

72  
24  
11245



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL DE TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA  
LOMAS VERDES  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**DETERMINACION DE LA ANTEVERSION FEMORAL  
MEDIANTE TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA  
EN NIÑOS SANOS**

**TESIS RECEPCIONAL**

PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN:  
TRAUMATOLOGIA Y ORTOPEDIA

**P R E S E N T A :**

**DR. NAYIB NARVAEZ MUÑOZ**

**ASESORES :**

- DR. ARMANDO URIZAR C.
- DR. RODOLFO FRANCO C.
- DR. RENE MENDOZA



**IMSS**

MEXICO, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1991



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 está 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.

## INDICE

Antecedentes Científicos.....	1
Objetivos.....	3
Hipótesis.....	4
Embriología de la Cadera en Crecimiento.....	5
Material y Método.....	7
Método para la Determinación Tomográfica ..... de la Anteversión Femoral.	9
Análisis de los Resultados.....	12

**Conclusiones.....14**

**Bibliografía.....15**

## ANTECEDENTES CIENTIFICOS:

El ángulo de anteversión femoral ó de declinación femoral según Kapandji, es definido como el ángulo formado por el eje del cuello femoral y el eje de la rodilla en un plano perpendicular al eje longitudinal del fémur. Dicho ángulo es un factor trascendental para la valoración de muchos estados anormales de la cadera, en particular los relacionados con la enfermedad luxante de cadera.

Se han descrito hasta la actualidad diversas formas ó técnicas para la medición de la anteversión femoral.

Al inicio del año de 1950, se inició el interés por valorar la anteversión femoral y es cuando se desarrolló en el Instituto Alfred I. Dupont, el método de Dunlop- Shands (2-3), en el cual se toman: una radiografía anteroposterior de la pelvis y caderas con el paciente en decúbito ventral. Se extienden al máximo las caderas, se flexionan las rodillas en 90 grados y las piernas quedan en posición vertical. En esta placa se mide el ángulo diáfisis-cuello, ó sea el ángulo de inclinación aparente.

Se hace una radiografía lateral de cada cadera con el paciente en decúbito dorsal y con la extremidad inferior colocada en un sencillo aparato que mantiene a la cadera y la rodilla en ángulo recto, con el muslo en 20 grados de abducción. Luego de obtener estas mediciones se comparan con tabla de fórmulas trigonométrica especial.

Al mismo tiempo aparecieron diferentes métodos, entre otros: el método de Budin-Chandler, el cual consiste en la visualización del fémur en una proyección axial verdadera con el plano bicondilar definido por el eje de la tibia en flexión. Con el inconveniente de la excesiva radiación a la que es sometida el paciente.

En el año de 1965, Norman presenta otro procedimiento radiográfico sin resultados favorables. Igualmente Ogata en el año de 1979, y Herlin en el año de 1983.

En conclusión, estos métodos y otros más, se basan en mediciones radiográficas con diferentes posiciones del paciente.

pero con resultados y márgenes de errores altos y su dificultad de medición.

A principios del año 1978, se inicia el interés de la determinación del Angulo de anteversión femoral por medio de la Tomografía Axial Computada, y es así, como Weiner y cols. (7) publican ese mismo año la medición de la anteversión femoral por medio de la Tomografía Axial Computada. A mediados del año 1980, Grote (4) publica otro artículo sobre medición de Torsiión Femoral por medio de TAC con resultados altamente confiables y como un método muy seguro.

En el año 1981, Tachdjian (5) presenta los resultados de la medición de la anteversión femoral por medio de TAC con errores de observación de 2 a 3 grados y con lo cual concluye que es el método más confiable y seguro en la actualidad.

Igualmente mientras crece el interés por la TAC, de otro lado se incrementa el uso de la Ecografía ó Ultrasonografía para la determinación de la anteversión femoral.

Los resultados publicados por el uso de la Ultrasonografía se muestran con alta confiabilidad y exactitud en su medición.

En el año de 1987, Berman (1) realiza una presentación de investigación titulada: MEDICION DE LA ANTEVERSION FEMORAL POR ULTRASONOGRAFIA EN COMPARACION CON LA TOMOGRAFIA ANIAL COMPUTADA, concluyendo que ambos métodos son considerados actualmente los más fidedignos para lograr esta medición.

Actualmente no se cuenta con reportes bibliográficos de la determinación de la anteversión femoral en pacientes sanos por medio de la Tomografía Axial Computada realizada en México.

## **OBJETIVOS:**

- 1.- Demostrar la utilidad de la Tomografía Axial Computada como el método más simple y confiable para la determinación de la anteversión femoral.**
- 2.- Determinar por medio de la Tomografía Axial Computada la anteversión femoral en relación directa con la edad, en pacientes normales de nuestro medio.**
- 3.- Protocolizar para uso estándar la medición tomográfica de la anteversión femoral en todos los pacientes con patología de cadera, principalmente en la enfermedad luxante de cadera.**

**HIPOTESIS:**

La Tomografía Axial Computada se considera como el método más simple, confiable y directo en la determinación de la anteversión femoral.

**HIPOTESIS DE NULIDAD:**

La Tomografía Axial Computada no es el método más simple, confiable y directo en la determinación de la anteversión femoral.



## EMBRIOLOGIA DE LA CADERA EN CRECIMIENTO:

Para su crecimiento, la cadera presenta un programa de osificación endocranal, es decir, un desarrollo en tres fases:

La primera, es la fase mesenquimatosa, la cual es corta y cubre el período embrionario, es decir, los dos primeros meses de vida intrauterina.

La segunda, es la fase cartilaginosa, que es la transformación de la maqueta cartilaginosa en hueso, y es progresiva, y se extiende del segundo mes hasta el fin de la maduración ósea, la cual corresponde alrededor de los 14 años de vida.

La tercera, es la fase de osificación, y durante este período se realiza sustitución y elaboración ósea.

Durante el período fetal ó fase cartilaginosa comienza en el segundo mes de vida intrauterino: A las 11 semanas, el feto mide 5 cms. de largo aproximadamente. El núcleo cefálico del fémur tiene la talla de la cabeza de un alfiler y mide 2 mm. en su mayor diámetro. De la misma manera se visualiza un cuello corto, engrosado y un trocánter mayor. La orientación del cuello puede apreciarse; es alrededor de 10 grados de retroversión. La inclinación acetabular es alrededor de 40 grados en su plano sagital y de 70 grados en su plano vertical.

A las 16 semanas, el feto mide 10 cms. El miembro inferior está en flexión-rotación externa-abducción, posición de estabilidad para la cadera. La cabeza femoral continúa cartilaginosa: mide 4mm. de diámetro, su volumen a doblado en dos meses, cuadruplicado en cuatro meses (gana 1 mm. de diámetro por mes). En esta etapa la cadera es susceptible de tener una actividad motora, ya que los músculos maduran rápidamente.

A las 20 semanas, el feto mide 16 cms. de largo, la cabeza femoral tiene 7 mm. de diámetro. La diáfisis femoral está osificada hasta la región subtrocantérea. La cabeza femoral sigue siendo cartilaginosa. La orientación del cuello se invierte, la anteversión aparece y puede alcanzar unas cifras extremadamente elevadas (60 a 70 grados), luego el ángulo decrece progresivamente, pero su medida es difícil, ya que el cuello queda muy corto.

Del 5 al 9 mes, es una fase de crecimiento intenso. El feto alcanzará los 50 cms. en el noveno mes para un nacimiento

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

normal, con las siguiente características al nivel de la cadera:

- La cabeza femoral presenta un diámetro de 12 mm. en el nacimiento.
- El cuello del fémur es corto, grueso, disimulado por un trocánter mayor muy desarrollado. El ángulo cervicodiafisario es de 150 grados. La anteversión ha sido modificada en los últimos meses de la vida fetal y se estabiliza alrededor de 30 a 40 grados en el nacimiento.

Se acepta que la anteversión femoral decrece a partir del nacimiento, así como a lo largo del desarrollo y maduración de la cadera, reportándose como valores normales al final de la maduración ósea de la misma, cifras de 8 a 14 grados según diferentes criterios de autores.

## MATERIAL Y METODO:

El presente estudio se realizó en el Servicio de Ortopedia Pediátrica del Hospital de Ortopedia Y Traumatología LOMAS VERDES del I.M.S.S.

Esta investigación comprendió el período de Diciembre de 1990 a Marzo de 1991 y en el cual se incluyó a 10 pacientes, masculinos y femeninos, con edades comprendidas de 0 a 5 años cumplidos, sin patología previa de cadera de acuerdo a los criterios de POU.S. y sin contraindicación para realizar el procedimiento.

Se tomaron como criterios de exclusión:

- Pacientes con patología de cadera.
- Pacientes que presentan contraindicación al procedimiento a realizar.
- No derechohabientes del I.M.S.S.

Todos los pacientes fueron estudiados de la siguiente manera:

1-Evaluación clínica de la actitud y marcha.

2-Exploración clínica de caderas y miembros pélvicos.

3-Radiografías simples de pelvis en posición AP con rotación medial de 20 grados y en posición de rana, en las cuales se realizaron las siguientes mediciones:

a ) Localización del núcleo cefálico en los cuadrantes de Ombredanne.

b ) Medición del Índice Acetabular.

c ) Línea de Shenton.

- d ) Línea de Von Rosen I y II.
- e ) Angulo Cervicodifisario.
- f ) Angulo CE de Wiberg.

Los pacientes que presentaron poca colaboración para realizar el procedimiento, fueron evaluados y manejados por el Servicio de Anestesiología y Reanimación de la unidad. Todos los pacientes fueron programados para realizar la Tomografía Axial.

**METODO PARA LA DETERMINACION TOMOGRAFICA DE LA ANTEVERSION FEMORAL:**

Se utilizó un equipo de Tomografía Axial Computada SOMATON II de cuarta generación y de alta resolución con los siguientes parámetros:

a ) Ventana Osea de 2030 con un nivel de centro de más 700.

b ) Cortes de 2mm. de espesor en plano transversal en avances de 4mm., tanto para cadera, como para rodilla, haciéndose un total de 2 cortes para cada región.

c ) Se utilizó exposición a radiación a la dosis de 400 Ma-120 Kvp.

d ) Las imágenes se imprimen en una cámara multiformato con programa de 2 y en película radiográfica previa inversión de la polaridad de la cámara.

e ) No se utilizó la protección plomada a la región genital debido a que ésta causa efecto Hounsfield, que equivale a artefactos por metal.

El paciente se coloca en la mesa del Tomógrafo en posición de decúbito supino, se mantiene sujeto por los pies a una tabla con cinchos de Velcro con sus rótulas al centí. Igualmente se fijan las piernas para evitar flexiones de caderas.

Se realiza palpación de la sínfisis púbica, y ese nivel se realiza el primer corte tomográfico, lo cual debe producir el corte a nivel del cuello femoral, incluyendo el borde superior del trocánter mayor. Posteriormente se realiza la palpación de la rótula a nivel de su polo superior y se hace el segundo corte

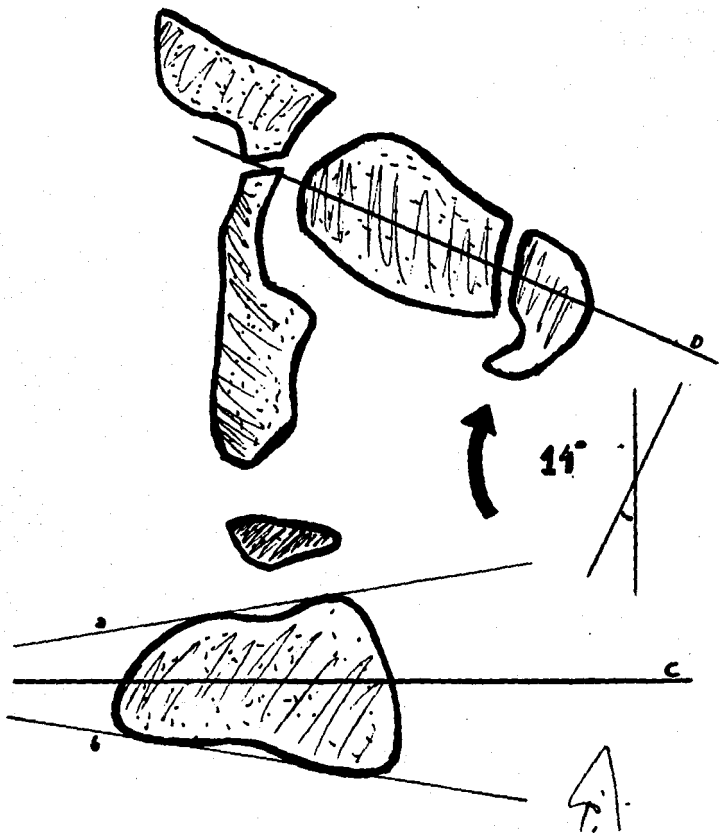
tomográfico, un poco por debajo del mismo, obteniéndose el corte a nivel de los condilos femorales.

Estos cortes se trasladan a través de una ventana ósea de espesor de 2030 aproximadamente con un nivel de más 700 aproximadamente para lograr eliminar las partes blandas y delimitar únicamente el tejido óseo. Ambos cortes se exponen en la misma película con inversión de la polaridad de la cámara.

Ahora, se procede a realizar la medición de la anteversión femoral de la siguiente manera:

- Primero, se determina el eje del cuello femoral, el cual equivale a la LINEA D, sin tomar en cuenta la orientación del trocánter mayor, la cual es hacia dorsal.

- Segundo, se procede a determinar el eje transcondilar ó LINEA C, para lo cual se toma una línea tangencial anterior a los condilos femorales llamada LINEA A, y otra línea tangencial posterior a los condilos femorales llamada LINEA B; y la bisectriz de ambas líneas producirá la LINEA C. Por lo tanto el ángulo formado entre las líneas D y C, es el ángulo de anteversión femoral.



## ANALISIS DE LOS RESULTADOS:

### - EDAD.-

El universo de pacientes estudiados fué un número de 10 casos, cuyas edades oscilaron entre 0 a 5 años cumplidos, siendo la máxima frecuencia entre los 4 y 5 años, siendo la máxima de 5 años y la mínima de 14 días de nacido.

### - SEXO.-

Todos los pacientes estudiados fueron del sexo masculino.

### - MEDICION DE LA ANTEVERSION FEMORAL:

CASO	EDAD	CADERA DERECHA	CADERA IZQUIERDA
1	RN 14 d.	42 grados	40 grados
2	1 año	37 grados	35 grados
3	2 años	35 grados	35 grados
4	2 años	32 grados	34 grados
5	3 años	30 grados	32 grados



CASO	EDAD	CADERA DERECHA	CADERA IZQUIERDA
6	3 años	29 grados	30 grados
7	4 años	24 grados	23 grados
8	4 años	22 grados	23 grados
9	4 años	23 grados	25 grados
10	5 años	20 grados	21 grados

**CONCLUSION:**

Mediante el presente estudio y de acuerdo a la hipótesis planteada concluimos que la Tomografía Axial Computada es un método simple, confiable y directo en la determinación de la anteversión femoral.

En todos los pacientes se observaron variaciones de la anteversión femoral, en relación directa con la edad, e igualmente entre una y otra cadera del mismo paciente examinado.

Referente a la relación directa entre la anteversión femoral y la edad, se observó que a partir del nacimiento se encuentran valores inferiores entre 40 y 50 grados, lo cual concuerda con lo reportado bibliográficamente. A la edad de 2 años se observaron valores entre 32 y 38 grados, a la edad de 3 años entre 29 y 32 grados, a la edad de 4 años entre 22 y 25 grados y a la edad de 8 años alrededor de 20 grados. La anteversión femoral en relación de una cadera a otra, del mismo paciente, se observaron variaciones en un rango de 2 a 3 grados comparativamente.

Por todo lo anterior, justificamos plenamente el hecho de protocolizar para uso estándar la medición tomográfica de la anteversión femoral en todos los pacientes con patología de cadera, principalmente en la enfermedad luxante de cadera.

Siendo este estudio del tipo prospectivo, se continuará realizando las mediciones tomográficas de la anteversión femoral con el fin de lograr establecer una rango de valores en relación directa con la edad en pacientes sanos de nuestro medio, en este caso, México.

**BIBLIOGRAFIA:**

1.- Berman, I. Rhiannon, M.: Ultrasound assessment of femoral anteversion a comparison with computerised tomography. Bone Joint Surg (Br); 69B:268-270, 1987.

2.- Dunlap, K., et al.: A new method for determination of torsion of the femur. J. Bone Joint Surg; 35A:289, 1953.

3.- Dunn, D.M.: Anteversion of the neck of the femur. A method management. J. Bone Joint Surg; 34B, 181, 1952.

4.- Grote, R. Elgeti, H., Saure, D.: Bestimmung des Antetorsionswinkels am femur mit der axialen Computertomographie. Roentgenblätter; 33:31, 42, 1980.

5.- Hernandez, R. J., Tachdjian, M.: CT determination of femoral torsion. AJR; 137:97, 101, 1981.

6.- Ozonoff, M., Pediatric radiology. Philadelphia: Saunders, 481, 1979.

Orthopedic

7.- Weiner, D., Cook, A., Oravec, E.: Computed Tomography in the measurement of femoral anteversion. Orthopedics; 1:299, 306, 1978.

Esta TESIS fue impresa en los Talleres  
Gráficas "ESCORPIO"  
Cda. Mariana R. del Toro de Lazarín  
No. 25 Local J Esq. Rep. de Chile  
Centro, Matías, D. F.  
Tels. 586-33-53 y 586-16-51