



Facultad de Medicina



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
SOCIEDAD DE LA BENEFICENCIA ESPAÑOLA I.A.P.
HOSPITAL ESPAÑOL
ESPECIALIDAD EN: ORTOPEDIA**

“EVALUACIÓN DEL ÍNDICE PUNTA-ÁPICE EN LA OSTEOSÍNTESIS DE CADERA CON USO DE CLAVO CENTROMEDULAR”

**TESIS
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA (ORTOPEDIA)**

**PRESENTA:
DRA. NORMA ANGÉLICA ALCÁNTARA CARRILLO**

**PROFESOR TITULAR
DR. CESÁREO TRUEBA DAVALILLO**

**ASESOR
DR. FELIX GIL ORBEZO**



HOSPITAL ESPAÑOL

CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO DE 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. MANUEL ALVAREZ NAVARRO
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN
MÉDICA HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA UNAM

DR. CESAREO TRUEBA DAVALILLO
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TRAUMATOLOGÍA Y
ORTOPEDIA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

DR. FELIX ISAAC GIL ORBEZO ASESOR DE TESIS Y JEFE
DEL SERVICIO DE TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA
HOSPITAL ESPAÑOL DE MÉXICO

ÍNDICE

I. Resumen	5
II. Introducción	7
III. Justificación	11
IV. Metodología	12
V. Análisis estadístico	17
VI. Resultados	19
VII. Discusión	23
VIII. Conclusiones	24
IX. Bibliografía	25

I. RESUMEN

Objetivos.

Describir de acuerdo a la medición radiográfica de índice Punta - Ápice, el porcentaje de osteosíntesis de cadera con uso de clavo centro medular con resultados óptimos.

Lugar y Población Muestral

Ciudad de México , Hospital Español, pacientes que presentaran fractura de cadera transtrocanterica tratados con clavo centro medular durante el periodo de marzo 2015 a febrero 2017

Material y Métodos.

Pacientes postoperados de osteosíntesis de cadera con CCM que contaran con expediente clínico y radiográfico suficiente para realizar la medición del índice punta-ápice modificado por Sakagoshi (ajustado en función de un valor constante conocido, en este caso, el diámetro proximal del implante utilizado, extrayendo la información de los panfletos de los fabricantes).

Se realizó la medición del índice en un total de 30 pacientes y posteriormente se determinaron valores estadísticos básicos; se dividió entonces los resultados en dos grupos tomando como punto de corte el TAD ideal reportado de 25mm.

Resultados

El TAD promedio fué de 29.04mm; la distribución de los resultados obtenidos fué bastante amplia por lo que en el segundo análisis por grupos acorde a el TAD ideal se encontró que solo el 30% de los casos analizados estaban en el grupo = o menor a 25mm y el 70% fuera del rango considerado como ideal. En la comparación por implante utilizado se encontraron mejores resultados con uso del INTERtan y el Targon PF.

Conclusiones

En la casuística reportada en nuestro centro hospitalario, el resultado de la osteosíntesis con CCM en fracturas de cadera cuando se evalúa según el índice Punta-Ápice tiende de forma importante a estar fuera del valor considerado ideal para disminuir la posibilidad de complicaciones mecánicas (cut-out); sin embargo, hacen falta estudios posteriores para determinar si hay asociación entre estos resultados radiográficos y la evolución clínica (ej tasa de complicaciones) de nuestros pacientes.

Palabras clave:

Cadera, Clavo Centromedular, Tornillo Deslizante, Fractura, Osteosíntesis, Cut-Out, Índice Punta-Ápice.

II. INTRODUCCIÓN

La variación en la distribución demográfica de nuestro país y en específico el incremento de la población adulto mayor ha condicionado que en nuestro país las fracturas de cadera sean el tipo específico de fractura más común.

En la literatura internacional, este escenario se encontraba predicho pues de acuerdo a un estudio epidemiológico realizado en 1997 por Gullberg, se concluyó que la incidencia de fracturas de cadera en los Estados Unidos de Norteamérica, será para el año 2025 de 2.6 millones y de 4.5 millones para el año 2050. (1).

La incidencia de fracturas de cadera (sin especificar sitio y/o configuración del trazo de fractura) incrementa de forma exponencial a partir de los 80 años, y de este conglomerado, la fractura más común a partir de los 75^a de edad es la transtrocanterica. (2).

Por otra parte, reviste aún de más importancia el estudio de estas patologías pues está estadísticamente demostrado el incremento de la morbi-mortalidad general en pacientes de la tercera edad que cursan con diagnóstico de fractura de cadera. De forma específica, según la referencia clásica de Messen, la tasa de mortalidad global (es decir, sin importar causa) en el 1er, 6to, 12vo y 24to fue de 4.7%, 16%, 20.7%, y 30.4% respectivamente (3); desde el punto de vista de la morbilidad, Wagner reportó en su serie de casos, que pese al tratamiento quirúrgico similar, en el seguimiento a 24 meses, el 25% de los pacientes aún precisan cuidados por enfermería, 50% logran regresar a su nivel de independencia y calidad de vida preoperatoria y el 25% restante mueren (5).

Aún cuando diversos estudios han identificado factores que impactan de forma estadística y significativa sobre el riesgo de mortalidad (Calificación de riesgo anestésico preoperatorio elevado, comorbilidades metabólicas, uso de implan-

tes cementados, hipotensión perioperatoria), en la práctica poco se puede incidir para reducir la mortalidad de este grupo de pacientes, y de hecho, de las medidas plausibles de llevar a la práctica justamente lo son el uso de sistemas de fijación como el clavo centromedular condilocefálico, pues por su técnica de colocación y por la naturaleza de implante condiciona menor sangrado transoperatorio y no precisa uso de metilmetacrilato en su colocación.

Teniendo en mente la predominancia de las fracturas transtrocantericas, cabe hacer mención que en estas, el estándar de oro para el tratamiento es la osteosíntesis quirúrgica de la cadera, pues por su localización no existe riesgo anatómico de evolución hacia la necrosis avascular, la mejora continua de los implantes quirúrgicos específicos para este fin permite una movilización temprana del paciente y por consiguiente se evitan las complicaciones y desenlace fatal que se observaban de forma pretérita con el reposo prolongado en cama que ameritaban este tipo de fracturas.

Dentro de los principales sistemas de fijación se encuentran el tornillo deslizado con placa extra medular (DHS) y clavo centro medular con tornillo deslizado (CCM). Ambos implantes son adecuadas opciones para el tratamiento de la gran mayoría de fracturas pertrocantericas, sin embargo, a fechas recientes se ha documentado que el uso del clavo centro medular presenta ventajas adicionales y no menospreciables dentro de los que se incluyen una mayor versatilidad en su uso, abarcando desde fracturas simples no desplazadas hasta fracturas cuya configuración, conminución y afección del calcar femoral las clasifica como inestables, situaciones en las que el sistema tradicional de Placa Tornillo Deslizante no se recomienda por alto riesgo de falla en el postoperatorio temprano(6,7). Dentro de otras ventajas se incluyen la transferencia de cargas más eficiente, menor brazo de palanca por su posición cercana al eje mecánico del fémur permitiendo deambulación y apoyo tempranos; en cuanto a técnica, hay menor interrupción de tejido blando por su colocación percutánea, menor sangrado y menos necesidad de transfusiones postoperatorias.(7,8)

Ante la tendencia creciente a utilizar de forma universal el CCM como tratamiento quirúrgico de las fracturas transtrocantericas, es importante analizar las posibles complicaciones que pudieran asociarse con su uso. Dentro de ellas, la más temida por el cirujano ortopedista es el “cut-out”, el cual se define como el colapso del ángulo cervicodiafisario en varo que conlleva a la extrusión del tornillo deslizado de la cabeza femoral (8,9). Esta complicación característica fue descrita por vez primera en 1989 por Simpson, quién en su seguimiento de 149 casos postoperados con sistema DHS observó que esta fue la principal complicación mecánica del sistema con un 8% de incidencia(10). En otro estudio de 3066 pacientes con fractura transtrocanterica manejados con CCM Gamma (Synthes) se consignó un porcentaje significativamente menor de cut out con solo 1.8% (11), sin embargo, continuó siendo la causa de falla mecánica más común.

En el estudio y búsqueda de la causa técnica que da pie a esta complicación, destaca la zona de colocación del tornillo deslizado, observando de forma inicial un mayor riesgo de cut out con la colocación hacia la zona posterior(12); varios estudios posteriores confirmaron un aumento en el riesgo de falla con la colocación del tornillo deslizado hacia en zona superior en la proyección anteroposterior (AP) y/o en la zona posterior en la proyección axial (13); visto de otra manera, las zonas ideales de colocación del tornillo deslizante independientemente del grado de mineralización ósea, son la zona central-central en AP y zona inferior central en axial(8).

Este concepto adquiriría un grado teórico-práctico evaluable de forma objetiva con la fórmula realizada por Baumgartner en 1995. Baumgartner estableció una fórmula que evalúa de forma cuantitativa la colocación del tornillo deslizado y predice la posibilidad de cut-out acorde al resultado. Esta índice consta de la sumatoria de la distancia de la punta del tornillo deslizado al ápice de la cabeza femoral (TAD) en proyecciones ortogonales (AP y axial) tomando en consideración el ajuste necesario por la magnificación y/o reducción de la imagen radiográfica

evaluada (8,14). En su estudio ya clásico, estableció que el TAD promedio para las osteosíntesis exitosas fue de 24mm y de forma inversa, relacionó una incidencia >90% de cut-out para resultados iguales o superiores a 38mm(14). Algunos estudios posteriores sugieren un TAD óptimo de 19-20mm (15). Cabe destacar que esta fórmula fue ampliamente estudiada en casos donde se utilizaron sistemas DHS, y de las pocas referencias existentes que correlacionan TAD y cut out en osteosíntesis con clavo centro medular destaca la realizada por Lobo-Escolar en 2010 estableciendo que un TAD mayor a 24 mm correlaciona directamente con cut-out (16).

III. JUSTIFICACIÓN

Derivado del análisis de la información expuesta, resulta de particular interés conocer los resultados radiográficos de la osteosíntesis de cadera con uso de CCM en nuestro hospital, evaluando el índice punta-ápice; lo anterior considerando que en nuestro centro es (con excepción de los casos tratados mediante artroplastia de sustitución) el tratamiento de elección para las fracturas de cadera, anulando prácticamente el uso de sistema DHS. Este interés particular tiene sustento en la técnica de colocación distinta de ambos sistemas en un punto crucial: para el sistema DHS, posterior a la reducción de la fractura realizada de forma indirecta y cerrada con mesa de tracción, el paso a seguir es asegurar la adecuada colocación del tornillo deslizante con un clavo guía, asegurando dirección, profundidad y tamaño posterior a lo cual se coloca la placa extramedular; en el caso del CCM, el paso posterior a la reducción se basa en elegir de forma adecuada el sitio de entrada para el clavo centromedular y posteriormente, conseguir la adecuada dirección del tornillo deslizante, lo cual condiciona que las fallas técnicas en el primer paso originen fallas técnicas inevitables en la posterior colocación del tornillo deslizante, teniendo una posibilidad mayor de no alcanzar el índice punta-ápice considerado ideal.

IV. METODOLOGÍA

Se determinó para realizar este estudio un diseño retrospectivo, observacional, tipo serie de casos.

Obtención de Pacientes.

Se hizo una revisión de la base de datos de los pacientes ingresados al servicio de Traumatología del Hospital Español entre marzo del 2015 y febrero del 2017 identificando aquellos con diagnóstico de ingreso de **fractura de Transtrocanterica de cadera** como posibles sujetos de estudio.

Posteriormente se realizó la revisión del expediente clínico y se aplicó como único criterio de inclusión el haber sido sometidos a osteosíntesis de cadera con clavo centromedular. Como criterios de exclusión se consideraron: fractura subtrocanterica, ausencia de especificación en la nota postoperatoria del implante utilizado (marca, modelo, fabricante), ausencia de control postoperatorio inmediato o mediato que constara de proyección Anteroposterior y Axial.

Al finalizar este proceso, un total de **30** pacientes cumplieron con los criterios de inclusión/exclusión; se procedió a realizar un concentrado de los datos de interés en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2013.

Por tratarse de un estudio retrospectivo y de carácter descriptivo, no se precisó aprobación del mismo por un comité de ética.

Medición del Índice Punta-Ápice.

Al ser el Índice Punta-Ápice una medición radiográfica originalmente descrita para su uso en osteosíntesis con sistema Placa-Tornillo Deslizante (DHS) (14) se optó en el caso de este estudio la medición del índice en cuestión utilizando la

variante ajustada para su uso con el sistema de clavo centromedular descrita por Sakagoshi (17).

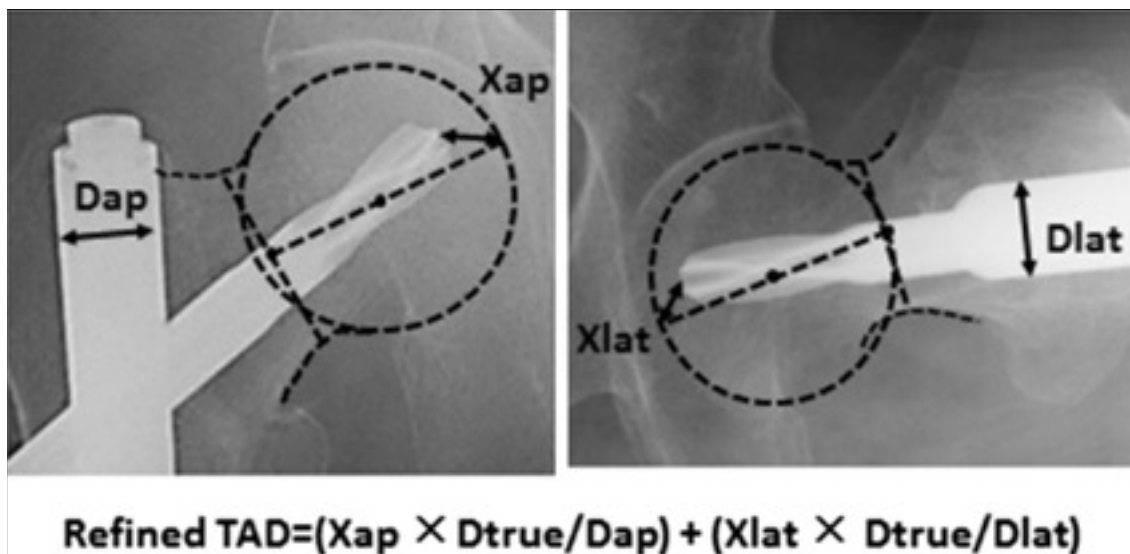
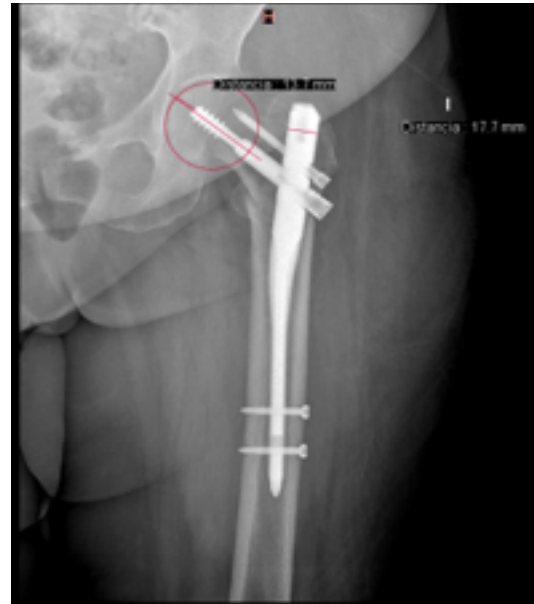
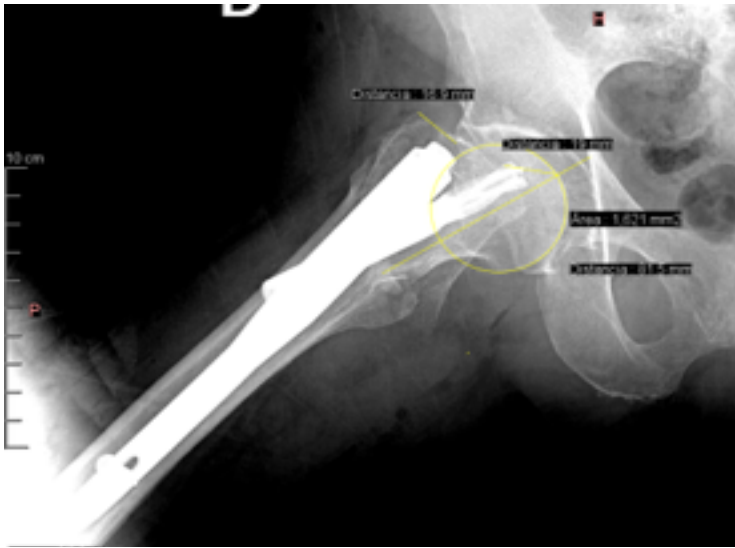


Fig ¿???. Fórmula modificada por Sakagoshi (17) para establecer el índice punta-ápice en osteosíntesis con CCM; Dap = distancia en milímetros del extremo proximal del CCM en proyección AP; Xap = Distancia en milímetros de la punta del tornillo deslizante hacia el ápice de la cabeza femoral en proyección AP; Dlat = distancia en milímetros del extremo proximal del CCM en proyección lateral (axial); Xlat = Distancia en milímetros de la punta del tornillo deslizante hacia el ápice de la cabeza femoral en proyección lateral (axial).

Lo anterior fundamentado en que la mayoría de controles radiográficos fueron obtenidos en el postoperatorio inmediato, con el uso de equipo portátil de fluoroscopia dentro de quirófano y limitando por ende, la precisión en cuanto a tasa de magnificación y/o reducción de imagen adquirida se refiere. Esta, que pudiese ser un factor de sesgo dado que el índice motivo del estudio se expresa en valores absolutos de milímetros, permite atajar el sesgo tomando una referencia radiográfica que tiene un valor numérico conocido, para lo cual fué indispensable extraer del expediente el implante específico utilizado y acudir al folleto de fabricante para conocer la medida estándar del clavo en su parte proximal y utilizar esta medida como la constante conocida para realizar una medición fiable independientemente de la técnica radiográfica utilizada.

La medición radiográfica de los valores de interés se realizó en el sistema digital de la institución, WEASIS v2.0.5



Para conocer el valor de la constante ya mencionada, se recurrió a el folleto descriptivo de cada uno de los clavos centromedulares distintos utilizados, en este caso *Targon PF (Aesculap Orthopaedics)*(18), *TFNAdvanced (DePuy Synthes)* (19), *TrigenINTERTAN (Smith & Nephew)* (20) y *ENDOVIS B.A. (Citieffe Trauma)* (21).

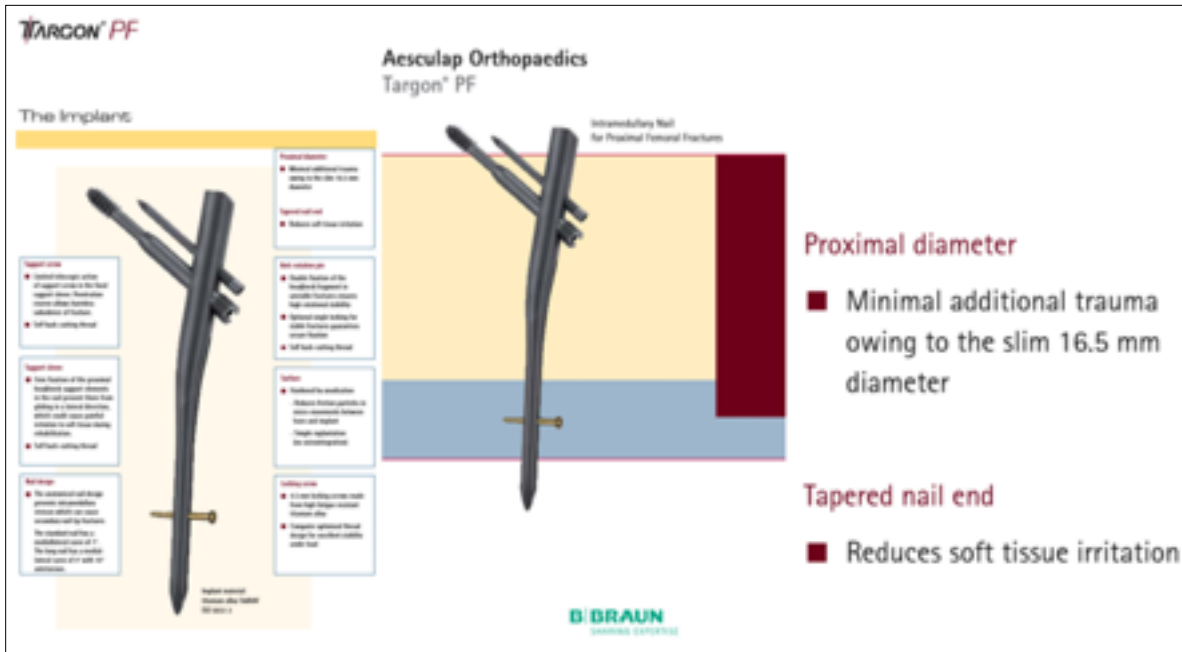


Fig ¿???. Especificación del diámetro proximal del CCM Targon PF (Aesculap Orthopaedics) tomada del manual del fabricante (18)

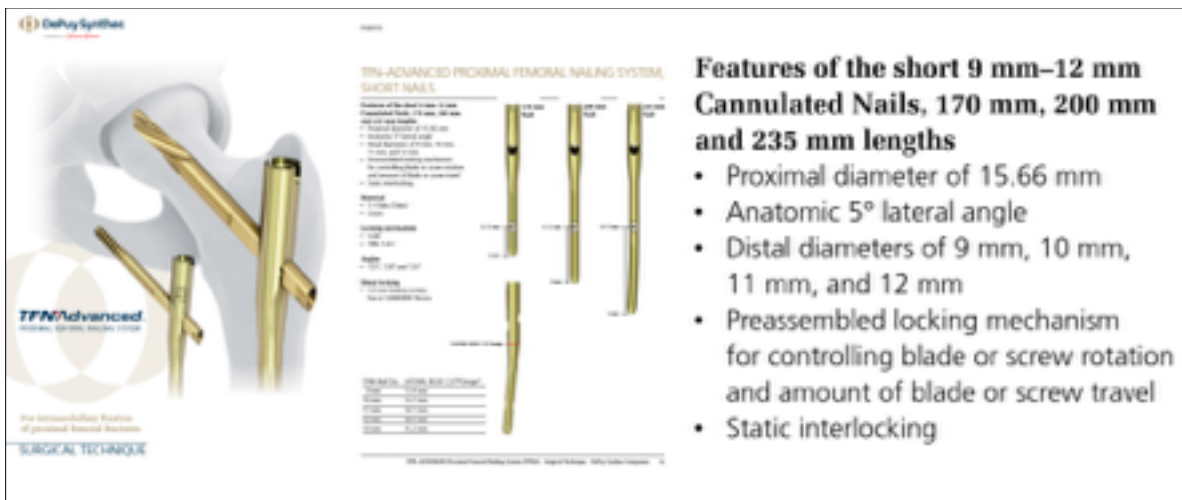


Fig ¿???. Especificación del diámetro proximal del CCM TFNAdvanced (DePuy Synthes) tomada del manual del fabricante (19).

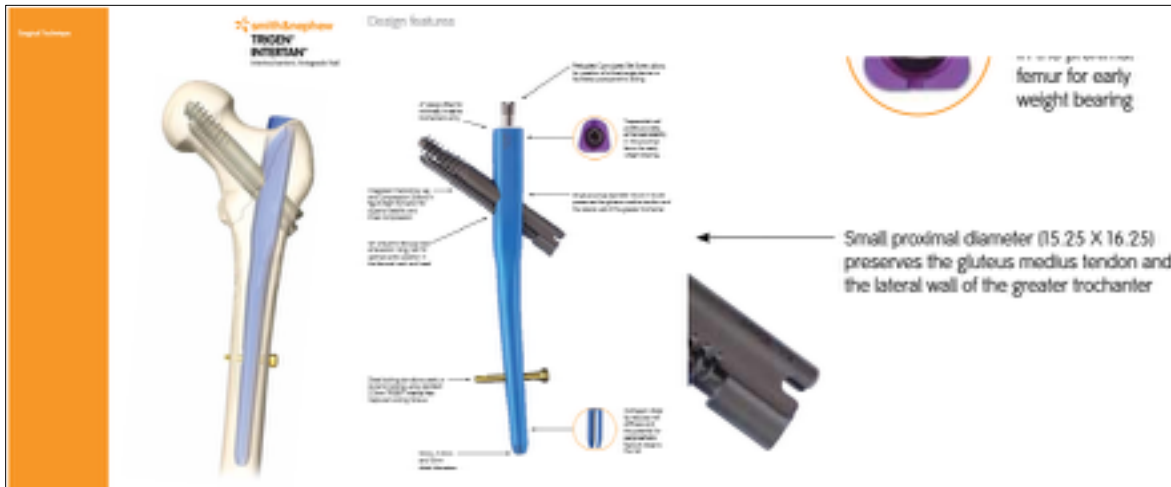


Fig ¿???. Especificación del diámetro proximal del CCM *TrigenINTERTAN* (*Smith and Nephew*) tomada del manual del fabricante (20).

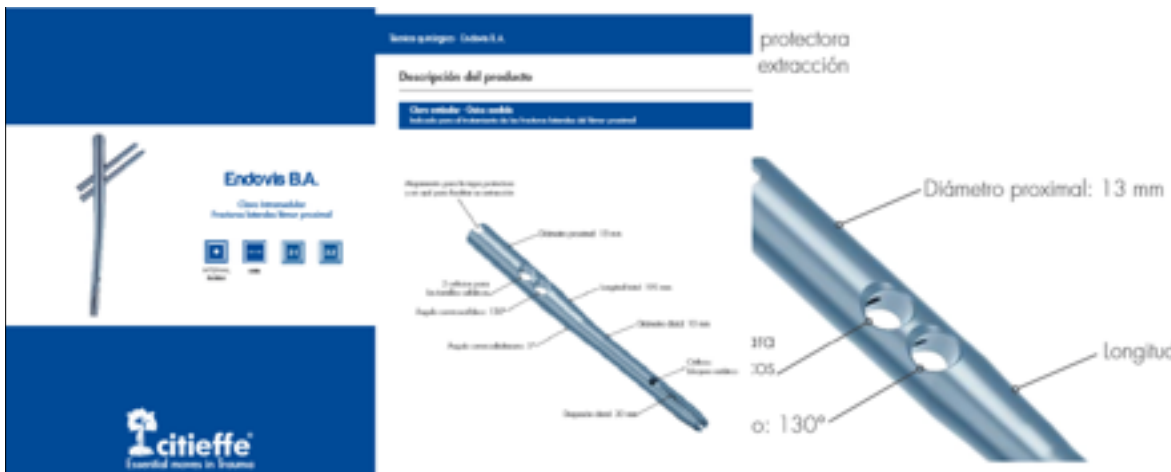


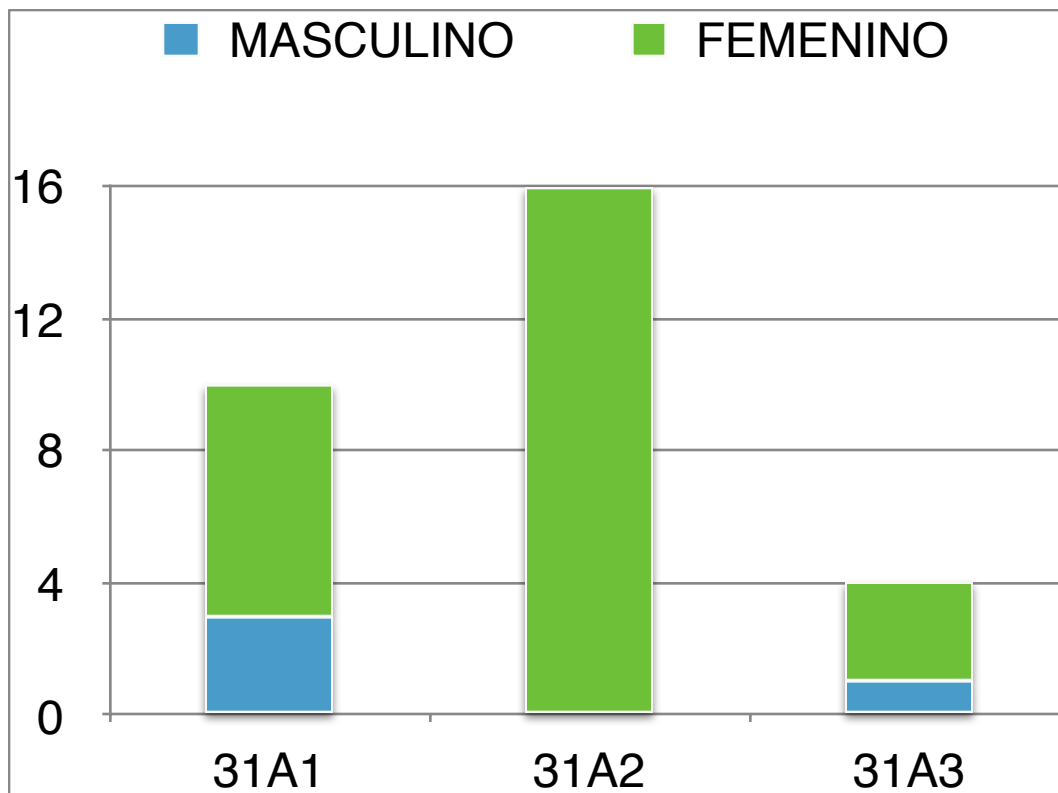
Fig ¿???. Especificación del diámetro proximal del CCM *ENDOVIS B.A.* (*Citieffe Trauma*) tomada del manual del fabricante (21).

V. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

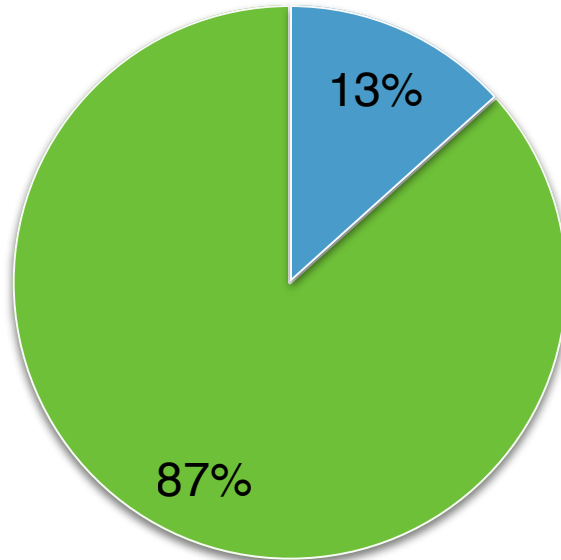
Los resultados obtenidos de las mediciones radiografías fueron vaciados en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2013®.

Se obtuvieron además de los valores ya comentados, otros valores calculados para el análisis:

- 1.- edad y sexo
- 2.- Relación entre trazo de fractura y sexo



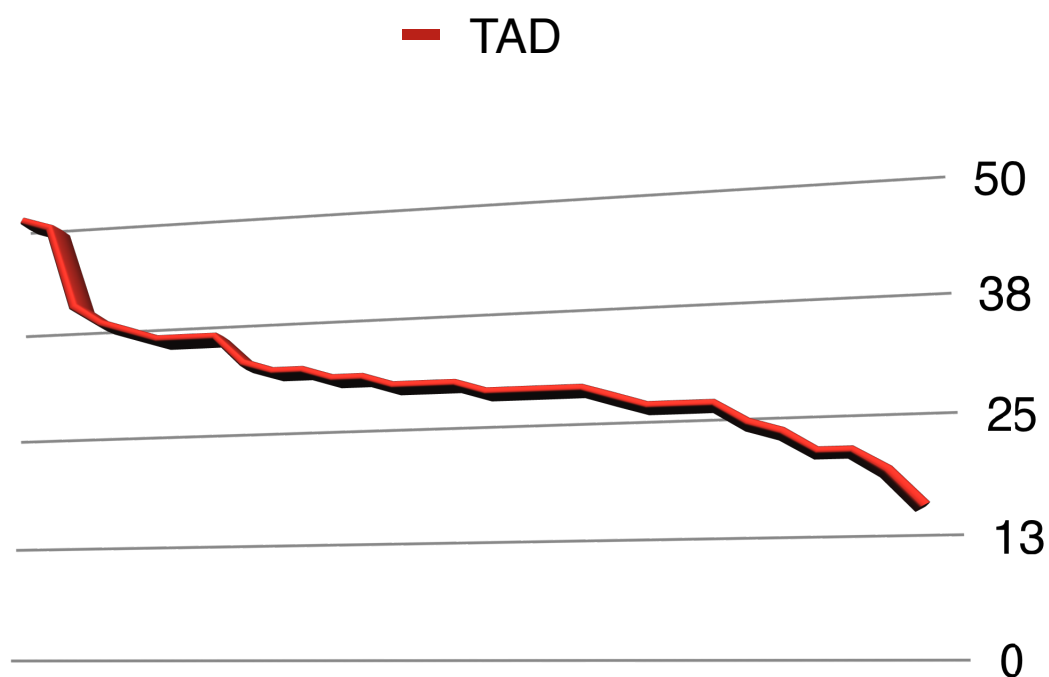
● Masculino ● Femenino



VI. RESULTADOS

De los 48 pacientes que cumplieron el criterio de inclusión, 18 no fueron incluidos en el estudio posterior a aplicar criterios de exclusión. De los 30 sujetos estudiados, 4 fueron hombres y 26 mujeres. La media de edad del universo de estudio fue de 76.6 años siendo el menor de 49 años y el mayor de 93 años.

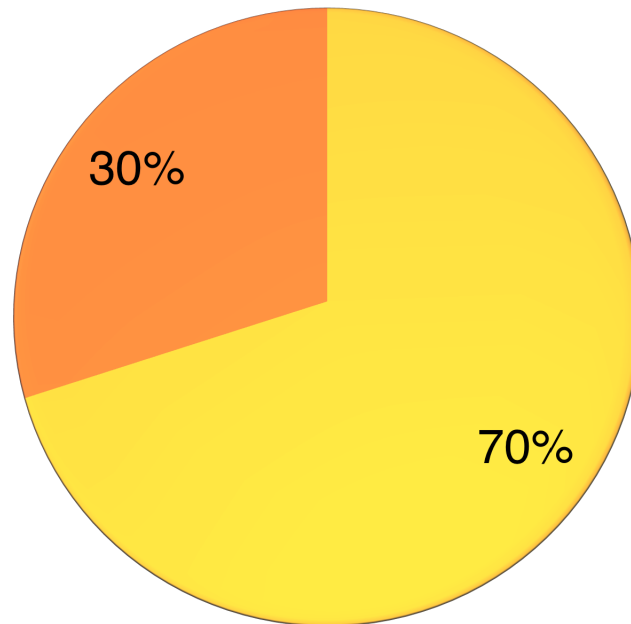
El valor promedio del índice Punta-Àpice en nuestro universo de estudio fué de 29.04mm; sin embargo resalta de sobremanera el comportamiento heterogéneo de los resultados pues los valores extremos alcanzan en su punto máximo un TAD de 48.2mm y en el extremo opuesto 14.5mm.



Clasificando nuestros resultados de una forma más útil para su análisis se estableció un punto de corte en relación a lo reportado por la literatura siendo de 25mm; en este rango, solo el 30% de las osteosíntesis de cadera con CCM cumplen con el TAD menor de 25mm; teniendo en mente que el tamaño de la muestra no justifica una conclusión al comparar implantes, cabe comentar que

los 2 sistemas de CCM con tornillo deslizante que predominaron en el grupo de TAD menor a 25mm el TrigenINTERTAN(Smith and Nephew) y el Targon PF (Aesculap Orthopaedics).

● TAD Mayor a 25mm ● TAD Menor a 25mm



CONCENTRADO DE PACIENTES

	TAD AP	TAD Axial	TAD
1	20.9	27.3	48.2
2	23.7	23.5	47.3
3	17	21	38.1
4	18.8	17.6	36.4
5	19.8	15.7	35.5
6	17.8	16.9	34.7
7	16.7	17.3	34
8	18	15.8	33.8
9	16.7	14.5	31.2
10	13.5	16.2	29.7
11	16.4	13.5	29.9
12	14.5	14.9	29.4
13	16.9	12.8	29.7
14	9.5	18.3	27.8
15	17.7	10.4	28.1
16	12.8	15.1	27.9
17	9.3	17.5	26.8
18	14.3	13.3	27.6
19	12.6	15	27.6
20	12.3	14.9	27.2
21	12.6	13.8	26.4
22	16.7	8.3	25
23	16.5	8.2	24.7
24	15.1	9.4	24.5
25	10	13	23
26	9	13.2	22.2

	TAD AP	TAD Axial	TAD
27	9.3	11.1	20.4
28	9.7	11.2	20.9
29	8.7	10	18.7
30	5	9.5	14.5

VII. DISCUSIÓN.

La distancia Punta-Apice es una medición ampliamente aprobada y utilizada como valor pronostico para determinar cut-out de los sistemas de osteosíntesis con tornillo deslizante, incluidos el DHS y CCM.

Al realizar este análisis se observó que en nuestro centro hospitalario solo el 30% de los casos cumplen con la medida ideal menor a 25mm. Sin embargo esta medida realizada por Baumgaertner (9) se diseñó en sistema DHS el cual tiene un brazo de palanca mayor así como la presencia de un solo tornillo a diferencia del calvo centro medular, el cual disminuye el brazo de palanca así como la presencia de un pin antirotacional el cual se encuentra presente en varios diseños de clavos centro medulares (ex. Targon PF).

Al realizar este estudio se observa la dificultad que existe en obtener una proyección axial estandarizada ya que la posición puede causar una variación en las medidas tomadas. Otra de las variantes que no se toma en cuenta al realizar la medición es el tamaño de la cabeza femoral. Goffin en 2013 realiza un estudio en donde observa que la misma posición del tornillo deslizante cambia el TAD de acuerdo al tamaño de la cabeza femoral (22).

Otra de las situaciones que se deben de tomar en cuenta es la estabilidad de la fractura ya que se ha podido observar que una fractura estable permite que la posición del tornillo no sea precisa sin que esto aumente el riesgo de falla. (23)

VIII. CONCLUSIONES

En la casuística reportada en nuestro centro hospitalario, el resultado de la osteosíntesis con CCM en fracturas de cadera cuando se evalúa según el índice Punta-Ápice tiende de forma importante a estar fuera del valor considerado ideal para disminuir la posibilidad de complicaciones mecánicas (cut-out); sin embargo, hacen falta estudios posteriores para determinar si hay asociación entre estos resultados radiográficos y la evolución clínica (ej tasa de complicaciones) de nuestros pacientes.

IX. Bibliografia.

- 1.-Gullberg B, Johnell O, Kanis JA. World-wide projections for hip fracture. *Osteoporos Int.* 1997; 7(5):407-413
- 2.- Nationwide survey of hip fractures in Japan. *J Orthop Sci* 2004;9:1e5.
- 3.- Meessen JM, Pisani S, Gambino ML, Bonarrigo D, van Schoor NM, Fozzato S, et al. Assessment of mortality risk in elderly patients after proximal femoral fractures. *Orthopaedics* 2014;37:e194–200.
- 4.- Kilci O, Un C, Sacan O, Gamli M, Baskan S, Baydar M, et al. (2016) Postoperative Mortality after Hip Fracture Surgery: A 3 Years Follow Up. *PLoS ONE* 11(10)
- 5.- Wagner P, Fuentes P, Diaz A, Martinez F, Amenabar P, Schweitzer D, Botello E, Gac H. Comparison of complications and length of hospital stay between Orthopedic and Orthogeriatric treatment in elderly patients with a hip fracture. *Geriatric Orthopedic Surgery and Rehabilitation.* 2012; 3:55–58.
- 6.- Senthil Nathan Sambandam, Jayadev Chandrasekharan, Varatharaj Mounasamy, Cyril Mauffrey (2016) Intertrochanteric fractures: a review of fixation methods *Eur J Orthop Surg Traumatol* 26:339-353.
- 7.- Kaplan, K. *et al.* Surgical management of hip fractures: an evidence-based review of the literature. II: intertrochanteric fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* **16**, 665–73 (2008)
- 8.-Mavrogenis A. , Panagopoulos G., Megaloikonomos P. et al., Complications After Hip Nailing for Fractures, *SLACK, JANUARY/FEBRUARY 2016* | Volume 39 • Number 1
- 9.- Baumgaertner MR, Solberg BD (1997) Awareness of tip-apex distance reduces failure of fixation of trochanteric fractures of the hip. *J Bone Joint Surg Br* 79:969–971

- 10.- Simpson A. , Varty K. , Dodd C., Sliding Hip Screw: Modes of Failure, Injury (1989) 20, 227-231
- 11.- Bojan AJ, Beimel C, Speitling A, Taglang G, Ekholm C, Jo'nsson A. 3066 consecutive gamma nails. 12 years experience at a single centre. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:133.
- 12.- Davis T., Sher J., Horsman A., Simpson M., et al, intertrochanteric femoral fracture mechanical failure after internal fixation, J Bone Joint Surg (Br) 1990; 72-B:26-31
- 13.- Pervez H., Parker M., Vowler S., Prediction of fixation failure after sliding hip screw fixation, Injury, Int. J. Care Injured (2004) 35, 994—998
- 14.- Baumgaertner MR, Curtin SL, Lindskog DM, Keggi JM. The value of the tip-apex distance in predicting failure of fixation of peritrochanteric fractures of the hip. J Bone Jt Surg Am. 1995;77:1058—64.
- 15.-Baumgaertner MR,Curtin SL, Lindskog DM intramedullary fixation for the treatment of intertrochanteric hip fractures Clinical Orthopaedics and Related Research, March 1998,;348 87-94
- 16.-Lobo-Escolar A, Joven E, Iglesias D, Herrera A. Predictive factors for cutting-out in femoral intramedul- lary nailing. Injury. 2010; 41(12):1312-6.
- 17.-Sakagoshi D, et al., A refined definition improves the measurement reliability of the tipeapex distance, Journal of Orthopaedic Science (2016)
- 18.- Targon PF Technical Brochure, tomado de http://www.extera.com.br/downloads/Tecnica%20Cirurgica_TargonPF_Ingles.pdf
- 19.- TFNAdvanced Technical Brochure, tomado de http://synthes.vo.llnwd.net/o16/LLNWMB8/INT%20Mobile/Synthes%20International/Product%20Support%20Material/legacy_Synthes_PDF/DSEM-TRM-0514-0052-3c_LR.pdf

20.- Trigen Intertan Technical Brochure, tomado de <https://www.smith-nephew.com/documents/nl-trigen-intertan-surgicaltechnique.pdf>

21.-Endovis B.A. Technical Brochure <http://www.citiefte.com/es/endovis-es/product>

22.- Goffin JM, Jenkins PJ, Ramaesh R, Pankaj P, Simpson AH (2013) What Is the Relevance of the Tip-Apex Distance as a Predictor of Lag Screw Cut- Out? PLoS ONE 8(8): e71195.

23.-Bartoska R., Baca V., Horak Z. et al, The importance of intramedullary hip nail positioning during implantation for stable pertrochanteric fractures: biomechanical analysis ,Surg Radiol Anat, DOI 10.1007/s00276-015-1595-4