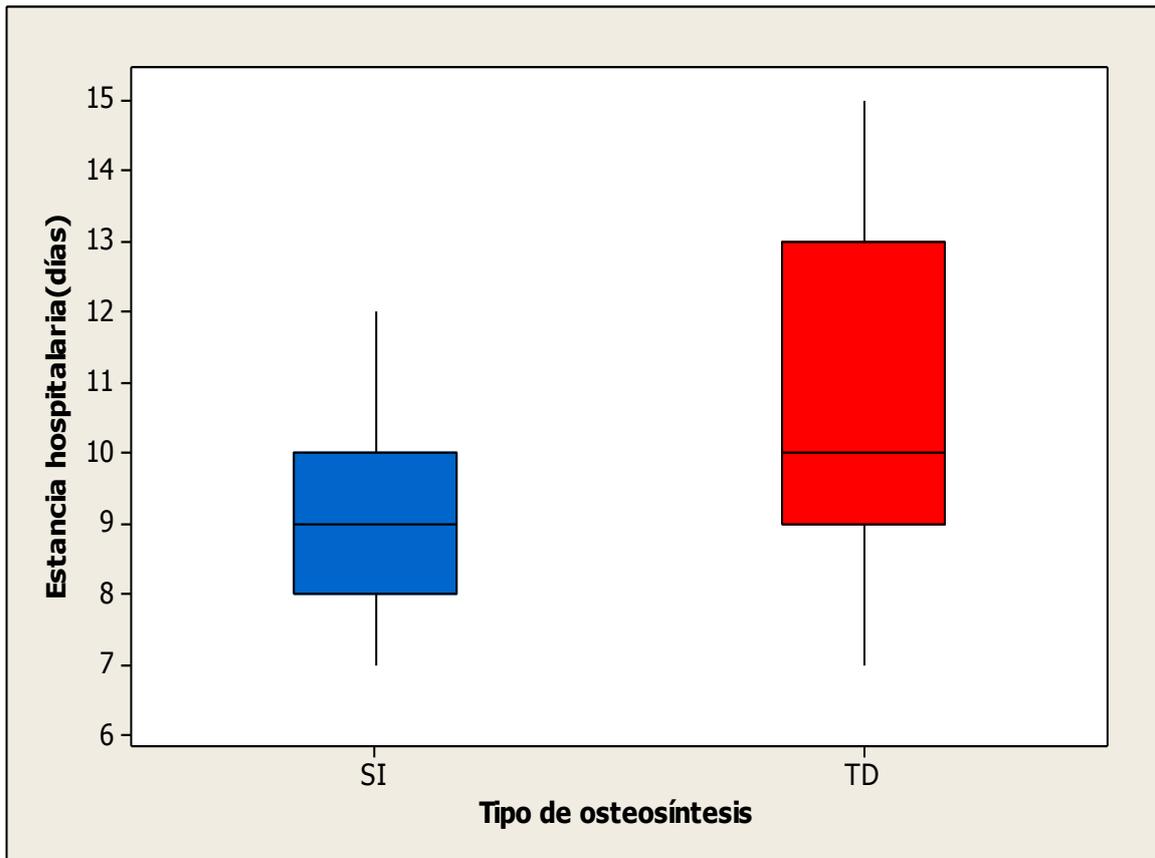
#### 4.4 RESULTADOS COMPARATIVOS DE LA ESTANCIA INTRAHOSPITALARIA

	N	Media	Rango	Desviación Estándar	Error Estándar
<b>T.D.</b>	30	11,543	8-15	2,132	0,389
<b>S.I.</b>	30	9,167	7-12	1,341	0,245

**Tabla 31.** Análisis estadístico con una  $p < 0,05$  ( $p = 0,01$ )

Con diferencias estadísticamente significativas comparando los 2 grupos de osteosíntesis de fracturas con la estancia intrahospitalaria medido en días.

Observándose la diferencia de tiempo entre los dos grupos de 2,5 días.



**Figura 79. Diagrama de barras** .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y el aumento de la estancia intrahospitalaria del grupo Tornillo dinámico (TD- rojo) y menor en el grupo S.I. (Clavos intramedulares- azul)

#### 4.5 RESULTADOS DE LA VALORACIÓN CLÍNICA

En las siguientes tablas 29 y 30 se exponen los resultados en cada paciente de la valoración clínica.

## Grupo Tornillo Dinámico

<b>Caso</b>	<b>Postoperatorio</b>	<b>3 meses</b>	<b>6 meses</b>	<b>1 año</b>
1	2.0.1	3.2.3	5.4.4	6.5.5
2	3.0.1	3.2.3	5.4.3	6.5.6
3	3.0.2	4.3.3	4.4.4	5.4.5
4	3.0.2	4.4.5	5.4.5	5.5.5
5	1.0.1	3.3.3	4.5.5	4.5.5
6	3.0.1	4.3.4	5.4.4	6.5.5
7	2.0.1	3.2.2	4.3.3	5.4.4
8	2.0.1	3.2.2	4.3.3	5.4.4
9	3.0.2	4.3.3	5.4.4	5.5.5
10	4.0.1	3.2.3	4.4.4	6.6.5
11	2.0.1	4.3.4	5.4.5	5.5.6
12	3.0.2	4.3.3	5.4.4	6.5.5
13	2.0.1	4.2.3	5.3.5	5.3.4
14	2.0.1	3.2.3	4.3.4	6.4.5
15	3.0.1	3.3.3	4.4.4	6.5.6
16	3.0.1	4.3.4	5.4.5	5.5.6
17	2.0.1	3.2.3	5.4.3	6.5.6
18	3.0.2	4.2.3	5.3.5	5.4.5
19	1.0.1	3.2.2	4.3.3	5.4.4
20	2.0.1	3.3.5	5.4.5	5.5.5
21	2.0.1	4.3.5	5.4.5	5.5.5
22	2.0.1	5.3.4	6.5.5	5.6.5
23	3.0.2	5.3.4	5.5.5	6.6.6
24	2.0.1	5.4.4	5.5.5	6.5.5
25	2.0.1	3.3.4	4.5.5	5.6.4

26	2.0.1	4.3.5	5.4.5	6.6.5
27	2.0.2	4.2.5	5.4.6	6.4.5
28	2.0.2	3.2.4	4.3.5	5.3.4
29	3.0.2	5.3.4	6.5.5	6.5.6
30	3.1.3	5.4.5	6.5.6	6.6.6

**Tabla 32.** Valoración clínica según la escala de Merle, D'Aubigné y Postel del grupo con el grupo de sistema de tornillo dinámico (TD). En cada casilla se indican la puntuación de **dolor, marcha, movilidad** en este orden y separados por puntos.

Se evalúa en cuatro controles; postoperatorio, a los 3 meses, a los 6 meses y al año de evolución.

### Grupo Sistema Intramedular

Caso	Preoperatorio	3 meses	6 meses	1 año
1	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
2	3.1.3	5.4.5	6.5.5	6.5.5
3	3.1.3	6.5.5	6.5.6	6.6.6
4	3.0.2	5.4.5	5.5.5	5.6.6
5	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.5
6	3.1.3	5.4.5	6.5.5	6.5.6
7	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.6
8	3.1.2	5.4.5	5.5.5	5.6.6
9	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.5
10	3.0.2	5.4.5	5.5.5	5.6.6
11	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.6

12	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
13	3.1.3	5.4.5	6.5.5	6.5.5
14	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.6
15	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
16	2.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.5
17	3.0.2	4.3.5	5.4.5	6.5.6
18	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
19	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
20	2.0.2	5.4.5	5.5.5	5.6.6
21	3.0.2	5.4.5	5.5.5	5.6.6
22	3.1.3	5.3.5	5.5.5	6.5.6
23	3.1.3	5.4.5	5.5.5	6.5.6
24	2.0.2	5.3.4	5.4.5	5.6.6
25	3.0.2	5.4.5	5.5.5	5.5.6
26	3.0.2	5.3.5	5.4.5	5.6.5
27	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
28	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
29	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6
30	3.1.3	6.4.5	6.5.6	6.6.6

**Tabla 33.** Valoración clínica según la escala de Merle, D'Aubigné y Postel del grupo con el grupo de sistema intramedular (S.I). En cada casilla se indican la puntuación de **dolor, marcha, movilidad** en este orden y separados por puntos.

Se evalúa en cuatro controles; postoperatorio, a los 3 meses, a los 6 meses y al año de evolución.

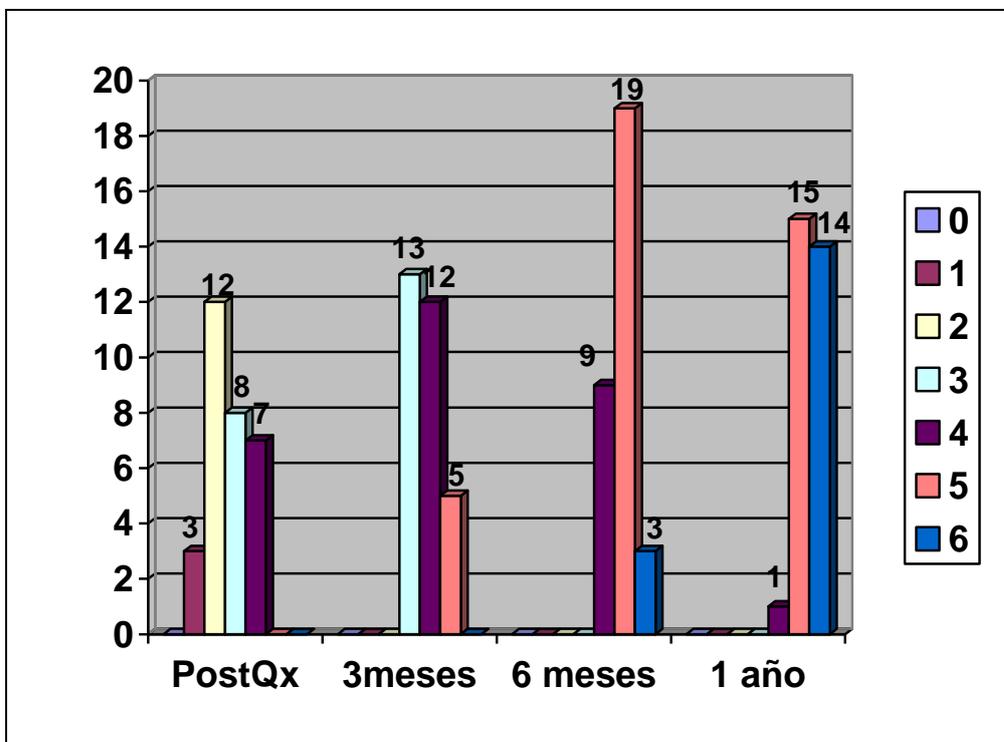
	Tipo de osteosíntesis	N	Media	Desviación Estándar	Significación de Prueba T
Dolor PostQx	TD	30	3,00	,000	<b>,539</b>
	SI	30	2,40	,675	
Dolor 3 meses	TD	30	5,00	,830	,03
	SI	30	3,73	,740	
Dolor 6 meses	TD	30	5,43	,504	,000
	SI	30	4,76	,626	
Dolor 1 año	TD	30	5,73	,449	<b>,578</b>
	SI	30	5,43	,568	
Marcha PostQx	TD	30	0,53	,507	<b>,065</b>
	SI	30	,033	,182	
Marcha 3 meses	TD	30	3,63	,615	,021
	SI	30	2,70	,651	
Marcha 6 meses	TD	30	4,70	,466	,005
	SI	30	4,00	,695	
Marcha 1 año	TD	30	5,56	,504	,045
	SI	30	4,83	,834	
Movilidad PostQx	TD	30	2,50	,508	<b>,060</b>
	SI	30	1,36	,556	
movilidad 3 meses	TD	30	4,90	,402	,032
	SI	30	3,60	,932	
movilidad 6 meses	TD	30	5,36	,089	,032
	SI	30	4,46	,157	
movilidad 1 año	TD	30	5,56	,504	,045
	SI	30	5,06	,691	

**Tabla 34.** Resultados medios de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel en sus tres distintos apartados: dolor, marcha y movilidad respectivamente. Se indica el valor de p o significación estadística tras la

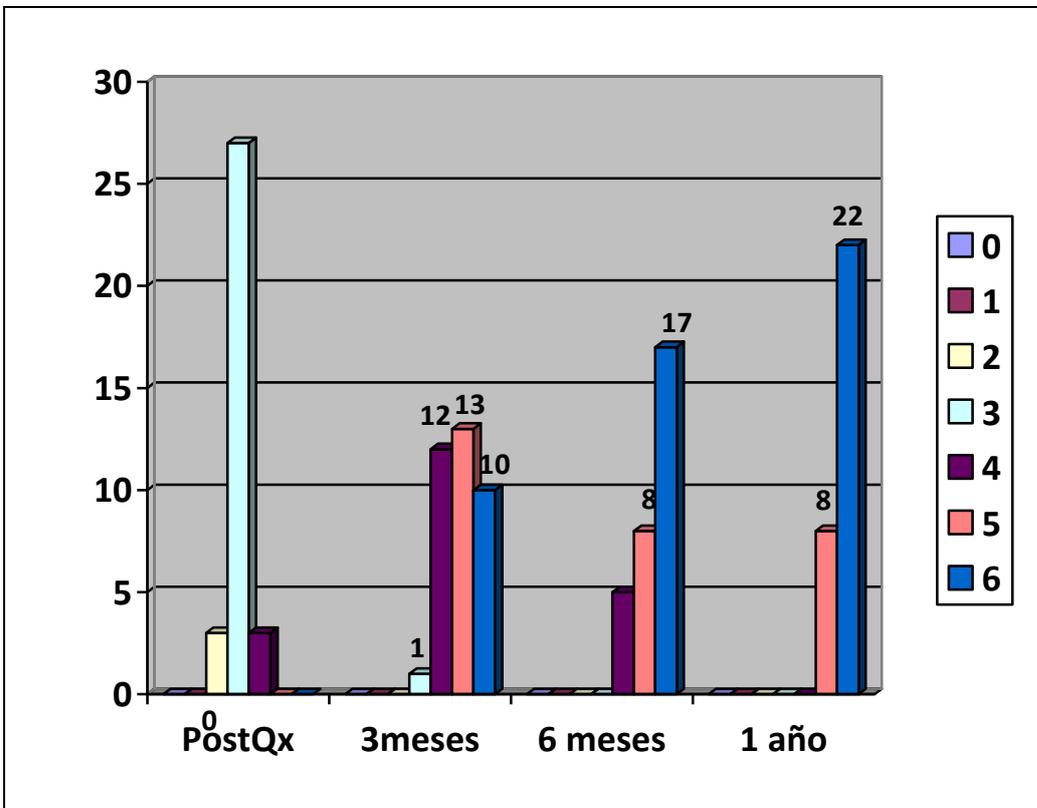
realización de la prueba T de comparación de medias de muestras independientes (T.D y S.I). En rojo se remarca aquella diferencia estadísticamente significativa.

No se encuentran diferencias estadísticas en la valoración postquirúrgica en el seguimiento se encuentra diferencias significativas en cuanto dolor, marcha y movilidad

➤ **Dolor**

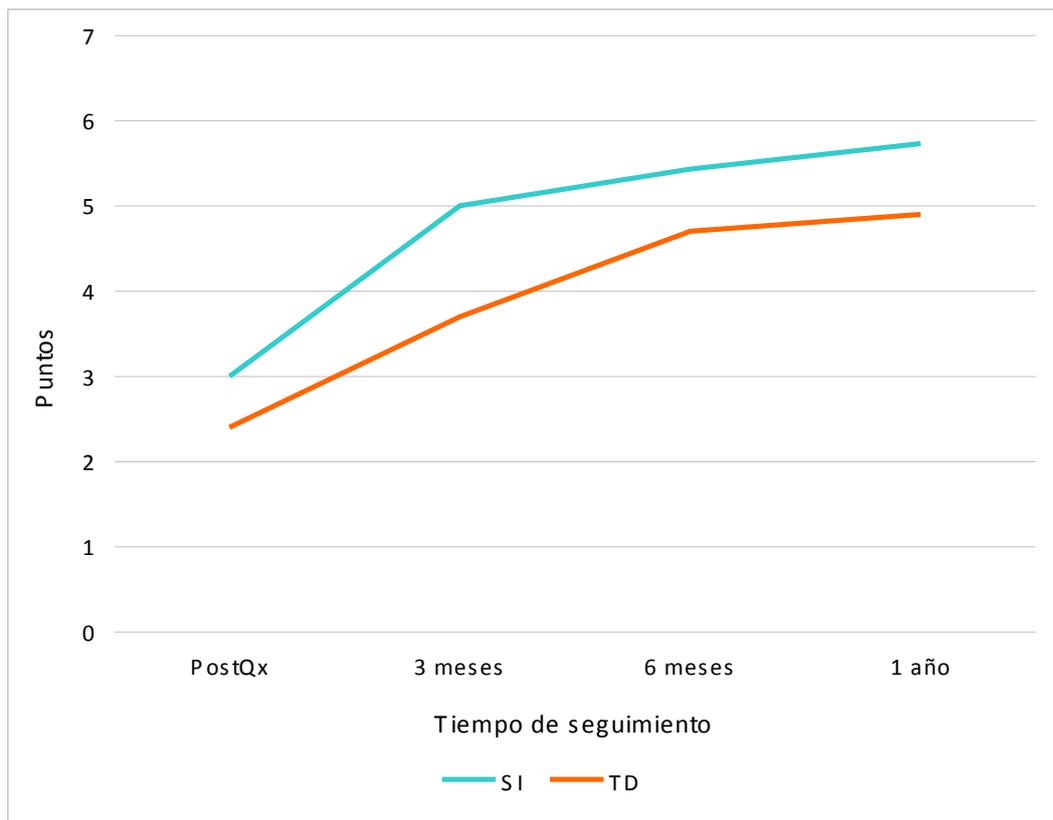


**Figura 80** Muestra la distribución de la puntuación del dolor en el sistema de Tornillo dinámico (T.D) Muestra una disminución del dolor a lo largo del seguimiento



**Figura 81.** Muestra la distribución de la puntuación del dolor en el sistema intramedular (S.I)

Muestra a los 3 meses una mejoría del dolor considerable, a partir de los 6 meses con 5 pacientes con dolores ocasionales y sin dolor el resto



**Figura 82.** Evolución de los valores medios del Dolor de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio en ambos grupos. Se observa claramente la diferencia del dolor entre ambos sistemas aunque la tendencia es positiva en ambos grupos

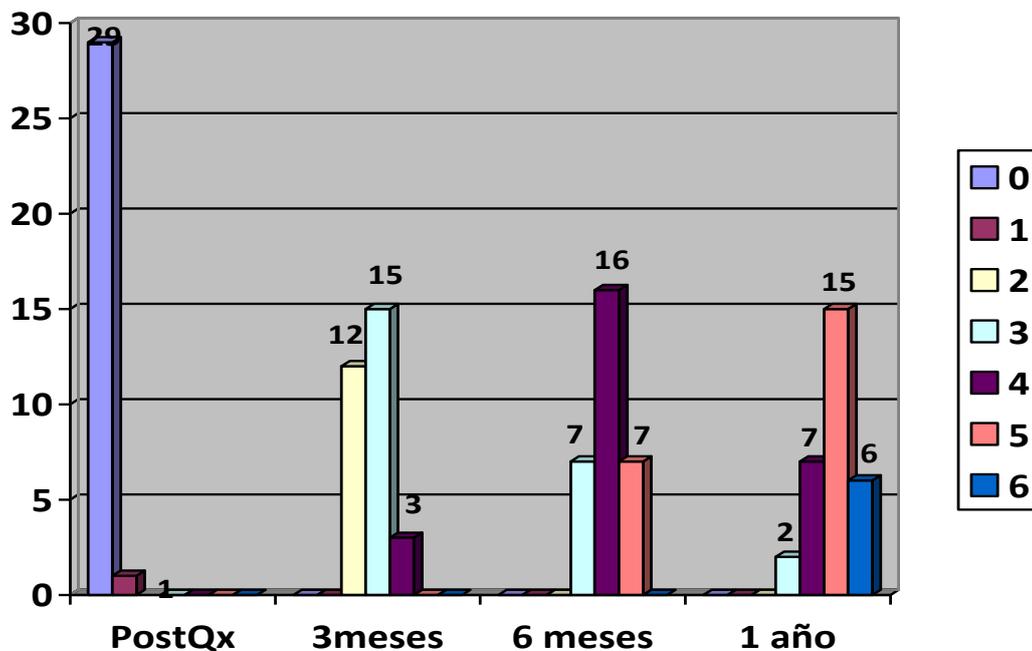
Resultados a lo largo del seguimiento, expresado en número de casos, del dolor en ambos grupos, según la puntuación de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel (0 a 6 puntos). 0= dolor muy intenso y permanente; 1=Dolor muy intenso incluso durante la noche; 2=Dolor intenso durante la marcha que impide toda actividad; 3=Dolor intenso tolerable con actividad limitada; 4=Dolor leve con la deambulaci3n, cede con el reposo; 5=Dolor leve e inconstante, actividad normal; 6=Indoloro.

En cuanto al dolor, observamos en la figura 80,81 y 82 cómo los resultados son buenos en ambos grupos, donde casi casi la totalidad de los pacientes tienen dolor leve e inconstante (5 puntos) o no tienen dolor (6 puntos) en la escala aplicada al año, pero sin embargo tienen dolores intensos en el postquirúrgico

A los 3 meses se observan las mayores diferencias... En el resto de intervalos de seguimiento esta proporción de menos dolor es superior en el sistema S.I.

En la figura 65, donde se muestra la evolución en los valores medios de estas puntuaciones, Vemos cómo los pacientes tratados con Tornillo Dinámico (en línea roja en la figura) siempre tienen peor puntuación en cuanto a dolor que los de los clavos intramedulares (S.I)

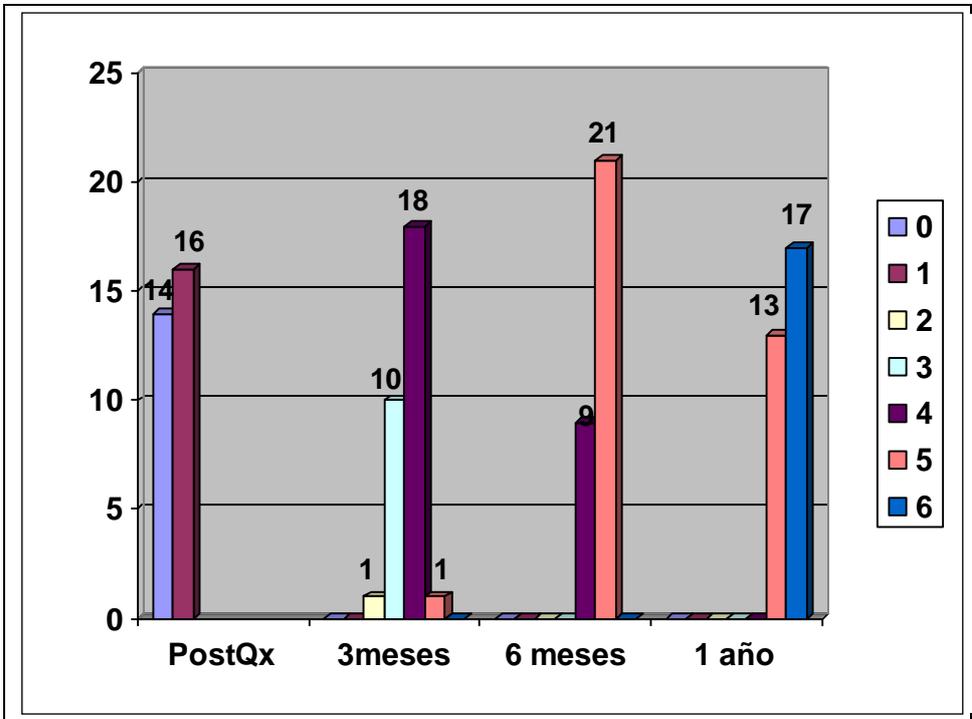
➤ **Marcha**



**Figura 83** Muestra la distribución de la puntuación de la marcha con el sistema de fijación tornillo dinámico (TD).

Se observa con una puntuación 0 la falta de apoyo total que caracteriza a una fijación extra medular.

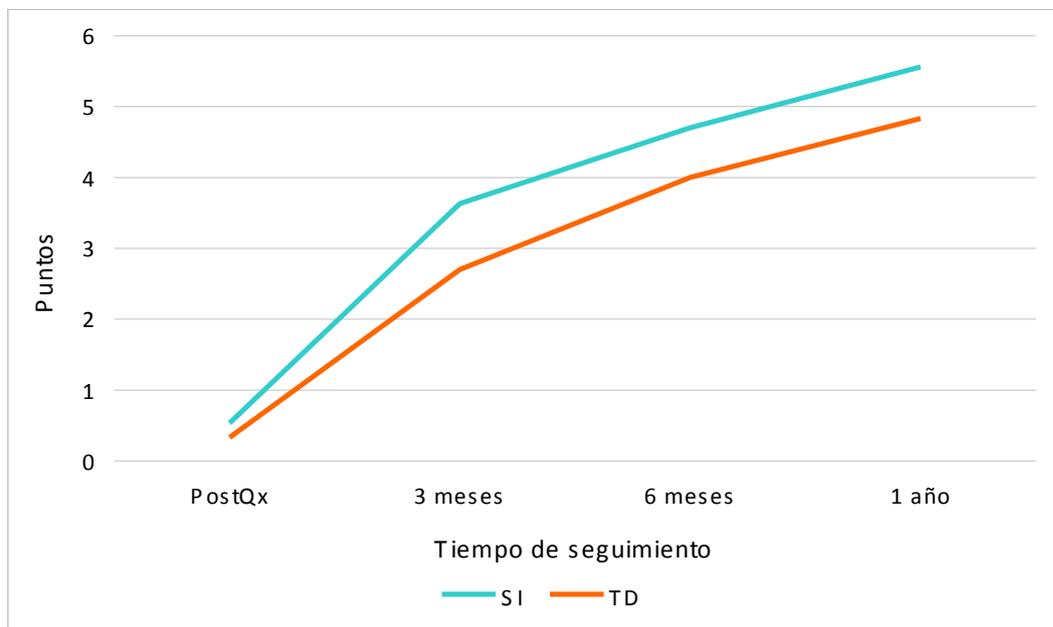
A lo largo del seguimiento pasa del empleo de bastones a los 3 meses a una marcha con bastón de 6 meses a 1 año



**Figura 84** Muestra la distribución de la puntuación de la marcha en el sistema intramedular. Se presencia el apoyo postquirúrgico en la mitad de los pacientes con la fijación endomedular.

A los 3 meses un alto porcentaje deambula con un bastón

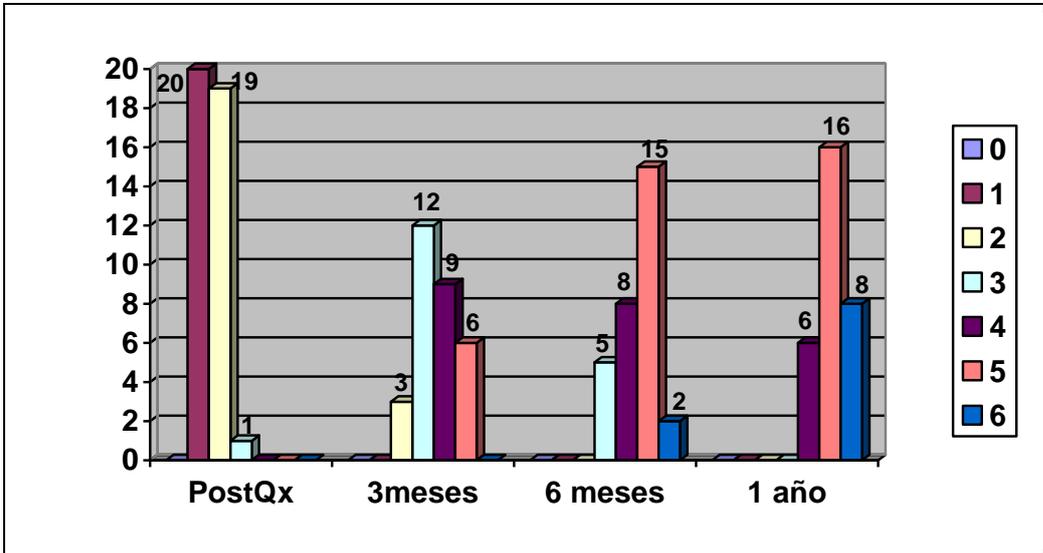
A los 6 deambulan sin bastón pero con claudicación la mayoría.



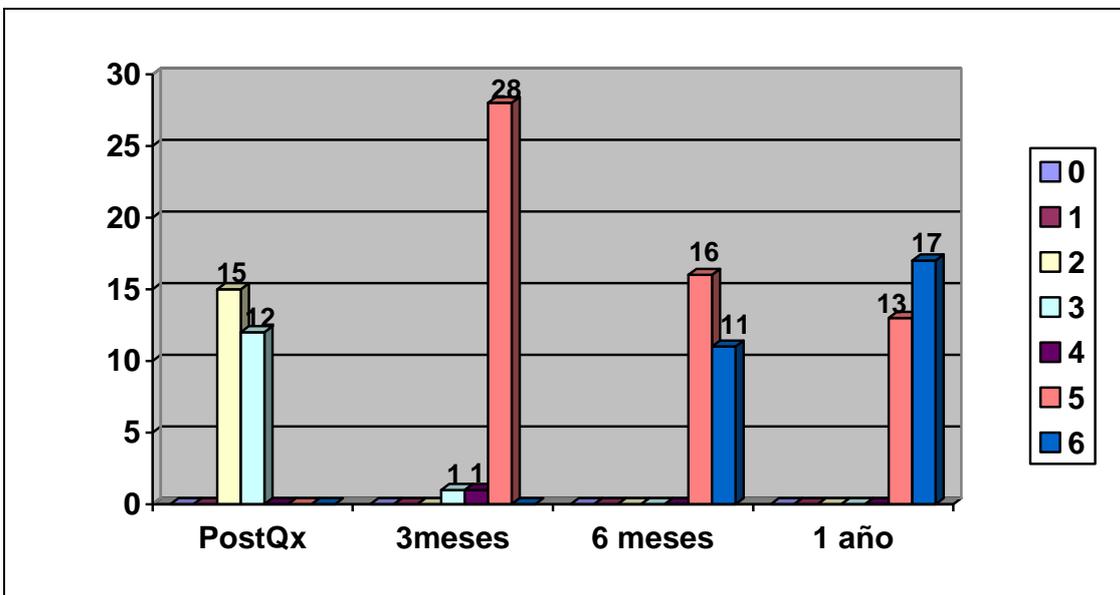
**Figura 85** .Evolución de los valores medios de la Marcha de la escala de Merle, D´Aubigné y Postel a lo largo del estudio en ambos grupos.

En lo que se refiere a la marcha, volvemos a observar un patrón similar, como se muestra en la figura 68 en orden creciente y paralelos pero con mejora de la marcha significativamente en los clavos intramedulares.

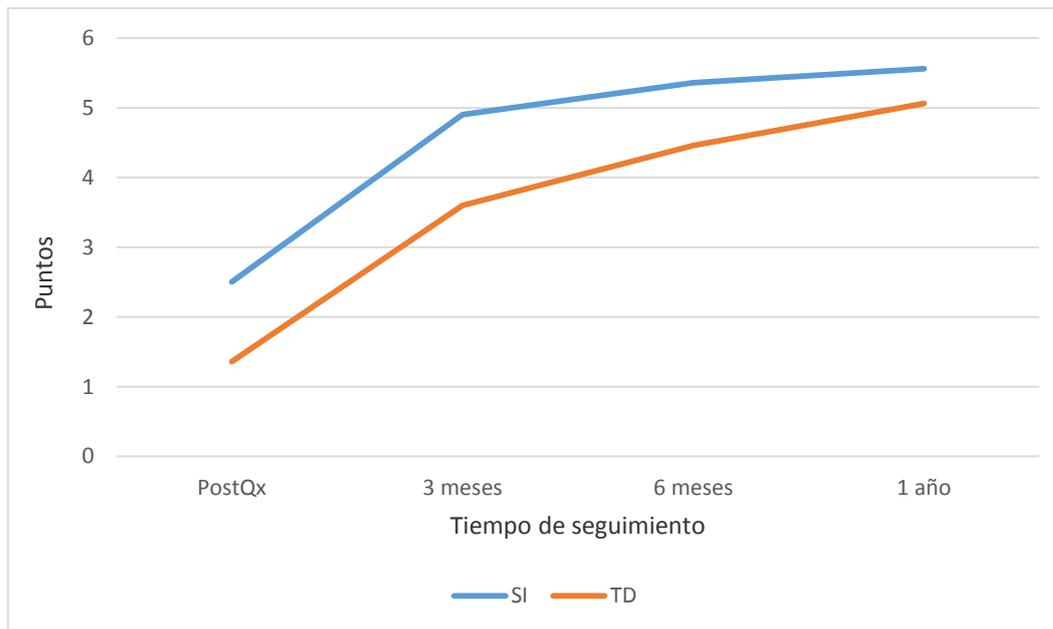
❖ Movilidad



**Figura 86** Muestra la distribución de la puntuación de la movilidad en el sistema extra medular del tornillo dinámico (T.D)



**Figura 87** Distribución de la puntuación de la movilidad en el sistema intramedular (SI)



**Figura 88** .Evolución de los valores medios de la movilidad de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel a lo largo del estudio en ambos grupos.

Se vuelve a observar la tendencia ascendente de la mejora de la movilidad con una tendencia a la convergencia.

Se observan mejores arcos de movilidad en los clavos endomedulares desde el postoperatorio pero que van disipándose las diferencias a lo largo del seguimiento.

Siempre con valores superiores el sistema de clavos intramedulares.

➤ **Global**

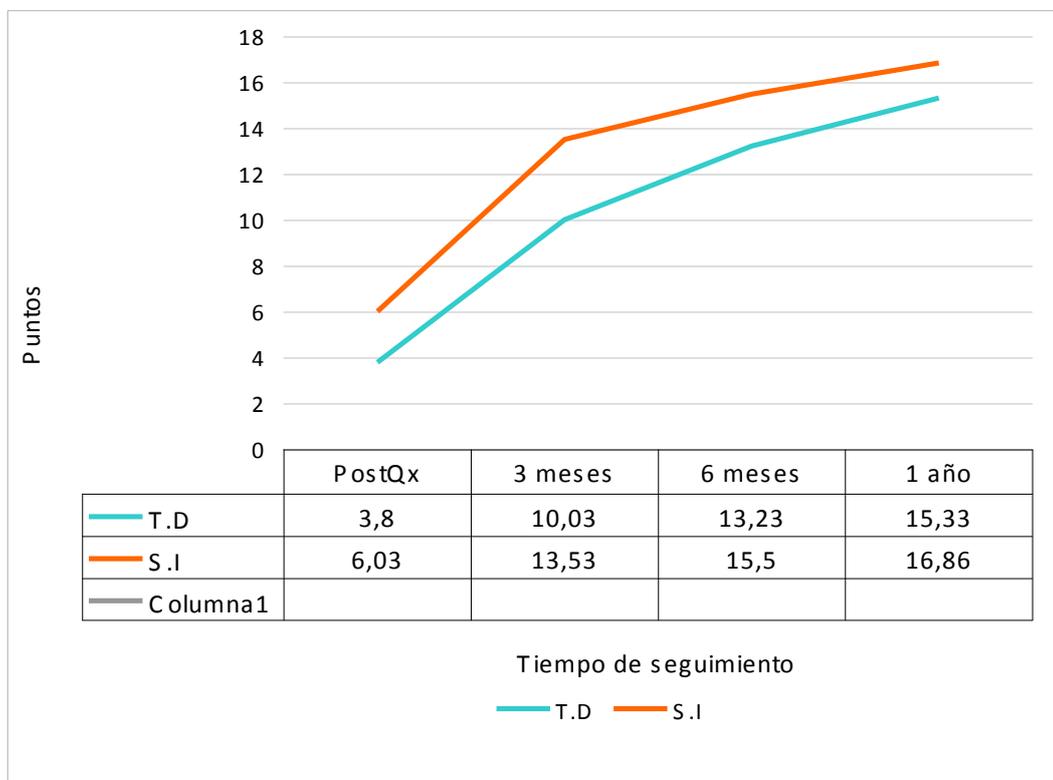
	Tipo de osteosíntesis	N	Media	Desviación Estándar	Significación de Prueba T
Puntuación global PostQx	TD	30	3,80	1,126	,055
	SI	30	6,03	,999	
Puntuación global 3 meses	TD	30	10,03	1,956	,001
	SI	30	13,53	1,613	
Puntuación global 6 meses	TD	30	13,23	1,755	,003
	SI	30	15,50	1,280	
Puntuación global 1 año	TD	30	15,33	,900	<b>,055</b>
	SI	30	16,86	1,647	

**Tabla 35.** Resultados globales medios de la escala de Merle, D'Aubigné y Postel.

Se indica el valor de p con significación estadística tras la realización de la prueba T de comparación de medias de muestras independientes (TD y SI). En rojo se remarca aquella diferencia estadísticamente significativa.

La puntuación global postquirúrgica y al año no es significativa pero se acercan a las cifras de significación.

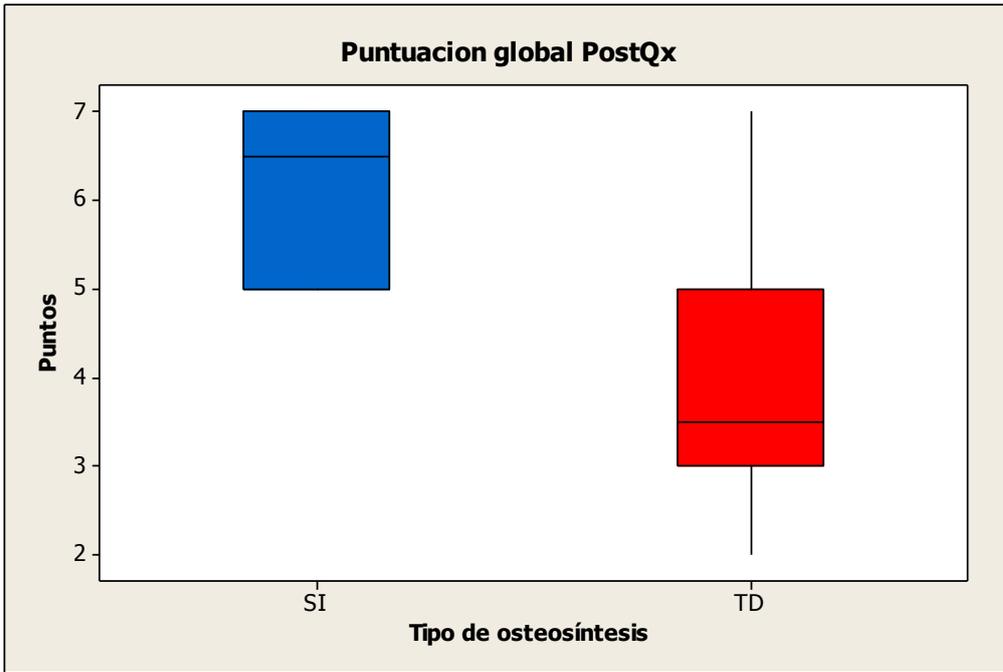
A los 3 y 6 meses si se observan diferencias significativas



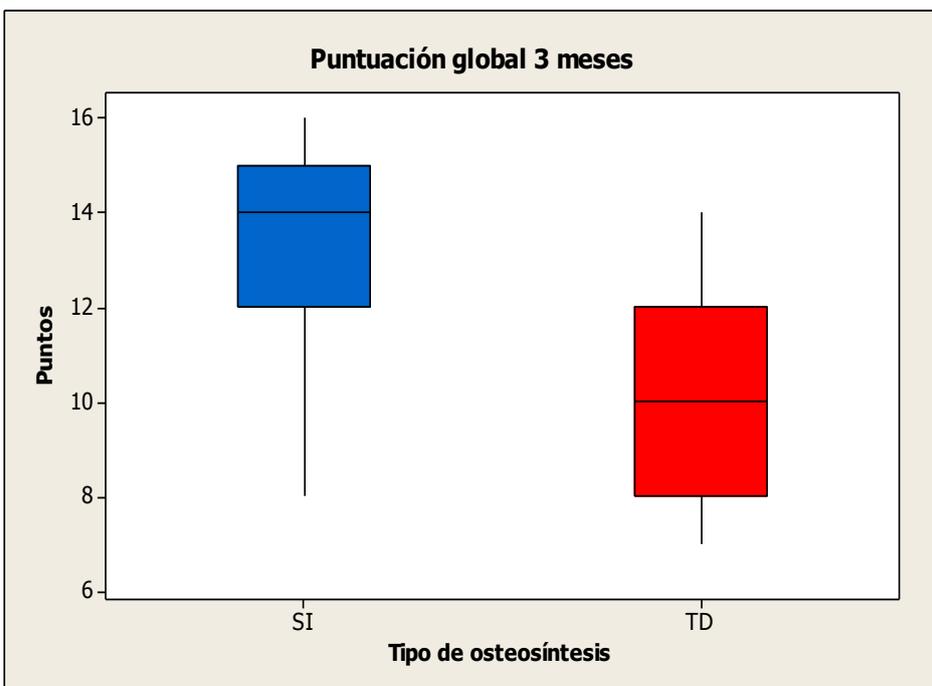
**Figura 89.** Evolución de los valores medios de la movilidad de la escala de Merle, D´Aubigné y Postel a lo largo del estudio en ambos grupos con diferencias significativas a favor del clavo intramedular.

Se observa la tendencia creciente y positiva de los dos sistemas con convergencia en la evolución.

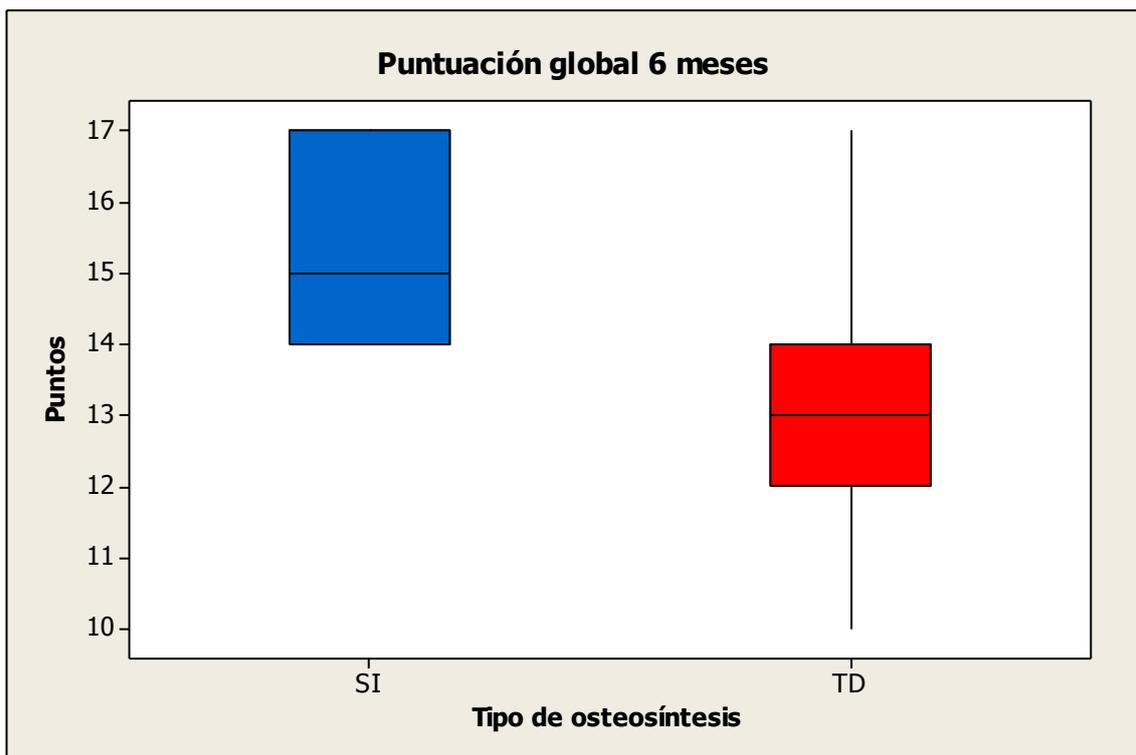
Se observa una diferencia más amplia y significativa en el control evolutivo de los 3 meses.



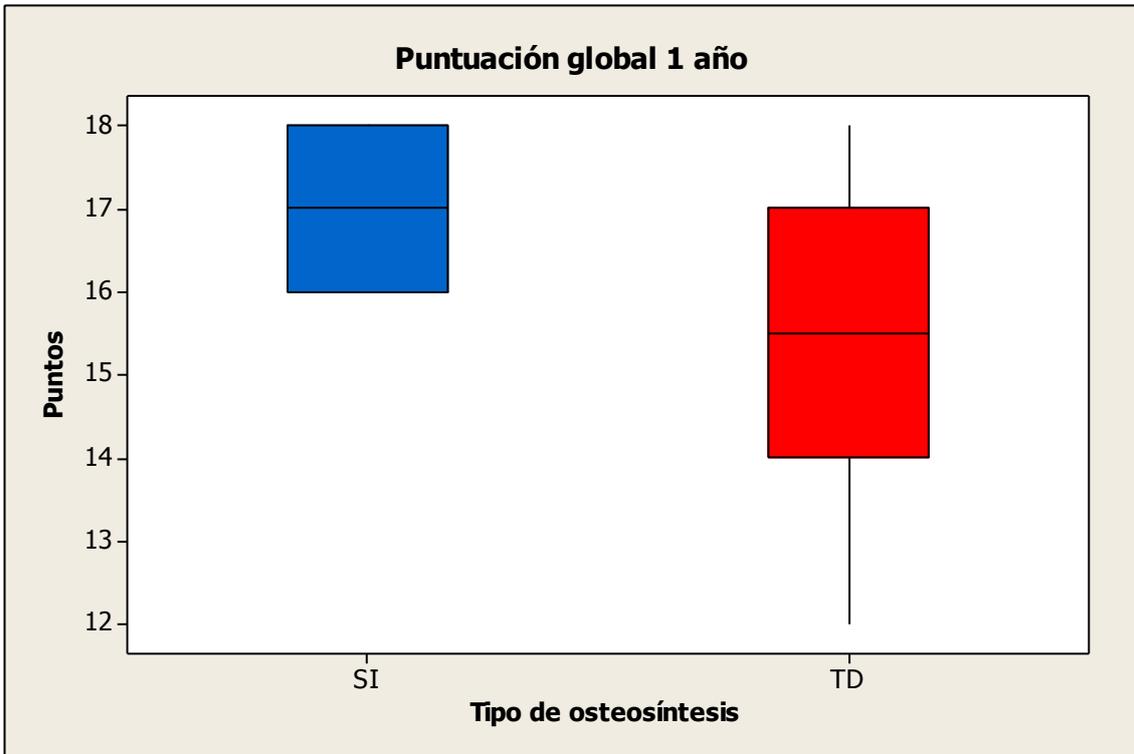
**Figura 90.** Diagrama de barras postquirúrgico global .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y la puntuación más baja en el sistema tornillo dinámico (TD- rojo) y mayor en el grupo sistema intramedular (SI- azul).



**Figura 91.** Diagrama de barras a los 3 meses postquirúrgico global .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y la puntuación más baja en Tornillo dinámico (T.D.- rojo) y mayor en el grupo sistema intramedular. (S.I.- azul)



**Figura 92.** Diagrama de barras a los 6 meses postquirúrgico global .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y la puntuación más baja en Tornillo dinámico (T.D- rojo) y mayor en el grupo sistema intramedular. (S.I- azul)



**Figura 93.** Diagrama de barras al año global .Se observa los distintos grupos de osteosíntesis y la puntuación más baja en Tornillo dinámico (TD- rojo) y mayor en el grupo Sistema intramedular (S.I.- azul) Aunque al año hay diferencias en la gráfica vemos una aproximación de la puntuación global de los dos sistemas.

## **5 DISCUSIÓN**

## 5. DISCUSIÓN

Los objetivos de este trabajo han consistido en intentar evaluar prospectivamente dos sistemas de osteosíntesis en las fracturas de la zona pertrocantérea del fémur proximal;

- intramedular con sistemas de clavos como el Trigen<sup>®</sup> Intertan, Gamma y el PFNA.
- extramedular con los sistemas tornillo dinámico como DHS, DMS y el OHS.

Nuestro estudio tiene un número de sesenta pacientes distribuidos aleatoriamente y valoran los dos métodos de osteosíntesis.

La dificultad aparece al estudiar la interacción entre las diferentes variables y ver si existe relación entre éstas y el sangrado perioperatorio.

Se ha valorado la repercusión en la valoración clínica del paciente, la pérdida hemática, la estancia intrahospitalaria y los tiempos quirúrgicos empleados en cada grupo.

Las fracturas de cadera son lesiones muy comunes en pacientes ancianos y están asociadas con considerable morbilidad y mortalidad. La población mundial de pacientes de edad mayores de 65 años tiende a aumentar en los diferentes países, y se espera en un futuro aumento importante de la incidencia de este tipo de fracturas. Los avances

tecnológicos de la especialidad permiten hoy en día la búsqueda de diferentes implantes para tratar las fracturas más complejas.

La mejor clasificación para valorar estabilidad e inestabilidad es la de Evans y Jensen, ya que de acuerdo a esta clasificación y al grado de osteoporosis (determinada por densitometría ósea) según Singh <sup>168</sup> se puede valorar el implante metálico a usar.

La mayoría de los autores está de acuerdo en que el objetivo fundamental del tratamiento de las fracturas de cadera es evitar el encamamiento del enfermo <sup>178-181</sup>; para ello un dispositivo que aporte una gran estabilidad, incluso en fracturas muy inestables, logrará dicho objetivo y por tanto disminuirá la morbimortalidad asociada al problema y las consecuencias socio-sanitario-económicas subsiguientes.

Con respecto a los datos epidemiológicos, tenemos una edad media para la fractura trocantérica similar que la recogida en otros estudios <sup>171</sup>, también coincidimos en nuestra serie de 60 en el porcentaje mujer/varón como muchas series donde aproximadamente es un porcentaje de 7/12 <sup>176,177</sup>

La estancia hospitalaria de nuestros pacientes es más baja que la mayoría de los estudios publicados; así como el tiempo de demora quirúrgica <sup>181,183</sup>.

La fractura de cadera es la complicación más grave de la osteoporosis y la que ha merecido una mayor atención a la hora de efectuar estudios epidemiológicos en nuestro país<sup>176, 177, 181,182</sup>

Hoy en día, contamos con suficientes estudios como para poder afirmar que en España la incidencia de esta enfermedad se sitúa sobre un segmento medio, por debajo de los elevados valores de los países nórdicos y muy similar a la de otros países mediterráneos<sup>176</sup>.

En lo que respecta a la edad de aparición, sexo, estancia hospitalaria y los datos obtenidos en España son muy similares a los restantes países europeos<sup>186,191</sup>

La fijación interna de las fracturas del área trocánterica se usa muy a menudo los sistemas de tornillo dinámico de compresión para inducir la osteosíntesis.

La extensión de los fragmentos en el eje del cuello femoral puede mejorar la curación, especialmente cuando este procedimiento sintetiza una brecha entre estos fragmentos.

Sin embargo, las características dinámicas del sistema de tornillo dinámico tienen dos desventajas potenciales.

En primer lugar, en la visión axial se reduce la longitud del cuello femoral y acorta la extremidad con el consiguiente brazo de palanca de los músculos abductores; esto podría ser la fuente de funcional secuelas y convertirse en una desventaja para algunos pacientes<sup>196-199</sup>

Este acortamiento en la proyección axial es casi constante en las fracturas inestables pero también pueden ocurrir en las fracturas inicialmente estables<sup>200-201</sup>

En segundo lugar, al realizar el mecanismo de deslizamiento del tornillo en la placa requiere alguna concesión, lo que implica una relativa inestabilidad en el sistema, no sólo axialmente, sino también transversalmente y en rotación.

Micromovimientos y la inestabilidad potencial podría afectar negativamente afectar el resultado funcional, dolor, y la curación<sup>202-206</sup>  
Las consecuencias reales de estos problemas son poco conocidas, y algunos autores ya han añadido un dispositivo para reducir la retención o la inestabilidad rotacional<sup>207-218</sup>

Por otra parte, la fijación puede estar sustentada por una placa o un clavo intramedular. Cuando se utiliza una placa, para conseguir la aproximación a la zona del trocánter se debe utilizar una amplia incisión, y esto puede tener su propia incidencia de la morbilidad del paciente comúnmente pluripatológico.

El empleo de los sistemas intramedulares puede ayudar a reducir la naturaleza invasiva del procedimiento quirúrgico, con más posibilidades de curación satisfactoria porque no expone directamente a la fractura. La mayoría de estos clavos, sin embargo, al tener una parte metafisaria mucho más amplia sobre la cual al menos un tornillo cervical

de diámetro grande se emplea. Este tornillo asegura la solidez del sistema y reduce el riesgo de un recorte del tornillo de la cabeza, la cual puede ocurrir en el 3 al 10 por ciento de los casos <sup>219-223</sup>

Los dispositivos intramedulares tienen algunas ventajas teóricas sobre los sistemas basados en el tornillo dinámico y sus predecesores.

Otra ventaja de los dispositivos intramedulares es que no son dependientes de la fijación del tornillo de una placa a la corteza lateral, que puede ser un problema en el hueso muy osteoporótico. Además, como la carga se transmite a lo largo de un fémur más medial al eje, se tiene un brazo de palanca más corto.

Aunque el pronóstico de los pacientes con una fractura trocantérica ha mejorado gracias a las técnicas de osteosíntesis, la calidad de vida de todos estos pacientes empeora tras el diagnóstico de la fractura y cerca de un 20% de estos pacientes fallecen durante el primer año postcirugía, reflejado en múltiples estudios científicos <sup>174-176,177</sup>.

El tratamiento de elección de las fracturas trocantéreas, salvo raras excepciones como peligro vital, deseo del propio paciente o familiar, es quirúrgico.

La controversia radica en el tipo de osteosíntesis a utilizar en la fractura. La muestra de población de nuestro estudio responde al paciente tipo con fractura de cadera: predominantemente mujeres y de edad avanzada. <sup>174,177</sup> Esto último, unido a la patología concomitante que

presentan, hace que se dificulte en gran medida el seguimiento clínico de los pacientes, resultando imposible en algunos casos.

Las fracturas tipo 1 y 2 de Evans, es decir, las fracturas estables que conservan una integridad de la pared postero-medial, suelen evolucionar aceptablemente hacia una correcta consolidación independientemente del dispositivo utilizado. Dujardin <sup>57</sup>, en el 2001 comparó prospectivamente el sangrado entre pacientes con tornillo dinámico frente a pacientes con un clavo de pequeño diámetro implantado mediante una técnica mini invasiva y apreció un descenso del sangrado con dicha técnica de sistema intramedular que sustentan nuestros resultados tanto de pérdida hemática como de necesidad transfusional postoperatoria.

Peyser et al.<sup>175</sup> en el 2007 en otro estudio prospectivo randomizado no hablan de las transfusiones postquirúrgicas al comparar pacientes con placa PCCP® frente a aquellos con DHS®, pero sí indican un descenso en el sangrado intraoperatorio (PCCP® = 161 ml-DHS® = 374 ml). Un descenso de pérdida hemática en otra técnica alternativa al tornillo dinámico bajo reducción abierta.

Algunos autores como Parker et al. <sup>150-153</sup> han afirmado que los modernos sistemas de osteosíntesis intramedular crean menos sangrado intraquirúrgico y postquirúrgico, necesitan menos transfusiones y el tiempo quirúrgico es más corto que los sistemas extramedulares

clásicos<sup>155</sup>. Estos resultados avalan nuestra hipótesis al coincidir con nuestras cifras.

Sadowski et al.<sup>156</sup> en un estudio randomizado prospectivo compararon el sangrado de fracturas tratadas con tornillo dinámico con un sistema endomedular de osteosíntesis viendo que el número de transfusiones era menor en el segundo grupo aunque ellos sólo estudiaron las fracturas tipo 31-A3 de la clasificación AO que correspondería con una fractura subtrocantérea e intertrocantérea inestable

Al contrario que Sadowski<sup>156</sup>, Aune et al.<sup>46</sup> obtuvieron un menor sangrado y número de transfusiones en los pacientes con el sistema de tornillo dinámico frente a aquellos en los que emplearon clavo endomedular no fresado. En este estudio los clavos empleados son no fresados con el consiguiente ahorro hemático y repercusión postquirúrgica intrahospitalaria.

La serie de Waast et al.<sup>174</sup> engloba 475 fracturas pertrocantéricas en pacientes de más de 75 años. Waast et al. realizaron osteosíntesis con clavo gamma en 237 pacientes y emplearon el sistema tornillo dinámico en 230 pacientes, clavo-placa en 4 enfermos, una prótesis para un paciente y tres pacientes recibieron un tratamiento conservador ortopédico de la fractura. Estos autores concluyeron su estudio que los factores que influyen principalmente para obtener un buen resultado tras la cirugía son la calidad de la reducción anatómica y la posición de la

osteosíntesis empleado. Según ellos, el tipo de material implantado tiene poco efecto sobre los resultados a obtener.

Salido et al.<sup>158</sup> identificaron una relación estadísticamente significativa entre la necesidad de transfusión y el valor de la hemoglobina en el hemograma realizado antes de la intervención quirúrgica en pacientes intervenidos de una artroplastia total de cadera. En nuestro estudio hemos visto que los pacientes intervenidos con sistema de tornillo dinámico empleando reducción abierta se transfunden más que los intervenidos con clavos intramedulares®. Nuestros resultados comparten esta similitud con los resultados publicados en la literatura por Brandt et al.<sup>157</sup> y Adams<sup>21</sup>.

La evolución de las fracturas ha sido correcta tanto en la consecución de la consolidación como por la ausencia de callos viciosos y disimetrías, hecho referido ya en esta técnica<sup>176-178</sup> y en los tornillos dinámicos<sup>176,178</sup> pero no así en los clavos condilocefálicos, donde aparece una elevada frecuencia de callos viciosos en rotación<sup>179-181</sup>.

Los clavos condilocefálicos son clavos intramedulares que se insertan hacia arriba a través del canal femoral por arriba de la rodilla, por ejemplo, los clavos de Ender y Harris.

De acuerdo con Merlé D'Aubigné<sup>148,151</sup> los pacientes tratados con clavos intramedulares después de 12 meses de seguimiento evolucionan:

- Referente al síntoma del dolor en el grupo de osteosíntesis clavo-placa (DHS) presentan 14 pacientes no dolor y 15 pacientes con dolores ocasionales y uno con dolor constante .

Con el grupo de fijación endomedular 22 pacientes no presentan dolor y 8 pacientes tienen dolores ocasionales.

Comparando estos resultados concluimos que con el grupo de fijación endomedular hay resultados referentes al dolor mucho mejores que con la fijación extramedular o clavo-placa.

- Referente a la marcha en el grupo de fijación clavo-placa (extramedular, DHS) 9 pacientes deambulan con bastones, 15 deambulan con clínica de claudicación intermitente y sólo 6 pacientes tienen una marcha sin dolor.

Por otro lado, en el grupo de fijación endomedular 13 pacientes tienen claudicación intermitente y 17 pacientes presentan una clínica indolora en la marcha

En conclusión, observamos mejores resultados en la marcha en el grupo de la osteosíntesis endomedular en comparación con el grupo de fijación extramedular, ya que se triplican los pacientes con marcha normal al año con los clavos.

- En la valoración de la movilidad , el grupo de fijación extramedular (clavo-placa , DHS) vemos 6 pacientes con un arco de movilidad entre 60-80° de flexión en la articulación coxo-femoral, en un nivel superior vemos 16 pacientes con una flexión

máxima entre 80° y 90° acompañado de una abducción hasta 15° y con la puntuación máxima de movilidad, o sea, con flexión máxima de más de 90° y abducción 30° se observa 6 pacientes.

Por otro lado, con la fijación endomedular vemos 13 pacientes con una flexión máxima entre 80° y 90° acompañado de una abducción hasta 15° y 17 pacientes con flexión máxima de más de 90° y abducción 30°.

Obtenemos mejores resultados de movilidad con la osteosíntesis endomedular que con la osteosíntesis extramedular

La valoración de los resultados funcionales mediante la escala de Merlé D'Aubigné<sup>162,165</sup> tiene limitaciones puesto que va a influir el tipo de movilidad previa a la fractura. Un factor a considerar son las enfermedades osteoarticulares y del sistema nervioso previas asociadas como por ejemplo la enfermedad de Parkinson, las diferentes demencias y gonartrosis asociada, ya que va a impedir que en muchos casos la movilidad y la independencia del paciente sean posibles.

El inicio de la carga fue diferente: en el grupo de sistema de tornillo dinámico la carga se inició a partir de la 6ª semana, mientras que en el grupo de sistema intramedular fue a partir de la 2ª semana.

En la literatura hay trabajos donde no ven diferencias significativas en cuanto al inicio de la marcha.<sup>170</sup>

Otros en cambio, al igual que en esta serie, inician la carga de manera más precoz en los casos tratados con clavo endomedular<sup>171-173</sup>

en proporción de un 70%. Los que no caminaron se debía a un deterioro psicofísico importante.

A nuestro juicio esta es la mayor ventaja de la osteosíntesis en endomedular respecto a las técnicas del tornillo dinámico de cadera.

La rigidez del montaje y la posibilidad de realizarlo estático permite la deambulación en carga de forma inmediata en todos los casos, con independencia del tipo de fractura, logrando así una rehabilitación precoz en estos pacientes pluripatológicos donde el encamamiento es un factor de riesgo importante.

Solamente en los casos en los que se observe una importante osteoporosis y el o la paciente presente un sobrepeso importante habrá que diferir la carga por el riesgo de fracaso óseo a nivel de cabeza y cuello femoral pudiendo exteriorizarse el tornillo por su parte superior produciendo el llamado fenómeno Cut-Out.

No se produjeron fracturas postoperatorias ni en el grupo del sistema intramedular ni en el grupo del tornillo dinámico.

En la serie de Albareda y cols.<sup>188</sup> había 4 casos de fractura diafisaria por debajo del clavo (2,9%), en tres casos se muestra la fractura ya consolidada y deambulación correcta.

Se trataron con la retirada del clavo y la colocación de un enclavamiento centromedular encerrojado de Grosse-Kempff; el cuarto caso fue a las 4 semanas de la intervención quirúrgica.

En la serie de Radford y cols.<sup>189</sup> donde se realiza un estudio prospectivo comparando el tornillo dinámico con el sistema de enclavado intramedular modelo Gamma hubo cinco casos de fractura en el grupo del sistema intramedular (5%), que ocurrieron a los 12-16 días del postoperatorio y ninguna se produjo por un traumatismo importante; presentaban un trazo espiroideo extendiéndose proximalmente desde la punta del clavo.

Se relaciona con una posible desproporción entre la morfología del sistema intramedular empleado y la morfometría de la zona trocánterica del fémur.

El fracaso del material es una complicación extremadamente rara en la bibliografía. El punto débil del clavo Gamma es alrededor del orificio de entrada del tornillo cefálico, lugar donde la sección del clavo se reduce aproximadamente un 73%. Su rotura de cualquier forma es excepcional y los casos descritos probablemente han podido deberse a problemas técnicos intraoperatorios como dificultad en el fresado, falsas vías de introducción de la guía e introducción del tornillo cefálico que haya producido una erosión del clavo en el orificio cervical. El modo de fallo del sistema de tornillo dinámico (DHS) es por rotura de los tornillos corticales de la placa o por arrancamiento al deformarse la placa en flexión. También puede fallar en el ángulo entre la placa y el barril pero este tipo de fracaso en la clínica es menos frecuente.

Desde el punto de vista clínico, el sistema intramedular tendría mayor reserva de resistencia mecánica para tolerar las cargas durante mayor periodo de tiempo.

La rigidez y la resistencia de la reconstrucción en el postoperatorio inmediato determinan la estabilidad de la fractura, siendo el factor determinante para permitir a los pacientes la reanudación precoz de la marcha con menor riesgo que el sistema extramedular.

Además, la fijación del foco de fractura con mayor resistencia y rigidez estructural protegería mejor el foco de fractura durante el periodo de consolidación.<sup>173</sup>

Los traumatismos ocasionales fueron la causa principal de las fracturas trocántericas de la cadera en ancianos en esta serie; la fractura más frecuente fue la inestabilidad tipo II y IV según la clasificación de Evans.

El tiempo quirúrgico, el sangrado y el dolor posquirúrgico fue menor para la fijación intramedular de la cadera que la fijación extramedular con sistema tornillo dinámico (DHS/OCS/DMS).

Por los resultados obtenidos valoramos que el tratamiento con sistemas de clavo intramedular en comparación a la fijación con tornillo deslizante fue mejor por el menor tiempo quirúrgico, menor sangrado y la deambulación más temprana, lo que podría generar menos complicaciones a futuro, de acuerdo a la actividad de los pacientes y su longevidad.

El tratamiento con sistemas de enclavado endomedular le ofrece al anciano la posibilidad de resolución de su problema y una rehabilitación más pronta y de mejor calidad, para reintegrarse a las actividades diarias propias de su edad. Puede iniciarse el apoyo bastante más rápido con la osteosíntesis endomedular que con la fijación extramedular con el sistema de tornillo dinámico.

El apoyo precoz con el sistema intramedular reduce el tiempo de espera que se requiere para la consolidación de la fractura, que ocasionaría una exposición a las complicaciones que a su edad implica el reposo prolongado: escaras por decúbito, neumonía hipostática, infecciones renales e insuficiencia vascular.

Los sistemas intramedulares con los distintos clavos utilizados (Gamma, Trigen y PFNA) tienen técnicas exigentes que requieren cierta experiencia y un conocimiento preciso de las mismas, del material y de las indicaciones quirúrgicas, para evitar en gran medida los malos resultados.

La reducción de la fractura ha de ser lo más anatómica posible para facilitar la osteosíntesis, obtener una fijación estable y evitar los problemas de migración de los componentes del dispositivo.

## **6 CONCLUSIÓN**

## 6. CONCLUSIÓN

1. Es necesario anticiparse y optimizar las necesidades de transfusión ya que la realización de estas asocia riesgos. El análisis preciso del tipo de fractura es importante, especialmente en los pacientes mayores y frágiles, para poder anticiparse a la necesidad de transfusión. Así se podrían evitar las transfusiones inútiles, costosas y a veces peligrosas (riesgo de sobrecarga hemodinámica).
2. En la medida que podamos optimizar todo el tratamiento hospitalario: de valoración prequirúrgica, y la cirugía para estabilizar o corregir la fractura de la cadera, podremos disminuir nuestra alta tasa de morbilidad y mortalidad y mejorar nuestros resultados en todos los aspectos.
3. Es necesario realizar una observación a largo plazo de esta muestra para evaluar los procesos de degeneración articular de la articulación aunque lo consideramos bastante complicado por la comorbilidad de estos pacientes.

4. Con los resultados obtenidos consideramos que la osteosíntesis endomedular con clavo no fresado frente al tornillo deslizante de cadera es la opción más válida para el tratamiento de las fracturas pertrocantéreas, ya que una vez superada la curva de aprendizaje y con una utilización esmerada del instrumental de inserción, se obtienen mejores resultados en múltiples parámetros clínicos y funcionales que con el tornillo deslizante en el tratamiento específico de las fracturas estable como inestables.

5. Para mejorar en todo ello creemos que es importante adoptar dos tipos de medidas:

- Medidas de mejora en la atención de estos pacientes ancianos y pluripatológicos una vez se ha producido la fractura empleando las denominadas Unidades Orto geriátricas en los Servicios de Cirugía Ortopédica y Traumatología ya empleadas con éxito en múltiples lugares de la geografía española
- Medidas de prevención de segundas fracturas por dos vías;
  - a. medidas farmacológicas contra las osteoporosis
  - b. medidas profilácticas anti-caída.

6. Los sistemas intramedulares son una excelente opción terapéutica para el tratamiento de las fracturas de la región trocantérea en pacientes de edad avanzada, con unos resultados clinicofuncionales y radiográficos superponibles.

Presentan una serie de ventajas:

- a) Disminuyen los problemas de sangrado y de infección al implantarse con pequeñas incisiones.
- b) Consiguen una osteosíntesis estable que permite una deambulación en carga precoz, y a la vez dinámica, ya que el deslizamiento de los tornillos cervicales sobre el clavo permite la compresión durante la carga.

Se recomienda diferir la carga en los casos de osteoporosis severa o en fracturas muy conminutas e inestables, por riesgo de desmontaje del sistema o migración del tornillo cervical.

7. Es fundamental obtener en el momento de la intervención una reducción anatómica y conseguir un buen callo óseo.
8. Conseguir una buena estabilización primaria para realizar posteriormente una rehabilitación precoz y evitar las innumerables complicaciones del encamamiento en personas de edad avanzada habitualmente pluripatológicas.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Singer BR, Mclauchlan GL, Robinson CM. Epidemiology of fractures in 15.000 adults. The influence of age and gender. J Bone Joint Surgery. 80B: 243-248. 1998.
2. Baron JA, Kavagas M, Barrett J, et al. Basis epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. Epidemiology. 7: 612-618. 1996.
3. Bonneville P, Laques D, Fabre G, et al. Fractures diaphysaires femorales au-delà de 70 ans. Intérêts de l'enclouage centromédullaire par clou de Grosse et Kempf ou Gamma long. Revue Chirurgie Orthopedique. 88: 41-50. 2002.
4. Rockwood PR, Horne JG, Cryer C. Hip fractures: a future epidemic? J. Orthopaedic Trauma. 4: 163-166. 1990.
5. Andersen GH, Raymaker R, Cregg PJ. The incidence of proximal femoral fractures in an English country. J. Bone Joint Surgery. 75B; 441-444. 1993.
6. Hinton RY, Lennox DW, Ebert FR. Relative rates of fracture hip in the United States. Geographic, sex and age variation. J Bone Joint Surgery. 77A: 1107-1112. 1995.
7. Lorich DG., Geller DS., y Nielson JH. Osteoporotic Pertrochanteric Hip Fractures. J. Bone Joint Surgery. 86A: 398-410. 2004.
8. Haentjens P, Autier P, Collins J, et al. Colles fracture, Spine fracture, and subsequent risk of hip fracture in men and women. A Meta-Analysis. J. Bone Joint Surgery. 85A; 1936-1943. 2003.

9. Czernichow P, Thomine JM, Biga N, et al. Pronostic vital des fractures de l'extremite superieure du femur. Etude de 506 patients de 60 ans et plus. Revue Chirurgie Orthopedique. 76: 161-169. 1990.
10. Tonetti J, Couturier P, Remy A, et al. Fracture de l'extremite superieure du femur après 75 ans. Pronostic et fuctionnel d'une cohorte de 78 patients suivie 2,5 ans. Revue Chirurgie Orthopedique. 83: 636-644. 1997.
11. Schroder HM, Erlandsen M. Age and sex as determinants of mortality after hip fractures: 3895 patients followed for 2, 5-18, 5 years. J Orthopaedic Trauma. 7: 525-531. 1993.
12. Aharonoff GB, Dennis MG, Elshinawy A, et al. Circumstances of falls causing hip fractures in the elderly. Clinic Orthop. 348: 10-14. 1998.
13. Kitamura S, Yukiharu H, Suzuki S, et al. Functional outcome after hip fracture in Japan. Clinical Orthopaedics. 348: 29-36. 1998.
14. Raoux FX, Lafont CH, Vellas B, Suivi a un an de 100 patients ages victims d'une fracture de hanche. Ann Gerontol. 7 : 267-278. 1993.
15. Kenzora JE, Magaziner J, Hudson J. Outcome after hemiarthroplasty for femoral neck fractures in the elderly. Clinical Orthopaedics. 348: 51-58. 1998.
16. White BL, Fischer WD, Lauren CA. Rate of mortality for elderly patients with fracture of the hip in the 1980's. J Bone Joint Surgery. 69A: 1335-1340. 1987.
17. Zuckerman JD, Skovron ML, Koval KJ, et al. Post-operative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. J Bone Joint Surgery. 77A: 1551-1556. 1995.

18. Dorotka R., Schoechnner H., Buchinger W. The influence of immediate surgical treatment of proximal femoral fractures on mortality and quality of life. *J. Bone Joint Surgery*. 85B: 1107-1113. 2003.
19. Koval KJ, Chen AL., Aharonoff GB, Clinical Pathway for Hip Fractures in the Elderly. *Clinical Orthopaedics*. 425: 72-81. 2004.
20. Egol KA, Koval KJ, Zuckerman JD. Functional recovery following hip fracture in the elderly. *J. Orthopaedic Trauma*. 11: 594-599. 1997.
21. Adams CI, Robinson CM, Court-Brown C, McQueen MM. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic hip screw and plate for intertrochanteric fractured femur. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2001; 15(6):394–400.
22. Parker MJ, Palmer CR. A new mobility score for predicting mortality after hip fracture. *J Bone Joint Surgery*. 75B: 797-798. 1993.
23. Dubrana F, Laplanche S, Pidhorz L, et al. Les fractures du col femoral. *Revue Chirurgie Orthopedique*. 89: 2S149-152. 2003.
  24. Jacquot F, Feron JM, Bonnevalle P. Presentation de la serie du symposium de les fractures des sujets ages de plus de 80 ans. *Revue Chirurgie Orthopedique*. 89: 2S138-2S142. 2003.
  25. Thorngren KG, International Comparisons of hip fracture treatment. American Academy Orthopaedics Surgeons. 70 th Annual Meeting. Instructional Course Lecture Handout. 2003.
26. Cummings SR, Melton LJ. Epidemiology and outcomes of osteoporotic fractures. *Lancet*. 359: 1761-1767. 2002.

27. Lu-Yao GL, Keller RB, Littenberg B, et al. Outcomes after displaced fractures of the femoral neck. A meta analysis of one hundred a six published reports. *J Bone Joint Surgery*. 76A: 15-25. 1994.
28. Svensson O, Stromberg L, Ohlen G, et al. Prediction of the outcome after hip fracture in the elderly patients. *J. Bone Joint Surgery*. 78B: 115-118. 1996.
29. Vellas B. Aspects gériatriques de les fractures des sujets de plus de 80 ans. *Revue Chirurgie Orthopedique*. 89 : 2S142-2S144. 2003.
30. Hardy D, Descamps PY, Kralis P, et al. Use of an intramedullary hip screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fracture. A prospective randomized study of one hundred patients. *J. Bone Joint Surgery*. 80A: 618-630. 1998
31. Evans EM. The treatment of trochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1949;31(B):190–203.
32. Muller ME, Allgower M, Shneider R, Willenegger H. The comprehensive classification of fractures of long bones. In: Allgower M editor(s). *Manual of internal fixation*. Berlin: Springer-Verlag, 1991.
33. Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, vanVugt AB. Reliability of the AO/ASIF classification for pertrochanteric femoral fractures. *Acta Orthop Scand* 2001;72:36–41.
34. Decoulx, Lavarde G. Les fractures de la region trochanterienne. 71 *Congres Frailçais de Chirurgie* 1969 .Paris : Masson, 1973
- .
35. Ramadier JO, Duparc J, Rougemont J, De Ferrari G. Le traitement chirurgical des fractures trochanterienne set juxta trochanteriemies. *Rev. Chir. Orthop* 1956;42:759-782

- 36 . F. Mabesoone. Classification of trochanteric fracture patterns. *Maîtrise Orthopédique* n° 65 - June 1997
- 37 .Bartonicek I, Dousa P. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate of intertrochanteric fractures of the femur [letter]. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2002;16(5):363–4.
- 38.Ahrengart L, Thornkvist H, Lindgren U, Fornander P, Thorngren KG, Wahlstrom P, et al.Gamma nail vs. compression hip screw for trochanteric fractures - complications and patient outcome [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum* 1995;265:23.
- 39.Ahrengart L, Tornkvist H, Fornander P, Thorngren KG, Pasanen L, Wahlstrom P, et al.A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2002;(401):209–22.
- 40.Ahrengart L, Tornkvist H, Lindgren U, Fornander P, ThorngrenKG, Wahlstrom P, et al.Gamma nail vs. compression hip screw for trochanteric and subtrochanteric fractures. Complications and patient outcome [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1995;19(1):154.
41. Fornander P, Thorngren K-G, Tornqvist H, Ahrengart L, Lindgren U. Swedish experience of the first 209 randomized patients with Gamma nail vs. screw-plate [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum* 1992;248:90.
42. Fornander P, Thorngren K-G, Tornqvist H, Ahrengart L, LingrenU. Swedish experience with the Gamma nail vs. sliding hip screw in 209 randomised cases. *International Journal of Orthopaedic Trauma*1994;4(3):118–22.

43. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog D. A randomized, prospective comparison of the intramedullary hip screw (IMHS) to the compression hip screw and sideplate [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1995;19(1):153–4.
44. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM. Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 1998;(348):87– 94. [MEDLINE: 1998214154]
45. Putz Ph, Coussaert E., Delvaux D., Long Pertz P., Thys R., Cantraine F. Ostéosynthèse des lésions proximales du fémur par vis-plaque dynamisée *Int Orthop* 1990 ; 14 : 285-292
46. Aune AK, Ekeland A, Odegaard B, Groggaard B, Alho A. Gamma nail vs compression screw for trochanteric femoral fractures. 15 reoperations in a prospective, randomized study of 378 patients. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1994;65:127–30. [MEDLINE:1994256194]
47. Benum P, Grontvedt T, Braten M, Rossvoll I, Walloe A, Ekeland A, et al. Gamma nailing versus CHS in intertrochanteric and subtrochanteric femoral fractures: a prospective randomized multicentre study [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum* 1994;260:33–4.
48. Benum P, Grontvedt T, Braten M, Walloe A, Ekeland A, Raugstad S, et al. Gamma nail versus CHS in intertrochanteric and subtrochanteric femoral fractures - a preliminary report of a prospective randomized study [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum* 1992;247:7–8.
49. Ekeland A, Aune AK, Odegaard B, Groggaard B, Alho A. Complications after Gamma nailing of proximal femoral fractures [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1993;17:1049.

50. Ekeland A, Aune AK, Odegaard B, Grogard B, Alho A. Reoperations after use of gamma nail or hip compression screw for proximal femoral fractures [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1993;75 Suppl 2:199.
51. Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Stromsoe K. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: A comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1998;12(4):241–8. [MEDLINE: 1998280757]
52. Madsen JE, Naess L, Aune AK, Alho A, Ekeland A, Stromsoe K. Unstable per- and subtrochanteric femoral fractures - a comparison of treatment with the Gamma nail, compression hip screw, or dynamic hip screw with a trochanter stabilizing plate [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica. Supplementum* 1996;270:35–6.
53. Bridle SH, Bircher M, Patel AD, Calvert PT. The gamma nail for pertrochanteric fractures of the femur: a prospective comparison with the dynamic hip screw [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1990;72(6):1085.
54. Bridle SH, Patel AD, Bircher M, Calvert PT. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur: a randomised prospective comparison of the gamma nail and the dynamic hip screw. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1991;73:330–4. [MEDLINE:1991170321]
55. Butt MS, Krikler SJ, Nafie S, Ali MS. Comparison of dynamic hip screw and gamma nail: a prospective, randomized, controlled trial. *Injury* 1995;26(9):615–8. [MEDLINE: 1996142644]

56. Davis TR, Sher JL, Checketts RG, Porter BB. Intertrochanteric fractures of the femur: a prospective study comparing the use of the Kuntscher-Y nail and a sliding hip screw. *Injury* 1988;19(6):421–6. [MEDLINE: 1990007680]
57. Dujardin FH, Benez C, Polle G, Alain J, Biga N, Thomine JM. Prospective randomized comparison between a dynamic hip screw and a mini-invasive statis nail in fractures of the trochanteric area: preliminary results. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2001;15(6):401– 6.
58. Ekstrom W, Karlsson-Thur C, Larsson S, Ragnarsson B, Alberts K-A. Functional outcome in treatment of unstable trochanteric and subtrochanteric fractures with the proximal femoral nail and the Medoff sliding plate. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2007;21(1):18–59. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults (Review) 21 Copyright © 2009 The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.
60. Giraud B, Dehoux E, Jovenin N, Madi K, Harisboure A, Usandizaga G, et al. Pertrochanteric fractures: a randomized prospective study comparing dynamic screw plate and intramedullary fixation [Comparaison vis–plaque dynamique et osteosynthese intra–medullaire anterograde dans les fractures pertrochanteriennes: une etude prospective randomisee]. *Revue de Chirurgie Orthopedique et Reparatrice de l'Appareil Moteur* 2005;91(8):732–6.
61. Goldhagen P, O'Connor DR, Schwarze D, Schwartz EA. A prospective comparative study of compression hip screw and the Gamma nail [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1993;17(4):1048–9.

- 66 .Goldhagen PR, O'Connor DR, Schwarze D, Schwartz E. A prospective comparative study of the compression hip screw and the gamma nail. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1994;8(5):367–72. [MEDLINE: 1995088782]
67. Guyer P, Landolt M, Eberle C, Keller H. The gamma nail as a resilient alternative to the dynamic hip screw in unstable proximal femoral fractures in the elderly [Der Gamma-nagel als belastungsstabile alternative zur DHS bei der instabilen proximalen femurfraktur des alten menschen]. *Helvetica Chirurgica Acta* 1991;58(5):697–703. [MEDLINE: 1992276042]
68. Guyer P, Landolt M, Keller H, Eberle Ch. The Gamma nail in per and intertrochanteric femoral fractures - alternative or complementary to the DHS? A prospective randomised study. In: 69. Marti RK, Dunki Jacobs PB editor(s). *Proximal femoral fractures. Operative technique and complications. Vol. 2*, London: Medical Press Limited, 1993:481–98.
70. Guyer P, Landolt M, Kelter H, Eberle C. Gamma-nails versus DHS for per- and intertrochanteric femur fractures. *Hefte zur Unfallchirurg* 1993;230:854–6.
71. de Ridder VA, de Lange S. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients [letter; comment]. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 1999;81(10):1502–3.
72. Hardy DC, Descamps P, Krallis P, Fabek L, Smets P, Bertens CL, et al. Use of an intramedullary hip-screw compared with a compression hip-screw with a plate for intertrochanteric femoral fractures. A prospective, randomized study of one hundred patients. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 1998;80(5):618–30. [MEDLINE: 1998272578]

73. Hardy DCR, Delince P. Intramedullary hip screw (IMHS) versus compression hip screw plate (CHSP) for intertrochanteric hip fractures. A prospective, randomised trial of 160 patients [Abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1999;81 Suppl 2: 163–4.
74. Harrington P, Nihal A, Singania A, Howell F. Compression hip syndrome or intramedullary hip screw for unstable peri-trochanteric fractures? A prospective randomised study [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1999;81 Suppl 3:296.
75. Harrington P, Nihal A, Singhanian AK, Howell FR. Intramedullary hip screw versus sliding hip screw for unstable intertrochanteric femoral fractures in the elderly. *Injury* 2002;33(1):23–8.
76. Hoffman CW, Lyndskey TG. Intertrochanteric fractures of the femur; a randomised prospective comparison of the gamma nail and the Ambi hip screw [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 1993;75 Suppl 1:50.
77. Hoffman CW, Lynskey TG. Intertrochanteric fractures of the femur: a randomized prospective comparison of the Gamma nail and the Ambi hip screw. *New Zealand Journal of Surgery* 1996;66(3): 151–5. [MEDLINE: 1996207784]
78. Kukla C, Berger G. Randomised comparison of the Gamma nail and the Dynamic Hip Screw in 120 patients over 60 years of age. In: Gahr RH, Leung WS, Rosenwasser MO, Roth W editor(s). *The Gamma locking nail - ten years results and surgical experience*. Reinbek:Einhorn-Press Verlag, 1999:294–302.

79. Oger P, Katz V, Lecorre N, Beaufils P. Fracture of the great trochanter treated by dynamic hip screw plate: measure of impaction according to fracture type. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1998 Oct;84(6):539-45
80. Kukla C, Heinz T, Berger G, Kwasny O, Wien A. Prospective randomised comparison of the Gamma nail and DHS in 120 patients [Prospektiv randomisierter vergleich zwischen Gammanagel und DHS bei 120 Patienten]. In: Rommens PM, Vecsei V editor(s). *Osteosynthese International*. Leuven: Leuven University Press, 1994: 265–8.
81. Vecsei V, Kukla C, Heinz T. Gamma-Nail versus DHS: Prospective randomised comparison in 120 cases [abstract]. 5th International Orthopaedic and Trauma Meeting. Combined meeting of Austrian Trauma Association and Malaysian Orthopaedic Association; 1995 Oct 26-31; Kuala Lumpur. 1995:1–2.
82. Vecsei V, Kukla C, Heinz T. Gamma nail versus DHS - a prospective randomised trial of 120 patients [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1995;77 Suppl 2:136.
83. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures in adults (Review) 22 Copyright © 2009 The Cochrane Collaboration. Published by JohnWiley & Sons, Ltd. Kuwabara 1998 {published data only}
84. Kuwabara H, Wada T, Minagi Y, Iwasaki T, Tsuji H. [Compression hip screw and gamma nail for intertrochanteric fractures – Randomized prospective study]. *Hokkaido Journal of Orthopaedics & Traumatology* 1998;40(2):29–33.
85. Leung KS, So WS, Shen WY, Hui PW. Gamma nails and dynamic hip screws for peritrochanteric fractures. A randomised prospective study in elderly

patients. *Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 1992;74(3):345–51.

[MEDLINE: 1992268159]

86.Kinninmonth A. Comparison of the intramedullary hip screw with Richard's classic hip screw in the management of pertrochanteric hip fractures. In: National Research Register, Issue 2, 2001. Oxford:Update Software.

87.Mehdi SA, Kinninmonth AWG, MacLeod C, McKenzie E, James PJ. Extracapsular hip fracture fixation: a prospective randomized comparison of the intramedullary hip screw with the sliding hip screw [abstract]. *Injury* 2000;31:287.

88 .Michos I, Brakoulakis E, Pastroudis A, Loutriotis A, Adamopoulos G. The Gamma nail system compared to sliding nail and plate for peritrochanteric fractures [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 2001;83 Suppl 2:193.

89. Miedel R, Ponzer S, Tornkvist H, Soderqvist A, Tidermark J. The standard Gamma nail or the Medoff sliding plate for unstable trochanteric and sub-trochanteric fractures: a randomised, controlled trial. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2005; 87(1):68–75.

90 .Tidermark J, Miedel R, Ponzer S, Tornkvist H. The standard Gamma nail or the Medoff sliding plate for unstable trochanteric and sub-trochanteric fractures: A randomized controlled trial [abstract]. Orthopaedic Trauma Association Annual Meeting; 2004 Oct 8-10; Hollywood, Florida. Monroe, NY: HWB Foundation,2004:<http://www.hwb.org/ota/am/ota04/otapa/OTA041059.htm> (accessed 24/01/2004).

91. Mott MP, Kronik JL, Fitzgerald RHJr, Morawa LG, Georgiadis GM, Salot WH. Gamma nail versus the sliding hip screw: A prospective randomized comparison [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1993; 17:1049.

92. O'Brien PJ, Meek RN, Blachut PA, Broekhuysen HM, Sabharwal S. Fixation of intertrochanteric hip fractures: Gamma nail versus dynamic hip screw. A randomised, prospective study. *Canadian Journal of Surgery* 1995;38(6):516–20. [MEDLINE: 1996101465] O'Brien PJ, Meek RN, Blachut PA, Broekhuysen HM, Sabharwal S. Intertrochanteric hip fracture fixation - Gamma nail vs dynamic hip screw. A randomized, prospective study [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1994;18(1):19.
93. Sabharwal S, O'Brien PJ, Meek RN, Blachut PA, Broekhuysen HM. Intertrochanteric hip fracture fixation - Gamma nail versus dynamic hip screw. A randomized prospective study [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1992;74 Suppl 3:281.
94. Ovesen O, Andersen M, Poulsen T, Nymark T, Overgaard S, Rock ND. The trochanteric gamma nail versus the dynamic hip screw: a prospective randomised study. One-year follow-up of 146 intertrochanteric fractures. *Hip International* 2006;16(4):293–8.
95. Svenson O, Andersen M, Poulsen T, Nymark T, Overgaard S, Rock ND. A prospective randomised study comparing the trochanteric gamma nail (TGN) and the dynamic hip screw (DHS) in 146 intertrochanteric fractures [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2006;88 Suppl 1:70.
96. Pahlplatz PVM, Langius FB. Comparing the Gamma nail and the Dynamic Hip Screw in the treatment of pertrochanteric fractures. Preliminary results of a prospective randomised study. In: Marti RK, Dunki Jacobs PB editor(s). *Proximal femoral fractures. Operative technique and complications*. Vol. 2, London: Medical Press Limited, 1993:475–80.

97. Pajarinen J, Lindahl J, Michelsson O, Savolainen V, Hirvensalo E. Pertrochanteric femoral fractures treated with a dynamic hip screw or a proximal femoral nail; a randomised study comparing postoperative rehabilitation. *Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume* 2005;87(1):76–81.
98. Pajarinen J, Lindahl J, Savolainen V, Michelsson O, Hirvensalo E. Femoral shaft medialisation and neck-shaft angle in unstable pertrochanteric femoral fractures. *International Orthopaedics* 2004; 28(6):347–53.
99. Papasimos S, Koutsojannis CM, Panagopoulos A, Megas P, Lambiris E. A randomised comparison of AMBI, TGN and PFN for treatment of unstable trochanteric fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 2005;125(7):462–8.
100. Kang JS, Park SR, LeeWH, KimYH. Treatment of intertrochanteric fracture with the Gamma AP nail [poster]. Final programme of the 20th World Congress SICOT; 1996 Aug 18-23; Amsterdam. 1996: 315.
101. Park SR, Kang JS, KimHS, LeeWH. Treatment of intertrochanteric fracture with the Gamma AP locking nail or by a compression hip screw - a randomised prospective trial. *International Orthopaedics* 1998;22(3):157–60. [MEDLINE: 1998397553]
102. Radford PJ, Needoff M. Intramedullary or extramedullary fixation for pertrochanteric fractures of the femur? [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1992;74 Suppl 3:281.
103. Radford PJ, Needoff M, Webb JK. A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the gamma locking nail. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1993;75(5):789–93. [MEDLINE: 1993388676]

104. Radford PJ, Needoff M, Webb JK. The Gamma nail compared to the dynamic hip screw for pertrochanteric fractures of the femur [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1992; 74 Suppl 2:133–4.
105. Sadowski C, Lubbeke A, SaudanM, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse oblique and transverse intertrochanteric fractures with use of an intramedullary nail or a 95 degree screw-plate. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 2002;84(3):372– 81.
106. SaudanM, Lubecke A, SadowskiCh, RiandN, Stern R,Hoffmeyer P. Is there an indication for intramedullary fixation of intertrochanteric fractures? [abstract]. European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology; 2001 Jun 1-7; Rhodes (Greece). 2001.
107. SaudanM, LubbekeA, SadowskiC, RiandN, Stern R,Hoffmeyer P. 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. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2002;16(6):386–93.
108. SaudanM, Lubecke A, SadowskiCh, RiandN, Stern R,Hoffmeyer P. Is there an indication for intramedullary fixation of intertrochanteric fractures? [abstract]. European Federation of National Associations of Orthopaedics and Traumatology; 2001 Jun 1-7; Rhodes (Greece).2001.
109. Saudan M, Lubecke-Wolff A, Sadowski C, Riand N, Hoffmeyer P. The proximal femoral nail (PFN) and the dynamic hip screw (DHS): a prospective clinical trial [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1999;81 Suppl 2:163.

110. Stern RE, Sadowski C, Lubbeke A, Saudan M, Riand N, Hoffmeyer P. Pertrochanteric fractures: is there an advantage to an intramedullary nail? [abstract]. Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association; 2001 Oct 18- 20; San Diego (California). Orthopaedic Trauma Association,
111. Utrilla AL, Reig JS, Munoz FM, Tufanisco CB. Trochanteric Gamma nail and compression hip screw for trochanteric fractures: A randomized, prospective, comparative study in 210 elderly patients with a new design of the Gamma nail. *Journal of Orthopaedic Trauma* 2005; 19(4):229–33.
112. Azzoni R, Riva R, Cabitza P. Lateral fractures of the femoral neck in elderly: Results of treatment with intramedullary nail versus dynamic compression hip screw [Fratture laterali del collo di femore nell'anziano: Confronto dei risultati del trattamento con chiodo endomidollare e vite-placca in compressione]. *Giornale di Gerontologia* 2004;52(1):15–23.
113. Bhatti A, Power D, Khan I, Qureshi S. To nail or to screw? A prospective trial of proximal femoral nail versus dynamic hip screw for unstable inter-trochanteric fractures of the femur [abstract]. *Injury* 2003;34 :608.
114. Bhatti A, Power DM, Qureshi S, Khan I, Tan S. A prospective trial of proximal femoral nail versus dynamic hip screw for unstable and complex intertrochanteric fractures of the femur [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2004;86 Suppl 3:377.

115. Khan IA, Bhatti A, Power D, Qureshi S. Nail or to screw? [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2004;86 Suppl 3:225.
116. Bienkowski P, Reindl R, Berry GK, Lakoub E, Harvey EJ. A new intramedullary nail device for the treatment of intertrochanteric hip fractures: Perioperative experience. *Journal of Trauma-Injury Infection & Critical Care* 2006;61(6):1458–62.
117. Davison J. Prospective, randomised trial of treatment for extracapsular fractures of the hip. In: National Research Register, 2005, Issue 1. Oxford: Update Software.
- 118 Davison JNS, Wildin CJ, Hui ACW, Harper WM. Nail versus plate: A prospective randomised trial comparing the intramedullary hip screw and classic hip screw for internal fixation of extracapsular fractures of the proximal femur. Results after one year [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1996;78 Suppl 2 and 3:147.
119. DiCicco JD III, Jenkins M, Ostrum RF. Retrograde nailing for subtrochanteric femur fractures. *American Journal of Orthopedics* 2000; 29 Suppl 9:4–8.
120. Fritz T, Hiersemann K, Kriegelstein C, Friedl W. Prospective randomized comparison of gliding nail and gamma nail in the therapy of trochanteric fractures. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery* 1999;119(1):1–6.

121. Hardy DCR, Drossos K. Slotted intramedullary hip screw nails reduce proximal mechanical unloading. *Clinical Orthopaedics and Related Research* 2003;406:176–84.
122. Herrera A, Domingo LJ, Calvo A, Martinez A, Cuenca J. A comparative study of trochanteric fractures treated with the Gamma nail or the proximal femoral nail. *International Orthopaedics* 2002;26(6): 365–9.
123. Høgh J, Anderson K, Duus B, Hansen D, Hellberg S, Jakobsen B, et al. Gamma nail versus DHS in the treatment of trochanteric and subtrochanteric fractures [abstract]. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1992;248:86–7.
124. Høgh J, Anderson K, Duus B, Hansen D, Hellberg S, Jakobsen B, et al. Gamma nail versus DHS in the treatment of trochanteric and subtrochanteric fractures [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery British Volume* 1993;75 Suppl 2:199.
125. Høgh J, Anderson K, Duus B, Hansen D, Hellberg S, Jakobsen B, et al. Gamma nail versus DHS in the treatment of trochanteric and subtrochanteric fractures [abstract]. *Orthopaedic Transactions* 1993; 17:1049–50.
126. Kafer M, Palm M, Zwank L, Cakir B, Puhl W, Kafer W. Does the perioperative morbidity following internal fixation of proximal femur fracture depend on the type of implant? Analysis of dynamic hip screw and proximal femur nail [Welchen einfluss hat das implantat auf die

perioperative morbidität bei osteosynthetischer versorgung pertrochantarer femurfrakturen? Analyse von dynamischer hüftschraube hüftschraube und proximalem femurnagel]. *Zeitschrift für Orthopädie und Ihre Grenzgebiete* 2005;143(1):64–71.

127. Merenyi G, Zagh I, Kovacs A. Gamma nail versus Ender nails and angle-plate in the proximal fractures of the femur - a randomized prospective study [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery – British Volume* 1995;77 Suppl 2:215.

128. Moran. Unstable intertrochanteric fractures of the femur. A prospective randomised trial of the proximal femoral nail and the dynamic hip screw. In: National Research Register, Issue 1, 2001. Oxford: Update Software. Moran CG. personal communication January 2000.

129. Nuber S, Schonweiss T, Ruter A. Stabilisation of unstable trochanteric femoral fractures. Dynamic hip screw (DHS) with trochanteric stabilisation plate vs. proximal femur nail (PFN) [Stabilisierung von instabilen trochantären mehrfragmentfrakturen. Vergleich zwischen PFN und DHS mit trochanterabstützplatte]. *Un-fallchirurg* 2003;106(1):39–47.

130. Prinz S, Letsch R, Buscher D. Gamma nails and classic nails (intramedullary stabilisation) versus DHS (extramedullary stabilisation) in proximal femur fractures - perioperative preliminary results within a prospective randomised study [abstract] [Gamma-nagel und Glassic-

nagel (intramedullare stabilisierung) versus DHS (extramedullare stabilisierung) bei proximalen femurfrakturen – Perioperative fruhergebnisse im rahmen einer prospektiv randomisierten studie]. *Hefte zur der Unfallchirurg* 1996;262:14.

131. Roder W, Isemer FE, Weigel TF, Zimmermann F, Peifer A. Bone marrow introvasion during operative pertrochanteric femur fracturecare - Gamma nail versus DHS [Markeinschwemmung bei operativer Versorgung pertrochantarer Femurfrakturen. Vergleich Gammanagel gegen DHS]. *Aktuelle Traumatologie* 1995;25:67–71.

132 .Schipper IB, Steyerberg EW, Castelein RM, van der Heijden FH, den Hoed PT, Kerver AJ, et al.Treatment of unstable trochanteric fractures: randomised comparison of the gamma nail and the proximal femoral nail. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2004;86(1):86–94.

133. Tarantino U, Oliva F, Impagliazzo A, Mattei A, Cannata G, Pompili GF, et al.A comparative prospective study of dynamic variable angle hip screw and Gamma nail in intertrochanteric hip fractures. *Disability & Rehabilitation* 2005;27(18-19):1157–65.

134.Ahmad M. Randomised controlled trial to compare the magnitude and incidence of haemodynamic changes during fixation of extracapsular fractures of the neck of femur using the compression hip screw versus the intramedullary hip screw. In: National Research Register, 2005, Issue 1. Oxford: Update Software.

135. Ahmad M, Bhattacharya R, Nanda R, Bajwa A, Danjoux G, Hui AC. An RCT comparing haemodynamic changes during the fixation of extracapsular proximal femoral fractures using the compression hip screw versus the intramedullary hip screw [abstract]. *The Surgeon:Journal of the Royal Colleges of Surgeons of Edinburgh and Ireland* 2005;3(3 Suppl):S10.
136. Justin Fernando C, Khaleel A, Elliot D. Holland nail vs DHS in intertrochanteric femoral fractures [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2006;88 Suppl 1:71.
137. Harris I, Rahme D. A prospective randomised controlled trial of subtrochanteric femur fractures treated with a proximal femoral nail compared to a 95-degree blade plate [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 2005;87 Suppl 3:310–11.
138. White J. Randomised control trial of the DHS versus the PFN for unstable hip fractures. In: National Research Register, 2005, Issue 1. Oxford: Update Software.
139. Ahrengart L, Tornkvist H, Fornander P, Thorngren KG, Pasanen L, Wahlstrom P, et al. A randomized study of the compression hip screw and Gamma nail in 426 fractures. *Clinical Orthopaedics & Related Research* 2002;(401):209–22.
140. Cuthbert H, Howat TW. The use of the Kuntscher Y nail in the treatment of intertrochanteric and subtrochanteric fractures of the femur. *Injury* 1976;8:135–42.

141. Haidukewych GJ, Israel TA, Berry DJ. Reverse obliquity fractures of the intertrochanteric region of the femur. *Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume* 2001;83(5):643–50.
142. Hardy DCR, Delince P. Intramedullary hip screw (IMHS) versus compression hip screw plate (CHSP) for intertrochanteric hip fractures. A prospective, randomised trial of 160 patients [abstract]. *Journal of Bone and Joint Surgery - British Volume* 1999;81 Suppl 2:163–4.
143. Higgins JPT, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ* 2003;327:557–60.
144. Higgins JPT, Green S, editors. Highly sensitive search strategies for identifying reports of randomized controlled trials in MEDLINE. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* 4.2.5 [updated May 2005]; Appendix 5b. [www.cochrane.org/resources/handbook/hbook.htm](http://www.cochrane.org/resources/handbook/hbook.htm) (accessed 01 May 2007).
145. Medoff RJ, Maes K. A new device for the fixation of unstable pertrochanteric fractures of the hip. *Journal of Bone and Joint Surgery American Volume* 1991;73(8):1992–9.
146. Moher D, Schulz KF, Altman DC, for the CONSORT group. The CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomised trials. *Lancet* 2001; 357:1191–4.

148. Parker MJ, Handoll HHG. Condylcephalic nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 1998, Issue 4. [DOI: 10.1002/14651858.CD000338]
149. ParkerMJ. Trochanteric and subtrochanteric fractures. In: Bulstrode C, Buckwalter J, Carr A, Marsh L, Fairbank J, Wilson-MacDonald J, et al. editor(s). *Oxford Textbook of Orthopaedics and Trauma*. 1<sup>st</sup> Edition. Oxford: Oxford University Press, 2002:2228–39.
150. ParkerMJ,HandollHHG. Intramedullary nails for extracapsular hip fractures in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2006, Issue 3. [DOI: 10.1002/14651858.CD004961]
151. Parker MJ, Pryor GA. Gamma versus DHS nailing for extracapsular femoral fractures. Meta-analysis of ten randomised trials. *International Orthopaedics* 1996;20:163–8.
152. Parker MJ, Handoll HHG. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002, Issue 4.
153. Parker MJ, Handoll HHG. Gamma and other cephalocondylic intramedullary nails versus extramedullary implants for extracapsular hip fractures. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2004, Issue 1.
154. Browner BD, Alberta FG, Mastella DJ. A new era in orthopaedic trauma care. *Surg Clin North Am*. 1999;79:1431---48.

155. Adams CI, Robinson CM, Court-Brown CM, McQuenn MM. Prospective randomized controlled trial of an intramedullary nail versus dynamic screw and plate for intertrochanteric fractures of the femur. *J Orthop Trauma*. 2001;15:394---400.
156. Sadowski C, Lubbeke A, Saudan M, Riand N, Stern R, Hoffmeyer P. Treatment of reverse and transverse intertrochanteric fractures with the use of an intramedullary nail or 95 degrees screw-plate: a prospective, randomised study. *J Bone Joint Surg*. 2002;84-A:372---81.
157. Brandt SE, Lefever S, Janzing HMJ, Broos PLO, Pilot P, Houben BJJ. Percutaneous compression plating (PCCP) versus the dynamic hip screw for peritrochanteric hip fractures: preliminary results. *Injury*. 2002;33:413---8.
158. Salido JA, Marín LA, Gómez LA, Zorrilla P, Martínez C. Preoperative hemoglobin levels and the need for transfusion after prosthetic hip and knee surgery: analysis of predictive factors. *Bone Joint Surg Am*. 2002;84-A: 216---20.
159. Kenneth JK, Zuckerman JD. Functional recovery after fracture of the hip. *J Bone Joint Surg* 1994;76A:751-8.
160. Kyle RF. Fractures of the proximal part of the femur. *J Bone Joint Surg* 1994;76A:924-50.
161. Thorngren KG. Optimal treatment of hip fractures. *Acta Orthop Scand* 1991;62(Suppl 241):31-4.

162. D'aubigné MR, Postel M. Functional results of hip arthroplasty. J Bone Joint Surg 1945; 36-A: 140-148.
163. Almenara Martínez M. Aflojamiento mecánico y osteólisis en la cadera no cementada Prophor. Las Palmas de Gran Canaria: Universidad de Las Palmas de Gran Canaria; 1996.
164. Navarro Navarro R, Chirino Cabrera A, Rodríguez Álvarez J, Martín García F, Navarro García R. Prótesis total de cadera no cementada Zweymüller: resultados a corto plazo en nuestro centro. Canarias Médica y Quirúrgica. 2006;Sept-Dic(11):4-9
165. Merle D'Aubigné R, Postel M. Functional results of hip arthroplasty with acrylic prosthesis. The Journal of bone and joint surgery. 1954;36:451-75.
166. Navarro Navarro R, Chirino Cabrera A, Rodríguez Álvarez J, Muratore Moreno G, Martín García F, Almenara Martínez M, et al. Artroplastia total de cadera Profile en nuestro servicio. Canarias Médica y Quirúrgica. 2005;Mayo-Agosto(7):47-50.
167. Navarro García R, Almenara Martínez M. Prótesis total de cadera modelo Prophor. Rev Ortop Traumatol. 1999;6:402-10.
168. Singh M, Nagrath AR, Maini PS. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. J Bone Joint Surg 1970; 52A: 457-467.
- 169 . Garbayo Marturet AJ, Martínez Mariscal J, Repáraz Padrós J,

Rebollo Álvarez E, Muñoz Arribillaga J. Clavo Gamma. Indicaciones, resultados y complicaciones. *Rev Esp Cir Osteoart* 1997;32:49-56.

170. Montero Furelos LA, Trobajo de las Matas JE, Colino Sánchez AL, Quevedo García LA, Fernández de Turiso J. Fracturas pertrocanteréas en el anciano. Clavo monobloc con puntal de refuerzo (RAB) frente a clavo placa con ángulos adaptables (DMS). *Avances Traum* 1999;29:213-7.

171. Buciuto R, Hammer R. RAB-plate versus sliding hip screw for unstable trochanteric hip fractures: stability of the fixation and modes of failure-radiographic analysis of 218 fractures. *J Trauma*. 2001;50:545---50.

172. Bendo JA, Weiner LS, Strauss E, Yang E. Collapse of intertrochanteric hip fractures fixed with sliding screws. *Orthop Rev Suppl*. 1994:30---7.

173. Docquier PL, Manche E, Austrique JC, Geulette B. Complications associated with gamma nailing: a review of 439 cases. *Acta Orthop Belg*. 2002;68:251---7.

174. Waast D, Touraine D, Wessely L, Ropars M, Coipeau P, Perrier C, et al. Pertrochanteric fractures in elderly subjects aged over 75. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot*. 2007;93:2S33---46S.

175. Peyser A, Weil YA, Brocke L, Sela Y, Mosheiff R, Mattan Y, et al. A prospective randomised study comparing the percutaneous compression plate and the compression hip screw for the treatment of intertrochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br*. 2007;89:1210---7.

176. Sáez F, Martínez M, Martínez-Iñiguez J. Análisis de las caídas productoras de fractura de cadera en el anciano. Rev Ortop Traumatol 1999;43:99-106.
177. Martínez-Iñiguez J, Sáez F, Martínez MV. Mortalidad de las fracturas de cadera en el anciano. Factores de riesgo. Rev Ortop Traumatol 1997;41:466-70.
178. Kenneth JK, Zuckerman JD. Functional recovery after fracture of the hip. J Bone Joint Surg 1994;76A:751-8.
179. Larsson S, Friberg S, Hansson LI. Trochanteric fractures. Clin Orthop 1990;259:130-9.
180. Lechner JD, Rao JP, Stasnak G, Adibe SO. Subtrochanteric fractures. Clin Orthop 1990;259:140-5.
181. Sales JM, Orozco R, Benet J, Domínguez A, Salleras LL. Fracturas pertrocantéreas en Cataluña. Tratamiento y estancias hospitalarias. Rev Ortop Traumatol 1997;41:461-5.
182. Sosa MI,I,; Navarro García RI,I y Arbelo Rodríguez AY Fractura de cadera: la realidad española Canarias Médica y Quirúrgica I Vol. 1 - N° 2 – 2003
183. Seral, B.; García, J. M.; Extramedullary vs. intramedullary osteosynthesis in trochanteric hip fractures. three-dimensional finite-element análisis Revista de ortopedia y traumatología volumen 45, pp 126-136

184. Goldhagen, P; O'Connor, D; Schwarze, D, y Schwartz, E: A prospective comparative study of the compression hip screw and the Gamma nail. *J Orthop Trauma*, 8: 367-372, 1994.
- 185 .Carrillo, F; Piñero, A; Jimenez, A; Vega, A, y Perez Sicilia, JE: Complicaciones técnicas del clavo Gamma. Tratamiento y prevención. *Rev Ortop Traumatol*, 41: 2-8, 1997.
186. Kukla, C, y Berger, G: Randomized comparison of the Gamma nail and the Dynamic Hip Screw in 120 patients over 60 years of age. En: RH Gahr, KS Leung, MP Rosenwaser, W Roth (Eds): The Gamma locking nail. Ed. Reinbeck: Einhorn-Press Verlag GmbH, 294-302, 1999.
187. Leung, KS: Multicenter Trial of a Modified Gamma Nail in East Asia. En: RH Gahr, KS Leung, MP Rosenwaser, W Roth (Eds): The Gamma locking nail. Ed. Reinbeck: Einhorn-Press Verlag GmbH, 316-324, 1999.
188. Albareda, J; Laclériga, A; Palanca, D; Paniagua, L, y Seral, F: Complications and technical problems with the Gamma nail. *Int Orthop*, 20: 47-50, 1996.
189. Radford, P; Needoff, M, y Webb, J: A prospective randomised comparison of the dynamic hip screw and the Gamma locking nail. *J Bone Joint Surg*, 75-B: 789-793, 1993.
190. Bridle S H, Patel A D, Bircher M, Calvert P T. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. A randomised prospective

comparison of the Gamma nail and the Dynamic Hip Screw. *J Bone Joint Surg* 1991; 73B: 330-4.

191. Boriani S, Bettelli G. Il Chiodo gamma. *Chir Organi Mov* 1990; 75: 67-70.

192. Calvert P T. Use of the Gamma nail for fixation of proximal femoral fractures. *Semin Orthop* 1990; 5: 101-6.

193. Albareda J, Laclériga A, Seral F. Estabilidad y evolución de las fracturas del macizo trocantéreo tratadas con enclavamiento elástico de Ender. *Rev Esp Ortop Traum* 1988; 32: 369-76.

194. Laclériga A. Estudio comparativo clínico experimental de los enclavamientos condilocefálicos de Ender y Kunstcher en el tratamiento de las fracturas pertrocanteréas de cadera. Zaragoza. Universidad de Zaragoza, 1986. Tesis Doctoral.

195. Albareda J, Laclériga A, Serai F. Estabilidad y evolución de las fracturas del macizo trocantéreo tratadas con enclavamiento condilocefálico rígido. *Rev Esp Cir Osteoart* 1988; 23: 273-80.

196. Bendo JA, Weiner LS, Strauss E, et al. Collapse of intertrochanteric hip fractures fixed with sliding screws. *Orthop Rev* 1994;23 (suppl):30–37.

197. Bonnaire F, Götschin U, Kuner EH. Früh- und Spätergebnisse nach DHS-Osteosynthesen zur Versorgung pertrochanterer Femurfrakturen. *Unfallchirurg* 1992;95:246–253.

198. Madsen JE, Naess L, Aune AK, et al. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal

- femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma* 1998;12:241–248.
199. Müller-Färber J, Wittner B, Reichel R. Spätergebnisse nach Versorgung peritrochanterer Femurfrakturen des alten Menschen mit der DHS. *Unfallchirurg* 1988;91:341–350.
200. Esser MP, Kassab JY, Jones DHA. Trochanteric fractures of the femur. A randomised prospective trial comparing the Jewett nail-plate with the dynamic hip screw. *J Bone Joint Surg Br* 1986;68:557–560.
201. Flores LA, Harrington IJ, Heller M. The stability of intertrochanteric fractures treated with a sliding screw-plate. *J Bone Joint Surg Br* 1990;72:37–40.
202. Bonamo JJ, Accettola AB. Treatment of intertrochanteric fractures with a sliding nail-plate. *J Trauma* 1982;22:205–215.
203. Kaufer H. Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin Orthop* 1980;146:53–61.
204. Sartoris DJ, Kerr R, Goergen T, et al. Sliding-screw plate fixation of proximal femoral fractures: radiographic assessment. *Skel Radiol* 1985;14:104–110.
205. Wolfgang GL, Bryant MH, O’Neil JP. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop* 1982;163:148–158.
206. Woo SL, Lothringer KS, Akesson WH, et al. Less rigid internal fixation plates: historical perspectives and new concepts. *J Orthop*

Res 1984;1:431–449.

207. Bonamo JJ, Accettola AB. Treatment of intertrochanteric fractures with a sliding nail-plate. *J Trauma* 1982;22:205–215.

208. Kaufer H. Mechanics of the treatment of hip injuries. *Clin Orthop* 1980;146:53–61.

209. Sartoris DJ, Kerr R, Goergen T, et al. Sliding-screw plate fixation of proximal femoral fractures: radiographic assessment. *Skel Radiol* 1985;14:104–110.

210. Wolfgang GL, Bryant MH, O’Neil JP. Treatment of intertrochanteric fracture of the femur using sliding screw plate fixation. *Clin Orthop* 1982;163:148–158.

211. Woo SL, Lothringer KS, Akesson WH, et al. Less rigid internal fixation plates: historical perspectives and new concepts. *J Orthop Res* 1984;1:431–449.

212. Babst R, Renner N, Biederman M, et al. Clinical results using the trochanter stabilizing plate (TSP): the modular extension of the dynamic hip screw (DHS) for internal fixation of selected unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma* 1998;12:392–399.

213. Baixauli F, Vicent V, Baixauli E, et al. A reinforced rigid fixation device for unstable intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1999; 361:205–215.

214. Lunsjo K, Ceder L, Tidermark J, et al. Extramedullary fixation of 107 subtrochanteric fractures: a randomized multicenter trial of the Medoff

- sliding plate versus 3 other screw-plate systems. *Acta Orthop Scand* 1999;70:459–466.
215. Madsen JE, Naess L, Aune AK, et al. Dynamic hip screw with trochanteric stabilizing plate in the treatment of unstable proximal femoral fractures: a comparative study with the Gamma nail and compression hip screw. *J Orthop Trauma* 1998;12:241–248.
216. Mahomed MN, Harrington IJ, Hearn TC. Biomechanical analysis of the Medoff sliding plate. *J Trauma Injury Infection Crit Care* 2000;48:93–100.
217. Watson JT, Moed BR, Cramer KE, et al. Comparison of the compression hip screw with the Medoff sliding plate for intertrochanteric fractures. *Clin Orthop* 1998;348:79–86.
218. Yoshimine F, Latta L, Milne L. Sliding characteristics of compression hip screws in the intertrochanteric fracture: a clinical study. *J Orthop Trauma* 1994;7:348–353.
219. Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM. Intramedullary versus extramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures. *Clin Orthop* 1998;348:87–94.
220. Bolhofner BR, Russo PR, Carmen B. Results of intertrochanteric femur fractures treated with a 135-degree sliding screw with a two-hole side plate. *J Orthop Trauma* 1999;13:5–8.
221. Bridle SH, Patel AD, Bircher M, et al. Fixation of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone Joint Surg Br* 1991;73:330–334.

222. Kawaguchi S, Sawada K, Nabeta Y. Cutting-out of the lag screw after internal fixation with the Asiatic gamma nail. *Injury* 1998;29:47–53.

223. Kempf I, Grosse A, Tagland G, et al. Le clou Gamma dans le traitement à foyer fermé des fractures trochantériennes. *Rev Chir Orthop* 1993;79:29–40.