

Medición del ángulo Q mediante goniometría convencional y videofotogrametría en 3D. Correlación de los resultados

J. BECEIRO¹, I. MIRALLES¹, X. MARSAL², R.C. MIRALLES³

¹Diplomada en Fisioterapia, Laboratorio de biomecánica clínica.

Facultad de medicina y Ciencias de la salud, Universidad Rovira i Virgili, Reus, España.

²Ingeniero, Laboratorio de biomecánica clínica.

Facultad de medicina y Ciencias de la salud, Universidad Rovira i Virgili, Reus, España.

³Dr en Medicina y Cirugía. Hospital Universitario Sant Joan, Reus, España.

Profesor Titular, Universidad Rovira i Virgili, Reus, España.

Resumen

Este trabajo pretende demostrar la existencia de correlación entre la medición del ángulo Q estático mediante goniometría convencional y mediante videofotogrametría en 3D, para que en próximos estudios se pueda obviar la exploración previa por el método convencional.

Palabras clave: Ángulo Q, biomecánica, videofotogrametría 3D.

Introducción

Se define el Ángulo Q como el resultante entre el eje del cuádriceps y el del tendón rotuliano⁽¹⁾. Se obtiene a partir de la unión de los segmentos de espina ilíaca antero superior-centro de rótula y centro de la rótula-centro de la tuberosidad anterior de la tibia. Este ángulo está comprendido normalmente en un rango de 15° a 20° dependiendo del sexo^(3,4,5,6), protocolo de medida y población sintomática o asintomática^(7,8); se puede ver modificado según el grado de anteversión del cuello femoral y/o torsión tibial⁽²⁾. Tanto su aumento como su disminución repercuten directamente en la biomecánica del aparato extensor de la rodilla. Es importante su estudio para obtener valores de referencia que nos sirvan para una mejor comprensión de la patología que afecta a dicho conjunto articular.

Hipótesis de trabajo: Existe correlación entre la medición del ángulo Q estático mediante goniometría convencional y mediante videofotogrametría en 3D, por lo que en próximos estudios se podrá obviar la exploración previa por el método convencional.

Objetivos: Demostrar la correlación entre las mediciones del ángulo Q en carga mediante goniometría convencional y mediante videofotogrametría en 3D con el sistema Orthobio.

Métodos

Se estudiaron 39 individuos de ambos sexos (12 hombres y 27 mujeres) de edades comprendidas entre 19 y 34 (media de 22.38±4.20) escogidos aleatoriamente entre una muestra de 70 estudiantes de fisioterapia. Los criterios de exclusión fueron patología neurológica, traumática aguda y crónica sobre extremidad inferior y patología vestibular. El estudio se inició con una entrevista personal a cada voluntario donde se explicaba lo que se iba a realizar y se les entregaba un documento de consentimiento informado. Posteriormente se realizaba la recogida de datos y la exploración física. Esta consistía, mediante goniometría convencional, en medir el ángulo Q en descarga (decúbito supino) y en carga (bipedestación), estableciéndose éste como valor de Q estático del individuo. Además, se medían las rotaciones de cadera, varo-valgo de rodilla y calcáneo y la posible disimetría entre las dos espinas ilíacas antero superiores (EIAS). Prosiguió la filmación frontal de la bipedestación de los individuos. Para ello se les colocó marcadores reflectantes semiesféricos superficiales (de 2 cm de diámetro cada uno) y siempre por un mismo

Correspondencia:

J. Beceiro

Diplomada en Fisioterapia

bmc_clinica@yahoo.es

investigador para disminuir el error. Los puntos fueron EIAS, centro de rótula, tuberosidad anterior de la tibia, centro de tobillo y segundo metatarsiano (3,7,8,9). Consideramos como eje del cuádriceps el segmento EIAS con centro de rótula y como segmento del tendón rotuliano, la unión del centro de rótula con tuberosidad anterior de la tibia (1,2,8), tal y como se muestra en la figura 1.

A partir de estos ejes calculamos el ángulo Q. Posteriormente se trabajan los datos a través del sistema informático Orthobio® (10). Tras el proceso de digitalización automática, las imágenes pasan a través de un módulo de análisis y representación gráfica que nos dará a conocer todas las variables cinemáticas requeridas para este estudio. Las coordenadas del análisis fueron filtradas a 12 Hz (Butterworth).

Resultados y Discusión

Los datos fueron tratados con Excel para una mayor comprensión del ángulo Q, introducidos en una base de datos en Access y posteriormente fueron tratados con el programa estadístico SPSS (v11.5). Los resultados obtenidos son:

Media y desviación típica del ángulo Q medido con el goniómetro: 15.64 ± 4.55

Media y desviación típica del ángulo Q medido con el sistema orthobio: 15.74 ± 8.04

Coefficiente de correlación Intraclase (CCI): 0,6127 (intervalo de confianza del 95%: 0.26-0.79).

Para analizar los resultados de forma más detallada, tras la obtención de los estadísticos descriptivos se hizo una primera aproximación a los datos obtenidos de nuestro estudio comparando el ángulo Q en bipedestación medido mediante la goniometría convencional y el sistema orthobio, con lo que se extrajo el gráfico de dispersión (gráfico 1).

Si asumimos que la medición mediante goniómetro tiene un error de $\pm 5^\circ$ podemos observar una tendencia a la coincidencia de los valores medidos con ambos sistemas.

Al aplicar la correlación lineal de Pearson a nuestros datos se observa una correlación significativa pero débil ($r=0.515$, $p=0,01$ bilateral).

Las diferencias entre ambos grupos quedan reflejadas en el siguiente histograma (gráfico 2), donde se puede observar la tendencia a la coincidencia de ambas mediciones, siendo pocos los casos que se escapan a una diferencia mayor de 10° .

El T-Test para muestras relacionadas muestra una media de las diferencias entre los dos métodos no significativa. La media de las diferencias es muy pequeña (0.105 con un intervalo de confianza del 95% entre -2.13 y 2.34°) por lo que se puede concluir que como grupo la concordancia es buena.

Finalmente se ha obtenido el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) con un valor del 0,613 (intervalo de confianza del 95%: 0.26-0.79).

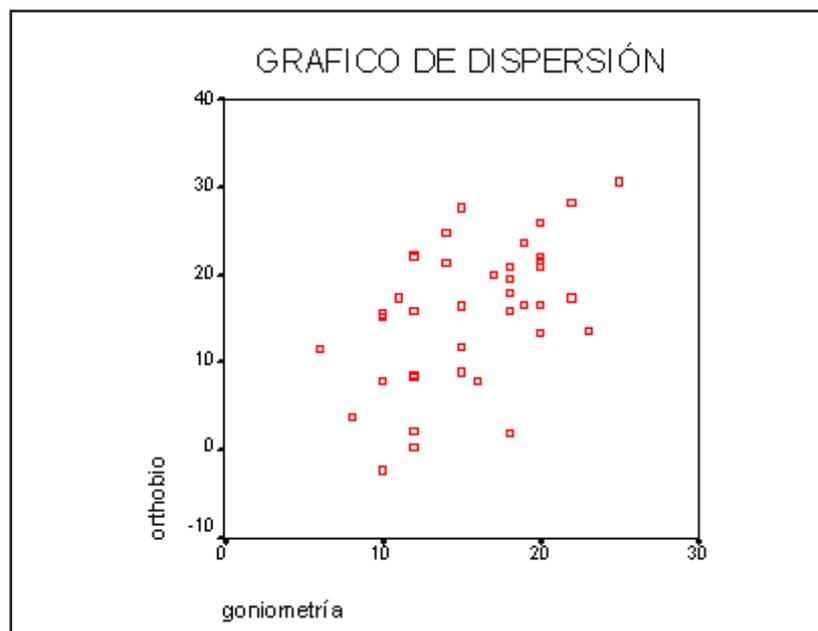


Gráfico 1. Gráfico de dispersión entre la medición del ángulo Q mediante goniometría convencional y mediante el sistema orthobio

		orthobio	gonio
Sistema orthobio	Correlación de Pearson	1	,515(**)
	Sig. (bilateral)	.	0,001
	N	39	39
goniometría	Correlación de Pearson	,515(**)	1
	Sig. (bilateral)	0,001	.
	N	39	39

Tabla 1. Correlaciones. ** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral)

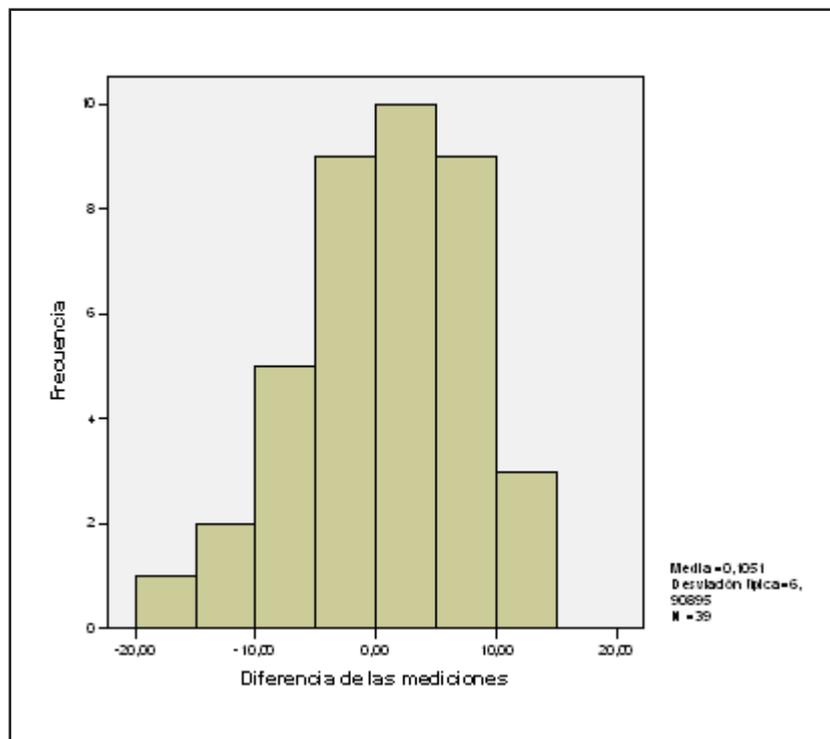


Gráfico 2. Histograma representativo de las diferencias entre las mediciones (orthobio-goniometría) representado en función de la frecuencia de aparición

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	orthobio - gonio	0,1051	6,90895	1,10632	-2,1345	2,3448	0,095	38	0,925

Tabla 2. Prueba de muestras relacionadas

	Correlación intraclase(a)	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,442(b)	0,15	0,662	2,582	38	38	0,002
Medidas promedio	,613(c)	0,261	0,797	2,582	38	38	0,002

Tabla 3. Coeficiente de correlación intraclase. Modelo de efectos mixtos de dos factores en el que los efectos de las personas son aleatorios y los efectos de las medidas son fijos.

- a) Coeficientes de correlación intraclase de tipo C utilizando una definición de coherencia, la varianza inter-medidas se excluye de la varianza del denominador.
- b) El estimador es el mismo, ya esté presente o no el efecto de interacción.
- c) Esta estimación se calcula asumiendo que no está presente el efecto de interacción, ya que de otra manera no es estimable.

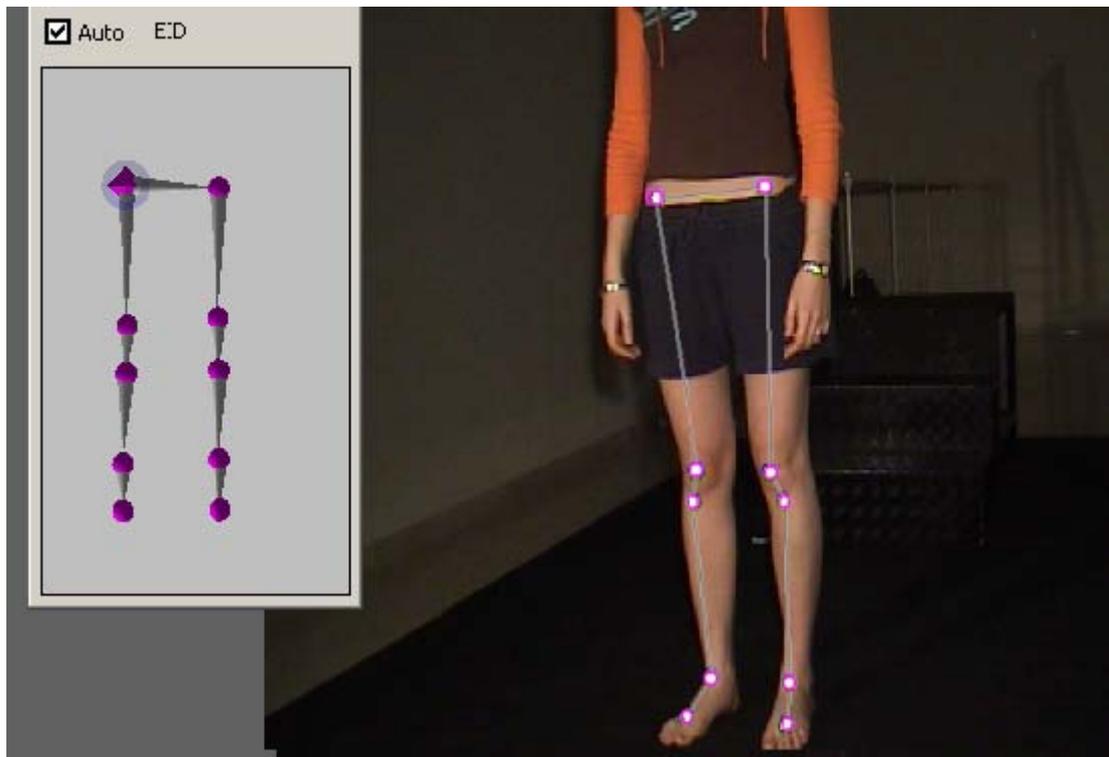


Figura 1. Esquema alámbrico y colocación de los marcadores

Conclusiones

A la vista de los datos expuestos podemos afirmar que la medición del ángulo Q estático en carga mediante goniometría convencional es

concordante con su medición mediante el sistema Orthobio, por lo que aconsejamos para próximos estudios del ángulo Q estático o dinámico sólo realizar la medición mediante el sistema orthobio para determinar el ángulo Q estático en carga del individuo.

Bibliografía

1. **Miralles RC, Miralles I** (2005). Biomecánica clínica de los tejidos y las articulaciones del aparato locomotor. Barcelona: Masson, 2005.
2. **Mc Conell** (1997). Condromalacia patelar. Síndrome de dolor femoropatelar. En: Congreso Nacional de Fisioterapia II 1997 Toledo. Madrid: Médica Panamericana, 1997. p. 79-97.
3. **Miralles R, Server F, Permanyer M, Miralles I** (1996). Análisis frontal de la marcha mediante videofotogrametría en 3D. Oscilación del ángulo Q (Q dinámico). Revista de Patología de la Rodilla 1996; 1: 44-48.
4. **Heiderscheit B, Hamill J, Caldwell G** (2000). Influence of Q-angle on lower-extremity running kinematics. J Ortho & Sports Phys Ther 2000; 30 (5): 271-278.
5. **Livingston L** (1998). The quadriceps angle: a review of the literature. JOSPT. 1998; 28 (2): 105-109.
6. **Mizuno Y, Kumagai M, Mattessich S** (2001). Q-angle influences tibiofemoral and patellofemoral kinematics. J Ortho Res 2001; 19: 834-840.
7. **Livingston L, Mandigo J** (1997). Bilateral within-subject Q angle asymmetry in young adult females and males. Biomed Sci Instrum 1997; 33: 112-7.
8. **Kernozeck T, Greer N** (1993). Quadriceps angle and rearfoot motion: relationships in walking. Arch Phys Med Rehabil 1993; 74: 407-410.
9. **France L, Christopher N** (2001). Effect of errors in the identification of anatomical landmarks on the accuracy of Q angle values. Clin Biomech 2001; 16: 710-713.
10. **Villaroya A, Aguilar J, Torres F, Asirón P** (1997). Orthobio: un nuevo sistema del movimiento en tres dimensiones. Rehabilitación 1997; 31: 265-272.