

Evaluación de las Variaciones del Ángulo de Torsión del Fémur en Fémures Aislados de Individuos Brasileños

Evaluation of Changes of Femoral Torsion Angle in Brazilian Individuals Isolated Femur

*Luiz Carlos Buarque de Gusmão; **Jacqueline Silva Brito Lima;
Célio Fernando de Souza Rodrigues & *Eduardo José Lopes dos Santos

GUSMÃO, B. L. C.; BRITO LIMA, B. S. J.; SOUZA RODRIGUES, C. F. & SANTOS, L. E. J. Evaluación de las variaciones del ángulo de torsión del fémur en fémures aislados de individuos Brasileños. *Int. J. Morphol.*, 29(1):252-255, 2011.

RESUMEN: En corte axial del fémur, generalmente la orientación del eje del cuello femoral se ubica en diferente plano del eje de los cóndilos. La formación angular que el eje del cuello hace, en relación a la de los cóndilos, es conocida como ángulo de torsión femoral. Los autores realizaron mediciones de los ángulos de torsión (o antetorsión) en 56 fémures humanos adultos, de ambos sexos, siendo 26 derechos y 30 izquierdos. La literatura investigada presenta varios valores que varían de 8° a 25°. Los valores obtenidos en las mediciones buscaron determinar el valor del ángulo de torsión en ese material y compararlo con los datos de la literatura. También se determinaron los valores que, permitieran conocer si el miembro inferior tenía rotación lateral o medial patológicas. Los valores obtenidos de los ángulos en las mediciones variaron entre 0° y 35°. En el lado derecho, el promedio del ángulo de torsión fue de 20,8° y el del lado izquierdo de 14,86°, lo que indica una mayor tendencia del lado derecho a tener anteversión.

PALABRAS CLAVE: Anatomía; Miembro inferior; Osteotomías del fémur; Ortopedia.

INTRODUCCIÓN

El pequeño ángulo agudo entre los ejes del cuello y cóndilos del fémur se denomina ángulo de torsión (o antetorsión) femoral. La diáfisis del fémur parece ser torcida de tal modo que la cabeza viene a apuntar un poco para delante. El ángulo de anteversión normalmente disminuye con el desarrollo y crecimiento del niño, haciendo con que los ortopedistas sean conservadores en el tratamiento de aquellos que caminan pisando para dentro. El ángulo de torsión femoral puede estar alterado en diversas situaciones clínicas. En primer lugar, puede haber persistencia de anteversión fetal, llevando a un ángulo excesivamente elevado para la edad. Esto hace con que esos niños, compensatoriamente, deambulen con los miembros inferiores en rotación interna.

En la anteversión, la pelvis puede estar sujeta a movimientos exagerados, en virtud de las fuerzas de rotación y por el efecto que esta deformidad ejerce sobre la congruencia de la articulación iliofemoral, viendo que los

pacientes se quejan de dolor en el miembro inferior o en la región lumbar. Los individuos que presentan anteversión evidente del fémur y que practican ejercicios como son las carreras, corren el riesgo de presentar en el miembro inferior síndrome debido a la sollicitación en exceso. Por lo tanto, deben ser aconsejados a que restrinjan tal actividad y a alternar entrenamientos con el ciclismo y natación. (Malone *et al.*, 2000).

En la edad adulta hay, de manera general, gran variación de ese ángulo y los valores promedios varían según diversos autores. Para Damany in Testut (1911) el ángulo de torsión del fémur es aproximadamente de 12°. Según Kingley *et al.* (1972), en el feto, durante la mitad del embarazo, los ejes del cuello y cóndilo femorales son paralelos y aumentan con el pasar del tiempo, llegando a una anteversión del cuello de 30° a 50° en el nacimiento. Al estudiar fémures de cadáveres, encontraron un valor promedio de 8°. Moulton & Upadhyay (1982) encontraron va-

* Master y Doctor en Anatomía Humana; Profesor de La Universidad Federal de Alagoas y Miembro Titular del Colegio Brasileño de Cirujanos.

** Master en Anatomía Humana; Profesora de La Universidad Federal de Alagoas, Brasil.

*** Master y Doctor en Anatomía Humana; Profesor de la Universidad Federal de Alagoas y de la Escuela de Ciencias Médicas de Alagoas, Brasil.

**** Monitor de Anatomía de la Universidad Federal de Alagoas, Brasil.

lores alrededor de 4°. Hamilton (1982) considera que el ángulo de torsión es de 25° y esta oblicuidad es mayor en la mujer – en consecuencia de la amplia curvatura de la pelvis femenina.

Para Volpon *et al.* (1988) hay excesiva anteversión femoral en los pacientes con secuelas de parálisis cerebral y luxación congénita de pelvis no tratada y coxa vara. De acuerdo con el mismo autor, en la vida pos-natal, hasta el primer año de vida, la anteversión media es aproximadamente de 39° y al final del segundo año fue 31°. A partir de ese período disminuye de uno a dos grados cada dos años hasta el décimo año de vida, cuando es de aproximadamente 24°. De los 14 a los 16 años de edad cae de 21° para 16°.

Según Kisner & Colby (1989) el ángulo varía de 8° a 25°, siendo lo normal de aproximadamente 12°. Un aumento del ángulo es llamado de anteversión y provoca rotación medial del miembro inferior, ya una disminución en el ángulo es llamada de retroversión y provoca rotación lateral del miembro inferior.

Smith *et al.* (1997) determinaron que un ángulo entre 13° y 15°, y que el aumento (anteversión) es considerado como un factor que lleva al individuo a pisar para dentro, adoptando la posición de “pies de paloma”. Ya la retroversión causa la rotación lateral y representa la disminución del ángulo de torsión del fémur.

Hoppenfeld (1999) y Gardner *et al.* (2000) y afirmaron que el ángulo de torsión del fémur es de 15° y que, en general, los niños poseen una acentuación de anteversión en relación a los adultos, siendo mayor en los niños (aproximadamente de 31°).

Rasch (1991), Hamill & Knutzen (1999) relataron que el ángulo de torsión está entre 12° y 14°, y que la anteversión excesiva produce problemas patelares; aumento del miembro inferior, más pronación subtalar y aumento de la curvatura lumbar.

Malone *et al.* comentaron que, en la anteversión exagerada del fémur, el ángulo es superior a 12° en el individuo adulto. Esta anomalía es típicamente bilateral, teniendo implicancia en la etiología de numerosos disturbios.

Calais-Germain (2002) señaló que el ángulo de torsión tiene valores entre 10° y 30°, y que en cuellos con mucha anteversión deja la cabeza del fémur poco cubierta en rotación lateral, limitando el movimiento.

Ryder & Crane (1953) publicaron un método radiológico, hoy conocido como biplanar, que, por medio

de una radiografía antero-posterior de la pelvis y axial del tercio proximal del fémur con abducción de 30° de las articulaciones, posibilita hacer un cálculo del ángulo de torsión. Este método tuvo mucha aceptación y es muy usado por su sencillez. Con la llegada de la tomografía axial computarizada, fue posible obtener la medida real de la torsión femoral y actualmente se acepta ese método como el más preciso. La dificultad encontrada es que, además de ser un examen caro, tiene alta dosis de irradiación y está restringido a centros mayores, no siendo de uso generalizado.

Moulton & Upadhyay usaron la ecografía para la medida del ángulo de torsión. Entretanto, Berman *et al.* (1987) compararon los métodos ecográfico y de tomografía axial computarizada, para la medida del ángulo, y constata que éste no era suficientemente exacto para ser recomendado en uso clínico general.

Debido a la diversidad de valores presentados en la literatura, para el ángulo de torsión y la importancia en determinar a partir de qué valor el ángulo es compatible con la normalidad, los autores realizaron una serie de medidas en fémures, buscando determinar valores que permitieran estandarizar una clasificación que fuera aplicable en la clínica y que auxilien en las medidas convencionales de esta alteración del aparato locomotor.

MATERIAL Y MÉTODO

Fueron usados 56 fémures adultos de ambos sexos, siendo 30 del lado izquierdo y 26 del lado derecho, pertenecientes a los laboratorios de Anatomía de la Universidade Federal de Alagoas y de la Universidade Provincial de Ciencias de la Salud de Alagoas, Brasil.

El fémur fue colocado sobre una superficie plana, teniendo el cuidado de mantenerlo con los cóndilos femorales en contacto con la superficie. De esta forma surge una distancia entre el plano y la cabeza del fémur y, por medio de ésta se calculó el ángulo de torsión.

En las mediciones se utilizó el caliper Vonder®. Los ángulos de torsión fueron calculados con el teorema de Pitágoras (el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos) con la función trigonométrica seno y una tabla de razones Trigonométrica, obteniéndose el ángulo de torsión (o antetorsión) del fémur.

Utilizamos el padrón poblacional normal 66% (test Z) y denominamos este intervalo como siendo aquél donde se encuentra el alineamiento ideal.

RESULTADOS

En el presente estudio adoptaremos el patrón poblacional de 66% (test Z) siendo en la retroversión los valores localizados abajo del patrón y en la anteversión los valores superiores a este patrón. Los valores dentro del patrón poblacional normal fueron considerados como alineamiento ideal para el ángulo de torsión en la población investigada.

Tabla I. Distribución del ángulo de torsión en 30 fémures izquierdos de individuos adultos brasileños.

Pieza n°	Lado	Ángulo	Pieza n°	Lado	Ángulo
24	E	0°	18	E	16°
46	E	0°	11	E	17°
08	E	3°	42	E	17°
15	E	3°	03	E	18°
32	E	4°	05	E	18°
10	E	5°	27	E	18°
07	E	6°	47	E	18°
09	E	7°	17	E	19°
06	E	7°	37	E	20°
52	E	8°	41	E	22°
34	E	11°	33	E	23°
01	E	12°	02	E	29°
50	E	12°	51	E	30°
04	E	13°	40	E	33°
25	E	13°	44	E	35°

Tabla I. Distribución del ángulo de torsión en 26 fémures derechos de individuos adultos brasileños.

Pieza n°	Lado	Ángulo	Pieza n°	Lado	Ángulo
36	D	6°	53	D	20°
14	D	8°	26	D	23°
35	D	9°	56	D	23°
21	D	12°	30	D	24°
28	D	12°	29	D	25°
20	D	13°	49	D	25°
38	D	14°	43	D	27°
16	D	15°	13	D	30°
54	D	17°	12	D	32°
22	D	18°	19	D	32°
48	D	18°	23	D	33°
55	D	18°	39	D	33°
31	D	20°	45	D	35°

Con respecto al ángulo de torsión en 9 fémures (16,07%) se constató una retroversión de 0° a 6°; 37 fémures (66,07%) presentaron un alineamiento normal según el test Z de 7° a 27°, por tanto tenían alineamiento ideal y 10 fémures (16,6%) presentaron un ángulo entre 29° y 35°, con distintos grados de anteversión.

En las Tablas I y II se presenta la distribución de los ángulos de torsión en los fémures izquierdos y derechos, respectivamente, dispuestos en orden creciente de grado.

DISCUSIÓN

En la literatura consultada no se ha encontrado un punto en común en las citaciones de Volpon *et al.*; Kisner & Colby; Smith *et al.*; Hoppenfeld; Gardner *et al.*; Rasch; Hamill & Knutzen y Malone *et al.* entre otros numerosos autores, limitándose a señalar una variación en el ángulo de torsión de 8° a 25°. Sin embargo, en nuestras mediciones los valores encontrados variaron de 0° hasta 35°.

El intervalo adoptado en este trabajo, como el alineamiento ideal del ángulo de torsión, coincidió con la mayoría de los autores, excepto con el resultado de Hamilton. En el lado derecho, la media de torsión fue de 20,8°, y en el lado izquierdo de 14,86°, siendo la media general de 17,6°, lo que indica una mayor tendencia del lado derecho a tener anteversión.

En el lado derecho, se obtuvo valor mínimo de 6°, mientras en el lado izquierdo se identificaron dos fémures (3,57%) sin ángulo de torsión (valor de 0°) y esta información expresa una retroversión severa, con rotación lateral del pie.

En ambos lados fueron identificados fémures (uno derecho y uno izquierdo) con formación angular máxima de 35°, representando una anteversión bastante evidente, acompañada de rotación medial del pie.

En el presente trabajo, el valor del desvío patrón fue de 9,461 y el intervalo de confianza para 95% fue de 2,478.

GUSMÃO, B. L. C.; BRITO LIMA, B. S. J.; SOUZA RODRIGUES, C. F. & SANTOS, L. E. J. Evaluation of changes of femoral torsion angle in brazilian individuals isolated femur. *Int. J. Morphol.*, 29(1):252-255, 2011.

SUMMARY: In axial section of the fêmur, typically the axis direction of the femoral neck is located in different plane of

the axis of the condyle. The angle that the axis of the neck makes, when compared to the condyle, is known as angle of femoral torsion. The authors carried out measurements of torsion angles or anteversion femurs in 56 human adults of both sexes, being 26 right and 30 left. The literature shows several values ranging from 8-25 degrees. The values obtained in measurements seek to determine the value of the torsion angle in this material and compare with literature data. Also we determine values that, in turn, determine, from which, if the leg will feature lateral rotation, medial rotation or pathological. The values obtained in measurements of the angles between zero and thirty-five degrees. On the obtained in measurements of the angles zero and thirty-five degrees. On the right side, the average torsion angle was 20.8 and the left side of 14.86, indicating a greater tendency to have the right anteversion.

KEY WORDS: Anatomy; Inferior member; Femur osteotomy; Orthopedics.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berman, L.; Mitchell, R. & Katz, D.: Ultrasound assessment of femoral anteversion. A comparison with computerised tomography. *J. Bone Joint Surg.*, 69:268-70, 1987.

Calais-Germain, B. *Anatomia para o movimento*. São Paulo, Ed. Manole Ltda., 2002. V. 1.

Damany in Testut, L. *Traité d'anatomie humaine*. Paris, Librairie Octave Doin, 1911. Tomo I, Cap 4, p. 337 e 349.

Gardner, E.; Gray, D.; O'Rahilly, R. *Anatomia: Estudo Regional do Corpo Humano*. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2000.

Hamill, J. & Knutzen, K. *Bases Biomecânica do movimento Humano*. 1ª ed. São Paulo, Manole, 1999.

Hamilton, W. J. *Tratado de Anatomia Humana*. São Paulo Ed. Interamericana, 1982.

Hoppenfeld, S. *Propedêutica Ortopédica: Coluna e Extremidade*. São Paulo, Atheneu, 1999.

Kingsley, P. C.; Olmsted, K. L. & Arbor, A. A study to determine the angle of anteversion of the neck of femur, *J. Bone Joint Surg.*, 30:745-51, 1972.

Kisner, C. & Colby, L. *Exercícios Terapêuticos: Fundamentos e técnicas*. São Paulo, Manole, 1989.

Malone, T.; McPoil, T. & Nitz, A. *Fisioterapia em Ortopedia e Medicina de Esporte*. São Paulo. Santos, 2000.

Moulton, A. & Upadhyay, S. S. A direct method of measuring femoral anteversion using ultrasound. *J. Bone Joint Surg.*, 64:469-72, 1982.

Rasch, P. *Cinesiologia e Anatomia Aplicada*. 7ª ed. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 1991.

Ryder, C. T. & Crane, L. Measuring femoral anteversion: The problem and a method. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 35:321-8, 1953.

Smith, L.; Weiss, E. & Lehmkuhl. *Cinesiologia Clínica de Brunnstron*. 5ª ed. São Paulo, Manole, 1997.

Volpon, J. B.; Hirano, C.; Vergara, J. & Contrera, J. Medida de Torção Femoral pelo ultra-som: Comparação com o Método Radiográfico Biplanar. *Rev. Bras. Ortop.*, 23(3):44-8, 1988.

Dirección para correspondencia:
Prof. Dr. Luiz Carlos Buarque de Gusmão
Condominio Aldebaran Alfa,
Quadra F, n 08
Tabuleiro dos Martins
CEP: 57080-900.
Maceió-AL
BRASIL

Recibido : 23-02-2010
Aceptado: 12-12-2010