

Biomecánica de la extremidad inferior. 2. Exploración de la articulación de la cadera

M^a Teresa Angulo Carrere. Ana Álvarez Méndez.

E.U. de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.
Avenida Ciudad Universitaria s/n. 28040-Madrid
anguloa@enf.ucm.es anaalvarez@enf.ucm.es

Resumen: Descripción anatómica de los componentes de la cadera: estructura, ligamentos y articulación. Exploración funcional y mecánica de la articulación, los ligamentos y movimientos que tienen lugar en la cadera en condiciones de normalidad.

Palabras clave: Cadera. Articulación coxofemoral. Acetábulo. Fémur. Ligamento iliofemoral. Ligamento pubofemoral. Ligamento isquiofemoral. Ángulo de inclinación femoral. Ángulo de declinación femoral. Trocánter mayor. Rótula. Flexión. Extensión. Abducción. Aducción. Rotación interna. Rotación externa. Glúteo mediano. Psoas iliaco. Test de Thomas. Prueba de Ober. Cintilla iliotibial.

Abstract: Description of hip anatomy components: structure, ligaments and joint. Functional and biomechanical examination of joint, ligaments and movements of the hip in normal conditions.

Keywords: Hip. Coxo-femoral joint. Acetabulum. Femur. Iliofemoral ligament. Pubofemoral ligament. Ischiofemoral ligament. Angle of inclination of femur. Angle of declination of the femur. Greater trochanter. Patella. Flexion. Extension. Abduction. Adduction. Internal rotation. External rotation. Gluteus medius. Psoas iliac. Thomas's test. Ober's test. Iliotibial band.

INTRODUCCIÓN

La articulación de la cadera, **unión coxofemoral**, es una articulación par y simétrica que une los miembros los inferiores a la cintura pélvica (Fig. 1•). Constituye el tipo más perfecto de enartrosis mecánica: **esfera maciza** (Fig. 2•) **encajada en una hemiesfera hueca** (Fig. 2•), cuyo movimiento es triaxial. Los ejes instantáneos de movimiento son múltiples, agrupándose en el centro geométrico de la cabeza femoral.

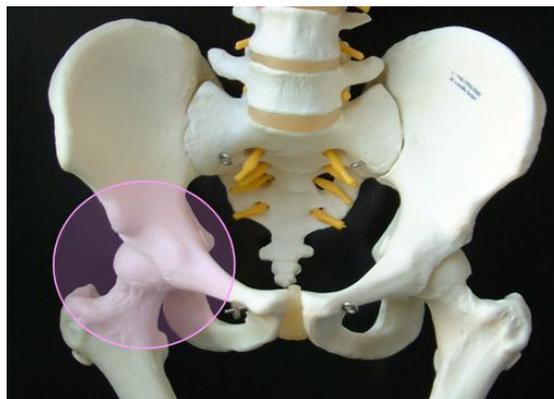


Figura 1. Unión coxofemoral: establecida entre el acetábulo del coxal y la cabeza del fémur (•).

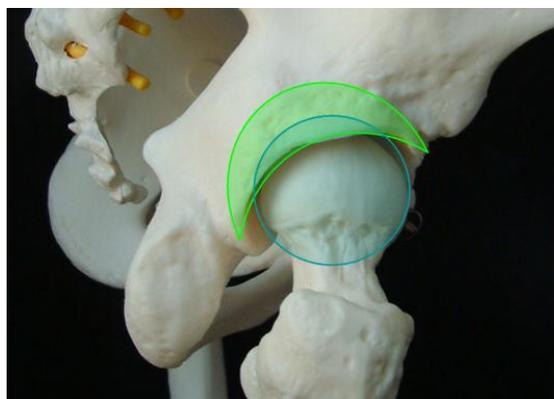


Figura 2. Articulación coxofemoral, enartrosis mecánica: hemiesfera hueca (•) (acetábulo) y esfera maciza (cabeza del fémur) (•).

Los movimientos que realiza esta articulación son los siguientes:

- En el plano sagital y alrededor de un eje transversal, se realiza la flexión/extensión.
- En el plano frontal y alrededor de un eje anteroposterior, se produce el movimiento de la abducción / aducción.
- En el plano transverso y alrededor de un eje vertical, se efectúan los movimientos de rotación interna/externa.

La superficie articular del fémur corresponde a la cabeza femoral (epífisis proximal) que representa, aproximadamente, 2/3 de una esfera maciza. En condiciones normales, la cabeza del fémur está inclinada en relación a la diáfisis, formando el ángulo de inclinación, también denominado ángulo cervicodiafisario, y cuyo valor normal puede variar de entre 125° y 135° (Fig. 3 B). Al nacimiento este ángulo está aumentado casi en 45°, y se va modificando por el efecto de las fuerzas

que recaen sobre la cadera (Fig. 3 A). Es mayor la plasticidad en los primeros años de la vida, modificándose en los ancianos con menor intensidad (Fig. 3 C). Los cambios patológicos en este ángulo conducen a una posición anormal de la pierna.

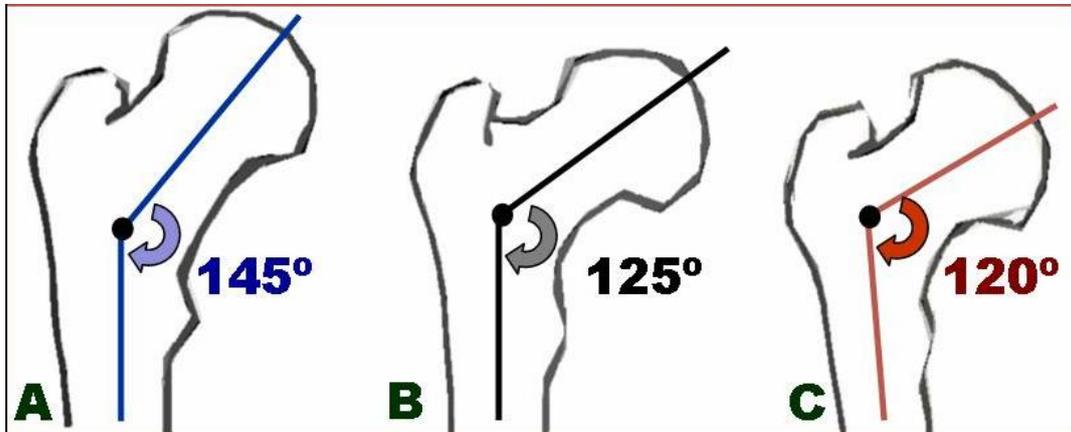


Figura 3. Ángulo cervicodiafisario valores al nacimiento (A); en el adulto sano (B) y en el anciano (C).

El ángulo de declinación femoral (o de torsión femoral) se constituye entre la línea que atraviesa la zona central del cuello del fémur y la línea transversal que une ambos cóndilos femorales (Fig. 4). En condiciones de normalidad tiene un valor de 12° , con un rango de variabilidad entre 4° y 20° . Cuando es mayor de 15° se habla de **anteversión femoral** y cuando es menor de 8° de **retroversión femoral**. Este ángulo es mayor al nacimiento (40° - 45° mayor) y se va corrigiendo según se conforma la articulación coxofemoral definitiva. En aquellas personas que por posiciones incorrectas al sentarse eviten esta corrección fisiológica (sentarse en W), pueden presentar anteversión patológica de la cabeza femoral que se traduce en un aumento de la rotación interna de la pierna (rótula) a la marcha y otros condicionantes mecánicos sobre la cadena dinámica de la extremidad inferior.

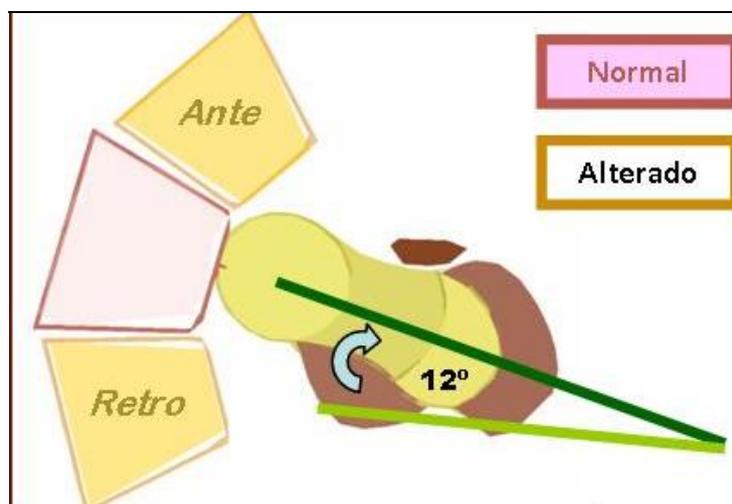


Figura 4. Ángulo de declinación femoral normal (•) y patológico (•).

Para explorar la torsión de la cabeza femoral, se coloca al paciente en decúbito supino y se orienta el trocánter mayor del fémur paralelo a la camilla de exploración, observando la posición de la rótula, que en condiciones de normalidad debe mirar al cenit y el pie estar correctamente alineado (Fig. 5).

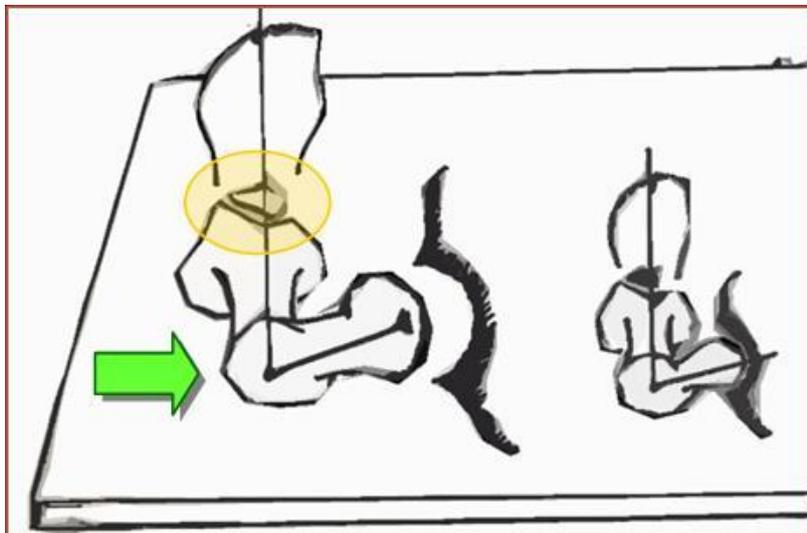


Figura 5. Ángulo de declinación femoral normal; exploración de la rótula con trocánter mayor paralelo a la camilla.

Cuando el ángulo de **declinación del fémur** es mayor de lo normal (15°), para articularse con el coxal debe realizar una rotación interna, con lo cual la rótula quedará orientada hacia medial y el pie se desplaza hacia adentro (Fig. 6).

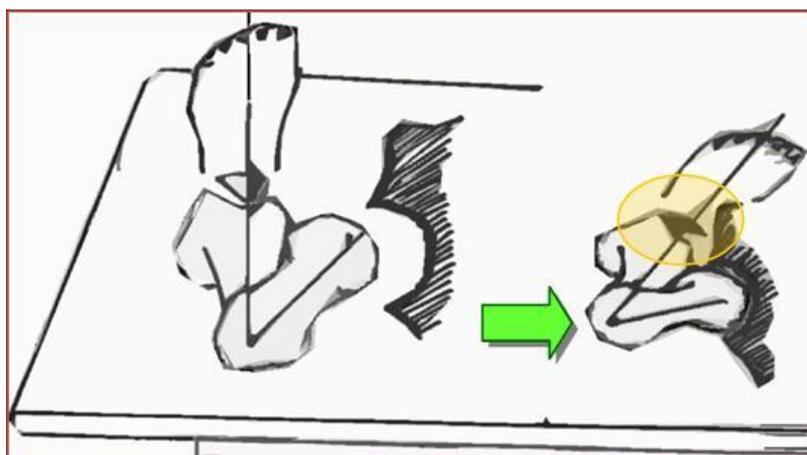


Figura 6. Ángulo de declinación femoral aumentado (*anteversión*); exploración de la rótula (*rotada hacia medial*) con trocánter mayor paralelo a la camilla.

Cuando el ángulo de declinación del fémur es menor de lo normal (8°), al articularse con el coxal debe realizar una rotación externa, con lo cual la rótula mirará hacia externo y el pie se desplaza hacia lateral (Fig. 7).

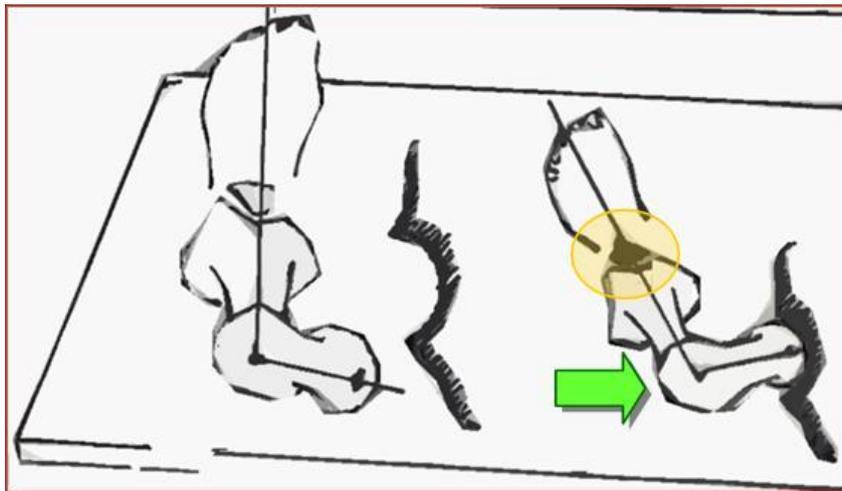


Figura 7. Ángulo de declinación femoral disminuido (**retroversión**); exploración de la rótula (**rotada hacia lateral**) con trocánter mayor paralelo a la camilla.

Los ligamentos de la articulación son tres. En la cara anterior de la cadera se sitúan dos: **ligamento iliofemoral** o **ligamento de Bertín** (Fig. 8 ●), con un haz superior y otro inferior, y el **pubofemoral** (Fig.8 ●).

Los dos juntos describen una Z, por eso se conocen también como **ligamento en Z** de la cadera. Reforzando la articulación de la cadera por la cara posterior encontramos el **ligamento isquiofemoral** (Fig. 9 ●).

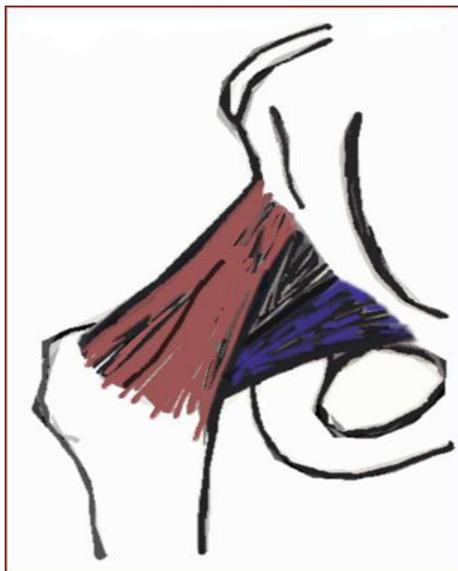


Figura 8. Cara anterior de la cadera. Ligamento en Z de la cadera (dos fascículos del ligamento iliofemoral (●) y el ligamento pubofemoral (●).

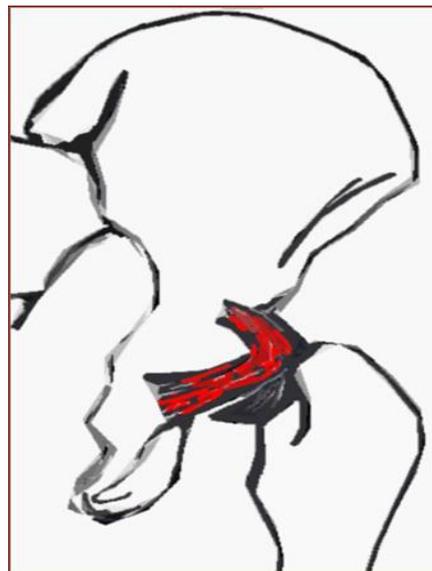


Figura 9. Cara posterior de la cadera. Ligamento isquiofemoral (●).

MOVIMIENTOS DE LA ARTICULACIÓN

La articulación constituye una enartrosis funcional desde el punto de vista mecánico. Parte de los músculos responsables del movimiento son biarticulares por lo que la amplitud de dicho movimiento depende de la posición de la rodilla.

Movimiento de flexo-extensión

Para valorar el rango de movimiento de flexión normal de la cadera, se coloca la paciente en decúbito supino, con los MMII bien alineados. El fulcro del goniómetro se sitúa en el trocánter mayor, un brazo se coloca en la mitad de la cara lateral de la pelvis (paralelo a la camilla) y el otro brazo, el segmento móvil se dirige hacia el epicóndilo femoral externo (Fig. 10). Se alcanza el rango de movimiento de flexión de cadera completa con la rodilla flexionada, mientras con una mano se fija el brazo paralelo a la cara lateral de la pelvis para que no se desplace, y con la otra mano se fija la pala orientada hacia el epicóndilo al tiempo que se realiza el movimiento (Fig. 11). Se observa en el goniómetro los grados de desplazamiento y se anota.

La valoración se realiza con rodilla extendida y flexionada, ya que el rango del movimiento de **flexión de cadera** se ve influenciado por la posición que tenga la articulación de la rodilla. Los valores normales de **flexión de cadera con rodilla flexionada** varían entre 140° y 160° (Fig. 11). Mientras que con la **rodilla extendida** disminuyen a 90° de amplitud.

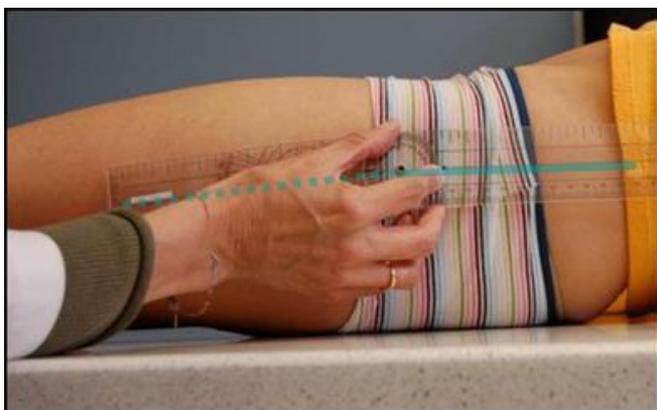


Figura 10. Valoración de la flexión de la cadera. Posición de partida del goniómetro.

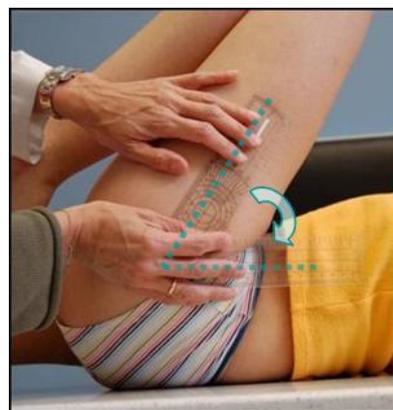


Figura 11.- Posición final en la valoración de la flexión de la cadera (140°-160°).

Para valorar la goniometría de la extensión de cadera, el paciente adopta la posición de decúbito prono, colocando el goniómetro con las mismas referencias que para la flexión (Fig. 12). La amplitud del movimiento de **extensión de cadera** también se ve influenciado por la posición que tenga la articulación de la rodilla, pero a la

inversa de como ocurría en la flexión de cadera. Los valores normales de Extensión de cadera con rodilla extendida son de 20° (Fig. 13). Con la rodilla flexionada la extensión de cadera se limita por acción de la musculatura antagonista llegando a ser de 10° .



Figura 12. Valoración de la extensión de la cadera. Posición de partida del goniómetro.

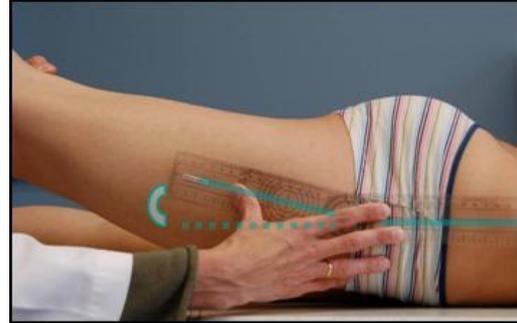


Figura 13. Valoración de la extensión de la cadera con rodilla extendida (20°).

Movimiento de abducción-aducción

La amplitud del movimiento de **abducción (ABD)** es de unos 15° . Estos valores pueden incrementarse hasta 90° o más pero correspondería a situaciones en las que a la abducción pura se asocian otros movimientos de la articulación como flexión y rotación externa, y anteversión pélvica con o sin hiperlordosis lumbar.

Para valorar la separación de la cadera (ABD) se coloca al paciente en decúbito supino, con los miembros inferiores (MMII) bien alineados. El fulcro del goniómetro se sitúa sobre la espina ilíaca antero superior de la cadera que se va a valorar, el brazo fijo se dirige hacia la espina ilíaca antero superior contralateral y el otro brazo se dirige hacia el centro del muslo (Fig. 14). La medida se hace partiendo del goniómetro a 90° , y se detiene el desplazamiento cuando la espina iliaca contralateral desciende (indicando que comienza la participación de la pelvis en el movimiento) (Fig. 15).

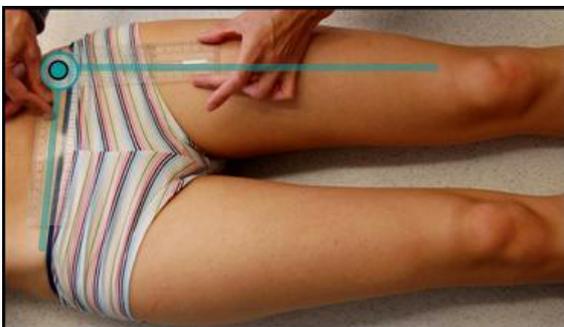


Figura 14. Valoración del movimiento de abducción de cadera. Posición de partida.

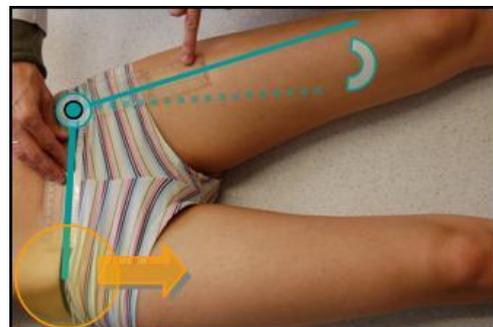


Figura 15. Valoración del movimiento de abducción de la cadera. Posición final (15°).

Para realizar la exploración del movimiento de **aducción** (ADD) el goniómetro se orienta y coloca de la misma forma que para la ABD, pero en este caso, debemos partir de una previa ABD de la cadera contralateral (Fig. 16) que nos permita realizar y cuantificar correctamente la ADD de la cadera que nos ocupa. El movimiento se detiene cuando la espina iliaca anterosuperior contralateral asciende, midiéndose el rango del movimiento que es de 15° (Fig. 17).



Figura 16. Valoración del movimiento de aducción de la cadera. Posición de partida.

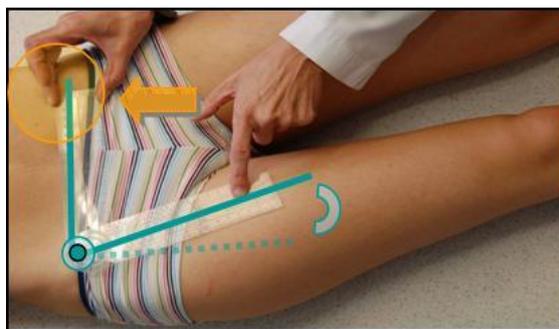


Figura 17. Valoración del movimiento de aducción de cadera. Posición final (15°).

Movimiento de rotación interna-externa

La amplitud total del movimiento de **Rotación** (ROT) **de cadera** es de 90° . Los movimientos de ROT de cadera se pueden explorar tanto en decúbito prono como en sedestación, pero para evitar que los movimientos de la pelvis puedan compensar las limitaciones de la rotación de esta articulación, es preferible realizar la exploración en decúbito prono. En condiciones de normalidad el valor de la ROTE es de 60° , mientras que el de la ROTI es de 30° .

Posición de partida, paciente en decúbito prono con rodilla flexionada a 90° . El fulcro del goniómetro se coloca en el centro de la rodilla, el brazo fijo apoyado en la camilla el otro, orientado hacia el centro de la articulación del tobillo (Fig. 18). Para valorar la **rotación externa** (Fig. 19), desde la posición de partida (neutra) se va inclinando la pierna hacia la línea media del cuerpo, hasta que empezamos a notar cierta resistencia, acompañando el movimiento con un brazo del goniómetro mientras el otro se encuentra en la posición de partida, es decir, apoyado en la camilla.

La valoración pasiva de la **rotación interna** (ROTI) se valora también partiendo de la posición neutra (Fig. 18) y se va inclinando la pierna alejándola de la línea media del cuerpo, hasta que empezamos a notar cierta resistencia, fijando la pelvis para que ésta no se eleve y altere la medición (Fig. 20).



Figura 18. Valoración del movimiento de rotación de la cadera. Posición de partida.

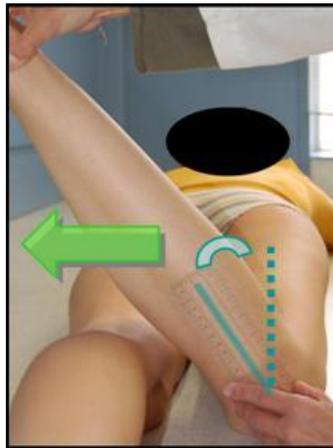


Figura 19. Valoración del movimiento de rotación externa de la cadera. Posición final (60°).

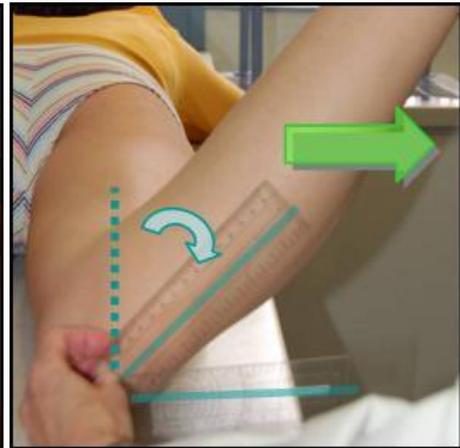


Figura 20. Valoración del movimiento de rotación interna de la cadera. Posición final (30°).

MÚSCULOS DE LA CADERA

Músculo Psoas-Iliaco

El test para valorar la fuerza del músculo Psoas-Iliaco se realiza colocando al paciente sentado en la camilla con los muslos apoyados y con los pies colgando, se le pide que eleve la rodilla de la camilla, mientras el explorador con una mano inmoviliza la pelvis y con la otra ejerce una resistencia, al final del muslo y perpendicular a la camilla, que el individuo debe vencer sin dificultad (Fig. 21).



Figura 21. Valoración de la fuerza del músculo Psoas-Iliaco de la cadera.

Músculo Glúteo Mayor

Para valorar la fuerza del músculo Glúteo Mayor se coloca al paciente en la camilla en decúbito prono y con la rodilla flexionada a 90°, para disminuir la tensión de los músculos isquiotibiales. Se le pide que eleve la rodilla de la camilla mientras el explorador con una mano inmoviliza la pelvis para que no se despegue de la camilla, y con la otra ejerce una resistencia (al final del muslo perpendicular a la camilla) que el individuo debe vencer sin dificultad (Fig. 22).

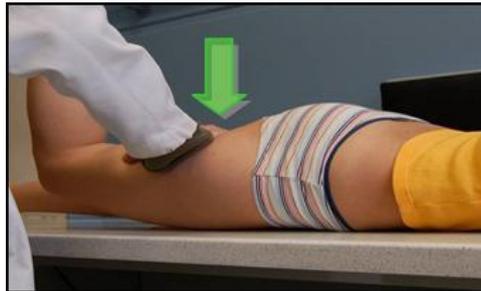


Figura 22. Valoración de la fuerza del músculo Glúteo Mayor de la cadera.

Músculo Glúteo Mediano

El test para valorar la fuerza del músculo glúteo medio se realiza pidiendo al paciente que se coloque en decúbito lateral con la rodilla extendida. Se le pide que eleve la pierna de la camilla mientras el explorador con una mano inmoviliza la pelvis, para que no se despegue de la camilla, y con la otra ejerce una fuerza sobre la rodilla perpendicular a la camilla, que el individuo debe vencer sin dificultad (Fig. 23).

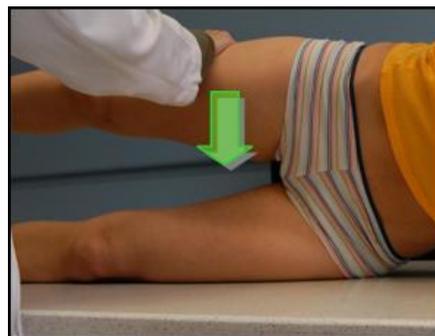


Figura 23. Valoración de la fuerza de los músculos abductores de la cadera.

Cuando existe un fallo en los músculos **abductores** de la pelvis, sobre todo del **glúteo mediano** del miembro que apoya, se produce una alteración en la marcha caracterizada por la caída de la pelvis hacia el lado del miembro inferior basculante, con una inclinación del tronco hacia el lado del miembro inferior de apoyo. Esto se conoce como Signo de **trendelenburg** (Fig. 24).



Figura 24. Caída de la pelvis hacia el lado contralateral al lesionado (•) asociado a inclinación del tronco hacia el lado afecto. Signo de Trendelenburg.

PRUEBAS FUNCIONALES DE LA ARTICULACIÓN

Test de Thomas

La [prueba de thomas](#) se utiliza para valorar la existencia de una retracción o contractura de la cadera en flexión, especialmente del músculo Psoas-Iliaco. La prueba, que valora la cadera contraria a la que se moviliza, se realiza con el paciente en posición de decúbito supino con los MMII bien alineados y apoyados en la camilla. El explorador coloca la mano debajo de la columna lumbar del paciente, mientras que con la otra sujeta la rodilla de la extremidad que vamos a movilizar (Fig. 25).



Figura 25. Posición de partida de la maniobra de Thomas.

Se comienza a elevar la pierna para producir flexión de cadera. Con la cadera en flexión, la columna lumbar se aplana y la pelvis se estabiliza. Se debe sentir el peso de la columna lumbar en la mano (Fig. 26). Si no existe **contractura**, el paciente podrá describir completamente el arco de flexión (~135°) en la cadera derecha, sin que la rodilla de la pierna contralateral se eleve sobre la camilla (flexión de la cadera contralateral). En este caso la **prueba de Thomas** se considerará negativa.



Figura 26. Corrección de la hiperlordosis lumbar por relajación del psoasiliaco. Test de Thomas negativo.

Si existe **contractura** el **flexión** de la cadera, al realizar el arco completo de flexión de cadera derecha, la extremidad contralateral se eleva sobre la camilla, de forma que los grados de contractura se pueden cuantificar midiendo el ángulo que forma el muslo con el plano de la camilla (Fig. 27).



Figura 27. Cadera izquierda en flexión por retracción del psoas-iliaco.

Test de Ober

El test de Ober valora la presencia de retracción o contractura en **abducción** de la cadera, explorando la cintilla iliotibial, la cual va desde la cresta ilíaca hasta la extremidad proximal de la tibia.

Para realizar la prueba el paciente este se coloca en posición de decúbito lateral, sobre el lado que no se va a explorar. El explorador toma la pierna a explorar sujetándola por la rodilla (en flexión de unos 90°) y la eleva haciendo una ABD de cadera hasta donde el paciente permita, evitando realizar una flexión de cadera (Fig. 28).



Figura 28. Posición de partida del test de Ober.

A continuación se deja caer la rodilla desde esta posición (en ABD). En condiciones de normalidad se debe producir una ADD del muslo (la rodilla cae hacia la camilla). En este caso se dice que el Test de Ober es negativo (Fig. 29).



Figura 29. Se retira la mano que sujetaba la articulación de la rodilla y se deja caer ésta evitando que golpee sobre la extremidad contralateral. Test de Ober negativo.

Si existe contractura de esta cintilla iliotibial, la cadera presentará un límite a la ADD directamente proporcional al grado de acortamiento de la cintilla, por lo que al soltar el muslo éste permanecerá en ABD, en este caso el Test de Ober será positivo (Fig. 30).



Figura 30. El test de Ober es positivo. La rodilla se mantiene en el aire por la retracción de la cintilla iliotibial.

BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

- Kapandji, I.A. *Fisiología articular: esquemas comentados de mecánica humana. V.2. Miembro inferior*. 5ª ed., 6ª reimp. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
- Root, M.L.; Orien W.P.; Weed J.H. y Hughes, R.J. *Exploración biomecánica del pie*. Madrid: Ortocen; 1991.
- Hoppenfeld, S. *Exploración física de la columna vertebral y las extremidades*. 28ª reimp. México D.F.: El Manual Moderno; 2008.
- Dufour , M. *Anatomía del aparato locomotor. T.I. Miembro inferior*. Barcelona: Masson; 2003.
- Miralles Marrero, R.C. y Puig Cunillera, M. *Biomecánica clínica del aparato locomotor*. Barcelona: Masson; 2002.
- Buckup, K. *Pruebas clínicas para patología ósea, articular y muscular: exploraciones – signos – síntomas*. 3ª ed. Barcelona: Masson; 2007.
- Shünke, M.; Schulte, E. y Schumacher, U. *Prometheus: texto y atlas de anatomía*. Madrid: Médica Panamericana; 2005.
- Porter S. *Tidy fisioterapia*. Elsevier-Churchill: Barcelona; 2009.

Recibido: 1 octubre 2009.
Aceptado: 13 noviembre 2009.