

Caracterización Morfológica del Componente Tendo-Muscular del Compartimiento Posterior del Muslo

Morphological Characterization of the Tendo-Muscular Component of the Posterior Compartment of the Thigh

Wilson Mauricio Lozano Franco¹; Pedro Luis Forero Porras² & Luis Ernesto Ballesteros Acuña³

LOZANO, W. M.; FORERO, P. P. L. & BALLESTEROS, A. L. E. Caracterización morfológica del componente tendo-muscular del compartimiento posterior del muslo. *Int. J. Morphol.*, 36(3):829-834, 2018.

RESUMEN: Los aspectos morfológicos del componente tendomuscular del compartimiento posterior han sido descritos en algunos grupos poblacionales. Se evaluó mediante disección directa las características morfológicas y biométricas del compartimiento posterior de 50 muslos de especímenes cadavéricos, en una muestra de población colombiana. El 2 % los músculos isquiotibiales se originaron en un tendón común, 58 % presentó un tendón común para el músculo semitendinoso (MSt) y cabeza larga del músculo bíceps femoral (MBF). El 40 % de la cabeza larga del MBF se originó en el margen lateral de la tuberosidad isquiática (TI) y el MSt en su superficie posterior. En el 98 % de los casos el músculo semimembranoso (MSm) se originó en el margen medial de la TI y se dispuso como una estructura medial del muslo. No se observaron variaciones en el lugar de inserción de los músculos isquiotibiales. El MSt presentó la mayor longitud (419,5 DE 33,2 mm); el tendón distal con mayor espesor fue el del MBF (8,5 DE 5,6 mm), mientras que el músculo semimembranoso (MSm) presentó el componente miotendinoso más ancho (22,4 DE 6,5 mm). No hubo diferencias morfométricas estadísticamente significativas con relación al lado de presentación. Los hallazgos obtenidos enriquecen los conceptos morfológicos de la región posterior del muslo, aportan a la cualificación de procedimientos de cirugía plástica, ortopédica y al diseño de programas de entrenamiento muscular específico en diferentes disciplinas deportivas.

PALABRAS CLAVE: Músculos isquiotibiales; Músculo semitendinoso; Músculo semimembranoso; Músculo bíceps femoral.

INTRODUCCIÓN

La región posterior del muslo es ocupada por los músculos semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral, que se extienden entre la cadera y la rodilla, comparten inervación por el nervio isquiático y origen en la tuberosidad isquiática (TI). Esta particularidad hace que estos músculos sean bi-articulares y contribuyan a la extensión del fémur y flexión de rodilla con excepción de la cabeza corta del bíceps femoral, que solo realiza flexión de la rodilla (Olave & Braga, 2003; Collipal & Silva, 2011).

El músculo semitendinoso (MSt) presenta su inserción proximal en la TI por un vientre fusiforme pequeño que se continúa con un tendón que ocupa dos tercios del muslo y se inserta en la cara medial de la parte superior de

la tibia. Recibe su inervación por la división tibial del nervio isquiático (Olave & Braga; Moore *et al.*, 2011). De igual manera, el músculo semimembranoso (MSm), se origina a partir de la superficie medial de la TI, de una amplia área ubicada detrás del origen del músculo cuadrado femoral, de la que surgen dos componentes, un tendón de trayectoria vertical que se une progresivamente al vientre muscular y una banda fibrosa que se fusiona a la superficie lateral del tendón de origen; al nivel del tercio medio del muslo se continúa con un vientre muscular, que se inserta en la cara posterior del cóndilo tibial medial; este músculo también recibe inervación de la división tibial del nervio isquiático (Olave, 2005; Moore *et al.*; Sato *et al.*, 2012).

¹Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Departamento Ciencias Básicas. Bucaramanga, Colombia.

²Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Departamento de Patología. Bucaramanga, Colombia. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bucaramanga, Colombia.

³Universidad Industrial de Santander, Facultad de Salud, Departamento Ciencias Básicas. Bucaramanga, Colombia.

Desde su origen en la TI, la cabeza larga del musculo bíceps femoral (MBF) de aspecto fusiforme, se ubica en la posición lateral del compartimiento posterior del muslo hasta transformarse en un tendón al nivel de la parte inferior de este segmento; allí se une a la cabeza corta, originada en la línea áspera y línea supracondilea lateral del fémur, para cursar por la parte postero-lateral de la rodilla e insertarse en la superficie lateral de la cabeza de la fíbula. La innervación de la cabeza corta está dada por la división fibular común del nervio isquiático; mientras que la cabeza larga es innervada por la por la rama tibial del nervio isquiático (Lippert, 2006; Moore *et al.*).

Sato *et al.* describe que la TI tiene dos regiones bien definidas: una antero medial ocupada por el MSm y otra postero lateral para la cabeza larga del MBF y el MSt, quienes se encuentran estrechamente unidos, pero claramente bien diferenciados. La porción tendinosa de la cabeza larga del MBF es gruesa, mientras que el MSt contiene un tendón delgado y corto; ambos tendones están contiguos a las fibras del ligamento sacrotuberoso (Drake *et al.*, 2010; Moore *et al.*).

A pesar de la fuerte relación entre los tendones de la cabeza larga del MBF y el MSt, las fibras del MBF son más largas y tienen un mayor ángulo de inserción proximal que las del MSt, con la implicación funcional de que, al tener mayor cantidad de fibras, puede generar mayor fuerza y potencia en la contracción muscular (Kellis *et al.*, 2010).

En la práctica deportiva la lesión de los componentes tendomusculares del compartimiento posterior del muslo, ha sido reportada como la lesión de no contacto más prevalente en disciplinas como el fútbol americano, rugby, fútbol y atletismo. Por lo cual, ha sido importante establecer los factores que predisponen a la lesión de los mismos; uno de ellos es la anatomía funcional, conformada por la configuración de la fibra muscular, arquitectura, disposición biauricular y la distribución de la carga entre las inserciones proximales y distales (Opar *et al.*, 2012).

La importancia del conocimiento de la expresión morfológica de los músculos del compartimiento posterior del muslo radica además del concepto académico, en su impacto en el diseño de propuestas de protocolos de ejercicio y entrenamiento para estos grupos musculares específicos, para el manejo y la prevención de sus lesiones, así como para mejorar la eficacia de la contracción muscular en atletas de alto rendimiento (Nacleiro & Goss-Sampson, 2013). La determinación de las características de los músculos posteriores del muslo ha sido descrita mediante técnicas de disección en otros grupos poblacionales (Miller *et al.*, 2007; Kellis *et al.*; Fraser *et al.*, 2013). La ausencia de

este tipo de información en población mestiza colombiana le da pertinencia a la realización del presente estudio, desarrollado en material cadavérico fresco, con el propósito de obtener información propia de referencia.

MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio descriptivo observacional se evaluaron 50 miembros inferiores provenientes de especímenes cadavéricos no reclamados del Instituto de Medicina Legal de Bucaramanga, Colombia. Se excluyeron los miembros inferiores de sujetos menores de 20 años, con presencia de traumas recientes o cicatrizales, amputaciones supracondileas y deformidades anatómicas.

Con el cadáver en decúbito prono se realizó una incisión mediana posterior comprendida desde el margen lateral de la cresta ilíaca hasta el tercio superior de la pierna, que comprometió piel, tejido celular subcutáneo, fascias femoral y sural (Tank, 2013). Posteriormente, se liberaron los colgajos fascio-cutáneos hacia lateral y medial, lo cual permitió la exposición del primer plano muscular del muslo y pierna; se hizo disección de cada uno de los músculos del compartimiento posterior del muslo y se registraron sus características anatómicas y biométricas tanto de los vientres musculares como de sus tendones. Las variables morfométricas se evaluaron con calibrador digital (Mitutoyo®). Igualmente se registraron las variantes tendomusculares con sus características cualitativas y cuantitativas. De cada una de las piezas evaluadas se obtuvieron registros fotográficos digitales.

La base de datos se digitó en Excel y los análisis estadísticos se realizaron en STATA 12.0. Las variables continuas se describieron con sus promedios y desviación estándar, las variables nominales con sus proporciones. Las pruebas estadísticas incluyeron chi cuadrado (χ^2) y Prueba t de Student. Se consideró significativo un valor de $p < 0,05$.

RESULTADOS

El 2 % de la muestra, presentó un tendón común para los músculos isquiotibiales, mientras que en el 58 % se observó un tendón común para el MSt y cabeza larga del MBF originados en la superficie central y margen lateral de la TI; así mismo, este par de músculos compartieron vientre muscular en una trayectoria de 104,3 DE 22,9 mm (Fig. 1). En 20 especímenes (40 %) la cabeza larga del MBF se originó en el margen postero-lateral de la TI y el MSt en su su-

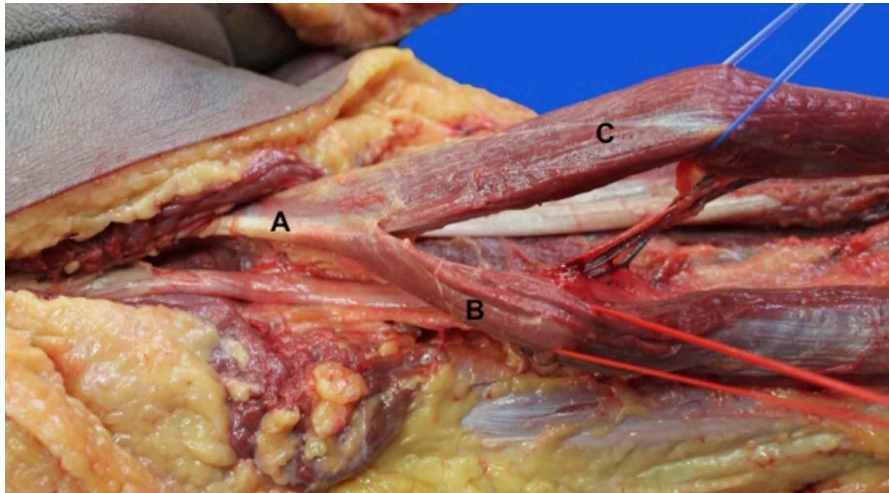


Fig 1. Origen y trayectoria compartida de la cabeza larga del bíceps femoral y del músculo semitendinoso. A. Tendón proximal de la cabeza larga del bíceps femoral y trayectoria compartida del vientre muscular del semitendinoso; B. Vientre muscular de la cabeza larga del bíceps femoral; C. Vientre muscular semitendinoso.

perficie posterior. No hubo diferencias estadísticamente significativas de los orígenes del MSt y de la cabeza larga del MBF con relación al lado de presentación (P=0,23).

El MSm, se originó en el margen medial de la TI en 49 casos (98 %) y se dispuso como una estructura medial del muslo, compartiendo fascia con el músculo aductor mayor en 23 muestras (46 %); mientras que en 54 % conservó su disposición postero-medial y compartió fascias musculares con el MSt y cabeza larga del MBF. De otro modo en la totalidad de la muestra, el MSt se insertó en la cara medial de la parte superior de la tibia; mientras que la cara posterior del cóndilo tibial medial sirvió de inserción del MSm y la superficie lateral de la cabeza de la fíbula fue la inserción del bíceps femoral.

El MSm presentó una longitud de 37,2 DE 2,69 cm; correspondiendo el 54,6 % a la banda Tendomuscular, 33 % al vientre muscular y 12,4 % al tendón distal. De la longitud de la banda Tendomuscular, el 45,6 % correspondió a la banda membranosa y el 54,4 % a la porción tendinosa proximal. El ancho de la banda membranosa fue de 25,7 DE 5,8 mm y su espesor de 1,0 DE 0,6 mm, sin diferencias estadísticamente significativas con relación al lado de presentación. (P= 0,877; 0,700 respectivamente) (Tabla I).

El tendón distal del MSt ocupó el 30,1 % (125,5 DE 28,0 mm) de la longitud total del músculo, mientras que a su tendón proximal correspondió el 7,2 % (29,8 DE 12,6 mm). Su vientre muscular presentó una longitud de 261,5 DE 21,16 mm, que correspondió al 62,8 % de la dimensión del músculo. Así mismo, la dimensión del ancho del tendón distal fue de 24,6 DE 9,2 mm, con un espesor de 2,6 DE 1,2 mm (Tabla II).

La longitud de la cabeza larga del MBF fue de 408,4 DE 28,6 mm, en tanto que la cabeza corta midió 289,6 DE 27 mm; estas estructuras se fusionaron al nivel de la unión del tercio medio y distal del fémur para formar luego un tendón de 51,9 DE 16,2 mm de largo, 10,01 DE 3,3 mm de ancho y espesor de 3,5 DE 1,1 mm. El punto proximal del vientre muscular de la cabeza larga se situó a 56,6 DE 18,2 mm de la TI, mientras que el correspondiente de la cabeza corta se ubicó a 118,8 DE 8,32 mm (Tablas III y IV).

Tabla I. Variables biométricas del músculo semimembranoso en una muestra de 50 miembros inferiores de individuos colombianos. Expresada en milímetros.

Músculo	Variable	Der	DE	Der	Izq	DE	x *	DE	IC 95%,**	P***
Músculo	Longitud total	370,8	26,0	373,1	28,2	371,9	26,9	364,2-379,7	0,767	
	Longitud tendón distal	46,6	15,4	45,4	3,2	46,1	19,5	40,4-51,7	0,832	
	Longitud Banda	92,7	26,9	96,5	30,2	94,6	28,4	86,4-102,6	0,645	
Semimembranoso	Longitud Banda tendomuscular	203,8	35,0	206,8	39,0	205,3	36,7	194,6-215,9	0,780	
	Ancho miotendinoso distal	22,4	6,5	19,8	7,1	21,1	6,8	19,9-32,1	0,195	
	Ancho banda	25,8	5,2	25,6	6,5	25,7	5,8	24,1-27,4	0,877	
	Espesor tendón distal	4,9	1,7	4,9	1,7	4,9	1,7	4,4-5,4	0,928	
	Espesor tendón prox	2,7	0,9	2,6	0,3	2,7	1,1	2,4-2,9	0,776	
	Espesor banda tendinosa	1,0	0,5	1,1	0,6	1,0	0,6	0,9-1,2	0,700	

Abreviaturas: Δ Der, media lado derecho (N=25); Izq, media lado izquierdo (N=50). ** Intervalo de confianza del 95 % con error estándar del 5 %. *** Nivel de significancia P < 0,005.

Tabla II. Variables biométricas del músculo semitendinoso en una muestra de 50 miembros inferiores de individuos colombianos. Expresada en milímetros.

Músculo	Variable	\bar{x} Der	DE	\bar{x} Izq	DE	\bar{x} *	DE	IC 95 %**	P***
Semitendinoso	Longitud total	413,3	34,6	419,5	33,2	416,4	33,7	406,5-426,2	0,526
	Longitud tendón corto	29,1	12,3	30,6	13,2	29,8	12,6	26,2 - 33,5	0,692
	Longitud Unión Miotendinosa proximal	88,4	26,5	85,5	29,2	86,7	27,7	78,8 - 94,3	0,673
	Longitud tendón largo	128,9	31,1	122,1	24,7	125,5	28,0	117,4 - 133,6	0,406
	Longitud Miotendinosa Distal	206,0	36,1	217,3	36,0	211,6	36,1	201,2 - 222,1	0,286
	Ancho tendón largo	6,2	1,5	43,0	1,3	24,6	9,2	13,3 - 51,4	0,170
	Ancho miotendinoso distal	16,2	4,0	16,2	5,5	16,2	4,7	14,81 - 17,6	0,970
	Ancho miotendinoso proximal	16,8	6,2	16,6	8,6	16,7	7,4	14,5 - 18,8	0,932
	Ancho tendón corto	7,8	2,8	7,8	2,6	7,8	2,7	7,0 - 8,6	0,948
	Espesor tendón corto	5,2	2,9	4,3	1,7	4,7	2,4	4,0 - 5,4	0,185
	Espesor tendomuscular distal	5,0	1,4	5,3	1,6	5,7	1,5	4,7 - 5,6	0,564
	Espesor tendón largo	2,4	1,2	2,8	1,2	2,6	1,2	2,3 - 2,9	0,323

Abreviaturas: Der, media lado derecho (N=25); Izq, media lado izquierdo (N=25). *Media combinada derecho e izquierdo (N=50). ** Intervalo de confianza del 95 % con error estándar del 5 %. *** Nivel de significancia P < 0,005.



Fig 2. Vista del componente muscular desinsertado; se observa la Trayectoria compartida del tendón proximal de la cabeza larga del bíceps femoral y el vientre muscular del semitendinoso. A. Tendón proximal de la cabeza larga del bíceps femoral; B. Trayectoria compartida del vientre muscular del semitendinoso con el tendón proximal de la cabeza larga del bíceps femoral; C. Vientre muscular semitendinoso.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se observó tres formas de origen de los músculos del compartimiento posterior del fémur; de las cuales, la que presentó una mayor frecuencia (48 %) fue el origen compartido entre la cabeza larga del MBF y el MSt, quienes además comparten trayectoria de su vientre muscular (Fig. 2); rasgo que es concordante con lo reportado en varios estudios previos (Sallay *et al.*, 1996; Miller *et al.*; Kellis *et al.*; Sato *et al.*). Es de resaltar que el origen inusual del semitendinoso reportado por Fraser *et al.*, lo describe con una unión por medio de una cintilla muscular que se proyecta medial y paralela al vientre muscular, separada 7,9 mm del vientre principal en su inserción proximal en la cara medial de la TI.

Woodley & Mercer (2005), reportan que la cabeza larga del MBF y el MSt comparten origen, tendón y vientre muscular con una trayectoria que abarca el tercio proximal del muslo, mientras que en el presente estudio este vientre muscular compartido ocupa el cuarto proximal (25,2 %) del muslo. Nuestros hallazgos con relación al origen del MSm en el margen medial de la TI coincide con lo reportado en la literatura (Drake *et al.*, 2010; Sato *et al.*); este origen puede tomar dos trayectorias; en nuestro estudio encontramos una con mayor frecuencia (78,5 %) en sentido vertical posterior y la segunda más posteromedial (21,4 %). Así mismo, Miller *et al.*, describen una inserción proximal mas medial con respecto al músculo semimembranoso.

Reina *et al.* (2013) describe la inserción del MSt mediante tres bandas tendinosas con un promedio de las bandas en la inserción de 40 DE 24 mm (p=0,63); en contraste con el presente estudio donde se observó que el ancho del tendón en la inserción fue de 24,6 DE 9,2 mm (p=0,170); esta discrepancia se puede explicar teniendo como referencia el patrón morfológico de inserción predominante en el presente estudio; el cual se caracteriza por la no división del tendón al nivel de la inserción.

La inserción distal del MSm reportada en la cara posterior del cóndilo tibial medial (Olave; Collipal & Silva), es concordante con lo observado en la totalidad de especímenes del presente trabajo. Benninger & Delamarter (2013) sugie-

Tabla III. Variables biométricas del músculo bíceps femoral cabeza larga en una muestra de 50 miembros inferiores de individuos colombianos. Expresada en milímetros.

Músculo	Variable	\bar{x} Der	DE	\bar{x} Izq	DE	\bar{x} *	DE	IC 95%**	P***
Bíceps Femoral Cabeza Larga	Longitud total	411,1	29,5	405,7	28,0	208,4	28,6	400,1 – 416,7	0,517
	Longitud tendón Distal	50,8	16,7	53,2	16,1	51,9	16,2	47,3 – 56,7	0,605
	Longitud Miotendinosa proximal	137,2	57,4	120,8	53,9	129,0	55,7	112,8 – 145,2	0,313
	Longitud Tendón proximal	56,3	16,6	56,9	20,1	56,6	18,2	51,3 – 61,9	0,913
	Longitud Miotendinosa unión cabeza corta	122,8	31,8	121,3	41,4	122,0	36,5	111,4 – 132,6	0,889
	Longitud miotendinosa distal	123,7	41,3	213,5	46,5	218,6	43,8	205,9 – 231,3	0,424
	Ancho miotendinoso distal	21,0	7,0	21,2	6,3	13,4	6,6	12,1 – 14,6	0,916
	Ancho miotendinoso proximal	13,4	4,2	13,3	4,5	21,1	4,3	19,2 – 23,03	0,926
	Ancho tendón distal (común)	10,1	3,7	10,1	3,0	10,1	3,3	9,1 – 11,01	0,991
	Ancho tendón proximal	7,9	3,3	7,7	2,6	7,8	3,0	6,9 – 8,7	0,851
Espesor tendón muscular	Espesor tendón muscular	6,4	2,1	6,5	3,0	6,5	2,6	5,7 – 7,2	0,843
	Espesor tendón Distal	3,4	1,1	3,5	1,1	3,5	1,1	3,1 – 3,8	0,823
	Espesor tendón proximal	4,9	2,1	5,1	2,5	5,0	2,3	4,4 – 5,7	0,732
	Espesor tendón Muscular distal	8,5	5,6	8,2	4,4	8,3	5,0	6,9 – 9,8	0,850

Abreviaturas: Der, media lado derecho (N=25); Izq, media lado izquierdo (N=50). **Media combinada derecho e izquierdo (N=50). *** Intervalo de confianza del 95 % con error estándar del 5 %. **** Nivel de significancia P < 0,005.

Tabla IV. Variables biométricas del músculo bíceps femoral cabeza corta en una muestra de 50 miembros inferiores de individuos colombianos. Expresada en milímetros.

Músculo	Variable	\bar{x} Der	DE	\bar{x} Izq	DE	\bar{x} *	DE	IC 95%**	P***
Bíceps Femoral Cabeza Corta	Longitud total	287,2	30,2	292,1	25,9	289,6	27,9	281,6 – 297,8	0,548
	Longitud tendón Distal	50,8	16,7	53,2	16,1	51,9	16,2	47,3 – 56,7	0,605
	Longitud Miotendinosa unión cabeza larga	85,1	32,4	86,6	33,0	85,6	32,4	76,2 – 94,9	0,927
	Longitud miotendinosa distal	153,2	51,6	154,4	40,0	153,8	45,7	140,5 – 167,1	0,928
	Ancho miotendinoso distal	21,9	4,3	18,5	4,6	20,2	4,8	18,8 – 21,6	0,122
	Ancho tendón distal (común)	10,1	3,7	10,1	3,0	10,1	3,3	9,1 – 11,0	0,991
	Espesor tendón Distal	3,4	1,1	3,5	1,1	3,5	1,1	3,1 – 3,8	0,823
	Espesor tendón muscular distal	87,1	3,7	76,4	3,1	8,2	3,4	7,2 – 9,2	0,280

Abreviaturas: Der, media lado derecho (N=25); Izq, media lado izquierdo (N=50). **Media combinada derecho e izquierdo (N=50). *** Intervalo de confianza del 95 % con error estándar del 5 %. **** Nivel de significancia P < 0,005.

ren que se debe incluir como variación la inserción adicional en el ligamento poplíteo y tendón poplíteo oblicuo.

Para el MBF, Solomon & Stevenson (2008), reportan inserción al nivel de la superficie lateral y proximal de la tibia y en la parte posterior del tracto iliotibial; característica anatómica que está en desacuerdo con los hallazgos del presente estudio que revelan la inserción del MBF en la totalidad de los especímenes evaluados, en la cabeza de la fíbula, manteniendo el tendón una ubicación postero-lateral con relación al tracto iliotibial sin evidenciar variación en la inserción del MBF.

Los hallazgos biométricos de la longitud global de los músculos del compartimiento posterior del muslo registrados en el presente trabajo (cabeza larga del MBF 438 mm; cabeza corta del MBF bíceps femoral 290 mm), son concordantes con lo reportado por Woodley & Mercer. Este estudio registra de manera detallada dimensiones de los vientres musculares, de los tendones proximales y distales, información no es reportada en estudios previos (Garrett & Best, 2000).

Las inserciones distales de los músculos de la región posterior del muslo observadas en el presente estudio es concordante con lo reportado en la literatura; mientras que se presenta algún grado de variabilidad en el origen de la cabeza larga del MBF y el MSt. El presente trabajo enriquece la información en torno a las características biométricas y morfológicas de las estructuras musculares.

lares de la región femoral posterior, usualmente utilizada en los procedimientos de cirugía plástica y ortopédica, para la reconstrucción de componentes miotendinosos y reparaciones ligamentarias.

Además, este conocimiento es útil para diseño de programas de entrenamiento específico en diferentes disciplinas deportivas y en los protocolos de rehabilitación muscular de las estructuras de la región posterior del muslo. Hennessey & Watson (1993) realizan la exploración clínica de la flexibilidad de la musculatura del compartimiento posterior del muslo en sujetos con historia clínica de lesión isquiotibial versus sujetos sin historial de lesiones, encontrando que no hay cambios significativos en los test clínicos realizados para esta musculatura en particular; no obstante en los atletas y jugadores de fútbol se evidencia que en deportistas con antecedente de lesión hay diferencias clínicas en la capacidad de contracción y rango de movimiento activo del muslo con el antecedente de lesión; lo cual, puede ser explicado por el desbalance muscular producto de un entrenamiento asimétrico sin tener en cuenta la postura, la distribución de la carga de esta musculatura y la variabilidad morfológica de los músculos del compartimiento posterior del muslo.

AGRADECIMIENTOS. Al Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Bucaramanga-Colombia por permitir la disección y registro de los especímenes cadavéricos no reclamados, requeridos en el presente estudio.

LOZANO, W. M.; FORERO, P. P. L. & BALLESTEROS, A. L. E. Morphological characterization of the tendo-muscular component of the posterior compartment of the thigh. *Int. J. Morphol.*, 36(3):829-834, 2018.

SUMMARY: The morphological aspects of tendon and muscle component of the posterior compartment have been described in some population groups. The morphological and biometric characteristics of the posterior compartment of 50 thighs of cadaverous specimens were evaluated by means of a direct design, in a sample of the Colombian population. The 2 % of the hamstring beats originated in a common tendon, 58 % with a common tendon for the Semitendinosus muscle (MSt) and long head of the femoral Biceps muscle (MBF). The 40 % of the long head of the MBF were originated on the lateral margin of the Ischial Tuberosity (TI) and the MSt on its posterior surface. In 98 % of the cases the semimembranosus muscle (MSm) originated in the middle margin of the IT and dissolved as a medial structure of the thigh. No variation was observed in the place of the hamstring insertion. The longest time (419.5 DE 33.2 mm) the distal tendon with greater thickness was that of the MBF (8.5 OF 5.6 mm), while the semimembranosus muscle (MSm) presented the broadest myotendinous component (22.4 SD 6.5 mm). There weren't statistically significant morphometric differences in relation to the presentation side. The findings obtained enrich the morphological concepts of the posterior thigh region, contribute to the qualification

of plastic surgery, orthopedic procedures and the design of muscle training programs in different sports disciplines.

KEY WORDS: Hamstring muscles; Semitendinosus muscle, Semimembranosus muscle; Femoral biceps muscle.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Collipal, L. E. & Silva, M. H. Study of anatomy in cadavers and anatomical models. impression of students. *Int. J. Morphol.*, 29(4):1181-5, 2011.
- Drake, R. L.; Vogl, W. & Mitchell, A. W. M. *Gray's Anatomy for Students*. 2nd ed. Philadelphia, Churchill Livingstone/Elsevier, 2010.
- Fraser, P. R.; Wood, A. R. & Rosales, A. A. Anatomical variation of the semitendinosus muscle origin. *Int. J. Anat. Var.*, 6:225-7, 2013.
- Garrett, W. E. & Best, T. M. *Anatomy, Physiology, and Mechanics of Skeletal Muscle*. In: Simon, S. R. (Ed.). Orthopaedic Basic Science. 2nd ed. Park Ridge, American Academy of Orthopedic Surgeons, 2000. pp.704-5.
- Hennessey, L. & Watson, A. W. Flexibility and posture assessment in relation to hamstring injury. *Br. J. Sports Med.*, 27(4):243-6, 1993.
- Kellis, E.; Galanis, N.; Natsis, K. & Kapetanios, G. Muscle architecture variations along the human semitendinosus and biceps femoris (long head) length. *J. Electromyogr. Kinesiol.*, 20(6):1237-43, 2010.
- Miller, S. L.; Gill, J. & Webb, G. R. The proximal origin of the hamstrings and surrounding anatomy encountered during repair. A cadaveric study. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 89(1):44-8, 2007.
- Moore, K. L.; Agur, A. M. R. & Dalley, A. F. *Essential Clinical Anatomy*. 4th ed. Baltimore MD, Lippincott Williams & Wilkins, 2011.
- Nacleiro, F. & Goss-Sampson, M. The effectiveness of different exercises protocols to prevent the incidence of hamstring injury in athletes. *OA Sports Med.*, 1:12-21, 2013.
- Olave, E. & Braga, M. T. T. Innervation of the semitendinosus muscle, biometry of the branches and location of its motor points. *Int. J. Morphol.*, 21(2):161-5, 2003.
- Olave, E. Innervation of the semimembranosus muscle. *Int. J. Morphol.*, 23(4):363-8, 2005.
- Opar, D. A.; Williams, M. D. & Shield, A. J. Hamstring strain injuries: factors that lead to injury and re-injury. *Sports Med.*, 42(3):209-26, 2012.
- Reina, N.; Abbo, O.; Gomez-Brouchet, A.; Chiron, P.; Moscovici, J. & Laffosse, J. M. Anatomy of the bands of the hamstring tendon: how can we improve harvest quality? *Knee*, 20(2):90-5, 2013.
- Sallay, P. I.; Friedman, R. L.; Coogan, P. G. & Garrett, W. E. Hamstring muscle injuries among water skiers. Functional outcome and preve;Dion. *Am. J. Sports. Med.*, 24(2):130-6, 1996.
- Sato, K.; Nimura, A.; Yamaguchi, K. & Akita, K. Anatomical study of the proximal origin of hamstring muscles. *J. Orthop. Sci.*, 17(5):614-8, 2012.
- Tank, P. W. *Grant's Dissector*. 15th ed. Philadelphia, Wolter Kluwer Health/ Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- Woodley, S. J. & Mercer, S. R. Hamstring muscles: architecture and innervation. *Cells Tissues Organs*, 179(3):125-41, 2005.

Dirección para correspondencia
Wilson Mauricio Lozano Franco
Universidad Industrial de Santander
Facultad de Salud
Departamento Ciencias Básicas
Bucaramanga
COLOMBIA

Email: wilsonmauriciolozano@gmail.com

Recibido : 04-01-2018
Aceptado: 17-02-2018