



Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología

www.elsevier.es/rot



ORIGINAL

¿Existe correlación entre el peso y la talla del paciente con el largo y diámetro del injerto semitendinoso?

R. Calvo^{a,*}, P. Meleán^a, D. Figueroa^a, A. Vaisman^a, M. Scheu^b y F. Figueroa^c

^a Unidad de Cirugía de Rodilla y Artroscopia, Departamento de Traumatología y Ortopedia, Facultad de Medicina Clínica Alemana de Santiago, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

^b Departamento de Artroscopia de Hombro y Rodilla, Facultad de Medicina Clínica Alemana de Santiago, Universidad del Desarrollo, Santiago, Chile

^c Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes, Santiago, Chile

Recibido el 11 de abril de 2010; aceptado el 23 de septiembre de 2010

Disponible en Internet el 6 de enero de 2011

PALABRAS CLAVE

Reconstrucción LCA;
Tendón
semitendinoso;
Correlación;
Peso;
Talla

Resumen

Objetivo: Describir correlación entre largo y ancho del tendón semitendinoso (ST) con peso, talla y edad en la población hispana.

Método: Estudio prospectivo de una serie consecutiva de 61 pacientes sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con tendones semitendinoso y gracilis; 40 varones (67,2%) y 21 mujeres (32,8%). La edad media fue de $28,3 \pm 10,2$ años (17-55). En pabellón se midieron el largo del ST y el diámetro del ST cuádruple (ST4). Se correlacionaron los hallazgos con peso, talla y edad, agrupando y separando por género, y se documentaron las diferencias entre variables.

Resultados: El diámetro medio del ST4 fue de $9,0 \pm 1,3$ mm, siendo en pacientes masculinos de $9,3 \pm 0,8$ mm y en pacientes de sexo femenino de $8,3 \pm 0,6$ mm ($p < 0,05$). La longitud media del ST fue de $28,1 \pm 3,4$ cm, siendo en pacientes masculinos de $28,5 \pm 2,3$ cm y en pacientes de sexo femenino de $26,0 \pm 2,5$ cm ($p < 0,05$). El peso se correlacionó positivamente con el largo ST (0,47, $p < 0,001$) y el diámetro ST4 (0,51, $p < 0,001$). Asimismo la talla del paciente se correlacionó positivamente con el largo ST (0,57, $p < 0,001$) y diámetro ST4 (0,34, $p = 0,008$). No se encontró correlación significativa entre la edad de los pacientes y las medidas del tendón estudiadas.

Conclusión: En el grupo general de pacientes estudiado existía una correlación positiva entre la longitud del ST con talla y peso del paciente. Asimismo, se objetivaba una correlación positiva entre el diámetro del ST4 con talla y peso del paciente.

© 2010 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: rcalvo@alemana.cl (R. Calvo).

KEYWORDS

ACL reconstruction;
Semitendinosus
tendon;
Correlation Weight;
Height

Does patient weight and height correlate with the length and diameter of the semitendinosus graft?**Abstract**

Objective: To describe the correlation between the length and diameter of semitendinosus tendon (ST), and weight, height and age in Hispanic population.

Methods: Prospective study of a consecutive series of 61 patients that underwent anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction with hamstrings; 40 (67.2%) males and 21 (32.8%) females. The average age was 28.3 ± 10.2 years (range 17-55). In the operating room, length and diameter of ST folded in four bundles (ST4) were measured. Correlations were calculated using patient weight, height and age, including males and females and separating them by gender.

Results: Mean ST4 diameter: 9.0 ± 1.3 mm. Males ST4 diameter: 9.3 ± 0.8 mm; females ST4 diameter 8.3 ± 0.6 mm ($p < 0.05$). Average ST length: 28.1 ± 3.4 cm. Males mean length 28.5 ± 2.3 cm; females mean length 26.0 ± 2.5 cm ($p < 0.05$). Weight was correlated directly with ST length ($c = 0.47$; $p < 0.001$) and ST4 diameter ($c = 0.51$; $p < 0.001$). Patient height was directly correlated with ST length ($c = 0.57$; $p < 0.001$) and ST4 diameter ($c = 0.34$; $p = 0.008$). There was no correlation between patient age and tendon measurements.

Conclusion: A positive correlation was found between ST length and patient weight and height for the general population. A direct correlation was also observed between ST4 diameter and patient weight and height for the general population.

© 2010 SECOT. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

La cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con autoinjertos de tendones semitendinoso (ST) y gracilis (G) es uno de los procedimientos más difundidos actualmente para la resolución de la insuficiencia de LCA¹⁻⁴. Entre las ventajas de la técnica de reconstrucción con tendones ST y G se cuentan; la menor morbilidad de la zona dadora, menor incidencia de dolor anterior de rodilla y mejor cosmesis, al comparar con otras técnicas de autoinjertos como el tendón Patelar o el Tendón Cuadricipital^{1,4,5}.

En la reconstrucción de LCA con ST y G se utilizan diferentes técnicas de fijación tanto femorales como tibiales; requiriendo diferentes características anatómicas —largo y diámetro— de los injertos isquiotibiales a utilizar. Las características anatómicas del ST y G son fundamentales al momento de seleccionar un tipo de fijación femoral o tibial^{6,7}.

En la literatura encontramos escasos estudios que informen las características anatómicas del ST y que correlacionen estos resultados con el biotipo del paciente. Estos estudios han sido descritos en poblaciones caucásicas o europeas⁸⁻¹¹.

Actualmente, no existen descripciones en la literatura que documenten las características anatómicas del ST y las correlacionen con datos demográficos en población de origen hispano. Conocer la correlación de la edad, peso y la talla del paciente con el largo y diámetro del ST puede ser útil para anticipar la obtención de un tendón de diámetro o longitud insuficiente, ayudando en la planificación preoperatoria para así optar por otras opciones de autoinjerto o para disponer de aloinjertos al momento de la cirugía.

El objetivo del presente trabajo fue describir correlación entre largo y ancho del ST con edad, peso y talla en población hispana agrupados y separados por género.

La hipótesis del estudio fue que existe correlación positiva entre las características anatómicas del ST con edad peso y talla de los pacientes.

Material y método

En un período de 17 meses estudiamos de manera prospectiva una serie consecutiva de 61 pacientes sometidos a reconstrucción de LCA con autoinjertos, tendones ST y G empleando una sola técnica de obtención de injertos, realizada por dos cirujanos. En la serie, 41 casos fueron masculinos (67,2%) y 20 femeninos (32,8%). La edad media al momento de la reconstrucción fue de $28,3 \pm 10,2$ años (17-55).

Se documentó justo antes de la cirugía el peso en kilogramos (kg) y la talla en metros (m) de todos los pacientes.

Durante la reconstrucción de LCA, la técnica de obtención de los injertos empleada fue la descrita por Wolf¹²; en el extremo distal del ST y G se realizó una sutura tipo Krackow¹³, transcurriendo 3 cm a proximal con sutura tipo Wire 2 (Arthrex® Naples, FL, EE. UU.).

Luego de la obtención de los injertos isquiotibiales, se midió la longitud y diámetro del ST en una mesa auxiliar con una tabla de preparación y calibrador de injertos de partes blandas Arthrex® (Naples, FL, EE. UU.) con incrementos de 0,5 mm entre orificios medidores (figs 1 y 2). La medición del diámetro fue realizada con el ST en disposición cuádruple (ST4) (fig. 2). Se realizó de esta manera para facilitar la medición con el calibrador de injertos disponible en el quirófano en todas las cirugías de reconstrucción de LCA con ST y G.

Análisis estadístico

Realizamos una correlación de nuestros resultados utilizando coeficiente de correlación de Pearson para variables

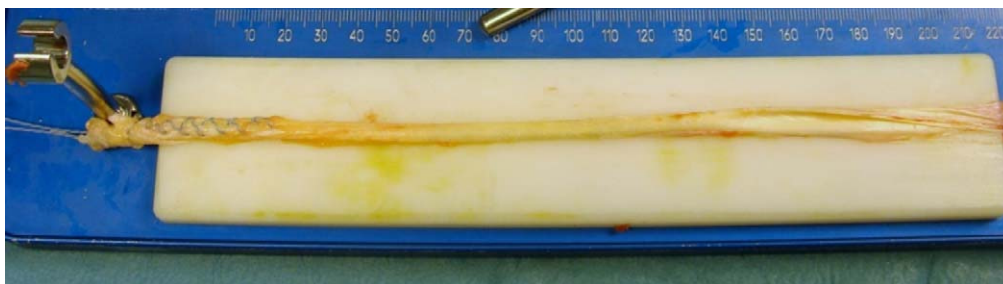


Figura 1 Se observa el tendón ST en la tabla de preparación de injertos con la sutura tipo Krackow en su extremo distal. Se realiza la medición de longitud en cm.

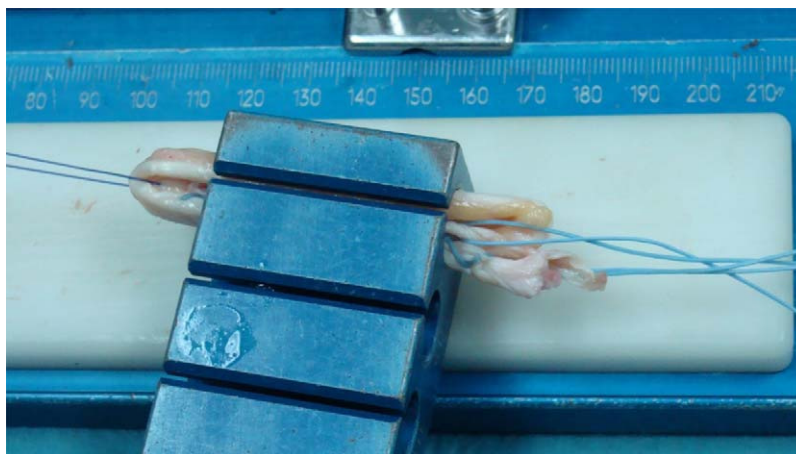


Figura 2 Se observa la medición del diámetro del ST cuádruple con el calibrador de injertos de partes blandas.

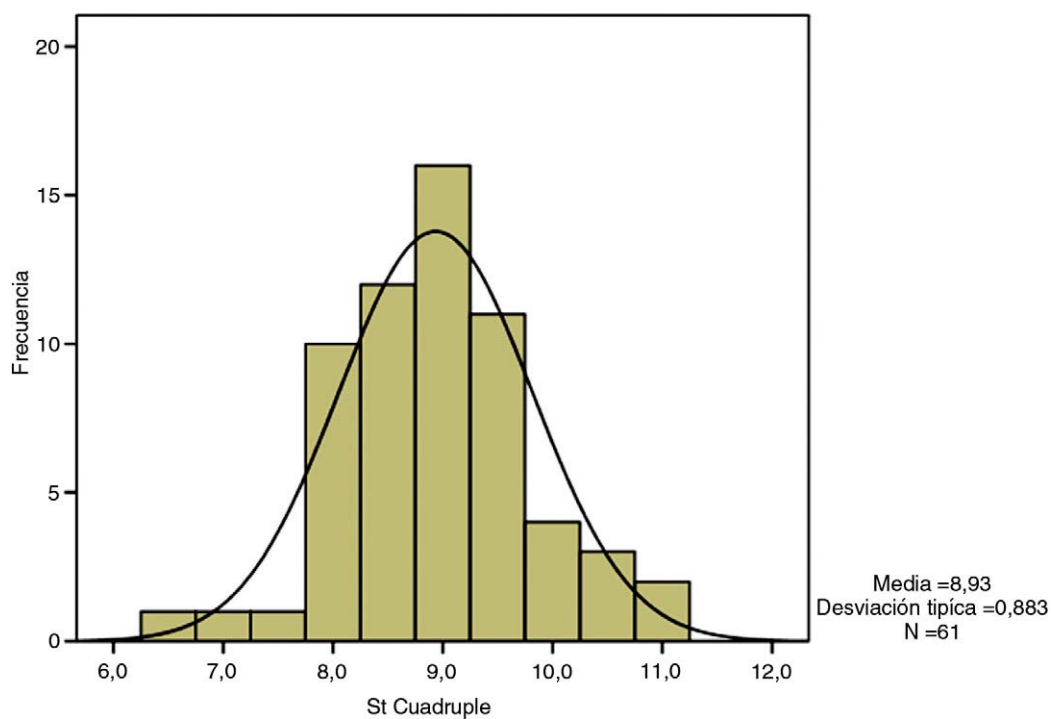


Figura 3 Se observa la distribución normal de los diámetros del tendón ST cuádruple. En la mayoría se obtuvo un diámetro entre 8,0 y 9,5 mm.

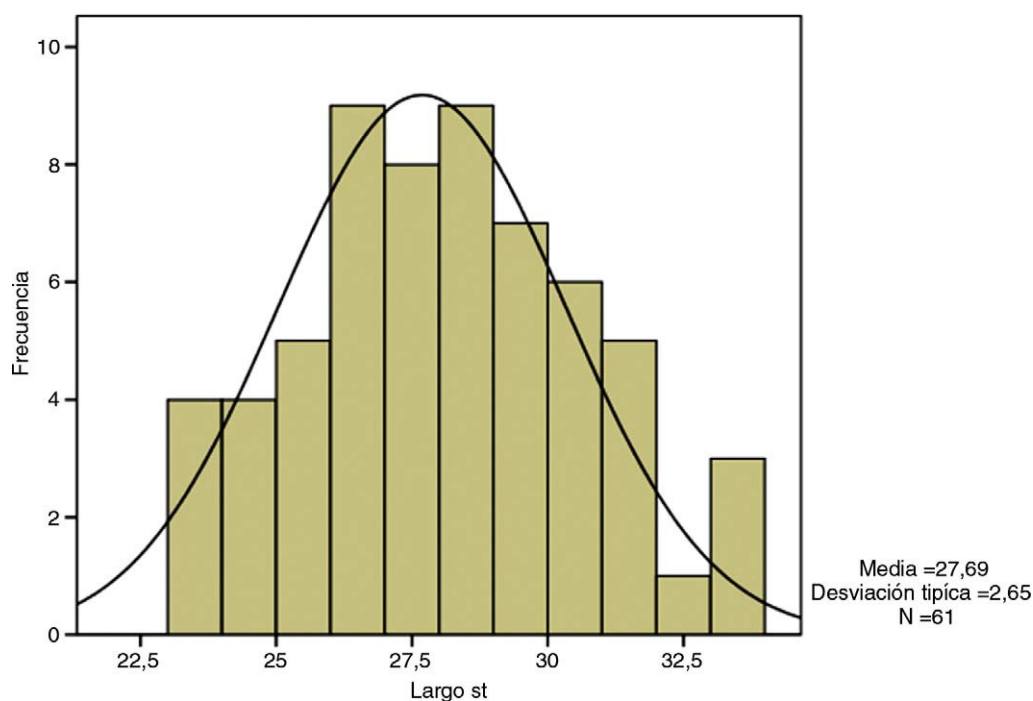


Figura 4 Se observa la distribución normal de los valores de longitud de el tendón ST. En la mayoría de los casos las longitud medida estuvo entre 26 y 30,5 cm de longitud.

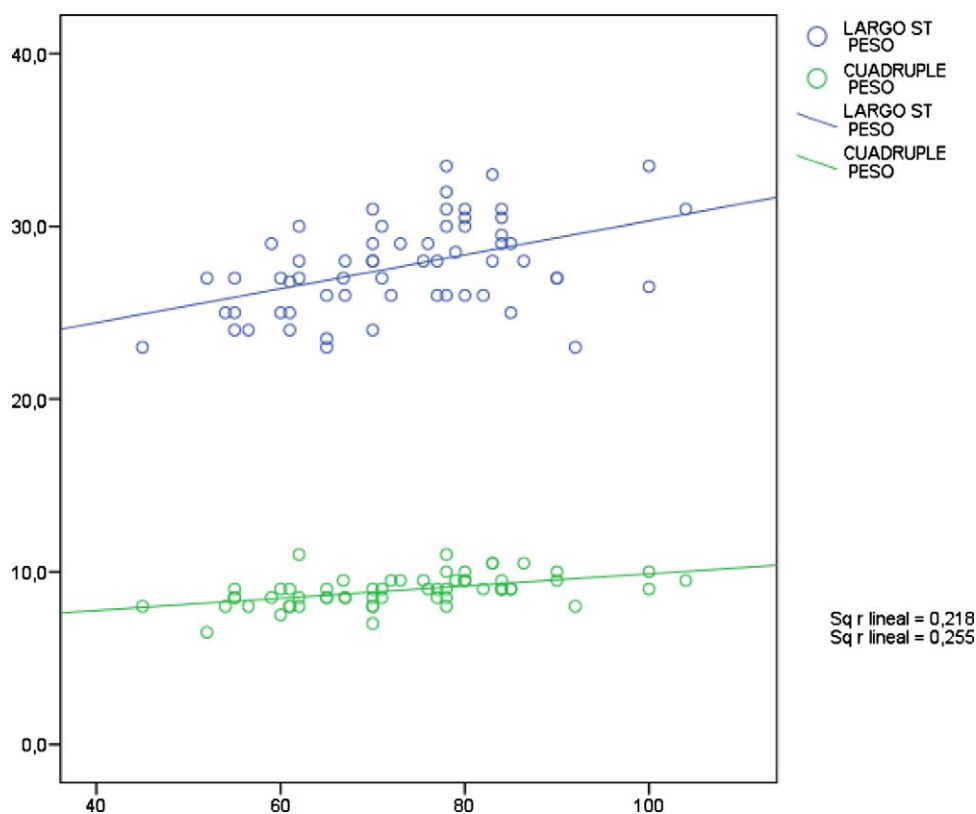


Figura 5 Se muestra la dispersión de los valores de longitud y diámetro cuádruple del tendón ST, correlacionados con el peso del paciente. Destaca una tendencia lineal positiva en ambos casos.

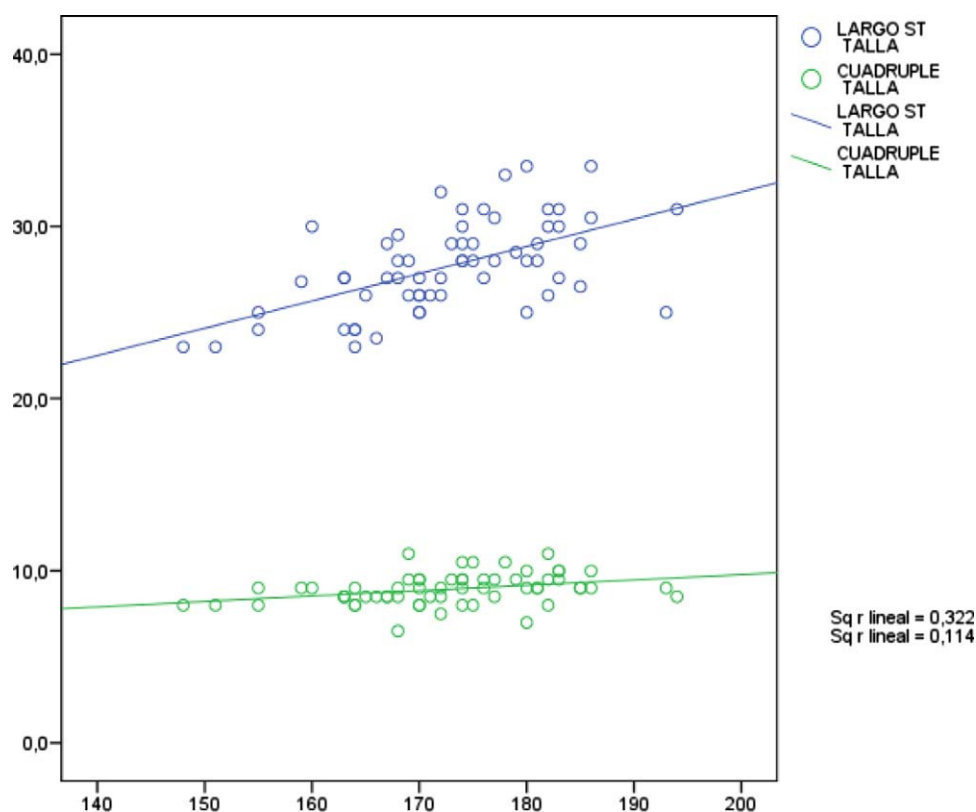


Figura 6 Se documenta la dispersión de los valores de la longitud y el diámetro cuádruple del tendón ST, correlacionados con la talla del paciente. Destaca una tendencia lineal positiva en ambos casos.

Tabla 1 Se muestra una comparación según sexo de los datos demográficos encontrados, calculando el valor p en base a análisis de varianza (ANOVA)

	Total	Masculino	Femenino	Valor p
Peso (kg)	73,2 ± 12,6	78,2 ± 10,3	62,8 ± 10,4	< 0,001
Talla (m)	1,73 ± 9,5	1,77 ± 7,1	163,7 ± 7,3	< 0,001
Largo ST (cm)	28,1 ± 3,4	28,5 ± 2,3	26,0 ± 2,5	< 0,001
Ø ST4 (mm)	9,0 ± 1,3	9,3 ± 0,8	8,3 ± 0,6	< 0,001

Tabla 2 Se resumen las correlaciones de Pearson y sus respectivos valores p para las variables edad, peso y talla, agrupados y separados por sexo

	Todos los pacientes		Sexo masculino		Sexo femenino	
	Largo ST	Ø ST4	Largo ST	Ø ST4	Largo ST	Ø ST4
Edad						
Correlación de Pearson	0,01	0,096	0,118	0,179	0,047	0,279
Valor p	0,909	0,464	0,469	0,238	0,844	0,233
Peso						
Correlación de Pearson	0,467	0,505	0,313	0,281	0,21	0,271
Valor p	< 0,001	< 0,001	0,046	0,075	0,374	0,278
Talla						
Correlación de Pearson	0,568	0,338	0,335	0,004	0,516	-0,175
Valor p	< 0,001	0,008	0,032	0,98	0,02	0,46

aleatorias ($-1 < c < 1$), considerando como significativo $p \leq 0,05$. Las medias se compararon mediante tablas ANOVA y de Mann-Whitney para variables paramétricas y no paramétricas, también determinando significancia estadística con $p \leq 0,05$.

El tamaño muestral fue calculado en base a un intervalo de 95% (error α 5%) y potencia de 90% (error β 10%).

Resultados

El peso medio de nuestros pacientes fue de $73,2 \pm 12,6$ kg (rango: 46-118). La talla media fue de $1,73 \pm 0,09$ m (rango: 1,48-1,93).

El diámetro medio del ST4 fue de $9,0 \pm 1,3$ mm (rango: 7-12). Los valores se comportaron de una forma normal (fig. 3). En pacientes de sexo masculino el diámetro ST4 fue de $9,3 \pm 0,8$ mm y para pacientes de sexo femenino fue de $8,3 \pm 0,6$ mm. Se encontró un largo medio del ST de $28,1 \pm 3,4$ cm (rango: 24-36), valores que se distribuyeron de forma normal (fig. 4). En pacientes de sexo masculino el largo medio fue de $28,5 \pm 2,3$ cm y en pacientes de sexo femenino de $26,0 \pm 2,5$ cm (tabla 1).

En el grupo general de pacientes se encontró correlación positiva o directa entre el peso del paciente con largo ST de 47% ($c = 0,47$; $p < 0,001$) y entre peso del paciente y diámetro de ST4 de 51% ($c = 0,51$; $p < 0,001$) (fig. 5). De forma similar la talla del paciente se correlacionó positivamente con el largo ST ($c = 0,57$; $p < 0,001$) y diámetro ST4 ($c = 0,34$; $p = 0,008$) (fig. 6). Al realizar un análisis separado por sexo, se documentó que el largo del tendón se correlaciona directamente con peso y talla en pacientes de sexo masculino, en tanto que en pacientes de sexo femenino, sólo encontramos una correlación significativa entre talla y largo del ST (tabla 2).

Discusión

El hallazgo principal del presente estudio es la correlación directa entre las medidas antropométricas y el calibre y longitud del tendón semitendinoso obtenido. Existen publicaciones recientes que estudian las características anatómicas de los tendones isquiotibiales y relacionan los resultados con distintas características de los pacientes.

Tuman et al⁸ hicieron un análisis retrospectivo de 106 casos y encontraron una correlación positiva entre el diámetro ST4 con la edad y con la talla, siendo este último parámetro el que mostró una correlación más importante, en especial en mujeres. Estos resultados difieren de los expuestos en el presente estudio.

Pichler et al⁹ evaluaron en 93 cadáveres (43 varones y 50 mujeres) la longitud y el área de sección transversal del ST y G. Se encontró relación significativa entre el largo del fémur y el largo del ST solamente en mujeres. No se identificó la causa de esta diferencia entre géneros.

En la publicación de Ma et al¹⁰, donde se incluyeron 536 pacientes, concluyen que la talla y el sexo son los predictores más relevantes del diámetro del injerto y que la edad no se correlaciona con el diámetro del tendón, resultados que concuerdan plenamente con los expuestos en este trabajo.

En otra revisión retrospectiva de 50 pacientes, publicada por Treme et al¹¹, se concluye que las mujeres mayores

con talla baja y hombres delgados y jóvenes, tienen un riesgo elevado de tener un injerto de diámetro inferior a 7 mm.

El presente estudio apoya el hallazgo de estudios en otras poblaciones⁹⁻¹¹, que el diámetro y longitud del injerto de isquiotibiales está relacionado en forma directa con peso y talla y depende también del sexo del paciente. Esto sugiere que en pacientes de sexo femenino, de bajo peso o talla baja existe mayor probabilidad de obtener un injerto de diámetro o longitud insuficiente, debiendo disponer en estos casos de alternativas de injerto autólogo o aloinjerto para aumentación o como aporte único.

Una de las limitaciones de este trabajo es el número reducido de pacientes de sexo femenino, lo que puede haber condicionado el no haber encontrado diferencias significativas entre las variables peso y diámetro del ST4 en mujeres.

En conclusión, en la muestra estudiada existe una correlación positiva entre la longitud del ST con la talla y peso del paciente. De igual forma, existe una correlación positiva entre el diámetro del ST4 con la talla y peso del paciente. No hubo correlación significativa entre la edad y las medidas de longitud y diámetro del ST. En pacientes de sexo femenino no se encontró correlación entre peso con diámetro ni con longitud del tendón.

Nivel de evidencia

Serie de casos sin grupo de control. Nivel de evidencia IV.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Chen L, Cooley V, Rosenberg T. ACL reconstruction with hamstring tendon. *Orthop Clin North Am.* 2003;34:9-18.
- Rodríguez Argaiz F, Narváez Jiménez A, Fernández Gordillo F, Díaz Martín A, de la Varga Salto V, Guaredo Parra E. Reconstrucción del ligamento cruzado anterior con semitendinoso y recto interno. *Rev Ortp Traumatol.* 2002;46:317-22.
- Zelle BA, Brucker PU, Feng MT, Fu FH. Anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med.* 2006;35:99-108.
- Bennet C, Riley C. Recent concepts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr Opin Orthop.* 2005;16:112-6.
- Yunes M, Richmond JC, Engels EA, Pinczewski LA. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: a meta-analysis. *Arthroscopy.* 2001;17:248-57.
- Rose T, Hepp P, Venus J, Stockmar C, Josten C, Lill H. Prospective randomized clinical comparison of femoral transfixation versus bioscrew fixation in hamstring tendon ACL reconstruction: a preliminary report. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14:730-8.
- Bennett, Craig H, Loper, Ian M. Graft choices and fixation types in anterior cruciate ligament reconstruction. *Current Orthopaedic Practice.* 2008;19:288-92.
- Tuman JM, Diduch DR, Rubino LJ, Baumfeld JA, Nguyen HS, Hart JM. Predictors for hamstring graft diameter in ACL reconstruction. *Am J Sports Med.* 2007;35:1945-9.
- Pichler W, Tesch NP, Schwantzer G, Fronhöfer G, Boldin C, Hausleitner L, et al. Differences in length and cross-section of semitendinosus and gracilis tendons and their effect on ante-

- rior cruciate ligament reconstruction: a cadaver study. *J Bone Joint Surg Br.* 2008;90-B:516–9.
10. Ma CB, Keifa E, Dunn W, Fu FH, Harner CD. Can pre-operative measures predict quadruple hamstring graft diameter? *Knee.* 2010;17:81–3.
 11. Treme G, Diduch DR, Billante MJ, Miller MD, Hart JM. Hamstring graft size prediction: a prospective clinical evaluation. *Am J Sports Med.* 2008;36:2204–9.
 12. Wolf EM. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: Trans-Fix technique using doubled semitendinosus and gracilis tendons. En: Chow JC, editor. *Advanced arthroscopy.* Berlin Heidelberg New York: Springer; 2001. p. 447–53.
 13. Krackow KA, Thomas SC, Jones LC. A new stitch for ligament-tendon fixation: brief note. *J Bone Joint Surg Am.* 1986;68:764–6.