



**CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO DIFERENTES ÍNDICES DE FALLO EN LA OSTEOSÍNTESIS DE FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS, ADEMÁS DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

TESIS

PRESENTADA POR

Julio César Aguilar Gómez

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

ASESOR (ES)

Dr. Jorge Enrique Cervantes Gudiño

Dra. María de la Luz Torres Soto

Aguascalientes, Ags., febrero del 2020

AUTORIZACIONES



CHMH
CENTENARIO
HOSPITAL MIGUEL HIDALGO
Contigo al 100



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE AGUASCALIENTES

IMPRESION DE TESIS



DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E
INVESTIGACION

DR. JORGE ENRIQUE CERVANTES GUDIÑO
ASESOR DE TESIS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

JULIO CÉSAR AGUILAR GÓMEZ
ESPECIALIDAD EN ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA
PRESENTE

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

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO DIFERENTES ÍNDICES DE FALLO EN LA OSTEOSÍNTESIS DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS, ADEMÁS DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”

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

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

ATENTAMENTE
“SE LUMEN PROFERRE”

Aguascalientes, Ags., a 7 de Enero de 2020.

DR. JORGE PRIETO MACÍAS
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD

c.c.p. M. en C. E. A. Imelda Jiménez García / Jefa de Departamento de Control Escolar
c.c.p. Archivo



**COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACION
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO**

CEI/37/19

Aguascalientes, Ags., a 24 de junio de 2019.

**DR. JULIO CESAR AGUILAR GOMEZ
INVESTIGADOR PRINCIPAL**

En cumplimiento con las Buenas Prácticas Clínicas y la Legislación Mexicana vigente en materia de investigación clínica, el Comité de Ética en Investigación del Centenario Hospital Miguel Hidalgo, en su Sesión del 20 de Junio de 2019, con número de registro **2019-R-28**, revisó y decidió Aprobar el proyecto de investigación para llevar a cabo en este Hospital, titulado:

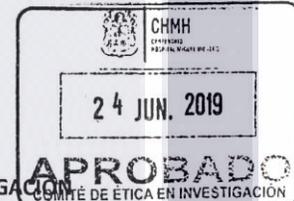
“ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO DIFERENTES INDICES DE FALLO EN LA OSTEOSINTESIS DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS INESTABLES, ADEMÁS DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS QUIRÚRGICAMENTE”

Se solicita a los investigadores reportar avances y en su caso los resultados obtenidos al finalizar la investigación. En caso de existir modificaciones al proyecto es necesario que sean reportadas al Comité.

Sin otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE

**DR. JOSE MANUEL ARREOLA GUERRA
SECRETARIO TÉCNICO DEL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**



C.c.p.- DRA. MARIA DE LA LUZ TORRES SOTO.- JEFA DEL DEPTO. DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.

JMAG/cmva*

Av. Gómez Morín s/n, Col. La Estación la Alameda C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



28 de noviembre de 2019

DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

PRESENTE

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Julio César Aguilar Gómez**, en relación a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO DIFERENTES ÍNDICES DE FALLO EN LA OSTEOSÍNTESIS DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS, ADEMÁS DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS QUIRÚRGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO”

Me permito informarle, que una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dra. María de la Luz Torres Soto
Co asesora de tesis

c.c.p. Coordinación de Investigación, CHMH.
c.c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA.
c.c.p. Archivo

Av. Gómez Morán s/n. Col. La Estación la Alameda C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx



DRA. MARÍA DE LA LUZ TORRES SOTO
JEFA DEL DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

FECHA 28/11/2019

PRESENTE

Estimada Dra. Torres:

En respuesta a la petición hecha al médico residente **Julio César Aguilar Gómez**, en relación a presentar una carta de aceptación de su trabajo de tesis titulado:

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE CUATRO DIFERENTES INDICES DE FALLO EN LA OSTEOSINTESIS DE FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS, ADEMÁS DE CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS QUIRURGICAMENTE EN EL CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO.”

Me permito informarle, que una vez leído y corregido el documento, considero que llena los requisitos para ser aceptado e impreso como trabajo final.

Sin más por el momento aprovecho la oportunidad para hacerle llegar un cordial saludo.

ATENTAMENTE

Dr. Jorge Enrique Cervantes Gudiño

ASESOR DE TESIS
CENTENARIO HOSPITAL MIGUEL HIDALGO

c.p. Coordinación de Investigación, CHMH.
c.p. Secretaría de Investigación y Posgrado del Centro de Ciencias de la Salud, UAA.
c.p. Archivo

Av. Gómez Morín s/n, Col. La Estación la Alameda C.P. 20259
Aguascalientes, Ags.

T. 449 994 67 20
www.chmh.gob.mx

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, a mi familia por su amor y apoyo incondicional e infinito.

A mis maestros, médicos traumatólogos y ortopedistas que me acompañaron en mi formación desde hace 4 años, por su paciencia y compromiso para que tuviera una formación de calidad.

A mis hermanos de residencia, Ruth y Ricardo, porque con su amistad y compañerismo superamos exitosamente esta maravillosa etapa.

Al Centenario Hospital Miguel Hidalgo por convertirse en mi segunda casa y por toda la enseñanza que sus pacientes me brindaron.

A los médicos residentes y adscritos de otras especialidades que complementaron mi criterio y enseñanza.

A los compañeros residentes de mayor jerarquía, por su paciencia y ganas de transmitir su experiencia y conocimientos conmigo.

A los compañeros residentes de menor jerarquía, compañeros médicos internos de pregrado, por que las nuevas generaciones siempre tienen algo que enseñarnos y, sobre todo, que recordarnos.

A mis asesores de tesis, la Dra. María de la Luz Torres Soto y al Dr. Jorge Enrique Cervantes Gudiño, por su ayuda y sus consejos, y sobre todo, por su compromiso.

A la Universidad Autónoma de Aguascalientes, por brindarme la oportunidad de seguir desarrollándome académicamente, y por las herramientas que me brindo para la realización de este trabajo.

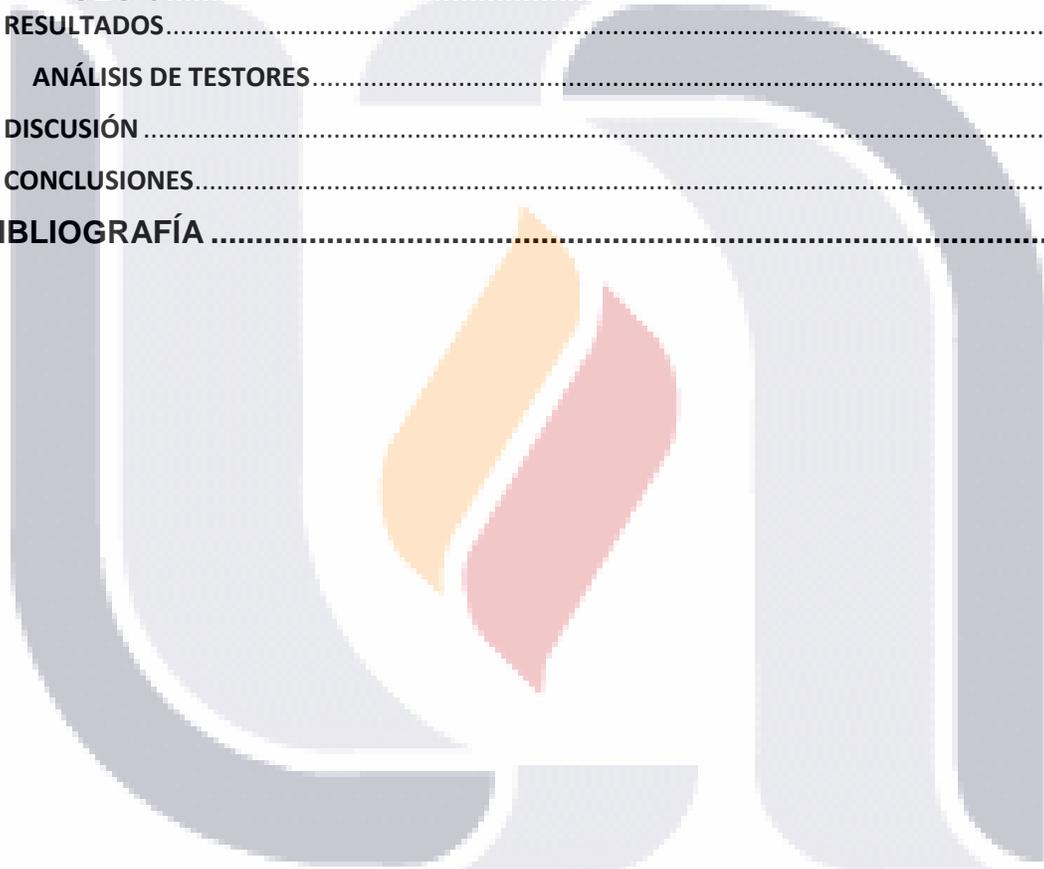
A la vida misma, por permitirme llegar hasta el día de hoy, con buena salud y rodeado de la gente que amo, preparado para enfrentarme a una nueva etapa de la vida.

Muchas Gracias

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	5
ACRÓNIMOS.....	6
RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO 1.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
EPIDEMIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS DE CADERA.....	10
ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO.....	10
ANATOMÍA ÓSEA.....	11
ANATOMÍA CAPSULAR.....	12
BIOMECÁNICA DE LA CADERA.....	13
FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS DEL FÉMUR.....	15
MECANISMO DE LESIÓN.....	16
CLASIFICACIÓN.....	17
TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO.....	20
TRATAMIENTO QUIRÚRGICO.....	21
TÉCNICA QUIRÚRGICA.....	24
COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS.....	25
FENÓMENO DE CUT-OUT COMO MODO DE FRACASO DE LA OSTEOSÍNTESIS CON DHS EN FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS DE FÉMUR.....	26
CAPÍTULO 2.....	31
INVESTIGACIÓN CLÍNICA.....	31
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	31
JUSTIFICACIÓN.....	31
OBJETIVO GENERAL.....	32
OBJETIVO SECUNDARIO.....	32
HIPÓTESIS.....	32
MATERIAL Y MÉTODOS.....	32

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	32
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	33
VARIABLES INDEPENDIENTES.....	33
VARIABLES DEPENDIENTES	33
ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	34
ASPECTOS ÉTICOS.....	34
RECURSOS FINANCIEROS.....	34
CAPÍTULO 3.....	35
RESULTADOS.....	35
ANÁLISIS DE TESTORES.....	42
DISCUSIÓN	44
CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA	48



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Sección de la articulación coxofemoral (Vista anterior). 12

Figura 2 Grupos trabeculares en la región proximal del fémur. GPC= grupo principal de compresión; GSC= grupo secundario de compresión; GPT= grupo principal de tensión; GST= grupo secundario de tensión; GT= grupo trocantéreo; W= triangulo de Ward..... 14

Figura 3 Representación del Índice de Singh: Clasificación de la densidad ósea del cuello femoral en base a la visibilidad de las trabéculas. Grados III o < se consideran osteoporosis. 15

Figura 4 Fracturas transtrocantéricas de cadera. A= fractura con trazo oblicuo estándar (tipo I de Evans); B= fractura con trazo oblicuo inverso (Tipo II de Evans) 16

Figura 5 : Clasificación de Evans para fracturas transtrocantéricas..... 18

Figura 6 Clasificación AO/OTA para fracturas transtrocantéricas, División de patrones estables (A1-A2.1) e inestables (A2.2-A3.3)..... 19

Figura 7 A= Tornillo deslizante de cadera; B) placa Medoff; C= Placa RAB 22

Figura 8 Patrones de deslizamiento del tornillo cérvico-cefálico. A= en patrones de fractura estables el deslizamiento del tornillo produce compresión en el foco de fractura; B= en patrones inestables el deslizamiento excesivo conlleva desplazamiento lateral. 23

Figura 9 A= placa de soporte trocantérico sobre DHS; B= fractura transtrocantérea inestable estabilizada con DHS C= placa de soporte a modo de contrafuerte en el trocánter mayor 24

Figura 10 EL método de relación de Parker determina una posición del tornillo en superior o inferior en la proyección AP y, anterior o posterior en la proyeccion lateral. en este ejemplo, se obtuvo en AP 48% y en la lateral 52%..... 28

Figura 11 Medición de la distancia Punta-Ápex..... 29

Figura 12 Diferencias en la medición del TAD (A) y TAD referenciado al calcar (B) en la imagen anteroposterior..... 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Fognagnolo 27

Tabla 2: Distribución por edad 35

Tabla 3: Distribución de la presencia de enfermedades crónico-degenerativas en el estudio 36

Tabla 5: *Contingencia tiempo*falla. Análisis con prueba de chi cuadrada entre la relación de antecedente del tiempo transcurrido del ingreso del paciente y su cirugía con la presentación de falla en la osteosíntesis. **p=0.502*** 38

Tabla 6: *Contingencia Evans*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación de Evans con la presentación de falla en la osteosíntesis. **p=0.566*** 39

Tabla 7: *Contingencia Fognagnolo* Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación de la clasificación de Fognagnolo con la presentación de falla en la osteosíntesis. **(p=0.00002542)*** 39

Tabla 8: *Contingencia Índice PA*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Punta-Ápex con la presentación de falla en la osteosíntesis. **(p=0.763)*** 39

Tabla 9: *Contingencia Índice PAM*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Punta Apex Modificado con la presentación de falla en la osteosíntesis. **(p=0.199)*** 40

Tabla 10: *Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Parker con la presentación de falla en la osteosíntesis. **(p=0.107)*** 40

Tabla 11: *Contingencia Tiempo*Muerte. Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del tiempo de cirugía mayor o menor a 48 horas posterior a su ingreso en la relación con la muerte. **(p=1.000)*** 41

Tabla 12: *Contingencia Fognagnolo*Muerte. Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación de la clasificación de Fognagnolo y la presencia de muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. **(p=0.000)*** 41

Tabla 13: *Contingencia Índice PA*Muerte Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del Índice de punta ápex con la muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. **(p=0.338)*** 41

Tabla 14: Contingencia Índice PAM*Muerte. *Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del índice de punta apex modificado con la presencia de muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. (p=1.000)*..... 42

Tabla 15: *Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del índice de Parker con la presencia de muerte a los 6 meses, o antes, posterior a la cirugía. (p=0.097)* 42

Tabla 16: *Análisis lógico-matemático de Testores típicos en el que se muestra las variables y su peso informacional.*..... 43

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Distribución del sexo 35

Gráfico 2 Distribución de la Escala de Evans de las fracturas de los pacientes 36

Gráfico 3 Distribución del IMC de los pacientes 37

Gráfico 4 Distribución del hábito tabáquico de los pacientes 37

Gráfico 5 Distribución del tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta el momento de la intervención 38

ACRÓNIMOS

DHS: Dynamic Compression Screw

PA: Punta Ápex

PAM: Punta Ápex Modificado

IP: Índice de Parker

DMO: Densidad Mineral Ósea

Gr: Gramos

Cm: centímetros

NAV: Necrosis A vascular

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

OTA: Orthopaedic Trauma Association

TVP: Trombosis Venosa Profunda

TEP: Trombo Embolia Pulmonar

HBPM: Heparina de Bajo Peso Molecular

ITU: infección Tracto urinario

ASA: American Society Of Anesthesiologist

EMO: Extracción de Material de Osteosíntesis

Hrs. Horas

n: numero

CHMH: Centenario Hospital Miguel Hidalgo



RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La frecuencia de la fractura transtrocantérica ha ido en aumento en los últimos años, para la cual, entre los arsenales terapéuticos quirúrgicos con los que se cuenta para su manejo, está el sistema DHS. Existen mediciones radiográficas postquirúrgicas con los cuales es posible predecir en cierta manera la falla en la osteosíntesis, pero podrían existir otros factores para predecir esta falla a tomar en cuenta.

OBJETIVOS: Analizar y comparar el valor de predicción de cuatro índices de falla de osteosíntesis y determinar la influencia de factores propios del paciente en el desarrollo de falla de osteosíntesis.

METODOLOGÍA: Estudio retrospectivo y descriptivo en pacientes atendidos en nuestro hospital, entre los 60 y 100 años, seguimiento mínimo de 6 meses, con diagnóstico de fractura transtrocantérica de cadera, manejados con sistema DHS, de 2014 a 2019, a los cuales se les realiza cuatro diferentes mediciones radiográficas y se compararon con los factores propios del paciente, utilizando el método estadístico convencional y el método lógico-matemático de testores.

RESULTADOS: De 51 pacientes en total, la clasificación de Fognagnolo, resulto estadísticamente significativa para la predicción de falla. Mediante el análisis de testores, la que tuvo mayor peso informacional fue el tiempo de demora en la cirugía, con un 100%.

CONCLUSIONES: Un índice por sí solo, no es suficiente para predecir la falla en la osteosíntesis de la fractura transtrocantérica con DHS. Una reducción en varo, y una demora mayor de 48 horas para la cirugía, son los principales factores predictivos de falla en nuestra población.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The frequency of the transtrochanteric fracture has been increasing in recent years, for which, among the surgical therapeutic arsenals that are available for its management, is the DHS system. There are post-surgical radiographic measurements with which it is possible to predict in some way the failure in osteosynthesis, but there could be other factors to predict this failure to take into account.

OBJECTIVES: Analyze and compare the prediction value of four osteosynthesis failure rates and determine the influence of the patient's own factors on the development of osteosynthesis failure.

METHODOLOGY: Retrospective and descriptive study in patients treated in our hospital, between 60 and 100 years, minimum follow-up of 6 months, with diagnosis of transtrochanteric hip fracture, managed with DHS system, from 2014 to 2019, which are performed Four different radiographic measurements were compared with the patient's own factors, using the conventional statistical method and the logical-mathematical method of testers.

RESULTS: Of 51 patients in total, the Fognagnolo classification was statistically significant for the prediction of failure. Through the analysis of testers, the one with the greatest informational weight was the delay in surgery, with 100%.

CONCLUSIONS: An index alone is not enough to predict the failure in osteosynthesis of the transtrochanteric fracture with DHS. A reduction in varus, and a delay greater than 48 hours for surgery, are the main predictors of failure in our population.

INTRODUCCIÓN

La población de adultos mayores se ha incrementado en los últimos años, este crecimiento continuará en las siguientes décadas, lo que condiciona el aumento en el número de enfermedades asociadas a la edad. Entre ellas, destaca la fractura de cadera, entidad responsable en gran medida de la limitación funcional de los adultos mayores en nuestra población. En las últimas décadas, el tratamiento de esta patología se encamina hacia el ámbito quirúrgico, y dependiendo de la localización de la fractura (intra-capsular y extra-capsular) se determina la pauta terapéutica a seguir. En cuanto a las fracturas de cadera en la región transtrocantericas, son manejadas generalmente mediante osteosíntesis, y uno de los arsenales con los que contamos para el manejo de esta entidad, es el sistema de tornillo deslizante de cadera (DHS) por sus siglas en inglés. En la actualidad, además de las mediciones radiográficas que el cirujano traumatólogo debe de realizar como parte de una planeación pre-quirúrgica completa, existen mediciones radiográficas y parámetros medibles en las radiografías postquirúrgicas, tales como la medición de Punta-Ápex, punta ápex modificado al calcar, índice de Parker, entre otros, así como criterios de reducción adecuada como el de Fognagnolo, los cuales cada uno por separado nos sirven para determinar en cierta manera si la osteosíntesis tiene alto índice de fallo en el futuro mediano, o no. Estas mediciones y criterios tienen varios años utilizándose como punto de guía para el cirujano en el transquirúrgico, para cuidar ciertos aspectos de la técnica quirúrgica, con el objetivo de obtener un resultado radiográfico aceptable, y con el mismo, poder estar satisfechos con la cirugía empleada, y, secundariamente, considerar si el paciente tendrá una evolución satisfactoria. No obstante, se considera que existen otros parámetros de suma importancia que debemos de tomar en cuenta, y que los dejamos a segundo término. El presente trabajo centra su objetivo en encontrar la importancia de cada uno de los factores mencionados, y además, de otros factores que habitualmente no se toman en cuenta, específicamente factores propios del paciente, que tendemos a dejar en segundo término al momento de la técnica quirúrgica.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO

EPIDEMIOLOGÍA DE LAS FRACTURAS DE CADERA

La incidencia global anual es de unos 511 casos por 100.000 habitantes mayores de 65 años (265 casos por 100.000 ancianos varones y 688 por cada 100.000 mujeres) y la edad media de los pacientes afectados es de 80,46 años. ¹

El 90% de las fracturas de cadera ocurren en mayores de 64 años y su incidencia aumenta de forma exponencial después de los 75 años, desde los 107 casos por 100.000 habitantes entre los 65 y los 69 años hasta alcanzar los 3992 casos por 100.000 mayores de 94 años. La edad media de los pacientes con fractura de cadera se ha incrementado en las dos últimas décadas debido al aumento de la esperanza de vida, siendo los pacientes con fractura transtrocanterea más longevos que aquellos que sufren una fractura del cuello femoral. ²

Entre el 75 y el 80% de la población que padece fractura de cadera son mujeres ya que en éstas después de la menopausia es más prevalente la osteoporosis. En 1998, un estudio multicéntrico europeo calculó que una de cada tres mujeres y uno de cada nueve varones mayores de 80 años sufrirán una fractura de cadera como consecuencia de la osteoporosis. La incidencia varía también según las razas, siendo más baja en la asiática y la negra (tanto en mujeres como en varones). La raza blanca tiene una mayor incidencia, de claro predominio en la zona nórdica. Estas variaciones podrían deberse a diferencias en la masa ósea y en la frecuencia de caídas. También se ha observado una mayor incidencia en el ámbito urbano respecto a la población rural. ³

ETIOLOGÍA Y FACTORES DE RIESGO

Dos grandes factores contribuyen a la elevada incidencia de fracturas de cadera en las personas mayores: las caídas del propio plano de sustentación y la osteoporosis. Más del 90% de las fracturas de cadera son consecuencia de una caída del paciente desde la posición levantada. Pese a que la fractura puede producirse por una contracción muscular súbita previa al impacto. ¹

El riesgo de caída aumenta con la edad influenciado por muchos factores, entre los que cabe destacar los cambios neuromusculares asociados al envejecimiento, el deterioro general y la inactividad, la toma de fármacos que puedan disminuir el estado de alerta (ansiolíticos, barbitúricos, analgésicos opioides y antihipertensivos), las enfermedades neurológicas que afectan al aparato locomotor (enfermedad de Parkinson, accidentes cerebrovasculares, neuropatías

periféricas), las alteraciones perceptivas (disminución de la agudeza visual, patología vestibular, propiocepción) y los estados de demencia senil. ⁴

En cuanto a la osteoporosis, se define como una enfermedad ósea sistémica caracterizada por una disminución de la masa ósea para la edad y sexo del individuo. Se acompaña de una alteración de la micro arquitectura de los huesos confiriéndoles una mayor fragilidad y por ende una mayor facilidad para la aparición de fracturas. En la actualidad la prueba más utilizada para su diagnóstico es la densitometría ósea. Se señala que el 90% de las fracturas de cadera que se ven en un hospital son atribuibles a la osteoporosis y no al traumatismo en sí. Las mujeres postmenopáusicas sufren una mayor pérdida de masa ósea que los varones de su misma edad debido a los cambios hormonales. Hay que tener en cuenta que existen otras causas además de la osteoporosis que debilitan la densidad ósea de los ancianos, como son el uso de ciertos medicamentos (corticoides y levotiroxina) que interfieren en el metabolismo calcio-fósforo, la inactividad física y el déficit de calcio y vitamina D. ⁵

Finalmente, algunos autores consideran ciertas características morfológicas como factores de riesgo de fractura de cadera. Se considera que los individuos con una estatura superior a 1,65 metros tienen más riesgo de sufrir una fractura que pacientes de menor altura debido al aumento de energía del impacto. Los pacientes con una masa corporal baja que condicione una disminución del espesor de los tejidos blandos alrededor de la cadera también presentan un mayor riesgo de fractura si sufren una caída lateral. ⁵

ANATOMÍA ÓSEA

La articulación de la cadera se clasifica como una enartrosis tipo diartrosis, y se caracteriza porque las dos superficies articulares que participan, la cabeza femoral y el acetábulo, son esféricas o casi esféricas, una cóncava y otra convexa permitiendo una gran movilidad.

El acetábulo está formado por el hueso innominado con contribuciones del hueso ilíaco (aproximadamente el 40% del acetábulo), isquion (40%) y pubis (20%). Esta superficie tiene forma de herradura y alberga en su cuadrante central inferior una cavidad, la fosa acetabularia, rellena de una almohadilla grasa y de la inserción del ligamento redondo. Unido al reborde del acetábulo se encuentra el labrum fibrocartilaginoso, que participa en el desarrollo de la articulación, en la distribución de fuerzas alrededor de la misma y evita la extravasación de fluido sinovial.

La cabeza femoral se encuentra recubierta de cartílago articular que se extiende más allá del reborde del acetábulo para dar cabida a todo el rango de movimiento. En la zona central de la cabeza femoral existe un área desprovista de cartílago, la fóvea capitis, que aloja la inserción femoral del ligamento redondo. La cabeza femoral está unida a la diáfisis por el cuello femoral, cuya longitud varía dependiendo del tamaño corporal. En ángulo cervicodiafisario medio del fémur adulto es de $130^\circ \pm 7^\circ$ (Figura 1). La ante versión media del cuello femoral es de $10^\circ \pm 7^\circ$.⁶

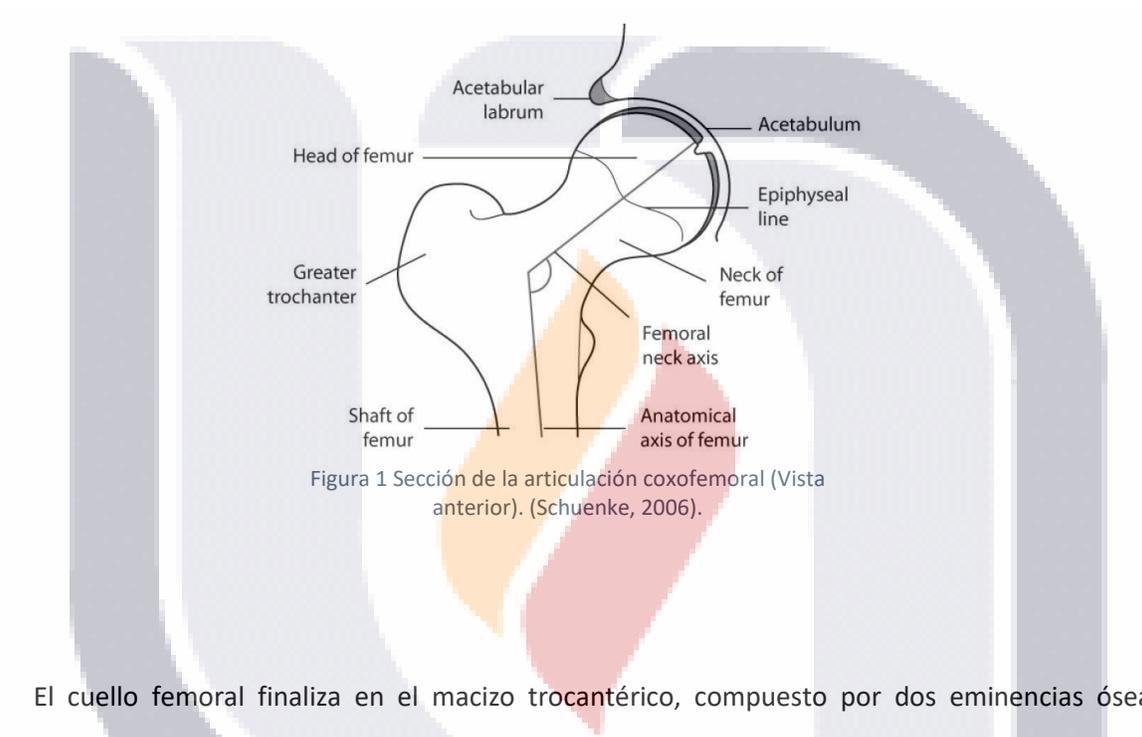


Figura 1 Sección de la articulación coxofemoral (Vista anterior). (Schuenke, 2006).

El cuello femoral finaliza en el macizo trocantérico, compuesto por dos eminencias óseas: el trocánter mayor, dispuesto lateral y ligeramente posterior respecto a la diáfisis femoral y que alberga las inserciones musculares del glúteo medio, glúteo mínimo, piramidal y obturador interno; y el trocánter menor, una apófisis cónica, posteroinferior respecto al cuello femoral, en la que se inserta el músculo psoas ilíaco. Ambos trocánteres están unidos por las líneas intertrocantéreas: la anterior, en la que se inserta el ligamento iliofemoral; y la posterior, mucho más desarrollada, en la que se inserta el músculo cuadrado crural.

ANATOMÍA CAPSULAR

La cápsula de la articulación coxofemoral contribuye de forma significativa a la estabilidad articular y está formada por tres ligamentos. En su parte anterior el ligamento iliofemoral, en forma de “Y” invertida se origina en el reborde del acetábulo y se inserta en la línea intertrocantérea. Es el

ligamento más resistente del organismo. Inferior y posterior al ligamento iliofemoral, el ligamento pubofemoral constituye la parte anteroinferior de la cápsula. Finalmente, la parte posterior de la articulación queda cubierta por el ligamento isquiofemoral. La localización de las fracturas de cadera respecto a la cápsula articular tiene consecuencias importantes en su potencial de consolidación. Las fracturas del cuello femoral se consideran fracturas intracapsulares y consolidan mediante consolidación intraósea debido a que la ausencia de riego sanguíneo extra óseo (perióstico) impide la formación de callo. Tienen un riesgo de pseudoartrosis más elevado que las fracturas extra capsulares debido a que el foco de fractura puede estar cubierto por líquido sinovial. Las fracturas transtrocantéricas se consideran fracturas extra capsulares. Debido a la ausencia de líquido sinovial y a la presencia de un flujo sanguíneo importante la pseudoartrosis es poco frecuente en este tipo de fracturas que suelen formar un callo óseo abundante.⁷

BIOMECÁNICA DE LA CADERA

La principal función de la articulación coxofemoral es la transmisión del peso corporal desde el esqueleto axial a las extremidades inferiores. En bipedestación, el centro de gravedad está localizado en un punto medio entre las dos caderas, y ambas soportan por igual el peso del cuerpo. En cuanto al apoyo en monopedestación, el centro de gravedad se desplaza de la cadera. Para contrarrestarlo los abductores se contraen para mantener la pelvis en posición nivelada, esto produce una fuerza de compresión a través de la cadera de cuatro veces el peso del cuerpo, aproximadamente.⁸

Casi todo el movimiento entre la cabeza femoral y acetábulo es rotacional, sin que se produzcan traslaciones detectables debido a la elevada congruencia entre ambas superficies articulares. El rango de movilidad medio es de 120° de flexión, 10° de extensión, 45° de abducción, 25° aducción, 15° de rotación interna y 35° de rotación externa. La extremidad proximal del fémur presenta una cortical interna muy gruesa en la unión cervicodiafisaria, formando un auténtico arbotante en el cuello (Arco de Adam). La cortical externa, menos gruesa, termina en el trocánter mayor y únicamente en su parte inferior, bajo la cresta de inserción del vasto externo nos ofrecerá un apoyo válido al material de osteosíntesis.⁹

La organización trabecular del hueso esponjoso es consecuencia de la respuesta a la aplicación de fuerzas, expresada por la ley de Wolff. Las trabéculas de compresión son las más importantes, dividiéndose en un grupo principal o abanico de sustentación y en un grupo accesorio que se

encargan de transmitir el peso corporal desde la cabeza femoral y desde el trocánter mayor respectivamente hacia la cortical interna. Las trabéculas de tensión son menos importantes (excepto en coxas varas donde se hipertrofian) y se dividen igualmente en un grupo principal y uno accesorio, completado a nivel trocantéreo por un grupo que prolonga la inserción de los glúteos.

El entrecruzamiento en la cabeza del abanico de sustentación con las trabéculas del grupo principal de tensión crea una zona de gran resistencia en la cabeza femoral donde debería de implantarse el material de osteosíntesis. Entre el abanico de sustentación y el grupo principal de tensión queda una zona frágil (el triángulo de Ward), donde el material de osteosíntesis obtiene una mala fijación, quedando comprometida la estabilidad del montaje.⁸

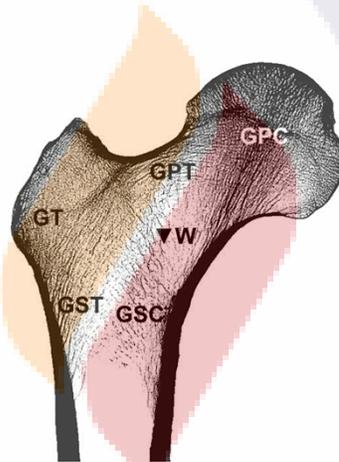


Figura 2 Grupos trabeculares en la región proximal del fémur. GPC= grupo principal de compresión; GSC= grupo secundario de compresión; GPT= grupo principal de tensión; GST= grupo secundario de tensión; GT= grupo trocantéreo; W= triángulo de Ward (Singh, 1970).

Con el envejecimiento, y especialmente en la mujer, se produce una reabsorción trabecular que acentúa la fragilidad del extremo proximal del fémur. Esta pérdida de consistencia trabecular es la responsable de la dificultad que existe para obtener una fijación interna estable en pacientes de edad avanzada, pudiendo comprometer los resultados de la cirugía. Singh clasifica esta rarefacción en seis estadios, desde el estadio VI que corresponde al hueso de características normales hasta el I que traduce una osteoporosis mayor (Figura 3). La validez de esta clasificación está en discusión pues diversos autores han encontrado una pobre concordancia inter-observador así como una

baja correlación con la densitometría, considerada como Gold estándar para la medición de la osteoporosis.¹⁰

FRACTURAS TRANSTROCANTÉRICAS DEL FÉMUR

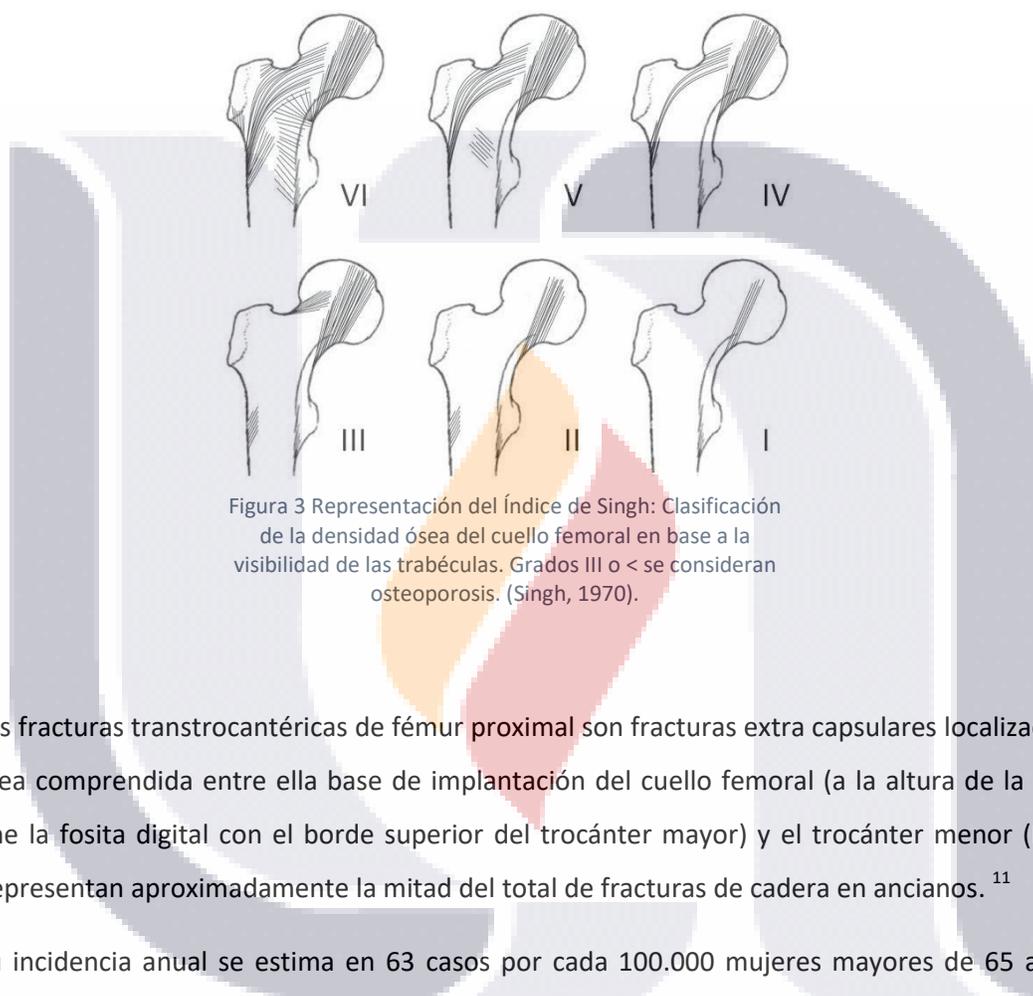


Figura 3 Representación del Índice de Singh: Clasificación de la densidad ósea del cuello femoral en base a la visibilidad de las trabéculas. Grados III o < se consideran osteoporosis. (Singh, 1970).

Las fracturas transtrocantericas de fémur proximal son fracturas extra capsulares localizadas en un área comprendida entre ella base de implantación del cuello femoral (a la altura de la línea que une la fosita digital con el borde superior del trocánter mayor) y el trocánter menor (Figura 4). Representan aproximadamente la mitad del total de fracturas de cadera en ancianos.¹¹

Su incidencia anual se estima en 63 casos por cada 100.000 mujeres mayores de 65 años y 34 casos por 100.000 varones ancianos. Las mujeres que sufren una fractura transtrocanterea tienden a ser de mayor edad, más dependientes la realización de las actividades de la vida diaria (AVD) y con una menor capacidad para la deambulacion previa a la fractura que aquellas que presentan una fractura del cuello femoral.¹¹ Una baja densidad mineral ósea (DMO) se considera factor predictivo de la aparición de fracturas transtrocantericas, siendo éstas muy raras en individuos con una DMO > 1gr/cm. Sin embargo, su incidencia se incrementa hasta 16,6 fracturas por cada 100 personas con una DMO < 0,6gr/cm.

La región trocantérea dispone de un flujo sanguíneo abundante, lo que hace que las fracturas localizadas en esta área sean mucho menos susceptibles a la necrosis a vascular y a la pseudoartrosis que las fracturas del cuello femoral. Las fracturas localizadas justo por encima de la línea intertrocantérica, llamadas fracturas basicervicales, presentan un mayor riesgo de NAV (por ser intracapsulares) y consolidación viciosa (debido a la frecuente rotación del cuello femoral durante la inserción del implante) que las fracturas transtrocantéricas sin embargo los principios de su tratamiento son aplicables a ambas.

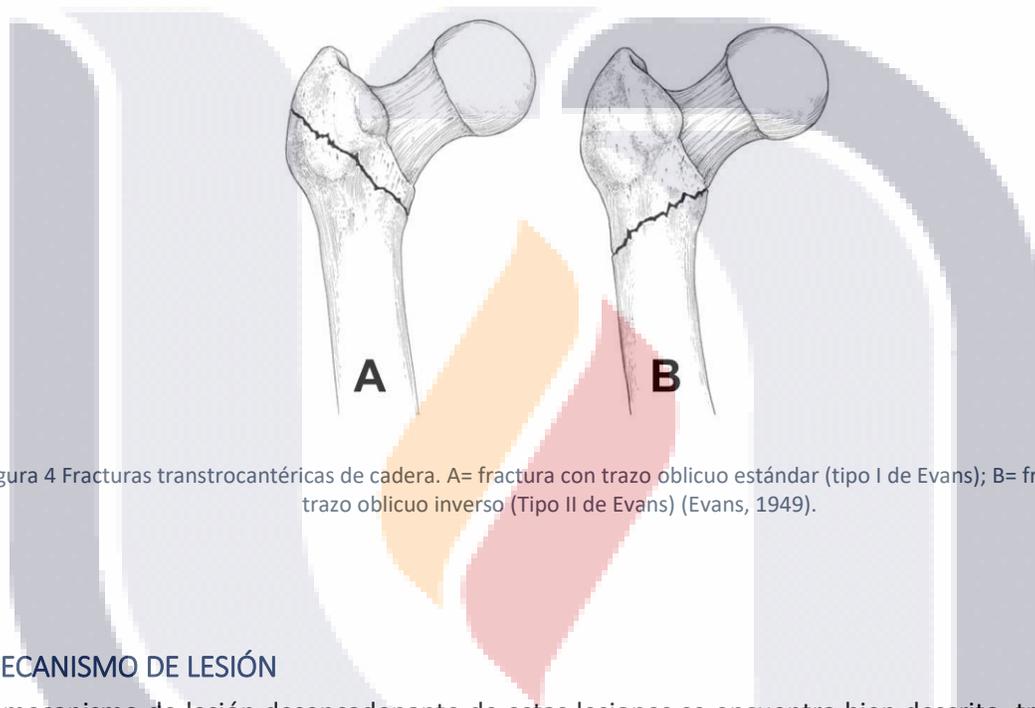


Figura 4 Fracturas transtrocantéricas de cadera. A= fractura con trazo oblicuo estándar (tipo I de Evans); B= fractura con trazo oblicuo inverso (Tipo II de Evans) (Evans, 1949).

MECANISMO DE LESIÓN

El mecanismo de lesión desencadenante de estas lesiones se encuentra bien descrito, tratándose de un mecanismo directo o indirecto de baja energía, comúnmente una caída con contusión directa de la cadera. Lindskog y cols. Estudiaron este mecanismo de lesión y describiendo 4 factores que aumentan la predisposición local del trocánter mayor para la producción de estas lesiones en pacientes geriátricos. La primera sugiere que la velocidad de deambulación en el adulto mayor se encuentra disminuida, y esto condiciona que la caída sea lateral y no hacia el frente. Un segundo factor predisponente es la disminución de la capacidad de respuesta protectora del cuerpo, dado a la disminución del tiempo de reacción, debilidad, y desorientación, así como efectos secundarios de medicamentos prescritos para el manejo de comorbilidades en este grupo pacientes. Un tercer factor es la disminución de la masa muscular y grasa, que sirven como estructuras de absorción y disipadores ante fuerzas de energía. Y por último la

desmineralización del hueso secundario a la edad, condiciona la falla de esta región anatómica ante fuerzas incluso de baja energía.¹²

CLASIFICACIÓN

En cuanto a la clasificación de las fracturas transtrocantéricas existen diversas descripciones, sin embargo, en la actualidad las clasificaciones mayormente utilizadas, son la clasificación de Evans, y la clasificación de la *Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO)*.

Evans introduce en 1949 su clasificación de fracturas transtrocantéricas, basándose en el patrón de estabilidad de la fractura, y la capacidad para convertir una fractura inestable en estable. Determinó que cuando la cortical de alguno de los lados se encuentra inestable, la fractura presentará tendencia al colapso en esa dirección, sin importar si la inestabilidad de la cortical afectada está dada por telescopaje o destrucción de ésta. Sugería además que posterior a una fractura transtrocantérica, el calcar femoral permanece en contacto, obteniéndose un buen resultado con una adecuada inmovilización, con poca probabilidad de colapso. Sin embargo, cuando la cortical posteromedial se encuentra en aposición, o con importante conminación, la probabilidad de colapso y deformidad residual comúnmente en coxa vara son inminentes.¹³

La clasificación sugerida por Evans (Figura 5), fue la pionera en describir de forma adecuadamente este tipo de fracturas, se divide en dos tipos principales, dependiendo de la dirección de la fractura. Las tipo I, consisten en aquellas fracturas donde la línea de fractura asciende del trocánter menor hacia el trocánter mayor, dividiendo estas últimas en 4 subdivisiones. El grupo I consiste en fracturas no desplazada con contacto del calcar femoral, el grupo II donde el calcar presenta ligero desplazamiento, pero buen contacto, la reducción puede llevarse a cabo con manipulación, volviéndose ésta estable. El grupo III y IV se tratan de fracturas desplazadas, con conminación de la cortical posteromedial, en las cuales la deformidad en coxa vara es esperada. Las del tipo II son aquellas donde el trazo de fractura se comporta a la inversa, como un trazo invertido intertrocantérico, siendo estas ultima muy inestables, y con probabilidad de colapso y deformidad residual.¹³

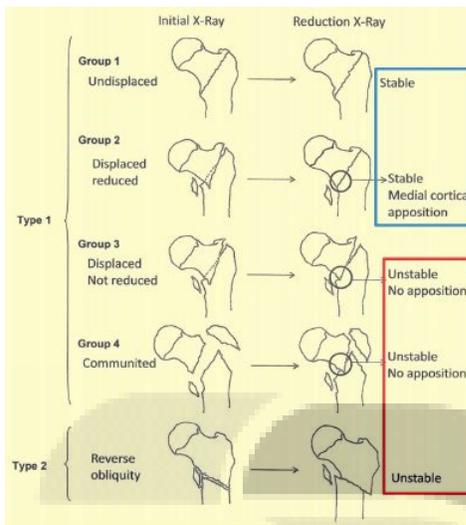


Figura 5 : Clasificación de Evans para fracturas transtrocantericas (Evans, 1949).

La clasificación de *Orthopedic Trauma Association* (OTA) previamente descrita por la AO (Figura. 6), consiste en una clasificación alfa-numérica basada en el número de líneas y orientación de la fractura, a diferencia de la clasificación de Evans, la cual no considera el grado de desplazamiento. Se asigna el número 31 por tratarse del fémur proximal, la letra A por tratarse de la región trocanterica. Las tipos A1 se tratan de fracturas con un único trazo, y una línea de fractura que va del trocánter menor al mayor, encontrándose un único trazo de fractura a nivel de la pared posteromedial. En las tipos A2 la línea de la fractura se encuentra con la misma dirección, sin embargo la cortical posteromedial presenta más de un trazo de fractura, y Las tipos III presentan un trazo de fractura invertido, el cual divide ambos trocánteres. Dentro de esta clasificación se consideran fracturas inestables a partir de la tipo A2, siendo las tipos A3 la configuración más inestable y con peores resultados cuando se usa el sistema tornillo de compresión dinámico.¹²

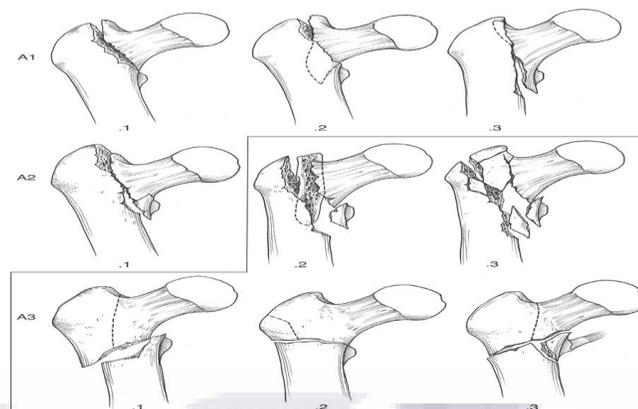


Figura 6 Clasificación AO/OTA para fracturas transtrocantericas, División de patrones estables (A1-A2.1) e inestables (A2.2-A3.3). (Lindskog, 2004).

Independientemente la clasificación utilizada, en la actualidad se recomienda identificar y clasificar como estables o inestables a las fracturas transtrocantericas. Los patrones mayormente inestables consisten en conminución de la pared posteromedial, fracturas transtrocantericas con extensión subtrocanterica, y las de configuración con trazo invertido o intertrocanterico.¹⁴

En cuanto al tratamiento de estas fracturas, el objetivo consiste en disminuir el dolor y reincorporar al paciente a su estado previo a la lesión. Puesto que las comorbilidades en la población que presenta este tipo de lesiones se encuentran presentes en gran parte de los casos, se amerita siempre una adecuada valoración y preparación preoperatoria del paciente. La mayoría de los estudios han correlacionado un aumento en la mortalidad cuando la intervención quirúrgica se prolonga a más de 48 y 72 horas de la lesión, recomendándose evitar transcurrir un periodo mayor de 48 horas.^{12 15}

En la actualidad, el manejo quirúrgico es el más recomendado para el tratamiento de las fracturas transtrocantericas tanto para los patrones estables como los inestables, teniendo como objetivo lograr y mantener la estabilidad de la fractura para permitir la movilización precoz de estos pacientes, reservando exclusivamente el manejo conservador para pacientes los cuales no pueden ser sometidos a un procedimiento quirúrgico por el alto riesgo secundario a comorbilidades.¹⁴

Existen varios implantes utilizados en la actualidad, para la obtención de una fijación rígida para las fracturas transtrocantericas. El tornillo deslizado de compresión dinámica en combinación con

un sistema de ángulo fijo intramedular o extra medular, son en la actualidad los implantes mayormente utilizados a nivel mundial para la fijación de este tipo de fracturas.^{16 17}

La osteosíntesis fallida presenta un mayor impacto en la mortalidad y morbilidad alrededor de la población de la tercera edad con fracturas transtrocantericas, reportándose en la literatura un índice de falla de con el uso de estos implantes del 8 al 13%. El mecanismo más comúnmente asociado a la falla de estos implantes, se debe a una pérdida de la reducción con colapso del ángulo cervicodiafisario en varo, con el consecuente des anclaje del tornillo dinámico de la cabeza femoral.¹⁸

Por otro lado, se han descrito y estudiado otros factores que afectan e incrementan el riesgo de des anclaje del tornillo dinámico de la cabeza femoral, como el patrón de fractura (estable o inestable), la reducción de la fractura previo a la colocación del implante, distancia punta ápex del tornillo dinámico, y la posición del tornillo dentro del cuello femoral.¹⁷

En cuanto al patrón de fractura, se ha asociado a un mayor índice de desanclaje del tornillo dinámico en patrones inestables, se ha reportado en la literatura una probabilidad aumentada de hasta 14 veces mayor, en los patrones más inestables (tipos OTA A3), lo cual puede ser explicado por un grado mayor de dificultad para la reducción y el posicionamiento del tornillo dentro del cuello femoral, dando como resultado una menor probabilidad de una adecuada colocación central del tornillo, y una distancia punta ápex mayor como resultado de la dificultad de reducción en patrones inestables.¹⁷

TRATAMIENTO NO QUIRÚRGICO

Los métodos ortopédicos en el tratamiento de las fracturas transtrocantericas incluyen la tracción continua y su variante, la tracción-suspensión, la inmovilización enyesada y la deambulación con descarga del miembro fracturado.

El tratamiento no quirúrgico está asociado con una mortalidad al año de la fractura de hasta el 60% y a un aumento del riesgo de trombosis venos profunda (TVP), neumonía, infección de las vías urinarias y úlceras por presión. Los pacientes tratados de forma conservadora sufren un mayor deterioro funcional, mental y de su nivel de independencia respecto a los tratados quirúrgicamente.¹⁹ En la actualidad el tratamiento conservador debe reservarse para pacientes sin capacidad ambulatoria y para aquellos con múltiples comorbilidades que supongan un riesgo

inaceptable de mortalidad perioperatoria relacionada con la anestesia o con la intervención quirúrgica.²⁰

TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

CONSIDERACIONES PREOPERATORIAS

La estabilización quirúrgica constituye el tratamiento de elección en fracturas transtrocantéricas. El objetivo a corto plazo de la cirugía es obtener una fijación lo suficientemente estable para iniciar las transferencias, movilización y carga parcial de forma temprana. A largo plazo la meta será restaurar el nivel de independencia y función del paciente previo a la cirugía.

Existe una evidencia moderada apoyando que la intervención quirúrgica no debe demorarse más de 48 horas desde el ingreso del paciente.²¹ Un retraso superior se asocia con una mayor mortalidad al año de la cirugía, estancias hospitalarias más prolongadas, mayor número de complicaciones postoperatorias y más tiempo hasta conseguir la recuperación funcional. Sin embargo, la premura en llevar a cabo la cirugía no debe de ir en detrimento de la optimización de los aspectos médicos; por lo tanto, previamente a la intervención debe de estabilizarse cualquier otra patología concomitante, especialmente problemas cardiopulmonares y desequilibrios hidroelectrolíticos.

Hasta que llegue el momento de la cirugía el paciente debe guardar reposo en cama y realizarse un control farmacológico del dolor teniendo en cuenta, por una parte, que los pacientes ancianos (especialmente aquellos que sufran deterioro cognitivo), deben recibir mucha menos medicación analgésica que los adultos jóvenes; y por otra, que debe evitarse el uso de opiáceos de acción prolongada. Aunque históricamente se ha utilizado de forma rutinaria, en la actualidad existe una evidencia moderada en contra del uso de la tracción cutánea con fines analgésicos.²²

En cuanto al tipo de anestesia a utilizar no existen diferencias significativas en términos de seguridad para el paciente ni mortalidad entre anestesia espinal y general.²⁰ La anestesia espinal puede causar menos confusión postquirúrgica, mientras que la general con hipotensión controlada podría reducir la pérdida sanguínea intra-operatoria.¹⁹

La profilaxis de la trombosis venosa profunda TVP debería iniciarse desde el ingreso del paciente.

²⁰ La incidencia de TVP tras fractura de cadera oscila entre el 36% y el 60% y la de tromboembolismo pulmonar (TEP) entre el 4,3% y el 24%, siendo mortal hasta en el 12,9% de los casos.²³

Las dos formas básicas de profilaxis son la química y la mecánica. En una revisión Cochrane de los

distintos métodos de trombo profilaxis en pacientes con fractura de cadera, Handoll et al reunieron 31 ensayos clínicos con un total de 2958 pacientes, en su mayoría mujeres ancianas. Tras analizar los datos recabados los autores concluyeron que tanto la heparina no fraccionada como la heparina de bajo peso molecular (HBPM) protegían a los pacientes contra el desarrollo de TVP en el miembro inferior; sin embargo, no encontraron suficiente evidencia para confirmar que ambos fármacos protegían contra el desarrollo de TEP. Por otra parte, encontraron que los dispositivos de compresión neumática de pie y pantorrilla prevenían tanto la aparición de TVP como TEP y disminuían la mortalidad. El inconveniente de estos dispositivos reside en que es difícil lograr que los pacientes los utilicen de forma sistemática.²³

TORNILLO DESLIZANTE DE CADERA

El desarrollo del DHS supuso un avance en el tratamiento de las fracturas transtrocantéricas y aún en la actualidad, se considerado patrón oro de tratamiento en algunos tipos de fractura (Figura 7). En fracturas estables el tornillo deslizante actúa a modo de banda de tensión lateral, transmitiendo las fuerzas a través de la cortical medial. En patrones inestables, el deslizamiento del tornillo permite la impactación del foco de fractura, disminuyendo el brazo de palanca y evitando el cut-out a través de la cabeza femoral.²⁴

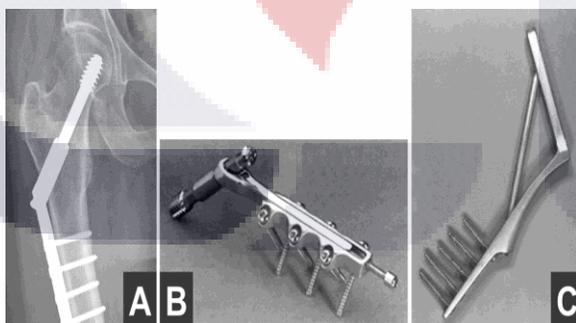


Figura 7 A= Tornillo deslizante de cadera; B) placa Medoff; C= Placa RAB (Jacobs, 1980).

El desarrollo del DHS supuso un avance en el tratamiento de las fracturas transtrocantéricas y aún en la actualidad, se considerado patrón oro de tratamiento en algunos tipos de fractura (Figura 7).

En fracturas estables el tornillo deslizante actúa a modo de banda de tensión lateral, transmitiendo

Las fuerzas a través de la cortical medial.²⁴ En patrones inestables, el deslizamiento del tornillo permite la impactación del foco de fractura, disminuyendo el brazo de palanca y evitando el cut-out a través de la cabeza femoral. El deslizamiento excesivo del tornillo cérvicocefálico constituye la principal limitación del DHS. El deslizamiento medio en fracturas inestables es tres veces superior al que ocurre en fracturas estables (15 mm frente a 5 mm respectivamente) (Figura 8).²⁴

Un deslizamiento superior a 15-20 mm se asocia con un elevado riesgo de fracaso de la fijación, mayor dolor y menor movilidad en el postquirúrgico.²⁵

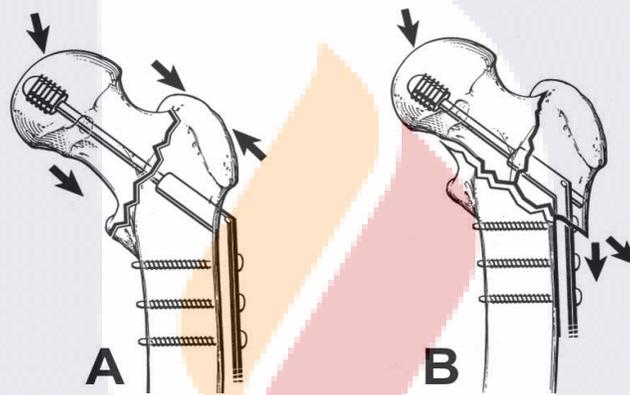


Figura 8 Patrones de deslizamiento del tornillo cérvico-cefálico. A= en patrones de fractura estables el deslizamiento del tornillo produce compresión en el foco de fractura; B= en patrones inestables el deslizamiento excesivo conlleva desplazamiento lateral. (Rha, 2010).

Varias modificaciones del diseño original trataron de corregir las limitaciones del DHS: la placa Medoff permitía un colapso vertical de la fractura añadido al deslizamiento del tornillo cérvicocefálico, mejorando de esta forma la transmisión de cargas a través de la cortical medial (Figura 7). Sin embargo, esta ventaja teórica no supuso una mejora de los resultados respecto al DHS. Por su parte, Baixauli et al evaluaron un constructo formado por un tornillo placa a 120° reforzado por un contrafuerte inferior). Este dispositivo demostró ser de utilidad en el tratamiento de fracturas inestables, con una tasa de fracaso del 5,4% y un 82% de pacientes que recuperaron la capacidad para deambular.²² Por último, algunos autores proponen la adición de una placa de soporte trocantérico al DHS. Esta placa impide el colapso excesivo de la fractura y el

desplazamiento lateral del trocánter mayor (Figura 8). Diversos autores presentaron un estudio de 46 pacientes con fractura intertrocantérica inestable tratados mediante DHS y placa trocantérea. En todos los casos la placa contuvo la lateralización del trocánter mayor; no hubo ningún caso de pseudoartrosis y el 87% de los pacientes obtuvieron resultados funcionales buenos o excelentes.²⁶

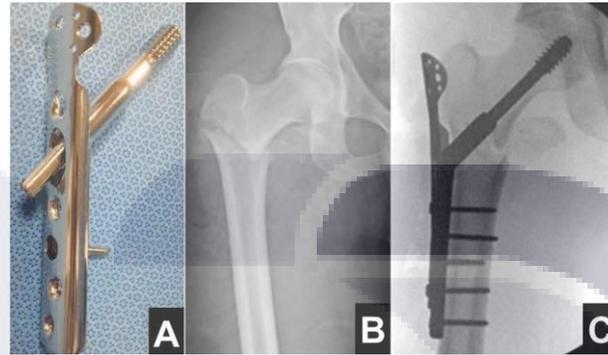


Figura 9 A= placa de soporte trocantérico sobre DHS; B= fractura transtrocantérica inestable estabilizada con DHS C= placa de soporte a modo de contrafuerte en el trocánter mayor (Jacobs, 1980)

TÉCNICA QUIRÚRGICA

El procedimiento se realiza con el paciente colocado en decúbito supino sobre una mesa de tracción. Mediante tracción axial se restablece la longitud del miembro, corrige la deformidad en varo y se desimpactan los fragmentos. En algunas fracturas inestables será necesario realizar una ligera rotación interna y abducción para reducir la fractura. Se considera una reducción aceptable aquella que está entre 5° de varo y 20° de valgo respecto a la cadera contralateral en el plano anteroposterior y menos de 10° de diferencia en el plano axial. Debe prestarse una atención especial a la alineación rotacional, pues ésta puede ser difícil de evaluar en fracturas inestables. Es posible valorarla utilizando el grado de ante versión femoral respecto a la patela en la visión axial. En caso de no lograrse una reducción cerrada aceptable debe llevarse a cabo una reducción abierta aprovechando la naturaleza abierta de la intervención. Conviene evitar una desperiostización excesiva de los fragmentos mediales pues se asocia con un aumento del riesgo de pseudoartrosis. La aguja guía del tornillo cérvicocefálico se introduce bajo visualización directa de la cortical externa. El punto de entrada para una placa angulada 135° se suele situar en el centro del trocánter menor. La posición de la aguja guía, y posteriormente del tornillo en la cabeza femoral resulta crítica para el éxito de la cirugía; frente a algunos autores que defienden la colocación centrada del tornillo en el cuello y cercano al vértice de la cabeza femoral, otros

obtienen mejores resultados colocándolo cercano a la cortical inferior del cuello (27). Por último, tras la introducción del tornillo cérvicocefálico se lleva a cabo el atornillado de la placa lateral. No se han encontrado diferencias significativas entre la utilización de placas de dos o cuatro tornillos. Algunos autores proponen realizar la osteosíntesis mediante DHS mediante abordajes mínimamente invasivos, con el fin de reducir la pérdida sanguínea.

COMPLICACIONES POSQUIRÚRGICAS

Complicaciones médicas

Las complicaciones médicas más frecuentes tras el tratamiento de las fracturas transtrocantericas son el infarto de miocardio (12%), la neumonía (6 a 10%) y las infecciones del tracto urinario (ITU). La tasa de mortalidad en el primer año postoperatorio se sitúa entre el 17% y el 43%, ocurriendo entre el 7% y el 11% de las muertes durante el episodio de hospitalización inicial. Se consideran fracturas predictores de la mortalidad durante el primer año postquirúrgico: la malnutrición (determinada por niveles bajos de albúmina o recuento leucocitario), una edad superior a 85 años, una puntuación III o IV según la valoración de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) y el hecho de padecer complicaciones postoperatorias. La mayoría de los estudios han demostrado que tras el primer año postquirúrgico la tasa de la mortalidad desciende hasta la normal ajustada por edad.²⁸

La incidencia de infección tras la fijación de las fracturas de cadera se ha reducido hasta el 1% - 2% con la utilización de regímenes de antibioterapia profilácticos (28). El microorganismo causal más frecuente en las fracturas de fémur proximal es el *Staphylococcus Aureus* (71,3% de las infecciones), siendo el 48% resistente a metilina (29). La mayoría de las infecciones son superficiales de la herida quirúrgica; en caso de que la infección penetre hasta la articulación sus efectos son devastadores. El tratamiento de la infección se fundamenta en el desbridamiento y la antibioterapia específica pudiendo mantenerse el material de osteosíntesis hasta la consolidación de la fractura en la mayoría de las ocasiones.

Fracaso de la osteosíntesis

La migración del tornillo cérvicocefálico y penetración a través de la cabeza femoral (*cut-out*) constituye la complicación mecánica más frecuente tras la osteosíntesis de las fracturas transtrocantericas. Al tratarse del tema principal de este trabajo se desarrollará con mayor amplitud en el próximo apartado.

Pseudoartrosis

La pseudoartrosis de las fracturas transtrocantericas es rara debido al excelente suministro sanguíneo y a la gran cantidad de hueso esponjoso en esta parte del fémur (28), sin embargo, si ocurre provoca un incremento importante de la morbimortalidad. Su incidencia se sitúa entre el 1% y el 2% de los casos intervenidos. Se consideren factores de riesgo de pseudoartrosis la osteoporosis, una técnica quirúrgica inadecuada, y patrones de fractura inestables con diástasis del fragmento posteromedial o trazo de fractura oblicuo inverso.³⁰ Los estudios publicados acerca del tratamiento de la pseudoartrosis de las fracturas transtrocantericas son escasos. En ancianos, la artroplastia de cadera constituye el tratamiento de elección en pseudoartrosis asociadas a daño de la superficie articular o pobre stock óseo, sin embargo, en pacientes fisiológicamente jóvenes con buena calidad ósea es preferible realizar una nueva osteosíntesis preservando la cabeza femoral.

Intolerancia al material de osteosíntesis

Se trata de una complicación probablemente infra estimada en los estudios acerca de las fracturas de cadera. A menudo se tiende a pensar que se trata de molestias provenientes de la irritación de la musculatura abductora por un material de osteosíntesis prominente. Sin embargo, siempre deben descartarse complicaciones más graves, tales como la pseudoartrosis del foco de fractura o una infección crónica. Dos autores presentaron dos casos cada uno de pacientes con fractura intertrocanterica inestable que requirieron la extracción del material de osteosíntesis (EMO) 1 año tras la cirugía debido a dolor persistente en el muslo.²⁸

FENÓMENO DE *CUT-OUT* COMO MODO DE FRACASO DE LA OSTEOSÍNTESIS CON DHS EN FRACTURAS TRANSTROCANTERICAS DE FÉMUR

ANTECEDENTES

En cuanto a la reducción de la fractura como predictor de desanclaje del tornillo dinámico, se ha asociado una probabilidad mayor de desanclaje en las reducciones con ángulo cervicodiafisario en varo, existiendo aun controversia en cuanto a la obtención de una reducción anatómica, versus una reducción con ángulo cervicodiafisario en valgo.³¹ Se han descrito dos clasificaciones con respecto a la calidad de la reducción posterior a la fijación de las fracturas transtrocantericas, como uso de predictores de desanclaje del material de osteosíntesis.

Baumgaertner describe una escala en cuanto a la calidad de la reducción, categorizando la reducción de la fractura en buena, aceptable y pobre. Dentro de su clasificación describe como reducción buena, a aquellas fracturas en las cuales la alineación (ángulo cervicodiafisario) es normal o con tendencia al valgo en la proyección anteroposterior, así como una alineación con no más de 20 grados de angulación en la proyección lateral, y un desplazamiento no mayor de 4 milímetros de los fragmentos. Para ser considerada como una reducción aceptable, debe contar con al menos un criterio de buena reducción, ya sea con respecto a la alineación o el desplazamiento. Por último, clasificó como una reducción pobre, a aquellas que no cumplen con ninguno de los dos criterios en cuestión a la alineación o desplazamiento.³² Posteriormente Fognagnolo modifica la clasificación de Baumgaertner, agregando como dato relevante para clasificar la calidad de la reducción a un sobre posicionamiento o contacto mayor del 80 % en ambas proyecciones.³³

Tabla 1: Clasificación de Fognagnolo

Alineación	
Vista anteroposterior	Angulo cervicodiafisario normal o ligeramente en valgo.
Vista lateral	Menos de 20° de angulación
Desplazamiento del Fragmento principal	Más de 80% en ambos planos. Acortamiento menor de 5 mm.
Bueno	2 criterios presentes
Aceptable	Solo 1 criterio presente
Pobre	Ningún criterio presente

(Fognagnolo, 2004)

Otro factor predictor de desanclaje del tornillo dinámico ampliamente estudiado, es la situación y localización exacta del tornillo dinámico dentro de la cabeza femoral. Parker describe en una proyección de cadera anteroposterior y lateral, en las cuales se realiza la medición del diámetro mayor de la cabeza femoral, así como la medición del punto medio de donde se ubica el tornillo deslizando hacia la cortical medial de la cabeza femoral, realizando una regla de 3 y determinando

el porcentaje, mayor de 40% se considera inadecuado, menor de este, se considera adecuado, tomando en cuenta esta medición de igual manera como factor pronóstico (Fig. 9).³⁴

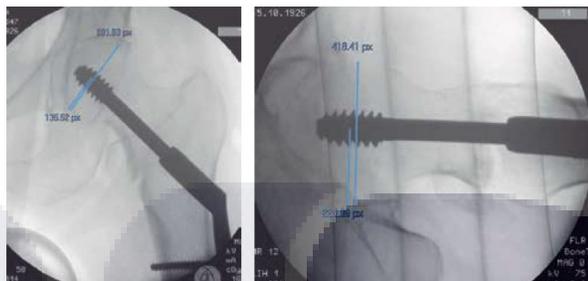


Figura 10 EL método de relación de Parker determina una posición del tornillo en superior o inferior en la proyección AP y, anterior o posterior en la proyección lateral. en este ejemplo, se obtuvo en AP 48% y en la lateral 52% (Aguilar, 2017).

Existen reportes previos acerca de la situación ideal del tornillo dinámico dentro de la cabeza femoral, y la gran mayoría de ellos recomienda como ideal la posición central-/central, seguida de una posición inferior/central o inferior/posterior, mientras que las posiciones superiores/anterior se asocian con mayor probabilidad de desanclaje del tornillo (35) (17) (32) (34).

La distancia punta-ápex introducida por Michael R. Baumgaertner en su estudio de 1995 en fracturas transtrocantericas, consiste en la obtención de un valor milimétrico como resultado de una suma de la posición y profundidad del tornillo dinámico en ambas proyecciones anteroposterior y lateral de la cadera. La definición de la distancia punta-ápex consiste en la suma de la distancia en milímetros de la punta del tornillo dinámico, al ápex de la cabeza femoral en ambas proyecciones (Fig.11).³²

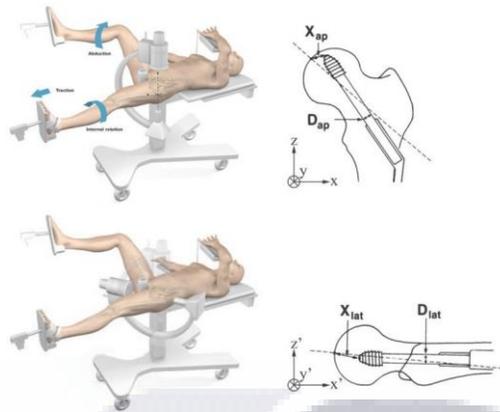


Figura 11 Medición de la distancia Punta-Ápex (Goffin, 2013).

La distancia punta-ápex ha sido estudiada como predictor de des anclaje del tornillo dinámico de la cabeza femoral, utilizado para la fijación de las fracturas transtrocanterías, en conjunto con los otros factores predictores previamente mencionados.

Esta medición se ha reportado como el mayor predictor del desanclaje del tornillo dinámico en pacientes tratados con fracturas transtrocanterías, seguido por la posición del tornillo dentro de la cabeza femoral.^{16 17 36 31 32}

Un valor de distancia punta-ápex mayor a 25 mm se ha descrito como el factor más importante para el desanclaje del tornillo dinámico, tanto independientemente del de patrón de fractura (estable o inestables), como del implante utilizado en conjunto con el tornillo dinámico (intramedular o extramedular).^{36 31 32}

Se ha descrito además un aumento exponencial de 1,1 veces mayor riesgo de des anclaje, por cada milímetro a partir de los 25 mm que se recomienda de seguridad para disminuir el riesgo de des anclaje del tornillo dinámico (17).

El patrón de estabilidad de la fractura, la calidad de la reducción, el posicionamiento del tornillo dentro de la cabeza femoral y la distancia punta-ápex, deben de ser considerados como predictores de falla y desanclaje del material de osteosíntesis.

Se sugiere mantener una adecuada reducción y posicionamiento del tornillo en la zona central-central o central-inferior, además de recomendar mantener una distancia punta-ápex menor de 15 mm, puesto que en su estudio reportan un índice de des anclaje del 0% al mantener este valor como límite para evitar el des anclaje del tornillo dinámico.¹⁶

Se apoya que la distancia punta-ápex es el mayor predictor de desanclaje posterior a estabilización intra o extra medular en patrones de fractura estable e inestable, manteniendo como límite de seguridad una distancia de 25 mm punta-ápex. Por otra parte, sugieren evitar la posición anterior del tornillo en la cabeza femoral y mantener en la reducción un ángulo cervicodiafisario de 5ª 10 grados en valgo en comparación con la cadera contralateral.³¹ Diversos autores posteriores han matizado varios conceptos respecto al PA.

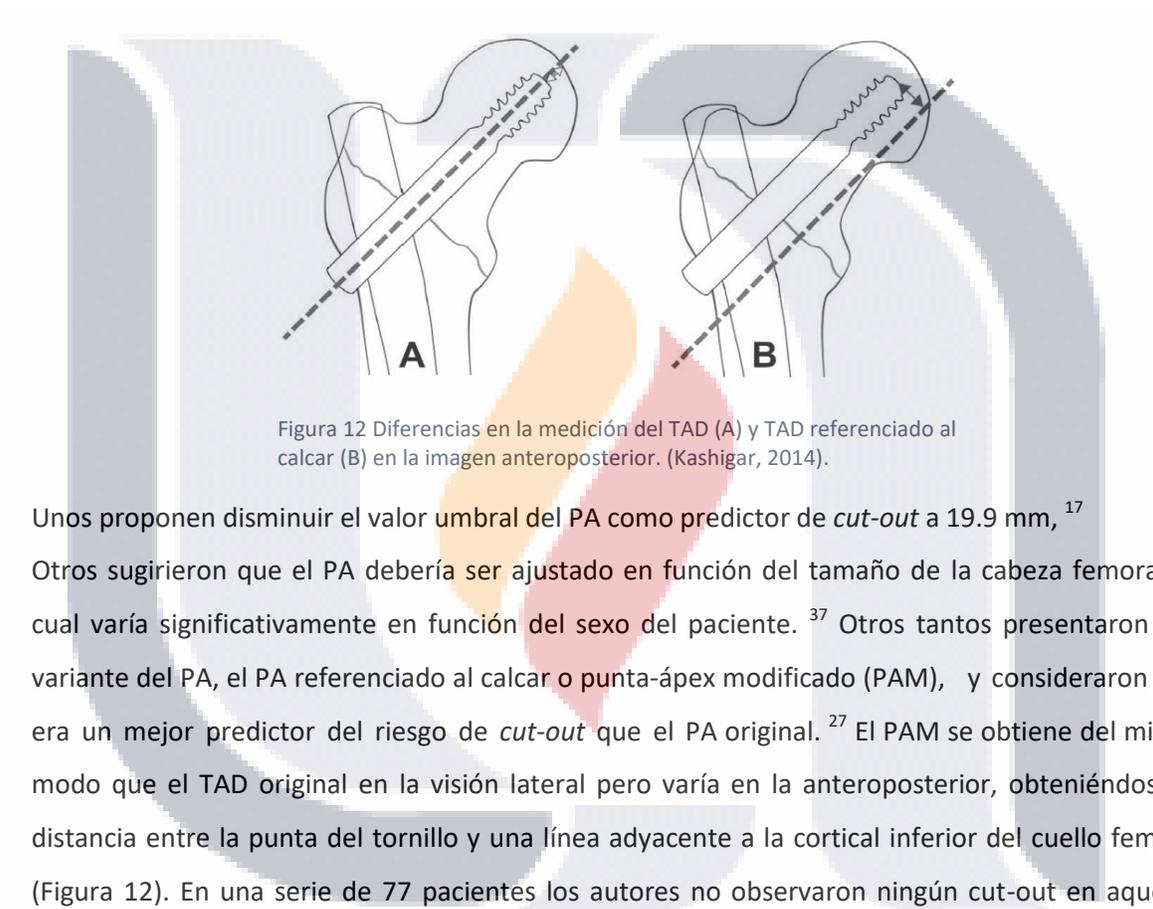


Figura 12 Diferencias en la medición del TAD (A) y TAD referenciado al calcar (B) en la imagen anteroposterior. (Kashigar, 2014).

Unos proponen disminuir el valor umbral del PA como predictor de *cut-out* a 19.9 mm,¹⁷ Otros sugirieron que el PA debería ser ajustado en función del tamaño de la cabeza femoral, el cual varía significativamente en función del sexo del paciente.³⁷ Otros tantos presentaron una variante del PA, el PA referenciado al calcar o punta-ápex modificado (PAM), y consideraron que era un mejor predictor del riesgo de *cut-out* que el PA original.²⁷ El PAM se obtiene del mismo modo que el TAD original en la visión lateral pero varía en la anteroposterior, obteniéndose la distancia entre la punta del tornillo y una línea adyacente a la cortical inferior del cuello femoral (Figura 12). En una serie de 77 pacientes los autores no observaron ningún *cut-out* en aquellas fracturas con un PAM postquirúrgico inferior a 20.98 mm, favoreciendo la posición inferior del tornillo cefálico en la radiografía AP.²⁷

CAPÍTULO 2

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

¿Existe diferencia en el valor de predicción de los índices de falla de osteosíntesis de fracturas transtrocanterías?

¿Qué otros factores influyen en la falla de la osteosíntesis de fracturas transtrocanterías además de los índices ya conocidos?

JUSTIFICACIÓN

Las fracturas transtrocanterías en nuestro medio, son un importante problema de salud pública, y debido a las complicaciones que presentan secundario a un manejo tardío e inadecuado, podrían considerarse como una urgencia quirúrgica relativa.

En nuestro hospital se atiende un número considerable de estos casos, siendo manejados con tratamiento quirúrgico la mayor parte de éstos. Dicho tratamiento es la reducción abierta y fijación interna con sistema DHS 135° para fracturas estables y no estables (A1.1 a A2.3 de la AO). Existen índices de predicción de falla de la osteosíntesis de fracturas transtrocanterías conocidos y validados en la literatura como son: índice Punta-Ápex (Baumgaertner), índice Punta-Ápex modificado al calcar, índice de Parker (Cleveland) y reducción postquirúrgica en varo (Fognagnolo). Cada autor preconiza que su índice es el más confiable para predecir el fallo de fracturas transtrocanterías, por lo que uno de los objetivos de la presente investigación es analizar y comparar el valor predictivo de estos índices con la finalidad de determinar el más valioso en nuestra población.

Sin embargo, existe evidencia clínica de que hay pacientes sin factores positivos de estos índices de predicción de falla y que, aun así, sufren de falla de la osteosíntesis durante los siguientes seis meses del postquirúrgico, lo que me lleva a concluir que hay otros factores asociados propios de los pacientes que influyen en un mal desenlace y que pueden tener un valor de predicción tan alto o incluso más que los índices conocidos.

OBJETIVO GENERAL

Analizar y comparar el valor de predicción de los índices de falla de osteosíntesis (Índice Punta-Ápex, índice Punta Ápex modificado al calcar, índice de Parker, clasificación de Fognagnolo).

OBJETIVO SECUNDARIO

Determinar la influencia de factores propios del paciente en el desarrollo de falla de osteosíntesis.

Definiendo como falla la presencia de cualquiera de los siguientes puntos:

1. No lograr el apoyo completo en 6 meses postquirúrgico
2. No datos de consolidación a los 3 meses postquirúrgico
3. Cadera vara

HIPÓTESIS

Se considera que existe una diferencia significativa en el valor de predicción de los índices de falla de osteosíntesis para fracturas transtrocantericas entre ellos, y que, además de estos ya conocidos y descritos por la literatura, existen factores o características propias del paciente que tienen el mismo valor de predicción, o incluso mayor, que los índices ya conocidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio retrospectivo de casos y controles en personas con fracturas transtrocantericas, donde los casos son los pacientes que han presentado "falla", según los criterios definidos.

En el grupo control se incluyen individuos que fueron sometidos a osteosíntesis de fracturas transtrocantericas y no presentaron fallo.

Se hizo una búsqueda de sujetos con diagnóstico de fractura transtrocanterica con base en el sistema de expediente electrónico del hospital, de enero del 2014 a julio 2019 de acuerdo con los siguientes criterios de selección:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Personas de ambos sexos, mayores de 60 años, operadas en el Centenario Hospital Miguel Hidalgo para el tratamiento de fracturas transtrocantericas con DHS con un seguimiento mínimo de 6 meses con expediente clínico y radiográfico completo, fracturas estables e inestables con clasificación AO A1.1 a la A2.3.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Pacientes menores de 59 años, atendidos en sector privado, pacientes que recibieron tratamiento conservador o que contaron con expediente clínico y radiográfico incompleto. Sujetos con fracturas en terreno previamente patológico o con deformidades angulares preexistentes, así como pacientes con re intervenciones quirúrgicas, fracturas inestables clasificación AO A3 en adelante.

VARIABLES INDEPENDIENTES

1. Sexo
2. Edad
3. IMC
4. Tabaquismo
5. Enfermedades crónico-degenerativas.
 - a) Diabetes mellitus tipo 2
 - b) Hipotiroidismo
 - c) Hipertiroidismo
 - d) Insuficiencia renal etapa terminal
 - e) Hipertensión arterial
 - f) Enfermedad Oncológica concomitante (sin que se trate de una fractura en terreno patológico)
6. Tiempo transcurrido entre la lesión y el evento quirúrgico categorizado de la siguiente forma:
 - A) < 48 hrs posterior a la lesión
 - B) > 48 hrs posterior a la lesión

VARIABLES DEPENDIENTES

1. Fracturas estables AO A1.1 a la A2.1 (Evans I) e inestables A2.2 a la A2.3 (Evans II)
Índices de falla de osteosíntesis de fracturas transtrocantéricas.
2. Índice Punta Ápex (Baumgaertner) (mayor a 25 = falla)
3. Índice Punta Ápex modificado al calcar (mayor a 20 mm = falla)
4. Índice de Parker (mayor a 40 en proyección radiográfica AP).

- TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS
5. Reducción en varo (Fognagnolo) INTERPRETACIÓN reducción menor a 135° de ángulo cervicodiafisario postquirúrgico inmediato
 6. Muerte antes de los 6 meses postquirúrgico

Seguimiento mínimo a 6 meses para valorar complicaciones o fallo de la osteosíntesis asociada a los resultados radiográficos evaluados en el postoperatorio inmediato.

ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se utilizó estadística paramétrica y no paramétrica para las variables según su distribución.

Por otro lado, se utilizó un análisis lógico-matemático, conocido como análisis de testores.

Un testor es un conjunto de características (rasgos) que distingue individuos (objetos) de clases distintas, el concepto de testor aparece por primera vez en un trabajo de los científicos rusos Cheguis y Yablonskii en un intento por tratar de simplificar la tarea de encontrar desperfectos en circuitos eléctricos que podían ser modelados a través de funciones del álgebra de la lógica (de BOOLE).

Los testores típicos son determinantes en problemas como la evaluación de la importancia informacional de los rasgos y la selección de variables, pues permiten reducir la dimensión del espacio de representación de los objetos y como sistemas de conjuntos de apoyo en múltiples algoritmos de clasificación.

En resumen, el análisis de testores es un método lógico matemático capaz de identificar patrones que traducidos al ámbito médico son las variables o características del paciente que en conjunto determinan la presencia o ausencia de una condición, en este caso falla en la osteosíntesis.

ASPECTOS ÉTICOS

La implementación de esta investigación no requirió consentimiento informado, ya que no se utilizó maniobra terapéutica y se limitó a la revisión de expedientes.

Se resguardaron los datos personales de los pacientes reclutados y los resultados fueron utilizados únicamente con fines científicos y de publicación.

RECURSOS FINANCIEROS

Los gastos derivados de esta investigación fueron cubiertos por el investigador principal.

CAPÍTULO 3

RESULTADOS

En el periodo comprendido de enero del 2014 a julio 2019 se atendieron 126 casos de fracturas transtrocantericas en el servicio de Traumatología y Ortopedia, de los cuales se excluyeron 75 pacientes por no entrar en los criterios de inclusión.

De 51 pacientes incluidos en la muestra, 16 pacientes eran del sexo femenino y 35 de ellos eran del sexo masculino (Gráfico 1).

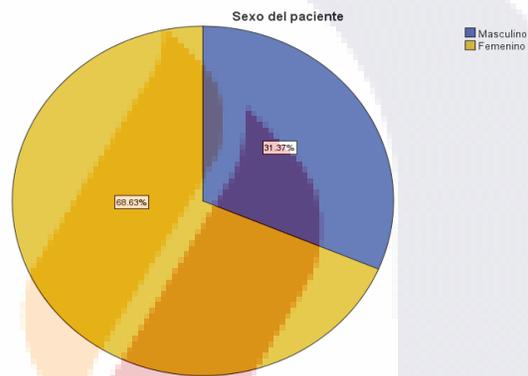


Gráfico 1 Distribución del sexo

De los 51 pacientes estudiados con fractura transtrocanterica, la edad promedio fue de 78.45 años con una desviación típica de 10.6 (Tabla 2).

Tabla 2: Distribución por edad.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Des. Tip.
Edad en años	51	60	100	78.45	80	10.604
N Valido	52					

El tipo de fractura mayormente encontrado fue patrón inestable A2.2 -A2.3 (Evans II), con un 75% (n=38), mientras que el patrón estable A1.1-A2.1 (Evans I), se encontró en un 25% (n=13).

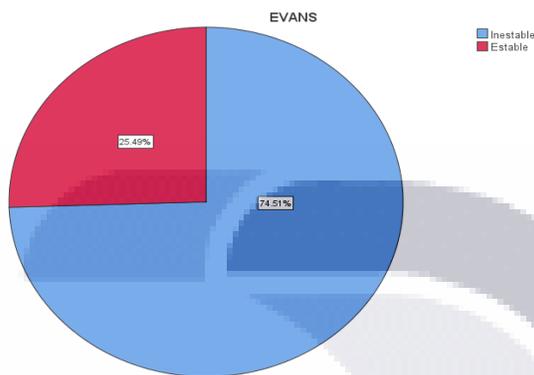


Gráfico 2 Distribución de la Escala de Evans de las fracturas de los pacientes

La enfermedad crónico-degenerativa con mayor presencia en este estudio fue la hipertensión arterial sistémica con un 29.4% (n=15), el menos frecuente fue la enfermedad oncológica concomitante con un 2% (n=1). (Tabla 3.)

Tabla 3: Distribución de la presencia de enfermedades crónico-degenerativas en el estudio

		Frecuencia	Porcentaje
Enfermedad Crónico-Degenerativa	Sin enfermedad	21	41.2%
	HTA	15	29.4%
	Varios padecimientos	10	19.6%
	DM2	4	7.8%
	Enf. Oncológica	1	2.0%
	Total	51	100.0%

El IMC mayormente encontrado en este estudio fue el peso normal con un 54.9% (n=28), el menor fue la obesidad con un 9.8% (n=5). (Gráfico 3)

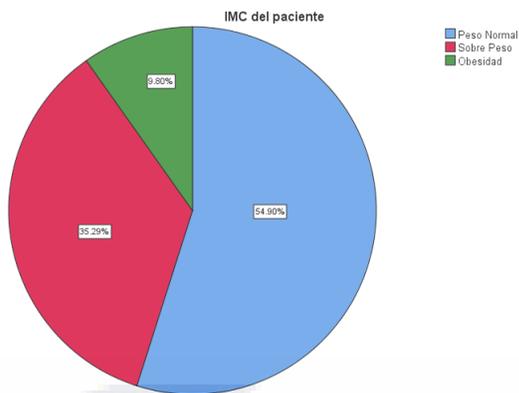


Gráfico 3 Distribución del IMC de los pacientes

El tabaquismo se encontró presente en 27.5% de los pacientes (n=14), mientras que un 72.5% (n=37) de ellos, no fumaban. (Gráfico 4)

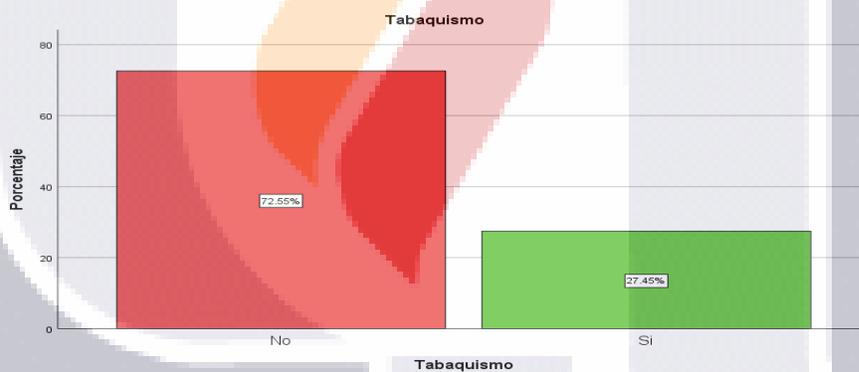


Gráfico 4 Distribución del hábito tabáquico de los pacientes

El 35.3% (n=18) de los pacientes recibieron su tratamiento quirúrgico en un lapso menor de 48 hrs. Mientras el 64.7% (n=33) se les realizó su cirugía en un lapso mayor. (Gráfico 5)



Gráfico 5 Distribución del tiempo transcurrido desde el diagnóstico hasta el momento de la intervención

Se analizaron las variables: tiempo entre ingreso y cirugía, con prueba de chi-cuadrada, y las variables: clasificación de Evans, clasificación de Fognagnolo, índice PA, índice PAM, índice de Parker con prueba exacta de Fisher para establecer la significancia de la relación entre estas con la presencia de falla en la osteosíntesis a los 6 meses de seguimiento; se obtuvieron los siguientes resultados:

El antecedente de cirugía realizada antes o después de las 48 horas a su ingreso resulto estadísticamente no significativo para la predicción de falla en la osteosíntesis. (Tabla 4).

Tabla 4: Contingencia tiempo*falla. Análisis con prueba de chi cuadrada entre la relación de antecedente del tiempo transcurrido del ingreso del paciente y su cirugía con la presentación de falla en la osteosíntesis. $p=0.502$

		Falla		Total
		Si	No	
Tiempo	Menor de 48 horas	6 (11%)	12 (24%)	18 (35%)
	Mayor de 48 horas	7 (14%)	26 (51%)	33 (65%)
Total		13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

Tabla 5: Contingencia Evans*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación de Evans con la presentación de falla en la osteosíntesis. $p=0.566$

		Falla		Total
		Si	No	
Evans	Inestable	10 (20%)	28 (55%)	38 (75%)
	Estable	3 (5%)	10 (20%)	13 (25%)
Total		13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

La variable de clasificación de Fognagnolo resultó estadísticamente significativa para la predicción de falla en la osteosíntesis. (Tabla 6.)

Tabla 6: Contingencia Fognagnolo* Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación de la clasificación de Fognagnolo con la presentación de falla en la osteosíntesis. ($p=0.00002542$)

Clasificación		Falla		Total
		Si	No	
Fognagnolo	Bueno	3 (6%)	33 (65%)	36 (71%)
	Aceptable	8 (15%)	5 (10%)	13 (25%)
	Malo	2(4%)	0 (0%)	2 (4%)
Total		13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

La variable del índice PA resultó estadísticamente no significativa para la predicción de falla en la osteosíntesis. (Tabla 7)

Tabla 7: Contingencia Índice PA*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Punta-Ápex con la presentación de falla en la osteosíntesis. ($p=0.763$)

Índice PA	Falla		Total
	Si	No	
Bueno	7 (13%)	24 (47%)	31 (60%)
Malo	6 (12%)	14(28%)	20 (40%)
Total	13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

La variable del índice PAM resultó estadísticamente no significativa para la predicción de falla en la osteosíntesis (Tabla 8).

*Tabla 8: Contingencia Índice PAM*Falla. Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Punta Ápex Modificado con la presentación de falla en la osteosíntesis. (p=0.199)*

Índice PAM	Falla		Total
	Si	No	
Bueno	4 (7%)	21 (42%)	25 (49%)
Malo	9 (18%)	17 (33%)	26 (51%)
Total	13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

La variable del índice de Parker resultó estadísticamente no significativa para la predicción de falla en la osteosíntesis (Tabla 9).

Tabla 9: Análisis con prueba estadística exacta de Fisher entre la relación del índice de Parker con la presentación de falla en la osteosíntesis. (p=0.107)

Índice de Parker	Falla		Total
	Si	No	
Bueno	4 (7%)	21 (42%)	25 (49%)
Malo	9 (18%)	17 (33%)	26 (51%)
Total	13 (25%)	38 (75%)	51 (100%)

Se analizaron las variables: tiempo entre ingreso y cirugía, clasificación de Evans, clasificación de Fognagnolo, índice PA, índice PAM e índice de Parker con prueba exacta de Fisher para establecer la significancia de la relación entre estas con la presencia de muerte a los 6 meses de seguimiento o antes; se obtuvieron los siguientes resultados:

El antecedente de cirugía realizada antes o después de las 48 horas posteriores a su ingreso resultó no significativa con la predicción de muerte (Tabla 10).

Tabla 10: Contingencia Tiempo*Muerte. Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del tiempo de cirugía mayor o menor a 48 horas posterior a su ingreso en la relación con la muerte. ($p=1.000$)

Tiempo de demora de la cirugía	Muerte		Total
	Si	No	
Menor de 48 hrs	1 (2%)	17 (33%)	18 (35%)
Mayor de 48 hrs	2 (4%)	31 (61%)	33 (65%)
Total	3 (6%)	48 (94%)	51 (100%)

La clasificación de Fognagnolo resultó estadísticamente significativa en relación con la presencia de muerte (Tabla 11).

Tabla 11: Contingencia Fognagnolo*Muerte. Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación de la clasificación de Fognagnolo y la presencia de muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. ($p=0.000$)

Fognagnolo	Muerte		Total
	Si	No	
Bueno	1 (2%)	35 (69%)	36 (71%)
Aceptable	2 (4%)	11 (21%)	13 (25%)
Malo	0 (0%)	2 (4%)	2 (4%)
Total	3 (6%)	48 (94%)	51 (100%)

La variable índice PA resultó estadísticamente no significativa en relación con la presencia de muerte (Tabla 12).

Tabla 12: Contingencia Índice PA*Muerte Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del Índice de punta ápex con la muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. ($p=0.338$)

Índice Punta Ápex	Muerte		Total
	Si	No	
Bueno	1 (2%)	30 (59%)	31 (61%)
Malo	2 (4%)	18 (35%)	20 (39%)
Total	3 (6%)	48 (94%)	51 (100%)

La variable índice PAM resultó estadísticamente no significativa en relación con la presencia de muerte (Tabla 13).

Tabla 13: Contingencia Índice PAM*Muerte. *Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del índice de punta ápex modificado con la presencia de muerte a los 6 meses o antes, posterior a la cirugía. (p=1.000)*

Índice Punta Ápex Modificado	Muerte		Total
	Si	No	
Bueno	1 (2%)	24 (47%)	25 (49%)
Malo	2 (4%)	24 (47%)	26 (51%)
Total	3 (6%)	48(94%)	51 (100%)

La variable índice de Parker resultó no significativa en relación a la presencia de muerte (Tabla 14).

Tabla 14: *Análisis estadístico con prueba exacta de Fisher entre la relación del índice de Parker con la presencia de muerte a los 6 meses, o antes, posterior a la cirugía. (p=0.097)*

Índice de Parker	Muerte		Total
	Si	No	
Bueno	0 (0%)	27 (53%)	27 (53%)
Malo	3 (6%)	21 (41%)	24 (47%)
Total	3 (6%)	48 (94%)	51 (100%)

ANÁLISIS DE TESTORES

Como se mencionó anteriormente, las variables del estudio fueron analizadas mediante un sistema lógico matemático de testores típicos.

Un testor típico es aquel conjunto de características que mejor definen un fenómeno, en este caso, la suma de las variables que mejor definirá la falla en la osteosíntesis. El análisis lógico matemático encontró un total de 190 testores, siendo típicos 24.

A continuación (tabla 15), se muestran los pesos informacionales de cada una de las variables estudiadas. El peso informacional es el porcentaje en el que la variable se presentó en los 24 testores típicos.

Tabla 15: Análisis lógico-matemático de Testores típicos en el que se muestra las variables y su peso informacional.

VARIABLE	PESO INFORMACIONAL
Tiempo de demora en la cirugía	100%
Enfermedades crónico-degenerativas	83.3333%
Clasificación de Fognagnolo	70.8333%
Evans (AO A1-A2.3)	58.3333%
Edad	58.3333%
Índice Punta Ápex	58.3333%
IMC	54.1667%
Genero	50%
Tabaquismo	45.8333%
Índice Parker	41.6667%
Índice Punta Ápex Modificado al Calcar	33.3333%

Resalta que el peso informacional de la variable de Tiempo de demora en la cirugía se presentó en el 100% de los testores, lo que traduce que esta característica es fundamental para que se presente falla o incluso muerte del paciente.

Con la finalidad de que el lector comprenda mejor estos resultados, ejemplificaré uno de los 24 testores típicos que obtuvimos del análisis matemático de las 11 variables que estudiamos.

01010110101

El resultado de la presencia de la variable en el testor se reporta de manera binaria como 0 = ausente y 1 = presente.

Entonces la información que este testor típico proporciona al investigador, es que en un paciente con fractura transtrocantérica, las variables que debemos vigilar para predecir la falla en la osteosíntesis serán:

Género + IMC + Enfermedades crónico degenerativas + tiempo de demora en la cirugía + Índice PA + Índice Fognagnolo.

Es importante resaltar que la dirección de la variable es designada por el investigador en base a los resultados del comportamiento de la variable en la población de estudio o a su conocimiento y experiencia; por ejemplo, el género de los pacientes de esta investigación, donde con más

frecuencia se presentaron este tipo de fracturas es el femenino, luego entonces, el género se inclinará hacia el femenino para predecir falla en la osteosíntesis.

Con la ayuda de este análisis, un alumno de la Maestría en Informática y Tecnologías Computacionales de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, está construyendo una aplicación telefónica que podrá ser validada en futuras investigaciones como modelo de predicción.

DISCUSIÓN

El presente estudio demuestra que un solo índice de predicción de falla de osteosíntesis en las fracturas transtrocantericas, no es suficiente para poder predecir el resultado final de la cirugía.

Se encontraron diferencias significativas entre los diferentes índices de falla de osteosíntesis, así como en los factores propios del paciente. No se encontró un trabajo en la literatura médica que compare dichos índices mencionados con los factores propios del paciente, para compararlo con el presente trabajo. La clasificación de Fognagnolo por sí sola tuvo un peso importante en la predicción de falla, además de que fue la única que fue estadísticamente significativa, con lo cual, la precaución de restituir del ángulo cervicodiafisario en el transquirúrgico debe de tener una prioridad mayor respecto a la situación del tornillo dinámico dentro de la cabeza femoral, así como la distancia punta ápex, que si bien estos dos últimos son puntos importantes en la técnica quirúrgica, el primero no tiene el peso merecido, acorde al presente trabajo.

El 35.3% (n=18) de los pacientes recibieron su tratamiento quirúrgico en un lapso menor de 48 hrs. Mientras el 64.7% (n=33) se les realizó su cirugía en un lapso mayor. Lo que traduce que el antecedente de cirugía realizada antes o después de las 48 horas a su ingreso resulto estadísticamente no significativo para la predicción de falla en la osteosíntesis en este estudio.

Los defensores del tratamiento temprano sostienen que este enfoque minimiza el tiempo que un paciente confinado al reposo en cama, reduciendo así el riesgo de complicaciones asociadas, tales como úlceras por presión, trombosis venosa profunda, infecciones de las vías respiratorias y del tracto urinario, del otro lado, hay quienes predicen que un retraso en el evento quirúrgico ofrece la oportunidad de optimizar el estado médico del paciente, disminuyendo así el riesgo de complicaciones perioperatorias (22). Existe incertidumbre acerca de si 24, 48, o 72 horas o un periodo más largo debe de ser considerado como un "retraso inaceptable" para la cirugía de

fractura de cadera. En un metaanálisis canadiense publicado en 2010, en el cual se incluyeron 16 series de las cuales se estudiaron un total de 13 478 pacientes donde concluyeron que la cirugía realizada entre las 24 a 72 horas posterior al ingreso hospitalario del paciente se asocia con menor mortalidad y menores tasas de complicaciones postoperatorias entre esta población de pacientes, entre ellas la muerte.³⁸

Las variables del índice PA, índice PAM y el índice de Parker, por sí solas, resultaron no significativas para la predicción de falla en la osteosíntesis, lo cual difiere con el trabajo publicado por Aguilar y cols el cual concluye que el índice que mejor predice falla en la osteosíntesis es el de PA con una medición mayor de 25 mm, seguido del índice PAM y finalmente el de Parker en ese orden de importancia (39).

No fue objetivo de este estudio, pero se analizaron las variables tiempo de ingreso y cirugía, clasificación de Evans, clasificación de Fognagnolo, índice PA, índice PAM e índice de Parker para lograr establecer la importancia de su relación con la presencia de mortalidad a los 6 meses de seguimiento o antes, solo resultando significativa la clasificación de Fognagnolo, lo cual corresponde con lo reportado en la literatura en cuanto a mejor reducción de la fractura y restitución del ángulo cervicodifisario se asocia a una mayor sobre vida tanto a los 30 días como al año de postquirúrgico (40).

Se utilizó un análisis lógico-matemático de testores en el presente estudio. Un testor puede definirse como un subconjunto de características, que permite la diferenciación completa de objetos de diferentes clases.

Dentro del conjunto de todos los testores, existen algunos que son irreductibles, este tipo de probadores se llaman testores típicos.

Un testor típico es un testor donde cada característica es esencial, y si alguna de ellas es eliminada, el conjunto resultante no es un testor. Si una característica aparece muchas veces en diferentes testores típicos, es más difícil ignorarla, lo que conlleva a un mayor peso de la misma (41).

En este estudio se encontraron 190 testores, de los cuales, 24 fueron típicos, con un porcentaje de 12.6316%. La variable que mayor peso tuvo en este análisis, fue el tiempo de demora de la cirugía mayor de 48 horas con un 100%, enfermedades crónico-degenerativas con un 83.3%, seguido de la clasificación de Fognagnolo en un 70.8 % y con 58% la clasificación de Evans, la edad del paciente y el índice punta ápex.

En resumidas cuentas, este estudio lógico-matemático analiza todas las variables en conjunto, (y no por separado, como en el método estadístico convencional), dando su peso a cada variable siendo valoradas en conjunto.

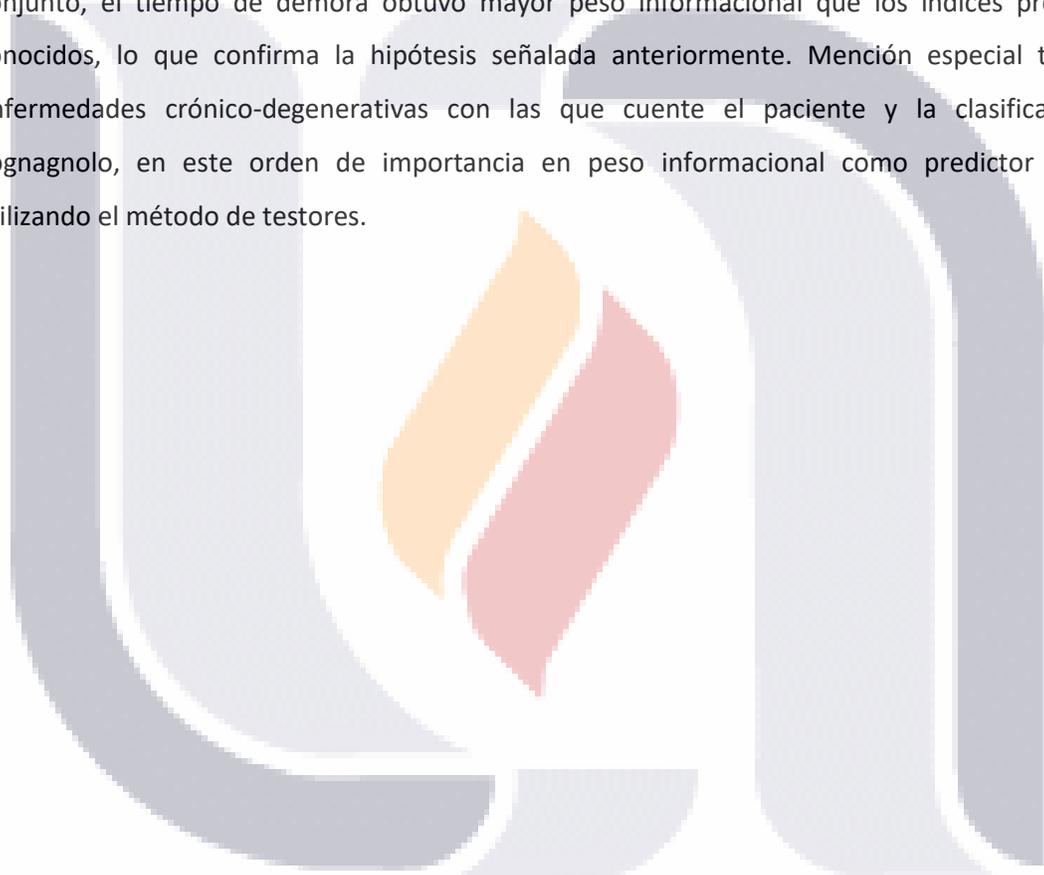
Este método incluyo todos los índices predictivos de falla con los factores propios del paciente en conjunto. El tiempo de demora de la osteosíntesis de fractura transtrocanterica fue un resultado sorprendente ya que difiere totalmente con otras series donde no es tomado en cuenta como un factor predictivo de falla, pero que lógicamente en estas series realizaron su estudio estadístico de una manera convencional.^{39 31 32 27} En este estudio el tiempo de demora resulto incluso con mayor peso informacional que los otros índices reportados, pero nunca por sí solo, como ya hemos mencionado, este análisis estudia todas las variables en conjunto. Llama la atención de que el hecho de que la fractura tuviera un patrón inestable, a pesar de ser manejada con sistema DHS, no tuvo un resultado significativo en la predicción de falla en la osteosíntesis con este método, siendo superado por la clasificación de Fognagnolo, lo cual nos orienta a que la restitución del ángulo cervicodiafisario hacia lo más anatómico posible (135°) tiene mayor importancia que el tipo de implante empleado en este tipo de fracturas, no dejando de recordar que este estudio no incluyo fracturas de la clasificación AO A3 en adelante, ya que por biomecánica, no está indicado el manejo de estas fracturas con sistema DHS si no con otro tipo de implante. Los factores propios del paciente tuvieron un peso informacional muy por debajo del tiempo de demora, solo recalcando la presencia de enfermedad crónico degenerativa en el paciente. No se encuentra en la literatura publicada ningún estudio que compare estos índices junto con los factores propios del paciente realizado con el sistema lógico-matemático de testores.

Tomando la información anterior y con el resultado que arrojó el análisis de testores, se está desarrollando una aplicación digital que podrá ser compatible con dispositivos móviles electrónicos, en la cual se podrá introducir la información obtenida de un paciente pos operado de fractura transtrocanterica con sistema DHS y tratar de predecir el fallo o no fallo de la osteosíntesis empleada, lo cual podrá ser motivo de otro estudio por algún otro residente de ortopedia de esta institución, o incluso por el presente investigador.

CONCLUSIONES

Existe una diferencia importante entre los índices punta ápex, punta ápex modificado al calcar e índice de Parker comparado con la clasificación de Fognagnolo, el cual fue el único que resultó estadísticamente significativo como predictor de falla de osteosíntesis para la fractura transtrocanterica en la población estudiada. Los índices antes mencionados siendo utilizados por si solos, no predicen adecuadamente la falla en la osteosíntesis de este tipo de fracturas.

En cuanto al análisis de testores, en el cual se estudiaron todas las variables establecidas en conjunto, el tiempo de demora obtuvo mayor peso informacional que los índices predictivos conocidos, lo que confirma la hipótesis señalada anteriormente. Mención especial toma las enfermedades crónico-degenerativas con las que cuente el paciente y la clasificación de Fognagnolo, en este orden de importancia en peso informacional como predictor de falla utilizando el método de testores.



BIBLIOGRAFÍA

1. Dhanwal D, Dennisson E, Harvey N, Cooper C. Epidemiology of hip fracture. *Indian J Orthop.* 2011; 45 (1): p. 15-22.
2. Brauer C, Coca-Perrillon M, Cutler D, Rosen A. Incidence and mortality of hip fractures in the United States. *JAMA.* 2009; 302 (14): 1573-9.
3. Karagas M, Lu-Yao G, Barrett J, Beach M, Baron J. Heterogeneity of hip fracture: age, race, sex, and geographic patterns of femoral neck and trochanteric fractures among the US elderly. *Am J Epidemiol.* 1996; 143 (7): 677-82.
4. Gardner T, Simpson A, Stand C, *et al.* Measurement of impact force, simulation of fall and hip fracture. *Med Eng Phys.* 1998; 20 (1): 57-65.
5. Greenspan S, Myers E, Kiel D, Parker R, *et al.* Fall direction, bone mineral density, and function: risk factors for hip fracture in frail nursing home elderly. *American Journal Medicine.* 1998; 104 (6): 539-45.
6. Ferguson S, Bryant J, Ganz R, Ito K. An in vitro investigation of the acetabular labral seal in hip joint mechanics. *J Biomech.* 2003; 36 (2): 171-8.
7. Schuenke M. *Atlas of Anatomy: general anatomy and musculoskeletal system.* Yale J Biol Med; New York: Thieme; 2da edicion. 2006. 345-389
8. Bowman K, Fox J, Sekiya J. A clinically relevant review of hip biomechanics. *Arthroscopy.* 2010; 26 (8): 1118-29.
9. Krebs D, Robbins C, Lavine L, Mann R. Hip biomechanics during gait.. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1998; 28 (1): 51-9.
10. Koot V, Kesselaer S, Clevers G, de Hooze P, *et al.* Evaluation of the Singh index for measuring osteoporosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1996; 78 (5): 831-4.
11. Koval K, Aharonoff G, Rokito A, *et al.* Patients with femoral neck and interthrocanteric fractures: are they same?. *Clin Orthop Relat Res.* 2011; 1 (330): 166-72.
12. Lindskog D, Baumgaertner M. Unstable intertrochanteric hip fractures in the Elderly. *J Am Acad Orthop Surg.* 2004; 12 (3): 179-90.
13. Evans E. The Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur. *J Bone Joint Surg Br.* 1949; 31B (2): 190-203.

14. Koval K, Zuckerman J. Hip Fractures: II. Evaluation and Treatment of Intertrochanteric Fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004; 2 (3): 179-90.
15. Zuckerman J, Skovron M, Koval . *et al*. Posoperative complications and mortality associated with operative delay in older patients who have a fracture of the hip. *J Bone Joint Surg Am*. 1995; 77 (10): 1551-56.
16. Kuang-Kai H, Chi-Kuang F, Chuan-Mu C, Yu-Ping S, Heng- Fei W, Fang-Yao C. Risk factors in cutout os sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *SICOT*. 2010; 34 (8): 1273-76.
17. de Brujin K, de Hartog D, Tuinebreijer W, Roukema G. Reliability of Predictors for Screw Cutout in Intertrochanteric Hip Fractures. *J Bone Joint Surg*. 2011; 94 (14): 544-86.
18. DAMato R. Fracturas del fémur proximal. Opciones de tratamiento. *Ortho-tips*. 2012; 8 (3): 157-164.
19. Navarrete-Fauble F, Baixauli E, Baixauli F, Baixauli F. Fracturas de cadera con tratamiento conservador: estudio epidemiológico. *Rev Orthopedic Traumatology*. 2001; 45 (3): 222-7.
20. Roberts K, Brox W, Jevsevar D, Sevarino K. Management of hip fractures in the elderly. *Journal American Academy Orthopedic Surgery*. 2015; 23 (2): 131-7.
21. Moran C, Wenn R, Sikand M, Taylor A. Early mortality after hip fracture: is delay before surgery important? *J Bone Joint Surg Am*. 2005; 87 (3): 483-9.
22. Khan S, Kalra S, Khanna A, Thirunvengada M, Parker M. Timing of surgery for hip fractures : a systematic review of 52 published studies involving. *Injury*. 2009; 40 (7): 692-7.
23. Ennis R. Postoperative deep vein thrombosis prophylaxis: a retrospective analysis in 1000 consecutive hip fracture patients treated in a community hospital setting. *Journal South Orthopedic Association*. 2003; 12 (1): 10-7.
24. Jacobs R, McClain O, Armstrong H. Internal fixation of intertrochanteric hip fractures: a clinical and biomechanical study. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1980; (146): 62-70.
25. Kim W, Han C, Parker J, Kim J. Failure of intertrochanteric fracture fixation with a dynamic hip screw in relation to pre-operative fracture stability and osteoporosis. *Int Orthop*. 2001; 25 (6): 360-2.
26. Babst R, Renner N, Biedermann M, Rosso R, Heberer M, Harder F, Regazzoni P. Clinical results using the trochanter stabilizing plate (TSP): the modular extensión of the dynamic hip screw (DHS) for internal fixation of selected unstable intertrochanteric fractures. *J Orthop Trauma*. 1998; 12 (6): 392-9.

27. Kashigar A, Vincent A, Gunton M, Backstein D, Safir O, Kuzyk P. Predictors of failure for cephalomedullary nailing of proximal femoral fractures. *Bone Joint J.* 2014; 96-B (8): p. 1029-34.
28. Lawrence V, Hilsenbeck S, Noveck H, Poses R, Carson J. Medical complications and outcomes after hip fracture repair. *Arch Intern Med.* 2002; 162 (18): 2053-7.
29. Edwards C, Counsell A, Boulton C, Moran C. CABCMC. Early infection after hip fracture surgery: risk factors, cost and outcome. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90 (6): 770-7.
30. Kaplan K, Miyamoto R, Levine B, Egol K, Zuckerman J. Surgical management of hip fractures: an evidence based review of the literature. II: Intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008; 16 (11): 665-73.
31. Andruskow H, Frink M, Fromke C, Matityahu A, Zeckey C, Mommsen P, Suntardjo S, Krettek C, Hildebrand F. Tip apex distance, hip screw placement, and neck shaft angle as potential risk factors for cut-out failure of hip screws after surgical treatment of intertrochanteric fractures. *Int Orthop.* 2012; 36 (11): 2347-54.
32. Baumgaertner M, Curtin S, Lindskog D, Keggi J. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peri-trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1995; 77 (7): 1058-64.
33. Fognagnolo F, Kfuri M, Paccola C. Intramedullary fixation of pertrochanteric hip fractures with the short AO-ASIF proximal femoral nail. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery.* 2004; 124 (1): 31-37.
34. Parker M. Cutting-out of the dynamic hip screw related to its position. *J Bone Joint Surg Br.* 1992; 74 (4): 625-9
35. Hsueh K, Fang C, Chen C, Su Y, Wu H, Chiu F. Risk factors in cutout of sliding hip screw in intertrochanteric fractures: an evaluation of 937 patients. *International Orthopaedics.* 2010; 34 (8): 1273-76.
36. Baumgaertner M, Solberg B. Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br.* 1997; 79 (6): 969-71.
37. Goffin J, Jenkins P, Ramaesh R, Pankaj P, Simpson A. What Is the Relevance of the Tip-Apex Distance as a Predictor of Lag Screw Cut-Out? *Plos One.* 2013; 8 (8): e71195
38. Simunovic N, Devereaux P, Sprague S, Guyatt G, Schemitsch E, deBeer J, Bhandari M. Effect of early surgery after hip fracture on mortality and complications: systematic review and meta-analysis. *CMAJ.* 2010; 152 (15): 1609-16.
39. Aguilar L, Atri J, Torres A, Ochoa L. Factores asociados a fallo en la osteosíntesis de fracturas transtrocantericas. *Acta Ortopédica Mexicana.* 2017; 31 (4): 189-195.

40. Merchant R, Lui K, Ismail N, Wong H, Sitoh Y. The relationship between postoperative complications and outcomes after hip fracture surgery. *Ann Acad Med Singapore*. 2005; 34 (2): 163-8.
41. Santos J, Carrasco A, Martínez J. Feature Selection using Typical Testors applied to Estimation of Stellar Parameters. *Computación y Sistemas*. 2004; 8 (1): 15-23.
42. Cleveland M, Bosworth D, Thompson F, Wilson H, Ishizuka T. A ten year analysis of intertrochanteric fractures of the femur. *J Bone and Joint Surg Am*. 1959; 41-A: 1399-1408.
43. Dhanwal D, Dennison E, Harvey N, Cooper C. Epidemiology of hip fracture: worldwide geographic variation.. *Indian J Orthop*. *Indian J Orthop*; 45 (1): 15-22.
44. Koot V, Kesselaer S, Clevers G, de Hooge P, Weits T, van der Werken C. Evaluation of the Singh index for measuring osteoporosis. *J Bone Joint Surg Br*. 2001; 78 (5): 831-4.
45. Neuman M, Archan S, Karlawish J, Schwartz J, Fleisher L. The relationship between short-term mortality and quality of care for hip fracture: a meta-analysis of clinical pathways for hip fracture. *J Am Geriatr Soc*. 2009; 57 (11): 2046-54.
47. Singh M, Nagrath A, Maini P. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of oteoporosis. *J Bone Joint Surg Am*. 1970; 52 (3): 457-67.
48. Evans E. The Treatment of Trochanteric Fractures of the Femur. *J Bone Joint Surg Br*. 1949; 31-B (2): 190-203
49. Rha J, Kim Y, Yoon S, Park T, Lee M. Factors affecting sliding of the lag screw in intertrochanteric fractures. *Int Orthop*. 2010; 17 (5): 593-604.

