

Inervación y Localización Biométrica de los Puntos Motores del Músculo Tríceps Sural

Innervation and Localization of the Motor Points of Triceps Surae Muscle

*Olave, E.; **Retamal, P.; **Galaz, C.; & ***Cruzat, C.

OLAVE, E.; RETAMAL, P.; GALAZ, C.; & CRUZAT, C. Inervación y localización biométrica de los puntos motores del músculo tríceps sural. *Int. J. Morphol.*, 30(3):1056-1060, 2012.

RESUMEN: La inervación de los músculos es descrita de forma general, faltando datos biométricos sobre el lugar donde penetran los nervios en el vientre muscular. Con el propósito de conocer la inervación y los puntos motores de los componentes del músculo tríceps sural en la población chilena, estudiamos 18 miembros inferiores de individuos, adultos, fijados en formaldehído al 10%. Se realizó disección por planos, identificando los nervios dirigidos a las cabezas lateral y medial del músculo gastrocnemio y al músculo sóleo, esquematizando y fotografiando los hallazgos. Se identificó el origen de los ramos, respecto a una línea trazada entre las partes más prominentes de los epicondilos femorales (LBEC), así como también, los puntos de ingreso en el vientre muscular, clasificando estos ramos como principales (R) y secundarios (RS). En todas las muestras la inervación provino del nervio tibial. La cabeza medial del músculo gastrocnemio recibió un ramo (R1) en 15 casos y dos (R1 y R2) en 3 casos. El origen de R1 se localizó en promedio a $23,6 \pm 11,5$ mm distal a la LBEC; en 15 casos el R1 se dividió hasta en 4RS. Los puntos donde ingresaron estos últimos respecto a LBEC fueron en promedio $40,4 \pm 11,1$ mm el RS1 y $46,9 \pm 9,1$ mm el RS2. La cabeza lateral recibió un ramo en 17 casos y dos en 1 caso; el origen de R1 se localizó en promedio a $35,6 \pm 11,8$ mm distal a la LBEC; en 12 casos el R1 se dividió hasta en 4RS. Los puntos donde ingresaron estos últimos respecto a LBEC fueron $49,4 \pm 9,3$ mm el RS1 y $52,4 \pm 10,6$ mm el RS2. El músculo sóleo recibió su ramo de un tronco común con la cabeza lateral del gastrocnemio en 7 casos y un ramo directo R1 en 6 casos y dos ramos (R1 y R2) en 5 casos, de los cuales, en 3 de ellos, recibió un ramo anterior y uno posterior; el origen de R1 se localizó a $40,4 \pm 14,4$ mm de LBEC; el origen del tronco común se ubicó a 20,2 mm de esta línea. El R1 se dividió hasta en 7 RS. Estos resultados son un aporte a la anatomía de los puntos motores, los que pueden ser utilizados como referencia para aplicación de terapias de electroestimulación, así como para estudios electromiográficos en nuestra población.

PALABRAS CLAVE: Anatomía; Inervación; Tríceps sural; Puntos motores.

INTRODUCCIÓN

El músculo tríceps sural está formado por los músculos gastrocnemio y sóleo, que terminan uniéndose en su parte distal para formar el tendón calcáneo. El músculo gastrocnemio, más superficial, forma el "vientre" de la pantorrilla y se encuentra fijado por medio de dos cabezas en los cóndilos del fémur por fuertes tendones achatados. La cabeza medial es mayor y se fija en una depresión sobre la parte superior y posterior del cóndilo medial. La cabeza lateral está fijada sobre la cara lateral del cóndilo lateral y sobre la línea supracondílea adyacente. En la parte distal, ambas cabezas junto con el m. sóleo, forman el tendón calcáneo, de 15 cm aproximadamente, que se fija en la cara posterior del calcáneo. La cabeza lateral o todo el músculo puede estar ausente. Su inervación está dada por el nervio tibial (Williams *et al.*, 1995).

El tendón principal está sobre la cara posterior del músculo. Este último, gradualmente compactado y estrecho se une al tendón del gastrocnemio para formar el tendón calcáneo. Su inervación está dada por dos ramos procedentes del nervio tibial (Williams *et al.*).

De acuerdo a Sunderland (1985) la cabeza lateral del gastrocnemio es inervada por 1 o 2 ramos procedentes del nervio tibial, señalando que cuando había 2 siempre compartían un punto de origen común. La cabeza medial es inervada por 1 solo ramo. Con respecto al músculo sóleo, recibe doble inervación casi siempre (18 de 20 muestras), ramos originados desde el nervio tibial.

El propósito del presente estudio fue determinar en

* Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

** Carrera de Medicina, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

*** Facultad de Medicina, Universidad Católica del Maule, Chile.

nuestra población la inervación de los componentes del tríceps sural y la localización de sus puntos motores, desde el punto de vista biométrico, para así, aportar datos que pueden ser utilizados en la cirugía de la región poplíteo, como también servir de puntos de referencia para procedimientos electro-terapéuticos y estudios electromiográficos.

MATERIAL Y METODO

Para el estudio se utilizaron 18 piernas, izquierdas y derechas, de individuos chilenos, adultos, fijadas en formaldehído al 10%, las cuales son parte del Laboratorio de Anatomía de la Facultad de Medicina de la Universidad Católica del Maule, Talca.

Inicialmente, se localizó la parte más prominente de los epicóndilos femorales y se trazó una línea entre ellos (LBEC), que se utilizó como punto de referencia para localizar el nivel de origen y el punto de penetración del ramo o los ramos nerviosos dirigido (s) a los músculos gastrocnemio y sóleo. También se midió la distancia entre la línea mencionada y otra, trazada entre los maléolos (LBM), para luego dividir esta distancia en cinco partes porcentuales y ubicar el sector de penetración de los ramos musculares.

Se realizó disección por planos en la fosa poplíteo, alcanzando el nervio tibial e identificándolo en todo su trayecto, para observar y registrar los niveles de origen de los ramos hacia los músculos mencionados. Enseguida se disecaron las cabezas medial y lateral del músculo gastrocnemio, así como el músculo sóleo, registrando además de su origen, la subdivisión en ramos secundarios (RS) y su nivel de penetración en el vientre muscular respectivo. Estas medidas se realizaron con un caliper digital Mitutoyo, de precisión 0,05 mm.

RESULTADOS

En todas las muestras la inervación provino del nervio tibial. La cabeza medial del músculo gastrocnemio recibió un ramo (R1) en 15 casos (83,3%) y dos (R1 y R2) en 3 casos (16,7%). El origen de R1 se localizó en promedio a $23,6 \pm 11,5$ mm distal a la LBEC; en 15 casos el R1 se dividió hasta en 4RS. Los puntos donde ingresaron estos últimos respecto a LBEC fueron en promedio $40,4 \pm 11,1$ mm el RS1; $46,9 \pm 9,1$ mm el RS2 y $49,7$ mm el RS3. (Fig.1).

Considerando la distancia LBEC-LBM, el RS1 penetró en el vientre muscular en el sector que corresponde al

10% más superior de ésta en 6 casos (33%), en el sector que corresponde al 20% en 10 casos (55,6%) y en el límite entre ambos sectores en 2 casos; el RS2 ingresó en el vientre en el sector correspondiente al 20% más superior de esta distancia en 14 casos (77,8%) y el RS3 en el sector de 20% en todos los casos (7) que presentaron este RS.

La cabeza lateral recibió un ramo en 17 casos (94,4%) y dos en 1 caso (5,6%); el origen de R1 se localizó en promedio a $35,6 \pm 11,8$ mm distal a la LBEC; en 12 casos el R1 se dividió hasta en 4RS. Los puntos donde ingresaron estos últimos respecto a LBEC fueron en promedio de $49,4 \pm 9,3$ mm el RS1; $52,4 \pm 10,6$ mm el RS2 y $57,9$ mm el RS3. (Fig.1).

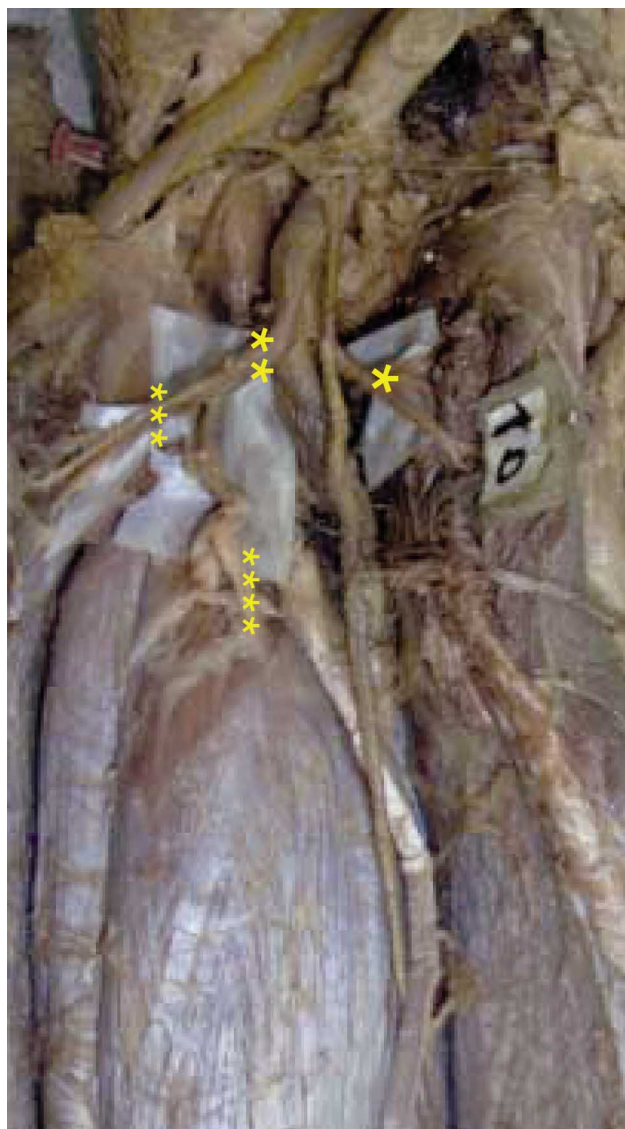


Fig. 1.- (*) Ramo para la cabeza medial del músculo gastrocnemio ; (**) tronco común para la cabeza lateral(***) de este músculo y sóleo(****).

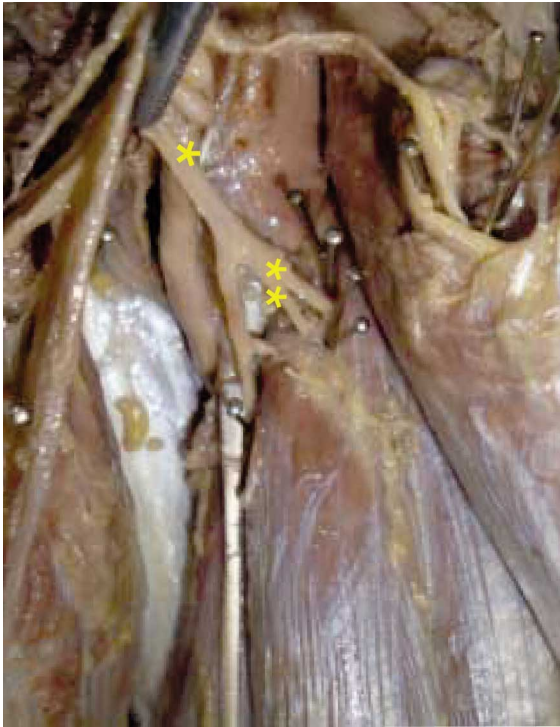


Fig. 2. (*) Ramo para el músculo sóleo (**) Ramos secundarios para el mismo músculo.

El RS1 penetró en el vientre muscular en el sector que corresponde al 20% más superior de la distancia LBEC-LBM en 16 casos (88,9%), en el sector que corresponde al 10% en un caso (5,6%) y en el límite entre ambos sectores en un caso; el RS2 ingresó en el vientre muscular en el sector correspondiente al 20% más superior de esta distancia en 11 casos (61,1%) y el RS3 en el sector de 20% en todos los casos (7) que presentaron este RS.

El músculo sóleo recibió su ramo de un tronco común con la cabeza lateral del gastrocnemio en 7 casos (38,9%) y un ramo directo R1 en 6 casos (33,3%) y dos ramos (R1 y R2) en 5 casos (27,8%), de los cuales, en 3 de ellos, recibió un ramo anterior y uno posterior; el origen de R1 se localizó en promedio a $40,4 \pm 14,4$ mm de LBEC y su punto de división fue de $67,4 \pm 10,6$ mm distal a LBEC. (Figs.1 y 2).

El RS1 penetró en el vientre muscular en el sector que corresponde al 20% más superior de la distancia LBEC-LBM en 12 casos (66,7%), en el sector que corresponde al 30% en 6 casos (33,3%); el RS2 ingresó en el vientre muscular en el sector correspondiente al 20% más superior de esta distancia en 6 casos (33,3%) y en el sector que corresponde al

30% en 12 (66,7%); el RS3 ingresó en el vientre en el sector de 20% en 3 casos (27,3%) y en el sector de 30% en 8 (72,7%).

El origen del tronco común se ubicó en promedio a 20,2 mm de esta línea. El R1 se dividió en 2 RS en 7 casos, en 3 RS en 8 casos, en 4 RS en 2 casos y en 7 RS en un caso. El punto de ingreso en el vientre muscular fue en promedio de $72,7 \pm 10,4$ mm para el RS1, de $79,6 \pm 13,1$ mm para el RS2 y de $83,2 \pm 15,7$ mm para el RS3.

DISCUSIÓN

La inervación de los músculos gastrocnemio y sóleo que forman el denominado tríceps sural, deriva del nervio tibial. Cada una de las cabezas del músculo gastrocnemio recibe un ramo de inervación (Testut & Latarjet, 1969; Palastanga *et al.*, 2002; Moore & Dalley, 2002) y el músculo sóleo recibe dos ramos (Testut & Latarjet; Palastanga *et al.*).

En general, los ramos para los músculos de la pantorrilla se originan con algunas excepciones, por debajo del epicóndilo medial del fémur (Sunderland). Este mismo autor señaló que los ramos para las cabezas medial y lateral del gastrocnemio casi siempre se originaban al mismo nivel. Cuando un ramo se originaba en un punto superior de la fosa poplítea, éste se dividía para inervar ambas porciones del músculo.

En el estudio realizado por este autor, la cabeza lateral era inervada por uno o dos ramos; cuando había dos, siempre compartían un punto de origen común. El primer ramo se originaba por encima, a nivel y por debajo del epicóndilo medial en 4, 6 y 10 muestras, respectivamente. En una serie de 61 piernas estudiadas por Wongphaet *et al.* (2005) encontraron que 45 (73,8%) fueron inervadas por un ramo, que 13 (21,3%) tenían dos ramos y las restantes tuvieron tres ramos de inervación.

Sheverdin *et al.* (2009) estudiaron 18 casos y encontraron que tanto la cabeza lateral como la medial recibían un ramo desde el nervio tibial, para luego ramificarse entre tres y ocho ramos menores, los cuales ingresaban en el vientre muscular, a nivel del tercio superior de la pantorrilla. También Parrate *et al.* (2002) describieron en 40 muestras, que cada cabeza del músculo gastrocnemio recibía un ramo desde el nervio tibial.

Estas descripciones son semejantes a la de nuestro estudio, en que la cabeza lateral del músculo gastrocnemio presenta en la mayor parte de los casos (94%) un ramo principal de inervación, procedente del nervio tibial, el que puede subdividirse en dos, tres o cuatro ramos secundarios, predominantemente en tres, antes de penetrar en el vientre muscular, división concordante también con estos últimos autores, que encontra-

ron a este ramo dividiéndose en dos y tres ramos, excepcionalmente en cuatro.

Sobre la cabeza medial, Sunderland señaló que era inervada por un solo ramo en 17 de las 20 muestras estudiadas. El ramo (el primero cuando tenía 2) se encontró originándose por encima del epicóndilo medial en 6 casos, a nivel del mismo en 5 y por debajo en 9. En nuestra serie, coincidiendo con el autor mencionado y con Parrate et al., la cabeza medial del músculo gastrocnemio presentó en la mayor parte de los casos (83%) un ramo principal de inervación, el que puede dividirse en dos, tres o cuatro ramos secundarios, predominantemente en dos, antes de penetrar en el vientre muscular.

Con respecto al punto de ingreso de los ramos en el vientre muscular, Sheverdin *et al.* señalaron que los más altos fueron encontrados en el 10 % superior de la pantorrilla, disposición que en nuestro estudio se observó en la mayoría de los casos en el 20% superior de la distancia LBEC-LBM.

En relación al músculo sóleo, Sunderland indicó que el músculo recibía una doble inervación en todas las muestras, salvo en dos. El primer ramo se originaba por encima del epicóndilo medial en tres casos, a nivel en uno y por debajo, por lo general a 4 cm, en el resto. En la mayoría de nuestros casos, el músculo sóleo presentó un ramo principal de inervación (72%), de los cuales el 38,9% proviene de un tronco común con la cabeza lateral del músculo gastrocnemio. Solo en 5 casos este músculo recibió dos ramos principales, uno anterior y otro posterior. Nuestros resultados concuerdan con Wongphaet *et al.*, ya que ob-

servaron que este músculo recibió un ramo en 73,8% de sus 61 casos y dos ramos en 19,7%.

El ramo principal puede dividirse en dos, tres y cuatro ramos secundarios, encontrando un caso que recibió siete de ellos. Esto es concordante con lo expresado por Sheverdin *et al.*, quienes señalaron que este músculo recibe de tres a ocho ramos extramusculares y que ingresan entre el 10 y 60% de la longitud de la pierna. Nuestros resultados muestran que el punto de ingreso de los ramos de este músculo lo hacen principalmente a través del sector 30% más superior de la distancia LBEC-LBM.

Por su parte, Parrate *et al.* señalaron que en su estudio este músculo siempre tuvo doble inervación, un ramo anterior y otro posterior, disposición encontrada sólo en 5 de los 18 casos de nuestra serie. Otro aspecto identificado por estos autores es que a menudo el ramo del músculo sóleo se originaba de un tronco común con el de la cabeza lateral del gastrocnemio (26/37), situación que también fue observada, en porcentaje menor, en nuestras muestras. El ramo dirigido a este músculo se dividía en dos o tres ramos antes de alcanzar su arco tendinoso, distribución concordante con lo expresado en el párrafo anterior.

Los datos informados en este trabajo son un aporte al conocimiento de la inervación y a la localización de los puntos de ingreso en el vientre muscular de la población chilena, pudiendo servir como soporte anatómico para procedimientos electro-terapéuticos en músculos afectados por parálisis, en estudios electromiográficos o para inyecciones de sustancias neurolíticas.

OLAVE, E.; RETAMAL, P.; GALAZ, C.; & CRUZAT, C. Innervation and localization of the motor points of triceps surae muscle. *Int. J. Morphol.*, 30(3):1056-1060, 2012.

SUMMARY: The knowledge of innervation of muscles is generally described, but we can complement the point where the nerves penetrate the muscle belly, from the biometric standpoint. In order to know the innervation and motor points in the components of the triceps surae muscle, 18 formolized lower limbs of adult Chilean individuals were studied. Planes dissection was performed by identifying the point nerve of the lateral and medial head of gastrocnemius muscle and soleus muscle. All specimens were schematized and photographed. We identified the source of the branches, about a line drawn between the most prominent parts of the femoral epicondyles (BECL), as well as the points of entry into the muscle belly, classifying these branches as principal (BR) and secondary (SBR). In all samples the innervations came from the tibial nerve. The medial head of the gastrocnemius muscle received one branch (BR1) in 15 cases and two (BR1 and BR2) in 3 cases. The BR1 origin is located on average 23.6 ± 11.5 mm distal to the BECL, in 15 cases the BR1 split up into four SBR. The points where these latter entered in muscular belly regarding BECL were on average: $40.4 + 11.1$ mm (SBR1) distal to this line and 46.9 ± 9.1 mm (SBR2). The lateral head received one branch in 17 cases and two in 1 case; the origin of BR1 was found on average to $35.6 \pm 11,8$ mm distal to the BECL; in 12 cases the BR1 was divided up in four SBR. Regarding to BECL the SBR entered in muscle belly distal to this line, 49.4 ± 9.3 mm (SBR1) and 52.4 ± 10.6 mm (SBR2). The soleus muscle received his branch from a common trunk with the lateral head of the gastrocnemius in 7 cases and one direct branch BR1 in 6 cases and two branches (BR1 and BR2) in 5 cases, of which 3 of them received one anterior branch and posterior branch; the origin of BR1 was located 40.4 ± 14.4 mm distal to the BECL; the common trunk origin was located at 20.2 mm distal from this line. The BR1 was divided up into seven SBR. These results are a contribution to the anatomy of the motor points, which can be used as a reference for application of electrical stimulation therapy and for electromyographic studies in our population.

KEY WORDS: Anatomy; Innervation; Triceps surae muscle; Motor points.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Moore, K.I. & Dalley, A.F. *Anatomía con orientación Clínica*. 4th Ed. Buenos Aires, Panamericana, 2002.
- Palastanga, N.; Field, D. & Soames, R. *Anatomy and Human Movement. Structure and Function*. 4th Ed. Edinburgh, Butterworth-Heinemann, 2002.
- Parrate, B.; Tatu, L.; Vuillier, F.; Diop, M. & Monnier, G. Intramuscular distribution of nerves in the human triceps surae muscle: anatomical bases for treatment of spastic drop foot with botulinum toxin. *Surg. Radiol. Anat.*, 24:91-6, 2002.
- Sheverdin, V.A.; Hur, M.S.; Won, S.Y.; Song, W.C.; Hu, K.S.; Koh, K.S. & Kim, H.J. Extra-and intramuscular nerves distributions of the triceps surae muscle as a basis for muscle resection and botulinum toxin injection. *Surg. Radiol. Anat.*, 31:615-21, 2009.
- Sunderland, S. *Nervios Periféricos y sus lesiones*. Barcelona, Salvat, 1985.
- Testut, L. & Latarjet, A. *Tratado de Anatomía Humana*. Barcelona, Salvat, 1969. V. 3.
- Williams, R. L.; Warwick, R.; Dyson, M. & Bannister, L. H. *Gray Anatomia*. 37^a Ed. Rio de Janeiro, Guanabara-Koogan, 1995. V. 2.
- Wongphaet, P.; Chinsethagij, K.; Suarchawatana, S.; Dangprasert, T. & Wongphaet, W. Precise localization of motor branching and motor points: a cadaveric study. *J.Med.Assoc.Thai.*, 88(12):1884-91, 2005.

Dirección para correspondencia:
Prof. Dr. Enrique Olave
Fcaultad de Medicina
Universidad de La Frontera
Casilla 54-D
Temuco
CHILE

Email: eolave@ufro.cl

Recibido : 10-04-2012
Aceptado: 22-06-2012