

UNIVERSIDAD CAMILO JOSÉ CELA
FACULTAD DE SALUD

***MÁSTER EN FISIOTERAPIA Y
READAPTACIÓN EN EL DEPORTE***

Curso Académico 2017 / 2018

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Características morfológicas del tendón rotuliano a través de ecografía en población deportista y no deportista sana. Estudio observacional.

Autor/a: Henar Lucío Megías
Director/Tutor/a: Sebastián Truyols Domínguez

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT	3
1.1. Resumen	3
1.2. Abstract	3
2. INTRODUCCIÓN	- 4 -
2.1. Objetivos e hipótesis	- 6 -
2.1.1. Objetivos generales e hipótesis	- 6 -
2.1.2. Objetivos específicos	- 6 -
3. METODOLOGÍA	- 7 -
3.1. Diseño y Tipología de estudio	- 7 -
3.2. Características generales de la muestra y grupos de estudio	- 8 -
3.3. Asignación de sujetos	- 8 -
3.4. Intervención, variables y mediciones	- 9 -
3.5. Análisis estadístico	- 10 -
4. RESULTADOS	- 11 -
4.1. Diagrama de flujos	- 11 -
4.2. Resultados descriptivos: muestra total y por grupos	- 11 -
4.3. Análisis de normalidad y comparabilidad entre grupos	- 12 -
5. DISCUSIÓN	- 13 -
6. CONCLUSIÓN	- 14 -
7. BIBLIOGRAFÍA	- 15 -
8. ANEXOS	- 17 -
Anexo I.....	- 17 -
Anexo II.....	- 18 -
Anexo III.....	- 24 -
Anexo IV	- 25 -
Anexo V	- 26 -
Anexo VI	- 27 -
Anexo VII	- 29 -
Anexo VIII	- 31 -
Anexo IX.....	- 33 -

1. RESUMEN/ABSTRACT

1.1. Resumen

Introducción: La tendinopatía rotuliana (TR) es una de las afectaciones más comunes del miembro inferior en deportistas. La relación entre las alteraciones estructurales y la clínica aún no está del todo clara. La ecografía es una técnica de imagen que nos permite observar el estado tendinoso y medirlo en diferentes ejes.

Objetivo: Evidenciar si la práctica de ejercicio físico regular produce cambios en el grosor tendinoso incrementando así el riesgo de desarrollar TR comparando a una población deportista frente a otra no deportista ambas asintomáticas.

Métodos: En este estudio observacional participaron 42 sujetos, todos hombres sanos. 21 sujetos que practicaban fútbol fueron incluidos en el grupo deportista (G1) y los otros 21 en el grupo control (G2). La estructura tendinosa se midió utilizando un ecógrafo y la cantidad de ejercicio físico la medimos con la escala Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ). Las molestias o limitaciones, si las hubiese, se cuantificaron con Victorian Institute of Sport Assessment-Patella adaptada a la población española (VISA-P-SP).

Resultados: Encontramos diferencias significativas entre los sujetos de G1 y los de G2 tanto para el eje longitudinal, EL ($p=0,015$) como para el eje transversal, ET ($p=0,005$). Se encontró una fuerte correlación del 98% entre el engrosamiento del tendón en ambos ejes; correlación débil entre las mediciones tendinosas transversal ($r= 0,234$; $p= 0,136$) y longitudinal ($r= 0,204$; $p= 0,196$) y la práctica de actividad física recreativa vigorosa. No obtuvimos fuerte relación entre el dolor y la morfología tendinosa ($r<0,05$; $p=0,975$).

Conclusión: La práctica de actividad física regular conlleva a un incremento del tamaño del tendón rotuliano en sujetos sanos aumentando el riesgo de sufrir una TR silenciosa. La relación entre el dolor y el contorno del cuádriceps con el grosor tendinoso sigue sin estar clara.

1.2. Abstract

Introduction: The patellar tendinopathy (PT) is one of the most common injuries affecting lower limbs (LL) in athletes. The relationship between both structural and clinical alterations is not entirely clear. A sonography is an imaging technique that allows us to observe the tendon state and measure it in different axes.

Aim: To demonstrate if the practice of regular physical exercise produces changes in tendon thickness, thereby increasing the risk of developing PT by comparing a population of asymptomatic athletes with a non-athlete population.

Methods: 42 subjects participated in this observational study, all of them healthy men. 21 subjects who played soccer were included in the sports group (G1) and the remaining 21 men in the control group (G2). The tendon structure was measured by using an ultrasound scanner and the amount of physical exercise was measured by employing the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ) scale. Discomfort or limitations, if any, were quantified with the Victorian Institute of Sport Assessment-Patella adapted to the Spanish population (VISA-P-SP).

Results: We established significant differences between the subjects of G1 and those from G2 both for the longitudinal axis, LA ($p= 0.015$) and for the transversal axis, TA ($p= 0.005$). A strong correlation of 98% was found between the thickening of the tendon in both axes; A weak correlation between both the transversal tendon measurements ($r= 0.234$, $p= 0.136$) and the longitudinal one ($r= 0.204$, $p= 0.196$) with the practice of vigorous and recreational physical activity. We do not appreciate a strong relationship between pain and tendon morphology ($r < 0.05$, $p= 0.975$).

Conclusion: The practice of regular physical activity leads to an increase in the size of the patellar tendon in healthy subjects, increasing the risk of suffering a silent PT. The connection between pain and the contour of the quadriceps with the tendinous thickness remains unclear.

1.3. Palabras clave

Patellar tendon, Ecography, Ultrasound, Stickness, Athletes.

2. INTRODUCCIÓN

Los tendones son estructuras anatómicas con propiedades viscoelásticas y mecánicas dispuestas entre el hueso y el músculo que permiten el movimiento articular gracias a la transmisión de fuerzas que hacen entre estos (1). Macroscópicamente se dividen en tres zonas: la unión miotendinosa (UMT), unión entre músculo y tendón; la unión osteotendinosa (UOT), unión entre tendón y hueso; y la zona central o cuerpo del tendón. Desde un punto de vista microscópico el tendón está constituido por tenocitos, colágeno, tejido conjuntivo y matriz extracelular (2). La irrigación de estos cuerpos procede de distintas partes del mismo, aunque hay zonas hipovasculares que tienen predisposición a lesionarse y la inervación es fundamentalmente aferente propioceptiva

(3). Además de la morfología del tendón existen múltiples factores intrínsecos (sexo, edad, enfermedades sistémicas, obesidad, etc) y extrínsecos (tipo de entrenamiento, carga, terreno, equipo, etc) (4) (5) que incrementan el riesgo de desarrollar TR (6).

De todos los tendones, es el rotuliano uno de los que más estrés sufre en el miembro inferior (7), sobretodo en la región proximal, la cual tiene más tendencia al engrosamiento y cambio (8)(9). Dicho tendón tiene su origen en el polo inferior de la rótula y se inserta en la tuberosidad tibial permitiendo así que al contraerse el cuádriceps la rótula ascienda llevando consigo el tendón rotuliano y produciéndose la extensión de la rodilla. La contracción del cuádriceps supone una situación estresante para el tendón rotuliano, sin embargo, en el momento de flexión de rodilla es la parte proximal del tendón (10) la que más sufre debido al aumento de la tensión hasta alcanzar un momento crítico (45º flexión), y después va disminuyendo dicha tensión aunque la flexión aumente. Esta situación estresante está relacionada directamente con el desarrollo de la TR, asociada a una sobrecarga de tensión y las microrroturas que se producen en él (7).

Dada la biomecánica de dicho tendón son los atletas y los deportistas que practican deporte que solicite altas demandas de potencia y velocidad, entre ellos voleibol (45%), baloncesto (32%) y atletismo (23%) (5) (9) (11) y que realizan un ciclo de estiramiento-acortamiento de alta carga como los saltadores, los que más predisposición tienen a generar cambios en el tendón y lesionarse (11). La prevalencia de esta tendinopatía es de hasta el 45% de las lesiones (10) (12). Durante la actividad física hay un aumento de la actividad celular y la síntesis de colágeno respondiendo el tendón a cambios morfológicos con incremento del tamaño. Cuando hay cargas excesivas o repetitivas sobre el tendón esta remodelación tendinosa puede fallar dando lugar al tendón patológico. La correlación entre la clínica y la patología no siempre está clara (13).

Hay estudios que afirman que en muchos casos la sintomatología no se corresponde con los cambios y daños que presenta el tendón (14). Por ejemplo, Cook et al. encontraron que un 22% de los atletas que presentaban cambios hipoecogénicos en el tendón se mostraban asintomáticos o que pacientes con dolor característico de TR no presentaban alteraciones estructurales (9) (11). En los últimos estudios se han tomado como medidas dentro de la normalidad aquellas que estuviesen alrededor de los 0.4 cm y se observó que había pacientes que superando estos valores carecían de sintomatología, y la presentaban cuando el tendón tenía medidas de hasta 0.6 cm (15). La relación que había entonces entre los resultados obtenidos con el Doppler US y el dolor no estaba clara del todo, al igual que los hallazgos obtenidos con resonancia

magnética no eran exhaustivos. Actualmente, disponemos de otras técnicas que permiten una mejor precisión en la medición del tendón y que han ido evolucionando para ofrecernos mayor calidad de diagnóstico.

La ecografía es una técnica de imagen ultrasonográfica usada con frecuencia para diagnosticar alteraciones tendinosas de forma concreta en la práctica clínica. Nos permite observar de manera no invasiva la morfología y el grosor de estructuras musculoesqueléticas. La estructura de los tendones ha sido descrita a través de esta técnica tanto en personas que presentaban síntomas como aquellas que se mostraban asintomáticas, por tanto podemos decir que la ecografía ofrece la posibilidad de observar si los tendones presentan signos hipoecogénicos, de engrosamiento o desorganización, además del grosor tendinoso (16).

2.1. Objetivos e hipótesis

2.1.1. Objetivos generales e hipótesis

Dado el alto índice de lesiones causadas por alteraciones patológicas en deportistas y la complicada relación que hay entre la sintomatología y la afectación del tendón es importante seguir investigando sobre los cambios morfológicos que se producen en el mismo y la clínica que muestra su alteración. Es posible que exista relación entre la práctica de actividad física y el grado de degeneración del tendón. Para ello, hemos decidido observar los cambios estructurales, en este caso el incremento del tamaño del tendón, que se produce entre personas sanas que practican deporte de forma frecuentemente y otras que practican actividad física de forma no regular o que no lo hacen. Con todo ello pretendemos evidenciar si la práctica de ejercicio físico regular puede suponer un motivo de desarrollo temprano de patología tendinosa a medio-largo plazo respecto a sujetos con nivel ínfimo de actividad física y observar la sintomatología que presentan.

2.1.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos de este estudio son:

- 1) Medir a través de ecografía las medidas transversal y longitudinal del tendón rotuliano en la región infrapatelar, y observar si hay diferencias entre ambos grupos y entre ambos ejes.
- 2) Objetivar si el sujeto tiene dolor al hacer ejercicio y correlacionarlo con el grosor tendinoso.
- 3) Cuantificar el ejercicio físico y relacionarlo con el grosor del tendón.

- 4) Valorar la relación entre la longitud transversal y longitudinal del tendón rotuliano y el contorno del cuádriceps.

3. METODOLOGÍA

Para la realización del estudio se llevó a cabo una revisión íntegra de la literatura científica en diferentes bases de datos: Pubmed, Pedro, Medline y Google Académico durante los meses Noviembre-Diciembre (ambos inclusive) de 2017.

Las palabras clave utilizadas como términos MeSH fueron “Patella tendón”, “Ecography”, “Athletes”, “Thickness” y “Changes”, todas combinadas con los operadores booleanos AND e IN. La ecuación de búsqueda fue: “Patella tendon AND changes AND stickness AND ecography IN athletes”.

Los artículos debían cumplir los siguientes criterios para incluirlos en el estudio: tratar el tema de los cambios producidos en el tendón en deportistas y no deportistas medidos con ecografía; además debían cumplir con los criterios de lectura crítica (CASPe, Pedro, etc.) según el tipo de artículo que fuera, y solo se incluyeron aquellos publicados hasta 2017.

Tras las pautas de búsqueda y lectura crítica completa obtuvimos un total de 259 artículos, de los cuales solo 11 fueron seleccionados para el presente estudio por cumplir con los criterios de inclusión, algunos de los artículos empleados se tomaron de la bibliografía en la que se basaron los artículos previamente seleccionados (Anexo I, Imagen 2).

3.1. Diseño y Tipología de estudio

Se planteó un estudio observacional analítico de cohortes con el objetivo de observar el estado y las posibles diferencias en el tendón rotuliano llevando a cabo el mismo procedimiento en todos los sujetos, los cuales fueron incluidos en el estudio atendiendo a los criterios de inclusión y exclusión descritos posteriormente. El estudio quedó dividido en 2 grupos, en los cuales asignamos a los sujetos en función de si practicaban deporte frecuentemente o de forma irregular, G1 y G2 respectivamente. Los procedimientos del estudio se llevaron a cabo de conformidad con la Declaración de Helsinki (Anexo II).

En primer lugar, los sujetos recibieron una hoja informativa en la que se les comunicaba en qué consistía el estudio (Anexo III) y un consentimiento informado que debían firmar

en el que se exponía la inocuidad de la técnica (Anexo IV). A continuación, se inició la recogida de datos y se tomaron las muestras ecográficas así como el resto de variables (Anexo V).

3.2. Características generales de la muestra y grupos de estudio

En primer lugar realizamos un muestreo no probabilístico por conveniencia de estudio seleccionando una muestra de población accesible.

La muestra estuvo formada por un total de 42 sujetos, voluntarios, sanos, todos hombres con edades comprendidas entre 18 y 45 años, un peso promedio de $72,76 \text{ kg} \pm 8,59$, una altura promedio de $1,76 \text{ cm} \pm 0,06$, y con una media de índice de masa corporal de $23,30 \pm 2,35$ (Tabla 1).

Las medidas de G1, cuyos sujetos practicaban deporte regularmente, se realizaron en el Club de Fútbol Rayo Majadahonda con una muestra total de 21 sujetos. G2, que contaba con sujetos que practicaban actividad física de forma no regular o no la realizaban, lo formaron alumnos, trabajadores de oficina y profesores de la Universidad Camilo José Cela, formado por otros 21 sujetos. Ambos grupos se midieron en las mismas condiciones aunque en días diferentes.

Para este estudio fueron seleccionados aquellos sujetos que cumplían los siguientes criterios de inclusión: a) tener una edad comprendida entre 18 y 45 años, b) En G1: practicar el deporte (fútbol) al menos durante 10-14 horas semanales. En G2: no practicar actividad física de forma regular, o hacerlo menos de 5 horas semanales, c) Sexo masculino. Fueron excluidos aquellos sujetos que a) No quisieron participar en el estudio, b) En G1: menos de un año practicando el deporte; y en G2: menos de 6 meses sin practicar deporte regular, c) Los que habían tenido previa patología en la rodilla con un periodo inferior a los 2 años, d) Tomasen AINES, infiltración con corticoides en la rodilla o enfermedades sistémicas.

3.3. Asignación de sujetos

Todos los participantes que cumplían con los criterios de inclusión fueron divididos en dos grupos en función de la actividad física que realizaban. Además utilizamos la escala GPAQ (Anexo VI) como apoyo para verificar que el grupo de deportistas (G1) practicaba deporte considerándolo como trabajo y/u ocio entre 10 y 14 horas semanales y que el grupo de no deportistas (G2) practicaba actividad física solo durante su jornada laboral, o que como ocio hacía menos de 5 horas semanales

3.4. Intervención, variables y mediciones

Tras la asignación de los sujetos a sus respectivos grupos se llevó a cabo el mismo procedimiento para todos. Todos los sujetos fueron atendidos en grupos de 3. Mientras a un sujeto se le tomaba la imagen ecográfica los otros dos iban rellenando las tablas de datos siendo pesados y medidos. Las muestras ecográficas y sus mediciones fueron llevadas a cabo por un médico experto en ecografía (Fernández, T), mientras que el resto de toma de variables las hicieron fisioterapeutas experimentados.

Medidas antropométricas: edad y sexo se anotaron en una tabla que se les entregó para rellenar, además la altura (m) y el peso (kg) debían anotarla tras pesarles y medirles con báscula y flexómetro. El IMC lo calculamos utilizando una hoja de cálculo *Excel* con los datos obtenidos del peso y la altura. También se tomó el perímetro (cm) del muslo con el sujeto en bipedestación y realizando una contracción isométrica del cuádriceps usando como instrumento de medición una cinta métrica.

Toma de la imagen ecográfica:

Imagen 1. A través de la técnica ecográfica podemos visualizar en tiempo real el estado de estructuras orgánicas como el tendón. Nuestro objetivo fue capturar la imagen tendinosa tanto en el eje longitudinal como transversal a 5 mm por debajo del polo inferior de la rótula (10), utilizando el ecógrafo modelo *Mindray M6* (L 6- 14 MHz, F 12 MHz, G 49, 224 ms). Para ello, tomamos como muestra la rodilla

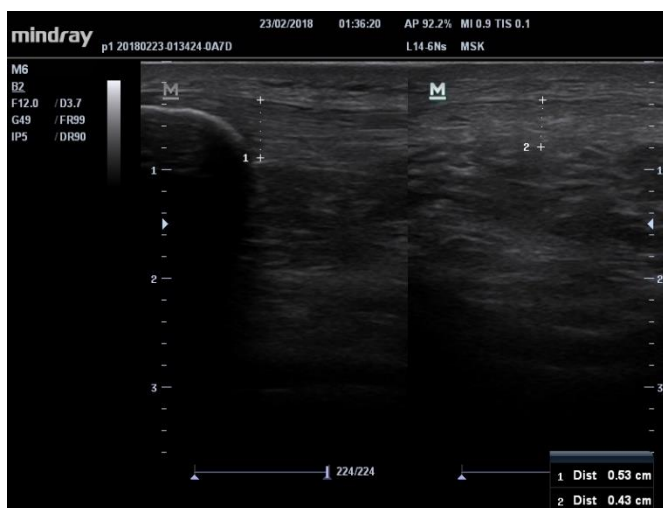


Imagen 1. Fotografía ecográfica del tendón rotuliano en *ImageJ*.

de la pierna dominante, flexionada a 90° y con el sujeto sentado en la camilla (13) (Anexo I, Imagen 3). Las imágenes B mode fueron almacenadas en la máquina de US como imágenes comprimidas JPEG y después fueron exportadas al software *ImageJ* (National Institute of Health, v 1.366, Bethesda, Maryland, USA) con las que obtuvimos de forma precisa las mediciones (cm) de la región de interés del tendón en sus diferentes ejes (13).

Escala GPAQ: el nivel de actividad física de cada sujeto fue evaluado en una entrevista con el fisioterapeuta en la que se iban contestando a los diferentes ítems del GPAQ v 2.0 (17). Este test está validado y fue desarrollado por la OMS para recopilar

información sobre la actividad física que hace cada sujeto utilizando como dominios: trabajo P1-P6 (actividad moderada-vigorosa), transporte P7-P9 y ocio P10-P15 (actividad moderada-vigorosa), así como el tiempo de sedentarismo P16; todo ello cuantificado en horas-minutos/día y días/semana. Contaba así con un total de 16 preguntas, las cuales debían ser contestadas todas para analizar el cuestionario de forma correcta. Los datos posteriormente fueron introducidos de forma manual a una hoja de cálculo Excel para exportarlos al programa SPSS 19.0(17).

Escala VISA-P-SP: La sintomatología del paciente al hacer ejercicio, su capacidad funcional y deportiva la cuantificamos con el cuestionario VISA-P-SP (Anexo VII). Dicha escala está validada científicamente, traducida y adaptada a la población española. Consta de 8 ítems con un rango de valoración de 0 a 100, donde el mejor estado del paciente se correspondería a una puntuación de 100. Según nos acerquemos a 0 estaríamos ante una situación menos satisfactoria, donde el paciente estaría en peor estado (18). Como muchos estudios demuestran, en ocasiones la clínica no se corresponde con el estado del tendón. Podemos encontrar sujetos que presentan VISA-P-SP con puntuaciones bajas y el tendón no se presenta tan alterado en ecografía o resonancia magnética y viceversa. Cada vez se le ha dado más importancia a este tipo de cuestionarios ya que recogen información acerca del paciente y su experiencia (19).

3.5. Análisis estadístico

Tras la obtención de los datos (escala GPAQ, VISA-P-SP, mediciones del tendón y medidas antropométricas), se introdujeron manualmente en una hoja de cálculo para posteriormente exportarlos al programa SPSS v 19.0 (Windows) donde se utilizaron para el análisis estadístico.

Una vez introducidos los datos en el programa las variables nominales y ordinales se expresaron en porcentajes. Antes de realizar el análisis estadístico tuvimos presentes las condiciones de aplicación del mismo. Realizamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de la significación de Lilliefors, para comprobar que nuestra muestra cumple la normalidad. Debido a que el tamaño de la muestra fue pequeño, añadimos la prueba de ShapiroWilks. Sucesivamente, se estudió la homocedasticidad y homogeneidad de las muestras mediante la prueba de Levene para igualdad de varianzas y la prueba T-Student para muestras independientes, para igualdad de medias. Para el análisis inferencial del análisis intergrupar se utilizó la prueba T-Student de muestras independientes. En el caso de no seguir una distribución normal y homogénea se empleó para el análisis intergrupar la prueba U de Mann Whitney. Para las

correlaciones bivariantes para las variables cuantitativas se utilizó el coeficiente de Pearson y para las ordinales Spearman. Se estableció para una confianza del 95% un nivel de significación $p < 0.05$; valor que se considera adecuado de forma universal en investigaciones biomédicas.

4. RESULTADOS

4.1. Diagrama de flujos

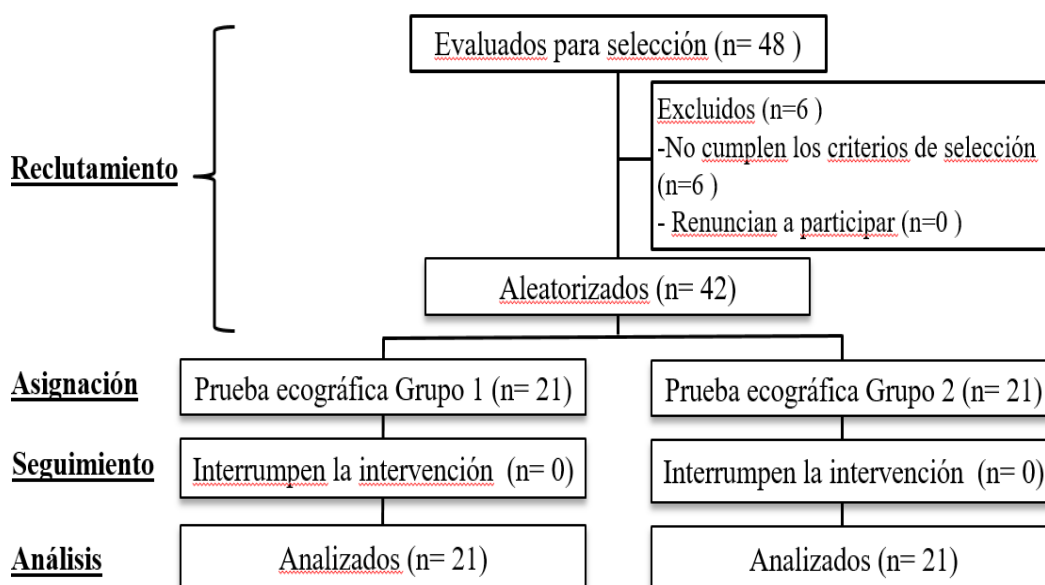


Imagen 4. Diagrama de flujos de la población de estudio.

4.2. Resultados descriptivos: muestra total y por grupos

En el análisis de estadísticos descriptivos pudimos observar que la muestra general tenía una distribución apta para nuestro estudio. A continuación se exponen los resultados obtenidos de la muestra total, destacando entre ellos la media (M) y desviación típica (SD). Se obtuvo una edad media grupal de $28,14 \pm 7,08$. En el análisis intergrupar diferenciamos una edad media para G1 de $26,14 \pm 4,85$ y para el G2 de $30,14 \pm 8,42$. La media del peso, talla e IMC grupal fue de $72,76 \pm 8,59$; $1,76 \pm 0,06$ y $23,30 \pm 2,35$ respectivamente; para G1 $72,09 \pm 6,67$; $1,77 \pm 0,07$ y $22,77 \pm 1,14$ respectivamente y para G2 $73,44 \pm 10,29$; $1,75 \pm 0,05$ y $23,83 \pm 3,07$ respectivamente.

Grupo		Edad (a)	IMC	Peso (kg)	Talla (m)
G1	Media (M)	26,14	22,77	72,09	1,77
	N	21	21	21	21
	Desv. Típ (SD)	4,85	1,14	6,67	0,07
	Mediana	26	22,76	70,9	1,78
G2	Media (M)	30,14	23,83	73,44	1,75
	N	21	21	21	21
	Desv. Típ (SD)	8,42	3,07	10,29	0,05
	Mediana	29	22,83	73	1,75
Total	Media (M)	28,14	23,3	72,76	1,76
	N	42	42	42	42
	Desv. Típ (SD)	7,08	2,35	8,59	0,06
	Mediana	26	22,77	76,6	1,76

Tabla 1. Características basales de la muestra total y por grupos.

4.3. Análisis de normalidad y comparabilidad entre grupos

Analizando la tabla de normalidad (Anexo VIII, tabla 2) obtuvimos resultados normales en las variables edad en G1 ($p=0,253$), IMC en G1 ($p=0,33$) y en G2 ($p=0,127$), peso para G1 ($p=0,409$), talla en G1 ($p=0,962$) y G2 ($p=0,495$), EL para G1 ($p=0,571$) y para G2 ($p=0,14$), ET en G1 ($p=0,24$) y G2 ($p=0,192$). En la variable contorno de cuádriceps encontramos normalidad para G2 ($p=0,05$).

En las variables edad para G2 ($p=0,032$), peso en G2 ($p=0,031$), contorno del cuádriceps en G1 ($p=0,05$), escala VISA-P-SP para G1 ($p<0,05$) y G2 ($p=0,011$). En cuanto a la escala GPAQ el ítem de actividad recreativa vigorosa para días/semana resultaba no normal para G2 ($p<0,05$), al igual que el mismo ítem para horas/día ($p<0,05$). El resto de ítems de GPAQ se mostraron no normales para ambos grupos.

4.4. Análisis de varianza, resultados inferenciales y correlaciones

En el apartado de resultados inferenciales teníamos como objetivo identificar comparaciones intergrupales, para el factor grupo (G1 y G2) (Anexo VIII, tabla 3). Hubo diferencias estadísticamente significativas entre las mediciones del tendón en el grupo que practicaba deporte y el que no lo realizaba de forma regular, eje longitudinal ($p=0,015$) y eje transversal ($p=0,005$). Entre el G1 y G2 las mediciones del contorno del cuádriceps no presentaron diferencias significativas. En la escala VISA-P-SP no hubo diferencias intergrupales ($p=0,542$) aunque sí las hubo en cuanto a la práctica de ejercicio físico vigoroso en horas/día ($p<0,05$) y días semana ($p<0,05$).

Estudiamos las correlaciones de todas las variables presentes en la escala GPAQ con el resto de variables pero incluimos en el actual estudio las que mayor relevancia mostraban. Los criterios que utilizamos para interpretar las correlaciones los mostramos en Anexo IX, •. Pudimos observar que existe una correlación baja entre las mediciones tendinosas transversal ($r= 0,234$; $p= 0,136$) y longitudinal ($r= 0,204$; $p= 0,196$) y el tiempo diario de actividad física recreativa vigorosa que se practica (Gráficos 1 y 2, tablas 4 y 5 respectivamente). Aunque pudimos destacar un grupo de sujetos pertenecientes al G1 que mostraban tanto transversal como longitudinalmente medidas ligeramente superiores que G2. Además, la variable de medición del eje longitudinal se expresa en un 98% por el eje transversal del tendón ($r=0,991$; $p= 0,01$) (Gráfico 3, tabla 6).

Respecto a la relación entre dolor y el grosor tendinoso pudimos confirmar que en el ET la correlación es negativa débil ($r= -0,005$; $p=0,975$) (Gráfico 4, tabla 7) y en el EL la relación es de igual forma negativa y débil ($r= - 0,059$; $p= 0,71$) (Gráfico 5, tabla 8). El contorno del cuádriceps tenía asociación baja con las medidas tendinosas, tanto para EL ($r= 0,098$; $p= 0,537$) como para ET ($r= 0,101$; $p= 0,523$) (Gráfico 7, tabla 10).

5. DISCUSIÓN

Se apreciaron cambios en el grosor del tendón rotuliano entre una población deportista y no deportista asintomática de tendinopatía. Los cambios fueron significativos tanto para el eje longitudinal como el transversal del tendón. Los tendones de los sujetos deportistas se presentaron ligeramente más gruesos y de mayor tamaño que los de los sujetos que no practicaban deporte regularmente. Un estudio que compara los tendones de Aquiles en sujetos sanos deportistas profesionales respecto a otros no profesionales revela que existen diferencias estadísticamente significativas entre ellos presentando un mayor grosor el grupo deportista (15)(20). Sí encontramos relación entre la medición de ambos ejes, de tal manera que al aumentar el EL lo hacía el ET de forma similar, asimismo un estudio que compara el TR derecho e izquierdo en ambos ejes determina que no hay diferencias significativas entre ellos para ninguno de los ejes existiendo por tanto correlación tanto para el ET y EL en una pierna como entre la pierna derecha e izquierda cuando los tendones se mostraban normales (8). Se asocia también un incremento de la sintomatología y grosor del tendón en deportistas de élite con respecto al grupo control (15). En nuestro estudio, sin embargo, obtuvimos que no había correlación entre la escala VISA-P-SP y el grosor tendinoso, es decir, hubo pacientes que presentando un grosor tanto en EL como ET más pequeño ($\sim 0,50$ cm) tenían menos puntuación en VISA-P-SP que otros que tuvieron el grosor más ancho ($\sim 0,60$ cm). Por

tanto, coincidimos con otros estudios en que la clínica y el estado del tendón no están correlacionados (9) (11). En otros estudios se han observado las diferencias hipoecoicas (21) en el tendón y el comportamiento del mismo tiempo real (22) (10) en diferentes ejes (EL y ET) y en diferentes áreas (proximal-media-distal) utilizando Doppler Us, elastografía y ecografía llegando a la conclusión de un incremento de tamaño del grosor, siendo la zona infrapatelar el área de mayor engrosamiento (9) (11). Algunos estudios atribuyen un incremento de grosor, rigidez y desorganización del paquete de colágeno en aquellos sujetos que presentan tendinopatía rotuliana respecto a sujetos sanos (13) y en sujetos deportistas con tendinopatía rotuliana unilateral (10)

La correlación que obtuvimos entre la práctica de actividad física recreativa vigorosa (GPAQ) y las medidas del tendón no fue alta aunque detectamos un grupo de sujetos que mostraban un tendón más engrosado y que a su vez practicaba más tiempo de actividad. Cabe destacar la posibilidad de que esta relación no fuera muy alta debido a que los sujetos de G1 no estaban diagnosticados de tendinopatía rotuliana y por tanto no hubo grandes diferencias entre ellos. En un estudio previo se realiza una correlación entre el estado tendinoso y la edad en atletas y voluntarios sanos pero esta es muy baja (20). Otro estudio afirma una correlación débil ($r= 0.054$, $p= 0.04$) entre el volumen de entrenamiento en jugadores de voleibol y el espesor del tendón rotuliano (9). Encontramos otro artículo que determina correlaciones moderadas-fuertes entre distintas variables medidas en un test online entre las que se encuentra el historial de entrenamiento, sin embargo, no especifica los datos de cada variable (5).

No encontramos relación fuerte entre el contorno del cuádriceps y el grosor tendinoso. El contorno del cuádriceps fue ligeramente superior en los sujetos de G1 aunque sin presentar diferencias significativas, teniendo en cuenta que esta medida pudo estar alterada por el peso e IMC el cual fue ligeramente superior en G2.

6. CONCLUSIÓN

En el presente trabajo se concluyó que la práctica de actividad física regular, intensa y en la que se incluyan saltos y frenadas repetidos, en este caso fútbol, provoca cambios en la estructura del tendón rotuliano aumentando así su tamaño. Además, estos cambios pueden presentarse asintomáticos, debido a la escasa relación que hay entre los cambios y la clínica, e incrementar el riesgo de desarrollar una tendinopatía rotuliana silenciosa. Concluimos asimismo, que el engrosamiento del tendón se produce tanto longitudinal como transversalmente y que no está clara la relación existente con el grosor del cuádriceps.

Sería interesante seguir investigando con más población y diseñar ejercicios que ayuden a mantener o mejorar el estado tendinoso, así como incluir otros medios que permitan cuantificar de forma objetiva la fuerza del músculo cuadriceps para establecer de nuevo posibles correlaciones.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Magnusson SP, Narici M V., Maganaris CN, Kjaer M. Human tendon behaviour and adaptation, in vivo. *J Physiol.* 2008;586(1):71–81.
2. Jurado A MI. Estructura del tendón. En: *Tendón. Valoración y tratamiento de fisioterapia.* Paidotribo. Barcelona; 2008. 7-37 p.
3. Jarvinen M, Jozsa L, Kannus P, Tln J, Kvist M, Leadbetter W. Histopathological findings in chronic tendon disorders. 2000;(5):86–95.
4. Jill L.Cook, Karim M. Khan, Peter R Harcourt, Zoltan S. Kiss, Michael W. Fehrmann, Lyn Griffiths JDW and the VISTSG. Patellar tendon ultrasonography in asymptomatic active athletes reveals hypoechoic regions: A study of 320 tendons. Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers; 1998. p. 8:73-77.
5. Janssen I, Worp H Van Der, Hensing S, Zwerver J, Janssen I. Investigating Achilles and patellar tendinopathy prevalence in elite athletics in elite athletics. *Res Sport Med [Internet].* 2017;0(0):1–12. Available from: <https://doi.org/10.1080/15438627.2017.1393748>
6. Morton S, Williams S, Valle X, Diaz-cueli D, Malliaras P, Morrissey D. Patellar Tendinopathy and Potential Risk Factors : An International Database of Cases and Controls. 2017;0(0):1–7.
7. Kongsgaard M, Reitelseder S, Pedersen TG, Holm L, Aagaard P, Kjaer M, et al. Region specific patellar tendon hypertrophy in humans following resistance training. *Acta Physiol.* 2007;191(2):111–21.
8. Fredberg U, Bolvig L, Andersen NT, Stengaard-Pedersen K. Ultrasonography in evaluation of Achilles and patella tendon thickness. *Ultraschall der Medizin.* 2008;29(1):60–5.
9. Visnes H, Tegnander A, Bahr R. Ultrasound characteristics of the patellar and quadriceps tendons among young elite athletes. 2015;205–15.
10. Zhang ZJ, Ng GYF, Lee WC, Fu SN. Changes in morphological and elastic properties of patellar tendon in athletes with unilateral patellar tendinopathy and their relationships with pain and functional disability. *PLoS One.* 2014;9(10):1–9.
11. Ooi CC, Richards PJ, Maffulli N, Ede D, Schneider ME, Connell D, et al. A soft

- patellar tendon on ultrasound elastography is associated with pain and functional deficit in volleyball players. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(5):373–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.06.003>
12. Cassel M, Baur H, Hirschmüller A, Carlsohn A, Fröhlich K, Mayer F. Prevalence of Achilles and patellar tendinopathy and their association to intratendinous changes in adolescent athletes. 2014;1–9.
 13. Kulig K, Landel R, Chang YJ, Hannanvash N, Reischl SF, Song P, et al. Patellar tendon morphology in volleyball athletes with and without patellar tendinopathy. *Scand J Med Sci Sport*. 2013;23(2):81–8.
 14. Giombini A, Dragoni S, Cesare A Di, Cesare M Di, Buono A Del, Maffulli N. Asymptomatic Achilles , patellar , and quadriceps tendinopathy : A longitudinal clinical and ultrasonographic study in elite fencers. 2011;1–6.
 15. Hauten C Van, Ostapczuk MS, Baltzer AWA, Klinik K. Sonografische Dimensionen der Patellasehne von Hochleistungssportlern Sonographic Standard Values for the Patellar Tendon in Competitive Athletes. 2013;142–8.
 16. Skou ST, Aalkjaer JM. Ultrasonographic measurement of patellar tendon thickness-a study of intra- and interobserver reliability. *Clin Imaging* [Internet]. 2013;37(5):934–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinimag.2013.01.007>
 17. Guide A. Global Physical Activity Questionnaire.
 18. Hernandez-sanchez S. Cross-cultural Adaptation of VISA-P Score for Patellar Tendinopathy in Spanish Population. 2011;41(8).
 19. Hernandez-sanchez S, Abat F, Hidalgo MD, Cuesta-vargas AI. Confirmatory factor analysis of VISA-P scale and measurement invariance across sexes in athletes with patellar tendinopathy. *J Sport Heal Sci* [Internet]. 2017;6(3):365–71. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.01.020>
 20. Balaban M, Idilman IS, Ipek A, Ikiz SS, Bektaser B, Gumus M. Elastographic findings of achilles tendons in asymptomatic professional male volleyball players. *J Ultrasound Med*. 2016;35(12):2623–8.
 21. Ulig KOK, Hang YUENC, Injarski SLW, Ashford GRRB. Original Contribution. 2015;(1999):1–10.
 22. De Zordo T, Chhem R, Smekal V, Feuchtner G, Reindl M, Fink C, et al. Real-Time Sonoelastography: Findings in Patients with Symptomatic Achilles Tendons and Comparison to Healthy Volunteers. 2009;(August):134–8. Available from: <http://www.biomedsearch.com/nih/Real-Time-Sonoelastography-Findings-in/19946833.html>

8. ANEXOS

Anexo I

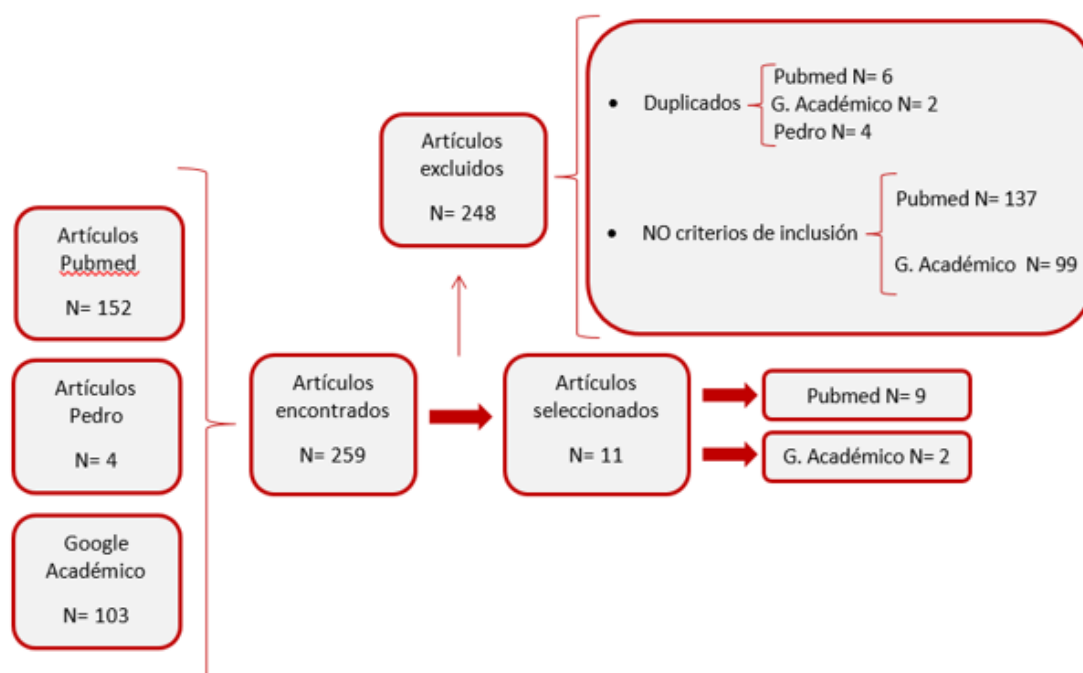


Imagen 2. Diagrama de flujos de búsqueda de búsqueda de literatura científica

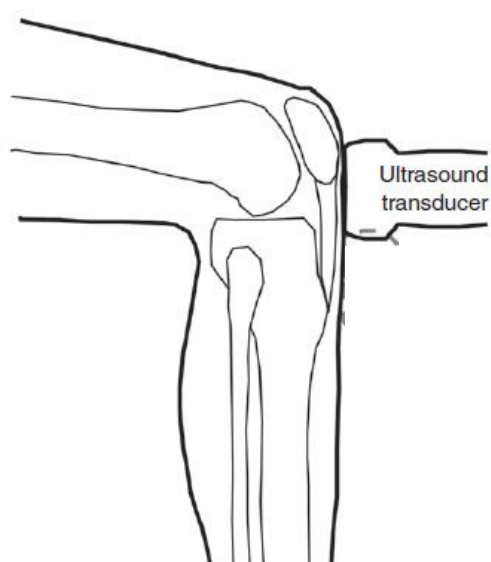


Imagen 3. Representación esquemática de la colocación del transductor de ultrasonido en la rodilla (13)

Anexo II

DECLARACIÓN DE HELSINKI DE LA ASOCIACIÓN MÉDICA MUNDIAL

TÍTULO DEL ESTUDIO: *Características morfológicas del tendón rotuliano a través de ecografía en población deportista y no deportista sana. Estudio observacional.*

A. INTRODUCCIÓN

1. La Asociación Médica Mundial ha promulgado la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos que sirvan para orientar a los médicos y a otras personas que realizan investigación médica en seres humanos. La investigación médica en seres humanos incluye la investigación del material humano o de información identificables.
2. El deber del médico es promover y velar por la salud de las personas. Los conocimientos y la conciencia del médico han de subordinarse al cumplimiento de ese deber.
3. La Declaración de Ginebra de la Asociación Médica Mundial vincula al médico con la fórmula “velar solícitamente y ante todo por la salud de mi paciente”, y el Código Internacional de Ética Médica afirma que: “El médico debe actuar solamente en el interés del paciente al proporcionar atención médica que pueda tener el efecto de debilitar la condición mental y física del paciente”.
4. El progreso de la medicina se basa en la investigación, la cual, en último término, que recurrir muchas veces a la experiencia en seres humanos.
5. En investigación médica en seres humanos, la preocupación por el bienestar de los seres humanos debe tener siempre primacía sobre los intereses de la ciencia y de la sociedad.
6. El propósito principal de la investigación médica en seres humanos es mejorar los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos, y también comprender la etiología y patogenia de las enfermedades. Incluso, los mejores métodos Manual del Trabajo Fin de Máster 21 preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles deben ponerse a prueba continuamente a través de la investigación para que sean eficaces, accesibles y de calidad.
7. En la práctica de medicina y de la investigación médica del presente, la mayoría de los procedimientos preventivos, diagnósticos y terapéuticos implican algunos riesgos y costos.
8. La investigación médica está sujeta a normas éticas que sirven para promover el respeto a todos los seres humanos y para proteger su salud y sus derechos individuales.

Algunas poblaciones sometidas a la investigación son vulnerables y necesitan protección especial. Se deben reconocer las necesidades particulares de los que tienen desventajas económicas y médicas. También se debe prestar atención especial a los que no pueden otorgar o rechazar el consentimiento por sí mismos, a los que pueden otorgar el consentimiento bajo presión, a los que se beneficiarán personalmente con la investigación y a los que tienen la investigación combinada con la atención médica.

9. Los investigadores deben conocer los requisitos éticos, legales y jurídicos para la investigación en seres humanos en sus propios países, al igual que los requisitos internacionales vigentes. No se debe permitir que un requisito ético, legal o jurídico disminuya o elimine cualquiera medida de protección para los seres humanos establecida en esta Declaración.

B. PRINCIPIOS BÁSICOS PARA TODA INVESTIGACIÓN MÉDICA

10. En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la intimidad y la dignidad del ser humano.

11. La investigación médica, en seres humanos debe conformarse con los principios científicos generalmente aceptados, y debe apoyarse en un profundo conocimiento de la bibliografía científica, en otras fuentes de información pertinentes, así como en experimentos de laboratorio correctamente realizados y en animales, cuando sea oportuno. Cuando el menor de edad puede en efecto dar su consentimiento, éste debe obtenerse además del consentimiento de su tutor legal. Manual del Trabajo Fin de Máster 22

12. Al investigar, hay que prestar atención adecuada a los factores que puedan perjudicar el medio ambiente. Se debe cuidar también del bienestar de los animales utilizados en los experimentos.

13. El proyecto y el método de todo procedimiento experimental en seres humanos debe formularse claramente en un protocolo experimental. Este debe enviarse, para consideración, comentario, consejo, y cuando sea oportuno, aprobación, a un comité de evaluación ética especialmente designado, que debe ser independiente del investigador, del patrocinador o de cualquier otro tipo de influencia indebida. Se sobreentiende que ese comité independiente debe actuar en conformidad con las leyes y reglamentos vigentes en el país donde se realiza la investigación experimental. El comité tiene el derecho de controlar los ensayos en curso. El investigador tiene la obligación de proporcionar información del control al comité, en especial sobre todo incidente adverso grave. El investigador también debe presentar al comité, para que la

revise, la información sobre financiación, patrocinadores, afiliaciones institucionales, otros posibles conflictos de interés e incentivos para las personas del estudio.

14. El protocolo de la investigación debe hacer referencia siempre a las consideraciones éticas que fueran del caso, y debe indicar que se han observado los principios enunciados en esta Declaración.

15. La investigación médica en seres humanos debe ser llevada a cabo sólo por personas científicamente cualificadas y bajo la supervisión de un médico clínicamente competente. La responsabilidad de los seres humanos debe recaer siempre en una persona con capacitación médica y nunca en los participantes en la investigación, aunque hayan otorgado su consentimiento.

16. Todo proyecto de investigación médica en seres humanos debe ser precedido de una cuidadosa comparación de los riesgos calculados con los beneficios previsibles para el individuo o para otros. Esto no impide la participación de voluntarios sanos en la investigación médica. El diseño de todos los estudios debe estar disponible para el público. Manual del Trabajo Fin de Máster 23.

17. Los médicos deben abstenerse de participar en proyectos de investigación en seres humanos a menos de que estén seguros de que los riesgos inherentes han sido adecuadamente evaluados y de que es posible hacerles frente de manera satisfactoria. Deben suspender el experimento en marcha se observan que los riesgos que implican son más importantes que los beneficios esperados o si existen pruebas concluyentes de resultados positivos o beneficiosos.

18. La investigación médica en seres humanos sólo debe realizarse cuando la importancia de su objetivo es mayor que el riesgo inherente y los costos para el individuo. Esto es especialmente importante cuando los seres humanos son voluntarios sanos.

19. La investigación médica solo se justifica si existen posibilidades razonables de que la población, sobre la que la investigación se realiza, podrá beneficiarse de sus resultados.

20. Para tomar parte en un proyecto de investigación, los individuos deben ser participantes voluntarios e informados.

21. Siempre debe respetarse el derecho de los participantes en la investigación a proteger su integridad. Deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de los individuos, la confidencialidad de la información del paciente y para

reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física y mental y su personalidad.

22. En toda investigación en seres humanos, cada individuo potencial debe recibir informaciones adecuadas acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiación, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas del experimento. La persona debe ser informada del derecho de exponerse a represalias. Después de asegurarse de que el individuo ha comprendido la información, el médico debe obtener entonces, preferiblemente por escrito, el consentimiento informado y voluntario de la persona. Si el consentimiento no se puede obtener por escrito, el proceso para obtenerlo debe ser documentado formalmente ante testigos. Manual del Trabajo Fin de Máster 24

23. Al obtener el consentimiento informado para el proyecto de investigación, el médico debe poner especial cuidado cuando el individuo está vinculado con él por una relación de dependencia o si consiente bajo presión. En un caso así, el consentimiento informado debe ser obtenido por un médico bien informado que no participe en la investigación y que nada tenga que ver con aquella relación.

24. Cuando la persona sea legalmente incapaz, o inhábil física o mentalmente de otorgar consentimiento, o menor edad, el investigador debe obtener el consentimiento informado del representante legal y de acuerdo con la ley vigente. Estos grupos no deben ser incluidos en la investigación a menos que ésta sea necesaria para promover la salud de la población representada y esta investigación no pueda realizarse en personas legalmente capaces.

25. Si una persona considerada incompetente por la ley, como es el caso de un menor de edad, es capaz de dar su asentimiento a participar o no en la investigación, el investigador debe obtenerlo, además del consentimiento del representante legal.

26. La investigación en individuos de los que no se puede obtener consentimiento, incluso por representante o con anterioridad, se debe realizar sólo si la condición física/mental que impide obtener el consentimiento informado es una característica necesaria de la población investigada. Las razones específicas por las que se utilizan participantes en la investigación que no pueden otorgar su consentimiento informado deben ser estipuladas en el protocolo experimental que se presenta para consideración y aprobación del comité de evaluación. El protocolo debe establecer que el consentimiento para mantenerse en la investigación debe obtenerse a la brevedad posible del individuo o de un representante legal.

27. Tanto los autores como los editores tienen obligaciones éticas. Al publicar los resultados de su investigación, el médico está obligado a mantener la exactitud de los datos y resultados. Se deben publicar tanto los resultados negativos como los positivos o de lo contrario deben estar a la disposición del público. En la publicación se debe citar la fuente de financiación, afiliaciones institucionales y cualquier posible conflicto de intereses. Los informes sobre investigaciones que no se ciñan a los Manual del Trabajo Fin de Máster 25 principios descritos en esta Declaración no deben ser aceptados para su publicación.

C. PRINCIPIOS APLICABLES CUANDO LA INVESTIGACIÓN MÉDICA SE COMBINA CON LA ATENCIÓN MÉDICA

28. El médico puede combinar la investigación médica con la atención médica, sólo en la medida en que tal investigación acredite un justificado valor potencial preventivo, diagnóstico o terapéutico. Cuando la investigación médica se combina con la atención médica, las normas adicionales se aplican para proteger a los pacientes que participan en la investigación.

29. Los posibles beneficios, riesgos, costos y eficacia de todo procedimiento nuevo deben ser evaluados mediante su comparación con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos existentes. Ello no excluye que pueda usarse un placebo, o ningún tratamiento, en estudios para los que no hay procedimientos preventivos, diagnósticos o terapéuticos probados. A fin de declarar más la posición de la AMM sobre el uso de ensayos controlados con placebo, la AMM publicó en octubre de 2001 una nota de clarificación del párrafo 29, disponible en esta página 30.

30. Al final de la investigación, todos los pacientes que participan en el estudio deben tener la certeza de que contarán con los mejores métodos preventivos, diagnósticos y terapéuticos disponibles, identificados por el estudio.

31. El médico debe informar cabalmente al paciente los aspectos de la atención que tienen relación con la investigación. La negativa del paciente a participar en una investigación nunca debe perturbar la relación médico-paciente.

32. Cuando los métodos preventivos, diagnósticos o terapéuticos disponibles y terapéuticos nuevos o no probados, si, a su juicio, ello da alguna esperanza de salvar la vida, restituir la salud o aliviar el sufrimiento. Siempre que sea posible, tales medidas deben ser investigadas a fin de evaluar su seguridad y eficacia. En todos los casos, esa información nueva debe ser registrada y, cuando sea oportuno, publicada. Se deben

seguir todas las otras normas pertinentes de esta Declaración. Manual del Trabajo Fin de Máster 26

- Adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, Junio, 1964, y enmendada por las: 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, Octubre 1975. 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, Octubre 1983. 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, Septiembre 1989. 48ª Asamblea General, Somerset West, Sudáfrica, Octubre 1996. Y la 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, Octubre 2000. Nota de Clarificación de párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002. Nota de Clarificación de párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004.

HOJA DE INFORMACIÓN

Título: *Características morfológicas del tendón rotuliano a través de ecografía en población deportista y no deportista sana. Estudio observacional.*

Investigador/es principal/es:

- **D. Sebastián Truyols** **Teléfono: 626598637**
- **D.ª Henar Lucío** **Teléfono: 655198599**

Ubicación: DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA DE LA FACULTAD DE SALUD DE LA UNIVESIDAD CAMILO JOSÉ CELA. URB. VILLANUEVA DEL CASTILLO C/ CASTILLO DE ALARCON, 49. 28692 – VILLANUEVA DE LA CAÑADA (MADRID).

Nos dirigimos a usted para rogarle su participación en un estudio de investigación. Para ello lea esta hoja informativa con atención y nosotros le aclararemos las dudas que le puedan surgir después de la explicación.

Su participación es voluntaria y puede revocar su decisión en cualquier momento. En caso de retirar el consentimiento para participar en el estudio ello no supondrá ningún perjuicio para usted.

En este estudio se realizará una medición ecográfica del tendón rotuliano. Se le harán unas mediciones con cinta métrica del contorno del cuádriceps, tomaremos su peso con báscula y le mediremos con flexómetro. Todas las intervenciones serán explicadas verbalmente con anterioridad por el profesional que la llevará a cabo. Esta intervención no presenta ningún riesgo para su salud, ni tiene ningún tipo de efectos secundarios. Durante su realización no debe sentir molestias, picor o dolor, si fuera así, infórmelo al profesional actuante. Aunque en general es una técnica inocua, en ocasiones hay que ejercer presiones profundas que pueden ser dolorosas, a veces aparecen hematomas superficiales o dolor residual que desaparecen a las 24-48 horas. Además responderá a una serie de cuestionarios relacionados con el dolor y la actividad física.

Todos los datos recogidos para el estudio, serán tratados con las medidas de seguridad establecidas en cumplimiento de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de carácter personal. Debe saber que tiene derecho de acceso, rectificación y cancelación de los mismos en cualquier momento. Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el investigador principal/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted.

En caso de necesitar cualquier información no dude en contactar con los investigadores principales del estudio.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:

Nombre:

Anexo IV

CONSENTIMIENTO INFORMADO POR ESCRITO

Título: *Características morfológicas del tendón rotuliano a través de ecografía en población deportista y no deportista sana. Estudio observacional.*

Investigador/es principal/es:

- **Sebastián Truyols** **Teléfono: 626598637**
- **Henar Lucío** **Teléfono: 655198599**

Yo (nombre y apellidos)

.....

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He recibido suficiente información sobre el estudio.
- He hablado con el miembro del equipo de investigación.

.....

- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio:
 - 1º. Cuando quiera
 - 2º. Sin tener que dar explicaciones.

- Presto libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Firma del paciente

Firma del investigador

Fecha:

Fecha:

Anexo V

HOJA DE RECOGIDA DE DATOS

TÍTULO DEL ESTUDIO: *Características morfológicas del tendón rotuliano a través de ecografía en población deportista y no deportista sana. Estudio observacional.*

DATOS PERSONALES	
Número de sujeto:	
Apellidos:	
Nombre:	
Fecha de nacimiento:	
Dirección:	
Localidad:	
Teléfono:	
Sexo:	
Medidas:	Peso: Altura: IMC:
Toma de medicamentos:	
Operaciones previas en rodilla, infiltraciones, AINES:	
Enfermedades metabólicas, sistémicas (diabetes, etc)	
Pierna dominante:	Derecha <input type="checkbox"/> Izquierda <input type="checkbox"/>
Horas/semana de actividad física	

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	SI	NO
Edad 18 - 45 años		
Practica deporte 10-14h/semana		
Sexo masculino		
Sexo femenino		

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	SI	NO
Patología previa de rodilla		
Medicamentos, AINES		
Infiltraciones con corticoides en rodilla		
Operaciones previas de rodilla		

MEDICIONES	Derecha	Izquierda
Grosor polo inferior rótula (eje longitudinal)	cm	cm
Grosor del tendón (eje transversal)	cm	cm
Contorno cuádriceps	cm	cm

Fecha de inclusión en el estudio:

Anexo VI

Actividad física			
<p>A continuación voy a preguntarle por el tiempo que pasa realizando diferentes tipos de actividad física. Le ruego que intente contestar a las preguntas aunque no se considere una persona activa.</p> <p>Piense primero en el tiempo que pasa en el trabajo, que se trate de un empleo remunerado o no, de estudiar, de mantener su casa, de cosechar, de pescar, de cazar o de buscar trabajo [inserte otros ejemplos si es necesario]. En estas preguntas, las "actividades físicas intensas" se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico importante y que causan una gran aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco. Por otra parte, las "actividades físicas de intensidad moderada" son aquellas que implican un esfuerzo físico moderado y causan una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco.</p>			
Pregunta		Respuesta	Código
En el trabajo			
49	¿Exige su trabajo una actividad física intensa que implica una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco, como [levantar pesos, cavar o trabajos de construcción] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 4	P1
50	En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades físicas intensas en su trabajo?	Número de días <input type="text"/>	P2
51	En uno de esos días en los que realiza actividades físicas intensas, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P3 (a-b)
52	¿Exige su trabajo una actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa [o transportar pesos ligeros] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P7	P4
53	En una semana típica, ¿cuántos días realiza usted actividades de intensidad moderada en su trabajo?	Número de días <input type="text"/>	P5
54	En uno de esos días en los que realiza actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P6 (a-b)
Para desplazarse			
<p>En las siguientes preguntas, dejaremos de lado las actividades físicas en el trabajo, de las que ya hemos tratado. Ahora me gustaría saber cómo se desplaza de un sitio a otro. Por ejemplo, cómo va al trabajo, de compras, al mercado, al lugar de culto [insertar otros ejemplos si es necesario]</p>			
55	¿Camina usted o usa usted una bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 10	P7
56	En una semana típica, ¿cuántos días camina o va en bicicleta al menos 10 minutos consecutivos en sus desplazamientos?	Número de días <input type="text"/>	P8
57	En un día típico, ¿cuánto tiempo pasa caminando o yendo en bicicleta para desplazarse?	Horas : minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P9 (a-b)
En el tiempo libre			
<p>Las preguntas que van a continuación excluyen la actividad física en el trabajo y para desplazarse, que ya hemos mencionado. Ahora me gustaría tratar de deportes, fitness u otras actividades físicas que practica en su tiempo libre [inserte otros ejemplos si llega el caso].</p>			
58	¿En su tiempo libre, practica usted deportes/fitness intensos que implican una aceleración importante de la respiración o del ritmo cardíaco como [correr, jugar al fútbol] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)	Sí 1 No 2 Si No, Saltar a P 13	P10
59	En una semana típica, ¿cuántos días practica usted deportes/fitness intensos en su tiempo libre?	Número de días <input type="text"/>	P11
60	En uno de esos días en los que practica deportes/fitness intensos, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?	Horas : minutos <input type="text"/> : <input type="text"/> hrs mins	P12 (a-b)

SECCIÓN PRINCIPAL: Actividad física (en el tiempo libre) sigue.			
Pregunta	Respuesta	Código	
61	<p>¿En su tiempo libre practica usted alguna actividad de intensidad moderada que implica una ligera aceleración de la respiración o del ritmo cardíaco, como caminar deprisa, [ir en bicicleta, nadar, jugar al volleyball] durante al menos 10 minutos consecutivos? (INSERTAR EJEMPLOS Y UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>	<p>Sí 1</p> <p>No 2 Si No, Saltar a P16</p>	P13
62	<p>En una semana típica, ¿cuántos días practica usted actividades físicas de intensidad moderada en su tiempo libre?</p>	<p>Número de días []</p>	P14
63	<p>En uno de esos días en los que practica actividades físicas de intensidad moderada, ¿cuánto tiempo suele dedicar a esas actividades?</p>	<p>Horas : minutos [] : []</p> <p>hrs mins</p>	P15 (a-b)
Comportamiento sedentario			
<p>La siguiente pregunta se refiere al tiempo que suele pasar sentado o recostado en el trabajo, en casa, en los desplazamientos o con sus amigos. Se incluye el tiempo pasado [ante una mesa de trabajo, sentado con los amigos, viajando en autobús o en tren, jugando a las cartas o viendo la televisión], pero no se incluye el tiempo pasado durmiendo. (INSERTAR EJEMPLOS) (UTILIZAR LAS CARTILLAS DE IMÁGENES)</p>			
64	<p>¿Cuándo tiempo suele pasar sentado o recostado en un día típico?</p>	<p>Horas : minutos [] : []</p> <p>hrs mins</p>	P16 (a-b)

Anexo VII

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN VISA-P-SP

(Victorian Institute of Sports Assessment - Patellar Tendinopathy in Spanish Population)

Este cuestionario valora la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana y permite realizar una clasificación clínica basada en la gravedad sintomática, la capacidad funcional y la capacidad deportiva. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor se debe marcar de 0 a 10 en la escala teniendo en cuenta que 0 = ausencia de dolor y 10 = máximo dolor que imagina.

1. ¿Durante cuántos minutos puede estar sentado sin dolor?

0-15 min	15-30 min	30-60 min	60-90 min	90-120 min	>120 min
0	2	4	6	8	10

Puntos

2. ¿Le duele al bajar escaleras con paso normal?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

3. ¿Le duele la rodilla al extenderla completamente sin apoyar el pie en el suelo?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

4. ¿Tiene dolor en la rodilla al realizar un gesto de "zancada" (flexión de rodilla tras un movimiento amplio hacia delante con carga completa del peso corporal sobre la pierna adelantada)? Ver ilustración.



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

6. ¿Le duele al hacer 10 saltos seguidos sobre la pierna afectada o inmediatamente después de hacerlos?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

7. ¿Practica algún deporte o actividad física en la actualidad?

0 No, en absoluto.

4 Entrenamiento modificado y/o competición modificada.

7 Entrenamiento completo y/o competición, pero a menor nivel que cuando empezaron los síntomas.

10 Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas.

8. Por favor, conteste A, B o C en esta pregunta según el estado actual de su lesión:
- Si no tiene dolor al realizar deporte, por favor, conteste sólo a la pregunta 8A.
 - Si tiene dolor mientras realiza el deporte pero éste no le impide completar la actividad, por favor, conteste únicamente la pregunta 8B.
 - Si tiene dolor en la rodilla y éste le impide realizar deporte, por favor, conteste solamente la pregunta 8C.

8A. Si no tiene dolor mientras realiza deporte, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o practicando?

0-20 min	20-40 min	40-60 min	60-90 min	>90 min
6	12	18	24	30

8B. Si tiene cierto dolor mientras realiza deporte pero éste no obliga a interrumpir el entrenamiento o la actividad física, ¿cuánto tiempo puede estar entrenando o haciendo deporte?

0-15 min	15-30 min	30-45 min	45-60 min	>60 min
0	5	10	15	20

8C. Si tiene dolor que le obliga a detener el entrenamiento o práctica deportiva, ¿cuánto tiempo puede aguantar haciendo el deporte o la actividad física?

Nada	0-10 min	10-20 min	20-30 min	>30 min
0	2	5	7	10

Nombre:
Fecha:

Puntuación Total:

Anexo VIII

TABLAS DE RESULTADOS

Tabla 2. Análisis de la normalidad de las variables.

Pruebas de normalidad ^{b,c}			
VARIABLES	GRUPO	K-S ^a	S-W
Edad	G1	0,200*	0,253
	G2	0,141	0,032
Índice de masa corporal	G1	0,084	0,33
	G2	0,147	0,127
Peso	G1	0,200*	0,409
	G2	0,008	0,031
Talla	G1	0,200*	0,962
	G2	0,200*	0,495
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	G1	0,200*	0,571
	G2	0,200*	0,14
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	G1	0,200*	0,24
	G2	0,200*	0,192
Contorno del cuádriceps	G1	0,051	0,05
	G2	0,200*	0,2
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día sedentario?	G1	0,200*	0,419
	G2	0,096	0,005
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?	G2	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días/semana practica actividad recreativa vigorosa?	G2	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa moderada?	G1	<0,001	<0,001
	G2	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días/semana practica actividad recreativa moderada?	G1	<0,001	<0,001
	G2	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día se desplaza a pie, bici, etc?	G1	0,003	0,001
	G2	0,002	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días/semana se desplaza a pie, bici, etc?	G1	<0,001	<0,001
	G2	<0,001	0,001
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día trabajo moderado?	G1	0,001	0,004
	G2	0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días/semana trabajo moderado?	G1	<0,001	0,001
	G2	<0,001	0,001
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día trabajo vigoroso?	G1	<0,001	<0,001
	G2	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días hace trabajo vigoroso?	G1	<0,001	0,001
	G2	<0,001	<0,001
VISA-P-SP	G1	<0,001	<0,001
	G2	0,008	0,011

a. Corrección de la significación de Lilliefors

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

b. GPAQ: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa? es una constante cuando Grupo = G1 en uno o más archivos de segmentación y se ha desestimado.

c. GPAQ: ¿Cuántos días/semana practica actividad recreativa vigorosa? es una constante cuando Grupo = G1 en uno o más archivos de segmentación y se ha desestimado.

Tabla 3. Análisis de homocedasticidad y análisis inferencial.

	HOMOCEASTICIDAD*	T-STUDENT	U DE MANN WHITNEY
Edad	0,016	0,067	0,198
Índice de masa corporal	0,001	0,147	0,58
Peso	0,484	0,617	0,86
Talla	0,359	0,283	0,306
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	0,509	0,015	0,008
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	0,763	0,005	0,003
Contorno del cuádriceps	0,205	0,631	0,213
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día sedentario?	0,23	0,941	0,568
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?	<0,001	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos días/semana practica actividad recreativa vigorosa?	<0,001	<0,001	<0,001
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa moderada?	0,284	0,672	0,862
GPAQ: ¿Cuántos días/semana practica actividad recreativa moderada?	0,079	0,502	0,676
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día se desplaza a pie, bici, etc?	<0,001	0,012	0,067
GPAQ: ¿Cuántos días/semana se desplaza a pie, bici, etc?	0,03	0,056	0,06
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día trabajo moderado?	0,023	0,828	0,296
GPAQ: ¿Cuántos días/semana trabajo moderado?	0,365	0,385	0,244
GPAQ: ¿Cuántos minutos/día trabajo vigoroso?	0,004	0,988	0,311
GPAQ: ¿Cuántos días hace trabajo vigoroso?	0,412	0,012	0,017
VISA-P-SP	0,076	0,53	0,542

* Analizado con prueba de Levene.

Anexo IX

• **Criterios de interpretación de las correlaciones de Pearson (r):**

-1,00	Correlación negativa perfecta
-0,90	Correlación negativa muy fuerte
-0,75	Correlación negativa considerable
-0,50	Correlación negativa media
-0,10	Correlación negativa débil
0,00	No existe correlación lineal
0,10	Correlación positiva débil
0,50	Correlación positiva media
0,75	Correlación positiva considerable
0,90	Correlación positiva muy fuerte
1,00	Correlación positiva perfecta

CORRELACIONES

Relación entre las variables eje transversal y GPAQ (Actividad recreativa vigorosa).

		Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	Global Physical Activity Questionnaire: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	Correlación de Pearson	1	,234
	Sig. (bilateral)		,136
	N	42	42
Global Physical Activity Questionnaire: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?	Correlación de Pearson	,234	1
	Sig. (bilateral)	,136	
	N	42	42

Tabla 4. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal y tiempo diario de actividad recreativa vigorosa.

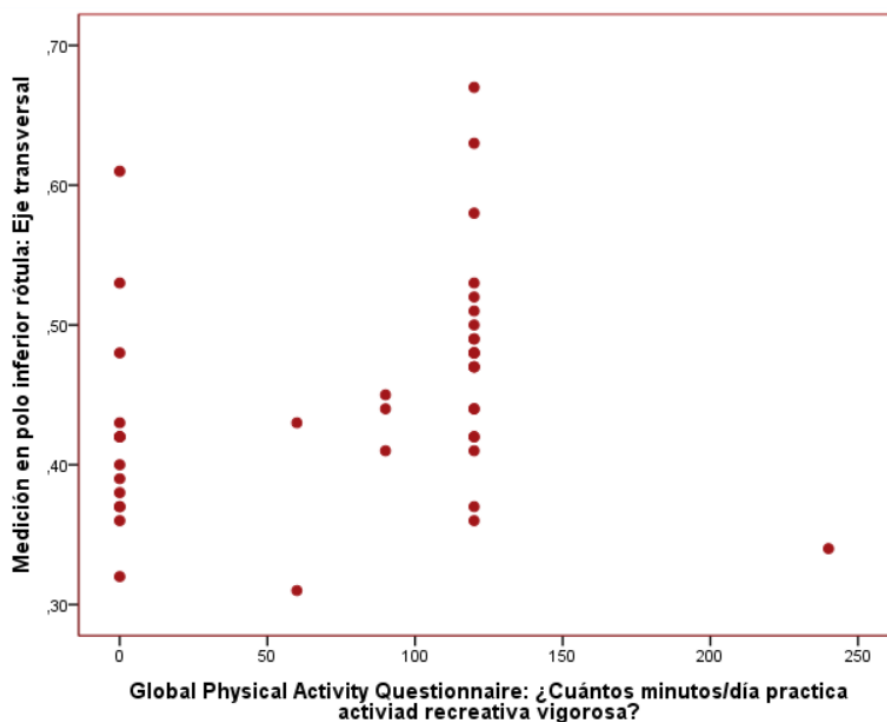


Gráfico 1. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal (cm) y tiempo diario de actividad recreativa vigorosa (min).

Relación entre las variables eje longitudinal y GPAQ (Actividad recreativa vigorosa).

		Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Global Physical Activity Questionnaire: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Correlación de Pearson	1	,204
	Sig. (bilateral)		,196
	N	42	42
Global Physical Activity Questionnaire: ¿Cuántos minutos/día practica actividad recreativa vigorosa?	Correlación de Pearson	,204	1
	Sig. (bilateral)	,196	
	N	42	42

Tabla 5. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal y tiempo diario de actividad recreativa vigorosa.

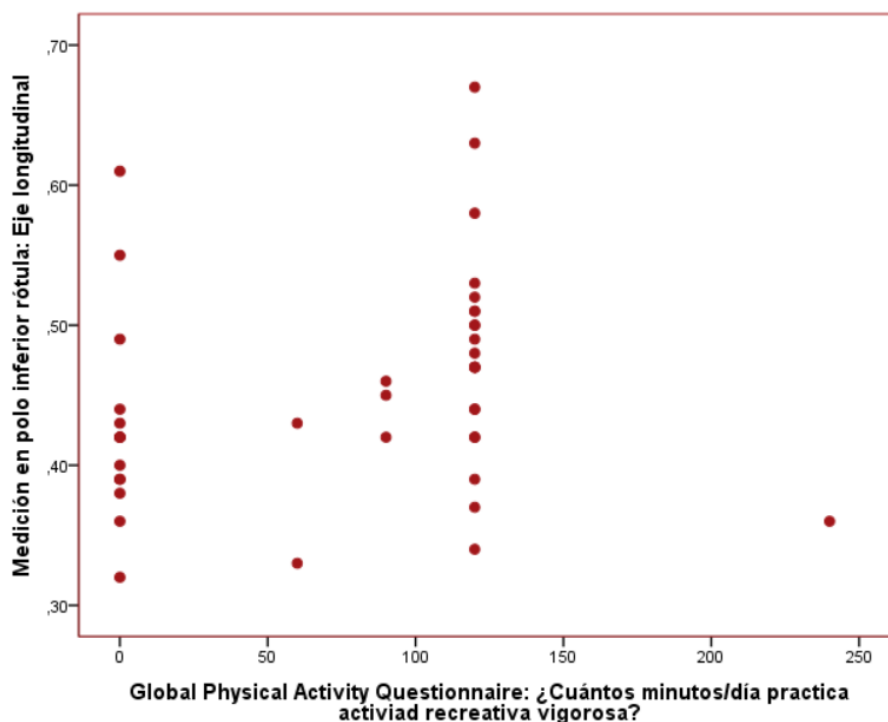


Gráfico 2. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal (cm) y tiempo diario de actividad recreativa vigorosa (min).

Relación entre las variables eje transversal y eje longitudinal del tendón rotuliano.

		Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Medición en polo inferior rótula: Eje transversal
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Correlación de Pearson	1	,991**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	42	42
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	Correlación de Pearson	,991	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	42	42

Tabla 6. Resultados de correlación entre las mediciones en polo inferior de la rótula: eje longitudinal y transversal.

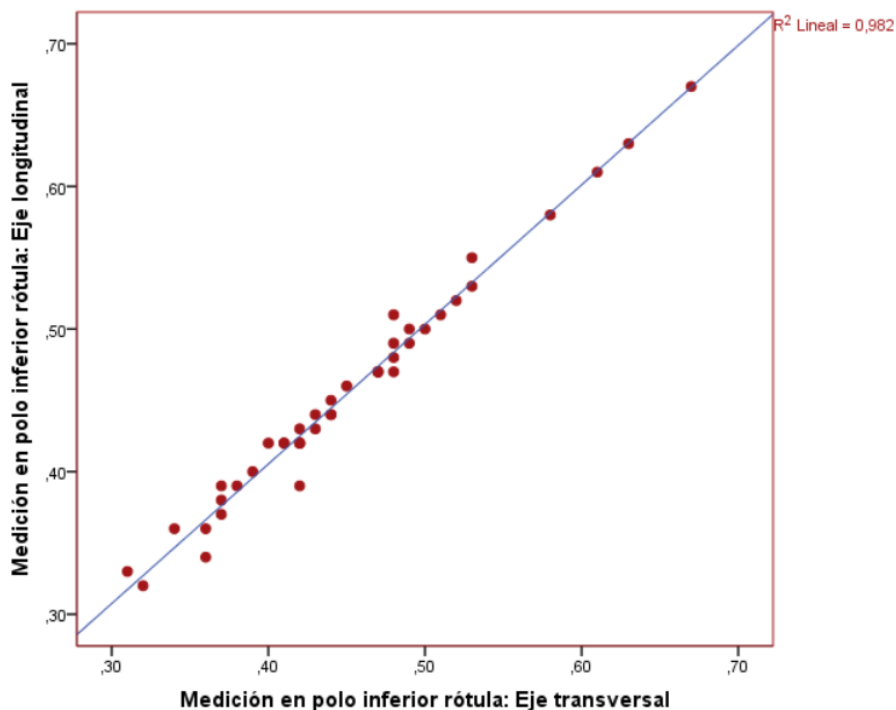


Gráfico 3. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal (cm) y transversal (cm).

Relación entre las variables dolor (VISA-P-SP) y el eje transversal del tendón rotuliano.

		Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	VISA-P-SP
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	Correlación de Pearson	1	-,005
	Sig. (bilateral)		,975
	N	42	42
VISA-P-SP	Correlación de Pearson	-,005	1
	Sig. (bilateral)	,975	
	N	42	42

Tabla 7. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal y dolor.

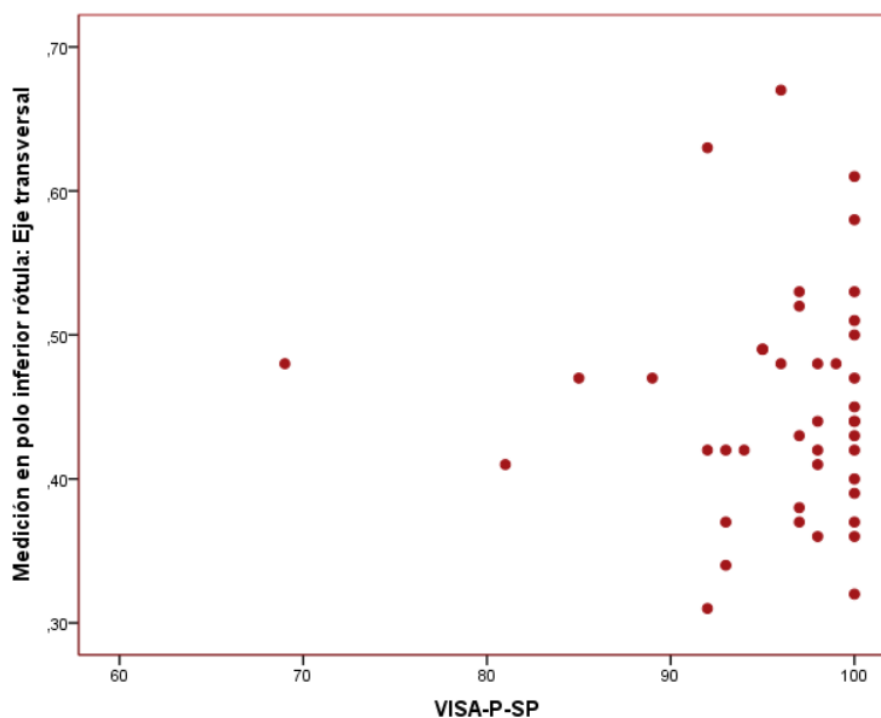


Gráfico 4. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal (cm) y el dolor (puntos).

Relación entre las variables dolor (VISA-P-SP) y el eje longitudinal del tendón rotuliano.

		Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	VISA-P-SP
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Correlación de Pearson	1	-,059
	Sig. (bilateral)		,710
	N	42	42
VISA-P-SP	Correlación de Pearson	-,059	1
	Sig. (bilateral)	,710	
	N	42	42

Tabla 8. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal y dolor.

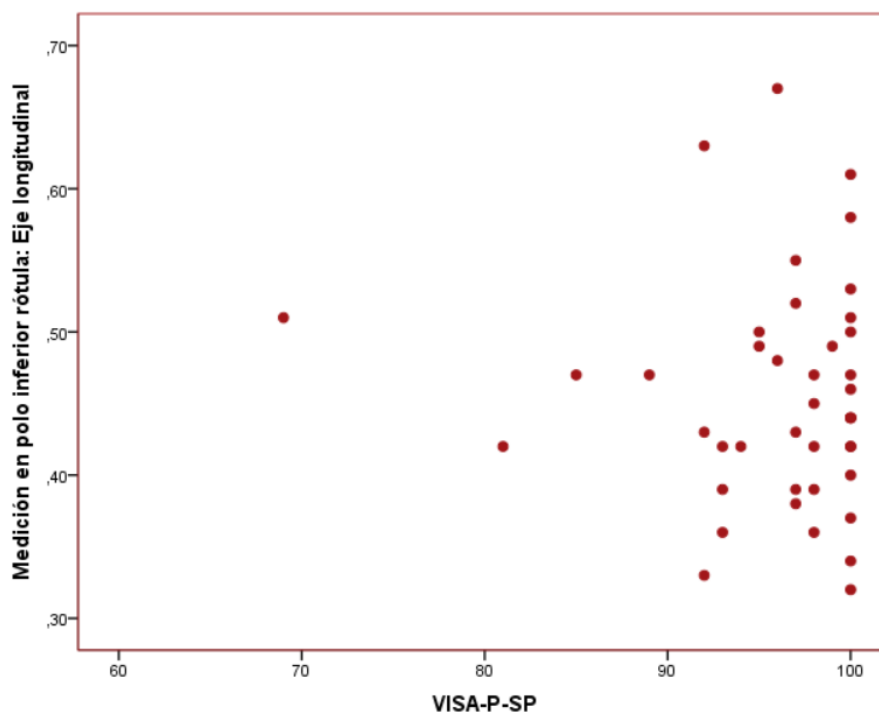


Gráfico 5. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal (cm) y el dolor (puntos).

Relación entre las variables contorno del cuádriceps y eje longitudinal del tendón rotuliano.

		Contorno del cuádriceps	Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal
Contorno del cuádriceps	Correlación de Pearson	1	,098
	Sig. (bilateral)		,537
	N	42	42
Medición en polo inferior rótula: Eje longitudinal	Correlación de Pearson	,098	1
	Sig. (bilateral)	,537	
	N	42	42

Tabla 9. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal y contorno del cuádriceps.

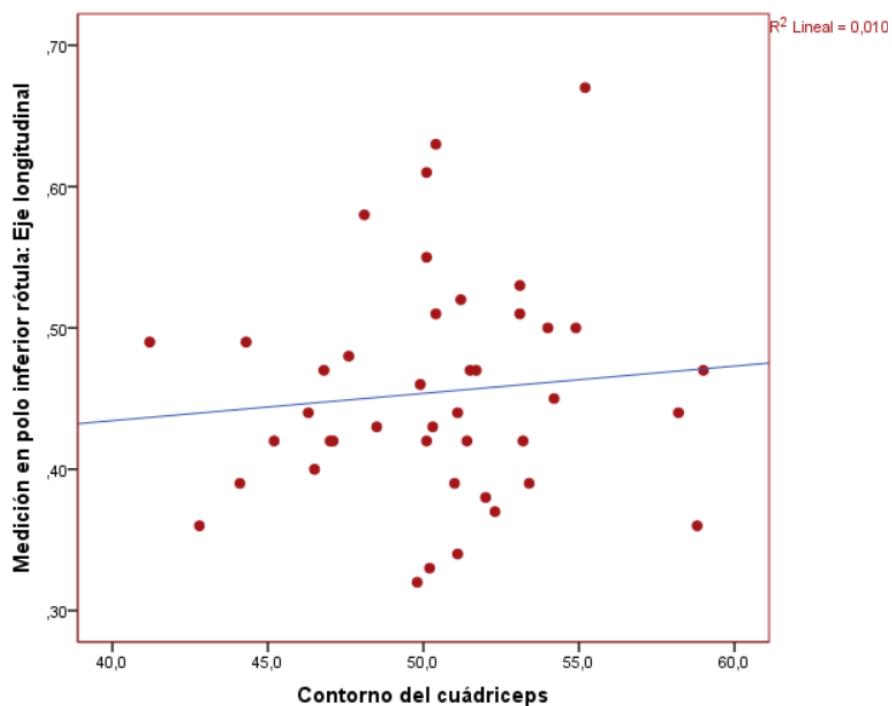


Gráfico 6. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje longitudinal (cm) y el contorno del cuádriceps (cm).

Relación entre las variables contorno del cuádriceps y el eje transversal del tendón rotuliano.

		Contorno del cuádriceps	Medición en polo inferior rótula: Eje transversal
Contorno del cuádriceps	Correlación de Pearson	1	,101
	Sig. (bilateral)		,523
	N	42	42
Medición en polo inferior rótula: Eje transversal	Correlación de Pearson	,101	1
	Sig. (bilateral)	,523	
	N	42	42

Tabla 10. Resultados de correlación entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal y contorno del cuádriceps.

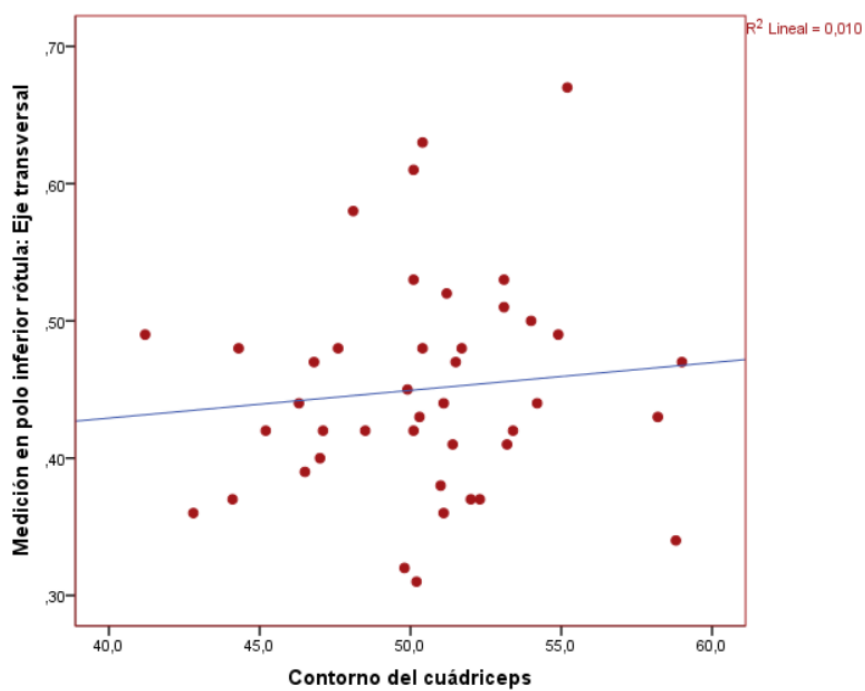


Gráfico 7. Diagrama de dispersión entre la medición en polo inferior de la rótula: eje transversal (cm) y el contorno del cuádriceps (cm).