

TESINA

presentada para acceder al título de grado de la carrera de
LICENCIATURA EN KINESIOLOGÍA Y FISIATRÍA

Título:

“Presencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas del Centro de Alto Rendimiento Deportivo de la Ciudad de Santa Fe.”

Autores:

Borzzone, Nicolás. IUGR-8664

Pioli, Ramiro. IUGR-8846

Director:

Lic. Alejandro Enjuto.

Lugar y Fecha de Presentación:

Santa Fé: 10/05/2023

Firmas de los autores:



Borzzone Nicolás



Pioli Ramiro

Resumen

La tendinopatía rotuliana, del inglés patellar tendinopathy (PT) o rodilla del saltador, es una de las fuentes de dolor anterior de rodilla más frecuente, se caracteriza más comúnmente por dolor localizado en el polo inferior de la rótula. Este dolor, está íntimamente relacionado con la carga que aumenta la demanda de los extensores de rodilla, especialmente en actividades que almacenan y liberan energía en el tendón rotuliano. El objetivo del presente trabajo fue identificar la presencia de factores de riesgo predisponentes al desarrollo de tendinopatía rotuliana en los atletas de salto del Centro de Alto Rendimiento Deportivo (C.A.R.D.) de la Ciudad de Santa Fe. Para la realización del mismo fue llevado a cabo un trabajo de campo, constó de la realización de evaluaciones funcionales a atletas de salto del C.A.R.D. de la Ciudad de Santa Fe. De un total de 26 atletas evaluados se encontró que 4 de 26 presentaron déficit de fuerza en los músculos abductores de cadera, en 12 de 26 se descubrieron déficit de fuerza en los músculos rotadores externos de cadera, 23 de 26 se evidenciaron déficit de flexibilidad en los flexores de cadera, 26 de 26 tuvieron déficits de flexibilidad en los isquiosurales, ninguno de los 26 exhibió déficits en la dorsiflexión de tobillo, 6 de 26 atletas obtuvieron un puntaje de escala VISA-P-SP por debajo del punto de cohorte. Por lo tanto podemos concluir que los atletas del C.A.R.D presentan una elevada prevalencia de factores de riesgo de PT, sin embargo no ha existido una relación lineal entre presencia y el desarrollo de tendinopatía rotuliana, al menos en la población analizada y con las medidas de valoración implementadas.

Palabras claves: Tendinopatía, epidemiología, tendón rotuliano, trastornos de trauma acumulado, factores de riesgo.

II. Objetivos generales y específicos	2
II.a. Objetivo general	2
II.b. Objetivos específicos	2
III. Marco teórico	3
III.a. Anatomía y biomecánica	3
III.a.I. Anatomía de rodilla	3
III.a.II. Biomecánica de la articulación de la rodilla	3
III.a.III. Biomecánica del complejo tobillo-pie	4
III.b. Tendinopatía rotuliana	5
III.b.I. Etiología	5
III.b.II. Epidemiología	5
III.b.III. Factores de riesgo	6
III.b.IV. Clasificación	8
III.c. Evaluación y diagnóstico	8
III.c.I. Evaluación	8
III.c.II. Diagnóstico	12
.IV. Justificación	13
V. Materiales y métodos	14
V.a. Búsqueda bibliográfica	14
V.a.I. Combinación de palabras claves y términos libres en español:	15
V.a.II. Combinación de palabras claves y términos libres en inglés:	15
V.b.I. Criterios de inclusión:	17
V.b.II. Criterios de exclusión:	17
VI. Resultados	18
VI.a. Resultados de la búsqueda bibliográfica	18
VI.b. Resultados del trabajo de campo	25
VII. Discusión	42
VIII. Conclusión	47
IX. Referencias bibliográficas	48
X. Anexos	51

I. Introducción

El dolor en la cara anterior de la rodilla es la causa más frecuente de consulta de un especialista en esta articulación⁽¹⁾, el mismo, puede ser causado por una serie de estructuras anatómicas. La tendinopatía rotuliana, del inglés patellar tendinopathy (PT) o rodilla del saltador, es una de las fuentes de dolor anterior de rodilla más frecuente, se caracteriza más comúnmente por dolor localizado en el polo inferior de la rótula. Este dolor, está íntimamente relacionado con la carga que aumenta la demanda de los extensores de rodilla, especialmente en actividades que almacenan y liberan energía en el tendón rotuliano⁽²⁾.

Es común en los deportes que implican correr y saltar⁽³⁾, como por ejemplo el salto en alto, en largo o triple. La capacidad de saltar y aterrizar cuando se participa de estos deportes requiere que el tendón rotuliano almacene y libere energía repetitivamente. La repetición de esta actividad sumado a un descanso insuficiente para permitir la remodelación entre sesiones puede generar cambios en las propiedades mecánicas del tendón, lo cual es un factor de riesgo para el desarrollo de los síntomas⁽²⁾.

La PT es limitante y puede resultar en una ausencia prolongada y en un potencial retiro de la participación deportiva. Esta afección, es la causa más común de dolor de rodilla en la población atlética, provocando que el 53% de los atletas con tendinopatía rotuliana abandonen la práctica de su deporte debido al dolor de rodilla⁽⁴⁾.

El conocimiento de los factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de PT es fundamental para desarrollar medidas preventivas y programas de rehabilitación⁽⁵⁾. Una revisión sistemática anterior de van der Worp et al⁽⁵⁾ identificó más de 40 factores de riesgo potenciales para la tendinopatía rotuliana. Sin embargo, los autores encontraron que muchos factores de riesgo propuestos no se han investigado prospectivamente, tienen un apoyo limitado de estudios de baja calidad o tienen evidencia contradictoria. Además, no todos los factores de riesgo son modificables. Por lo tanto, pueden ayudar a identificar a los atletas con mayor riesgo de lesión, pero no brindan una oportunidad para que terapeutas físicos intervengan para reducir ese riesgo⁽⁶⁾.

A causa de esto, se detectó una posible problemática en la población y se decidió evaluar una muestra para plantear el siguiente problema de investigación: ¿Cuáles son los factores de riesgo que puedan predisponer al desarrollo de tendinopatía rotuliana en los atletas de salto del Centro de Alto Rendimiento Deportivo

de la Ciudad de Santa Fe?

II. Objetivos generales y específicos

II.a. Objetivo general

- Identificar la presencia de factores de riesgo predisponentes al desarrollo de tendinopatía rotuliana en los atletas de salto del Centro de Alto Rendimiento Deportivo de la Ciudad de Santa Fe.

II.b. Objetivos específicos

- Revisar en la literatura los principales factores de riesgo vinculados al desarrollo de tendinopatía rotuliana.
- Evaluar las fuerzas de los rotadores externos y abductores de cadera, la flexibilidad de los músculos cuádriceps e isquiotibiales y el rango de movimiento en la dorsiflexión de tobillo de los atletas del centro de alto rendimiento deportivo de la ciudad de Santa Fe.
- Analizar si existe una asociación entre las diferentes variables analizadas de manera independiente en dichos atletas con la presencia de sintomatología relacionada con tendinopatía rotuliana.

III. Marco teórico

III.a. Anatomía y biomecánica

III.a.I. Anatomía de rodilla

La articulación de la rodilla está compuesta por tres articulaciones: femorotibiales lateral y medial, y la articulación patelofemoral⁽⁷⁾.

Las articulaciones femoro tibiales lateral y medial están formadas por los cóndilos femorales y los platillos tibiales. Los primeros presentan una gran área de superficie lo que permite un amplio movimiento en el plano sagital en actividades como correr y saltar. La estabilidad de dicha articulación no solo depende de la congruencia de los huesos, sino también de las fuerzas y contención de ligamentos, cápsula, meniscos y músculos⁽⁷⁾.

Por otro lado, la articulación patelofemoral es la unión entre la carilla articular de la rótula y la superficie troclear del fémur. Esa articulación es estabilizada por los retináculos, el músculo cuádriceps y la superficie articular⁽⁷⁾.

El tendón rotuliano es uno de los más fuertes del cuerpo, con cuatro o cinco centímetros de largo y tres centímetros de ancho por uno de grosor. Se lo considera parte del aparato extensor de la rodilla, el cual se constituye por el músculo cuádriceps, el tendón cuadricipital, la rótula y el tendón rotuliano, que se inserta en la tuberosidad anterior de la tibia. El mismo es una estructura fundamental para mantenerse de pie frente a la gravedad y para actividades como caminar, correr y saltar⁽⁸⁾.

III.a.II. Biomecánica de la articulación de la rodilla

La rodilla constituye la articulación intermedia del miembro inferior. Trabaja fundamentalmente bajo la acción de la gravedad, es decir, en compresión.

Mecánicamente esta presenta dos imperativos contradictorios: poseer gran estabilidad y considerable movilidad⁽⁹⁾.

La rodilla presenta dos ejes de movimiento: El primero de ellos está dado por el eje transversal, a través del cual se produce movimientos de flexoextensión en un plano sagital, el segundo eje consiste en un longitudinal mediante el cual se produce movimientos de rotación externa y de rotación interna en un plano coronal. Estos movimientos se producen con la rodilla en posición de flexión⁽⁹⁾.

Cuando la tibia se extiende sobre el fémur, es decir en cadena cinética abierta, la superficie articular de esta primera rueda se desliza en sentido anterior sobre los

cóndilos del fémur. Esta acción, es ejercida con el músculo cuádriceps que se contrae, transfiriendo su fuerza a través del tendón cuadriceps y posteriormente el rotuliano. En el movimiento de flexión, el movimiento artrocinemático es opuesto, la tibia rueda y se desliza en sentido posterior sobre los cóndilos femorales. Por el contrario, cuando el fémur se extiende sobre la tibia, los cóndilos femorales ruedan hacia anterior y se deslizan hacia posterior sobre la superficie articular de la tibia. En la extensión en cadena cinemática cerrada, ocurre un rodamiento posterior y deslizamiento anterior de los cóndilos femorales sobre los patillos tibiales⁽⁷⁾.

III.a.III. Biomecánica del complejo tobillo-pie

Las principales articulaciones del tobillo y el pie son la tibiotalar, subastragalina y transversa del tarso⁽⁷⁾.

La descripción de los movimientos del tobillo y el pie incorpora dos tipos de definiciones: una terminología fundamental y otra aplicada. La primera de ellas describe los movimientos del pie o el tobillo perpendicularmente a los tres ejes de rotaciones estándar, es decir, la flexión dorsal y plantar describen el movimiento en el plano sagital sobre el eje mediolateral, la eversión e inversión describen el movimiento paralelo al plano frontal sobre un eje anteroposterior de rotación mientras que la abducción y aducción describen el movimiento en el plano horizontal en base a un eje vertical⁽⁷⁾.

Por otro lado, la terminología aplicada se utiliza para describir los movimientos producidos en perpendicular a un eje oblicuo de rotación. Así, se describe el movimiento de pronación que cuenta con los elementos de eversión, abducción y flexión dorsal y un movimiento de supinación que contiene elementos de inversión, aducción y flexión plantar⁽⁷⁾.

Debido a que, por naturaleza, la extremidad inferior se comporta eminentemente en cadena cinemática cerrada, será descrita únicamente la cinemática tibiotalar durante la fase de apoyo de la marcha. En la misma, durante el contacto inicial el tobillo realiza rápidamente una flexión plantar para acercar el pie al suelo. En el momento en el que se inicia la fase de apoyo, el complejo tibia-peroné comienza a rotar anteriormente sobre el pie, realizando un movimiento de dorsiflexión. Este movimiento continúa hasta el despegue del talón⁽⁷⁾. Durante la recepción de un salto, ya sea vertical u horizontal, el complejo tobillo pie realiza un movimiento de dorsiflexión el cual consiste en un rodamiento anterior de la tibia con un deslizamiento posterior de este mismo hueso sobre la superficie articular del astrágalo⁽⁷⁾.

III.b. Tendinopatía rotuliana

La tendinopatía rotuliana se define como un trastorno musculoesquelético caracterizado por dolor progresivo en la parte anterior de la rodilla que se relaciona con la actividad y la disfunción del tendón rotuliano⁽¹⁰⁾.

Esta afección se produce por sobrecarga funcional, típico en atletas que someten sus mecanismos extensores de rodilla a un estrés repetitivo e intenso, como los saltadores de altura y longitud⁽¹⁰⁾. Dentro de estos se pueden ejemplificar a los deportistas que realizan salto en alto, en largo, salto triple o incluso carreras con vallas.

Es una condición frecuente en la práctica clínica, con una prevalencia del 14% en deportistas de élite. Aunque, la verdadera importancia radica en la morbilidad que provoca, ya que la discapacidad provocada por PT a menudo se prolonga y, en muchos casos, provoca el fin prematuro de la carrera de un deportista⁽¹⁰⁾.

III.b.I. Etiología

La frecuencia de tendinopatía rotuliana en deportistas motiva el estudio de los factores que puedan producir tanto su aparición como su agravamiento. Aunque, a pesar de ser una condición frecuente, el conocimiento acerca de su patogenia es escaso. Varios autores categorizan los factores etiopatogénicos en dos categorías. Dentro de ellas encontramos los factores extrínsecos, donde se mencionan los factores del entorno o externos al individuo, como tipo de deporte practicado y métodos de entrenamiento utilizado. Estos, son los que con mayor frecuencia se señalan en la patogenia, siendo el informado con mayor frecuencia la sobrecarga mecánica, entendiéndose como el aumento en la frecuencia y duración del entrenamiento. Sin embargo, la prevalencia de PT no es consistente en individuos que se someten a cargas elevadas de entrenamiento, lo que sugiere la participación de factores intrínsecos. Dentro de ellos, se mencionan las características somáticas y morfológicas del deportista, como pueden ser las características antropométricas, fuerza y flexibilidad de los músculos del muslo, fuerza de la pantorrilla, flexibilidad de tobillo, alineación estática y dinámica de las extremidades inferiores y altura del arco interno del pie. Estas, ya sea solas o en combinación, se han utilizado para explicar las lesiones por uso excesivo⁽¹⁰⁾.

III.b.II. Epidemiología

Es la causa más común de dolor de rodilla en la población atlética, provocando que el 53% de los atletas con tendinopatía rotuliana abandonen la práctica de su deporte debido al dolor de rodilla⁽¹³⁾.

La edad del paciente también debe ser tenido en cuenta para el diagnóstico diferencial de una tendinopatía rotuliana, es común encontrar esta patología en la adolescencia, siendo este grupo etario el más frecuente⁽²⁾.

III.b.III. Factores de riesgo

Las alteraciones biomecánicas pueden representar factores de riesgo o presentarse como consecuencia de la tendinopatía rotuliana⁽¹⁴⁾.

La disminución de la flexibilidad en los músculos cuádriceps e isquiotibiales son factores de riesgo asociados con tendinopatía rotuliana, ya que aumentan la tensión en el tendón, transmitiendo mayores fuerzas a través del mismo y aumentando la prevalencia de tendinopatía rotuliana. Witvrouw et al hallaron diferencias en la flexibilidad de sujetos con PT y sujetos controles, donde los controles tenían mayor flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales en comparación con los sujetos que presentaban PT⁽⁵⁾. Cook et al encontraron diferencias en las puntuaciones del test de AKE en sujetos con tendinopatía rotuliana bilateral y controles, donde, estos últimos tenían mayores valores de flexibilidad en dicho test. La flexibilidad de los músculos del muslo se considera tanto una característica discriminatoria de PT como un predictor de síntomas. En un estudio realizado por Crossley et al, se correlacionó la flexibilidad del muslo posterior negativamente con la presencia de dolor en el tendón rotuliano, lo que indicaría que una mayor flexibilidad está acompañada de reducción del dolor. Del mismo modo, Cook demostró que los atletas con morfología anormal del tendón rotuliano tienen una flexibilidad reducida del muslo^{(11) (5)}.

Del mismo modo en un trabajo realizado por Janssen, jugadores de volej con PT mostraron una extensibilidad significativamente más baja que los sujetos controles⁽¹⁵⁾.

Por otro lado, el movimiento de la articulación de la cadera y el complejo tobillo/pie puede influir en el movimiento de las extremidades inferiores y en consecuencia alterar la distribución de las fuerzas en la articulación de la rodilla, lo que generaría, un incremento en las cargas en el tendón rotuliano⁽¹⁶⁾.

La fuerza de los músculos de la cadera presenta un papel importante en el control de la cinemática de la rodilla durante el aterrizaje vertical y horizontal. En un estudio realizado por Scattone Silva et al⁽¹⁰⁾ se evidenció una disminución en la fuerza isométrica de la musculatura abductora de cadera en sujetos con PT en comparación con los controles⁽¹⁷⁾. En otro estudio realizado por Z.J Zhang et al⁽¹⁷⁾ se comparó la fuerza isométrica de los abductores y rotadores externos de la cadera en atletas con y sin tendinopatía rotuliana y se obtuvo como resultado que los atletas con PT tenían

una fuerza isométrica significativamente menor en los abductores de la cadera (en un 22 %) y en los rotadores externos (en un 20 %) en comparación con los controles. Además, se encontraron correlaciones significativas entre la fuerza isométrica normalizada de los abductores de la cadera y las puntuaciones de intensidad del dolor y puntajes VISA-P-SP en deportistas con PT unilateral, es decir, menor fuerza isométrica de los abductores de la cadera se asoció a mayor intensidad del dolor y disminución de la capacidad funcional. El autor propone que la disminución en la fuerza muscular isométrica en el lado afectado podría alterar la biomecánica de las extremidades inferiores y, por lo tanto, aumentar la tensión en el lado medial del tendón rotuliano, lo cual, podría conducir a una sobrecarga del mismo y a un posterior proceso patológico en él⁽²²⁾.

La presencia de limitación en la dorsiflexión de tobillo podría generar un aumento de la rotación interna de las extremidades inferiores, lo que aumentaría las cargas recibidas sobre el tendón rotuliano⁽¹⁸⁾. Tanto el déficit de dorsiflexión de tobillo como el aumento del varo del pie conducen a una excesiva pronación del pie, la cual genera un aumento de la rotación interna de las extremidades inferiores, lo que se cree que aumenta las cargas sobre el tendón rotuliano⁽¹⁶⁾. Una hipótesis sugiere que la biomecánica del miembro inferior distal a la rodilla durante los aterrizajes puede contribuir a la sobrecarga del tendón rotuliano. La limitación del rango óptimo de movimiento (ROM) durante la dorsiflexión del tobillo se ha asociado con PT⁽¹⁹⁾. En un estudio transversal, Malliaras et al, analizaron varias variables de fuerza y flexibilidad y se encontró que sólo la restricción del ROM en la dorsiflexión de tobillo se asoció con el desarrollo de PT. De la misma manera, Scatoone Silva et al⁽¹⁰⁾ demostraron que atletas de diferentes deportes con PT tenían disminuido el rango de movimiento de dorsiflexión de tobillo en comparación con atletas sanos⁽²⁰⁾.

Aunque se ha documentado la asociación entre la limitación del rango de movimiento de dorsiflexión y la tendinopatía rotuliana, se desconoce hoy en día el mecanismo por el cual esto sucedería. Una hipótesis plantea que el movimiento de dorsiflexión de tobillo junto con la contracción excéntrica de los músculos de la pantorrilla son importante para la absorción de las fuerzas que actúan sobre las extremidades inferiores durante el aterrizaje de un salto, y el deterioro de este mecanismo podría generar un aumento en las cargas recibidas por el tendón rotuliano⁽²⁰⁾.

Por estas características se sabe que los deportes que involucren saltos y, consecuentemente aterrizajes, imponen cargas considerables sobre el tendón rotuliano, por lo que requieren que unidades músculo-tendinosas disipen la energía

cinética al aterrizar⁽²¹⁾.

III.b.IV. Clasificación

Los síntomas pueden clasificarse según el tiempo de manifestación. De esta manera encontramos los síntomas agudos, durante menos de dos semanas; síntomas subagudos entre dos a seis semanas y síntomas crónicos más de seis semanas.

Por otro lado, Blazina en 1973 propuso una clasificación en relación a los síntomas para valorar el estado de la lesión: I. Dolor después de la actividad. II. Dolor durante y después de la actividad. III. Igual al anterior pero que incapacita al deportista a realizar su actividad. IV. Rotura tendinosa⁽²²⁾.

III.c. Evaluación y diagnóstico

III.c.I. Evaluación

El examen físico de PT se basa en el principio de "mirar, sentir, mover". Tanto el pie como el talón deben examinarse en busca de desalineación, como puede ser: pronación excesiva del pie, varo de antepié y flexión dorsal del tobillo reducida ⁽²³⁾.

Se debe palpar el tendón en busca de engrosamiento localizado, presencia de nódulos, crepitación o sensibilidad. Es de vital importancia evaluar la función músculo tendinosa, mediante la prueba de sentadilla declinada, el control lumbo-pélvico y la cadena cinética de miembros inferiores⁽²³⁾.

Para la valoración de los factores de riesgo mencionados, se recomienda evaluar: En primer lugar, la flexibilidad del tobillo mediante el test de la estocada anterior (lunge test) o estocada con soporte de peso. En segundo lugar la flexibilidad de los músculos anteriores y posteriores del muslo mediante los test de Thomas modificado y extensión activa de la rodilla o AKE respectivamente. En tercer lugar la fuerza de la musculatura abductora y rotadora externa de cadera mediante la utilización de un dinamómetro. Por último, dentro de la evaluación funcional de la tendinopatía rotuliana encontramos la escala VISA-P-SP.

El rango de movilidad de dorsiflexión del tobillo es evaluado mediante el test de la estocada anterior (lunge test) o estocada con soporte de peso (**Imagen 1**), la cual es rentable, eficiente en el tiempo y requiere un mínimo equipo ya que puede ser realizada con el propio peso corporal del paciente. El procedimiento para la realización de la evaluación es el siguiente⁽¹¹⁾:

- Los sujetos posicionan un pie de forma que la línea del talón y el primer dedo del pie estén alineados con la cinta métrica ubicada en el piso.
- Se lanzan hacia delante realizando una estocada hasta que la rodilla contacta

con la pared.

- Se permiten hasta 5 intentos de estocada para encontrar la distancia máxima desde la cual los sujetos puedan contactar la pared sin despegar el talón del piso.
- En el punto máximo, el evaluador coloca un inclinómetro sobre la tuberosidad anterior de la tibia para registrar el ángulo logrado.

Para esta evaluación se toma como valor mínimo, para la realización de actividades deportivas, un resultado de 20° de dorsiflexión⁽¹¹⁾.

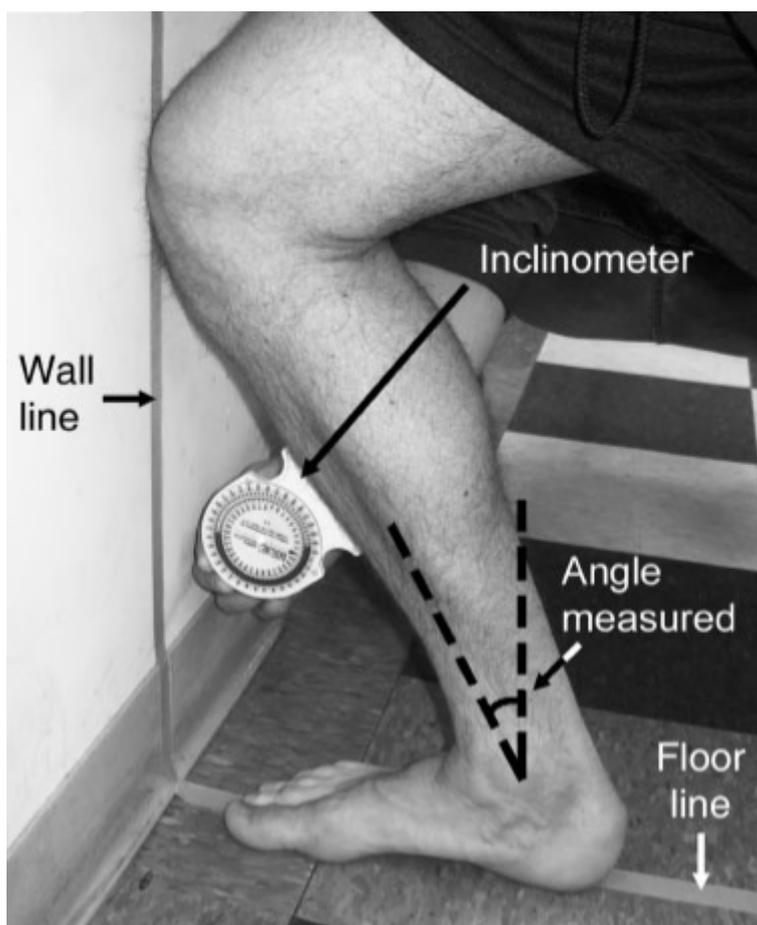


Imagen 1: Test de la estocada anterior - lunge test⁽¹¹⁾.

Por otro lado, la flexibilidad de los músculos cuádriceps e isquiotibiales es evaluada mediante la realización de la prueba de Thomas modificada (**Imagen 2**) y extensión activa de la rodilla (**Imagen 3**)⁽¹¹⁾ respectivamente.

Los pasos para la realización del test de Thomas son los siguientes:

- Sujeto decúbito supino sobre una camilla de modo que el pliegue de los glúteos se ubique al final de la misma.
- Se procede a llevar una pierna hacia su pecho realizando una flexión de

cadera con la rodilla en flexión.

- El evaluador situado por delante, observa si el muslo de la pierna contralateral pierde contacto con la camilla o si la rodilla permanece en extensión.
- Se repite el proceso con la pierna contralateral.

Esta evaluación se considera positiva, para un acortamiento de flexores de cadera, si la extensión de la misma no llega a $0^{\circ(11)}$.



Imagen 2: Test de Thomas modificado⁽¹¹⁾.

Los pasos para la realización del test de extensión activa de rodilla o AKE son los siguientes:

- Con el paciente en decúbito supino sobre una camilla, se asegura un inclinómetro a mitad de camino entre la rótula distal del paciente y la articulación del tobillo.
- Se lleva la cadera del paciente a una flexión pasiva de 90 grados.
- Acto seguido, se solicita una extensión activa de la rodilla.
- Se registra el valor arrojado por el inclinómetro.
- Por último, se repite el proceso con la pierna contralateral.

Para esta evaluación se considera como valor óptimo una extensión de rodilla de $0^{\circ(11)}$.

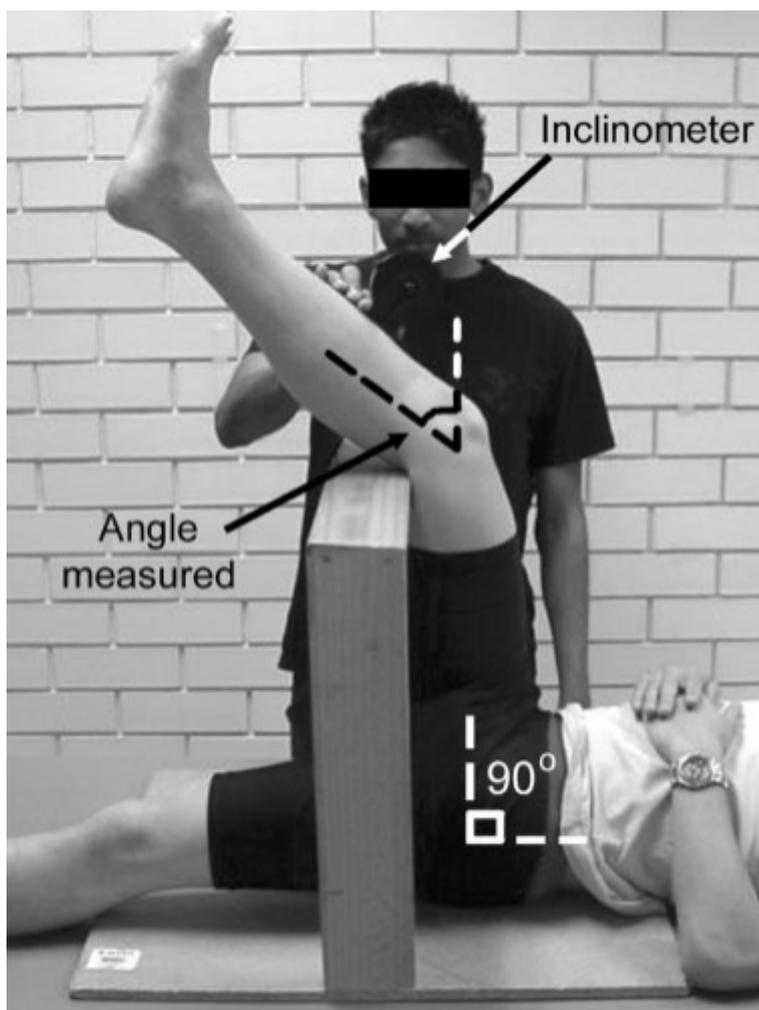


Imagen 3: Test de extensión activa de rodilla - AKE⁽¹¹⁾.

Por otra parte, para la evaluación de la fuerza de la musculatura rotadora externa y abductora de cadera se implementará un dinamómetro manual. La valoración de la fuerza de los rotadores externos se mide de la siguiente manera⁽¹⁷⁾:

- Sujeto en decúbito prono con la cadera neutra o, a 0° y la rodilla flexionada a 90°.
- El dinamómetro se localiza en la parte distal de la pierna a 5 cm del maléolo tibial.
- Se utiliza un dispositivo o brazo extensible que permite el contacto del instrumento de medida con la pared.
- A cada sujeto se le pide la aplicación de fuerza isométrica contra la pared durante 5 segundos.
- Se repite el proceso con la pierna contralateral.

Para esta evaluación se toma como valor de referencia $103.5 \pm 30.7 \text{ N}^{(24)}$.

La valoración de la fuerza de los abductores de cadera se mide de la siguiente manera⁽¹⁷⁾:

- El sujeto se posiciona en decúbito lateral con la pierna a evaluar hacia arriba.
- Se posiciona la rodilla contralateral a 90 grados de flexión y una almohada entre ambas rodillas para mantener la alineación y los 0 grados de aducción.
- La resistencia se coloca sobre el maléolo peroneal.
- Se repite el procedimiento con la pierna contralateral.

Para esta evaluación se toma como valor de referencia 149.0 ± 50.5 N⁽²⁴⁾.

Por último, una forma de realizar una evaluación funcional de la tendinopatía rotuliana es mediante la implementación de la escala autoadministrada denominada VISA-P-SP. La misma fue desarrollada por el Instituto Victoriano de Deportes (Australia) y consta de ocho ítems, de los cuales seis califican el nivel de dolor durante las actividades diarias y pruebas funcionales en una escala numérica de calificación del dolor del cero al diez y los dos ítems restantes informan acerca de la participación deportiva. La puntuación máxima posible es de cien puntos, lo cual se corresponde con un deportista asintomático, mientras que el punto de cohorte de la misma es de 80 puntos. Esta escala se ha convertido en el método más utilizado para cuantificar cambios en atletas. Es considerada un método válido y fiable con adaptaciones a varios idiomas. Además, es el único instrumento específico para evaluar los síntomas de PT que afectan la función y la capacidad de practicar deportes⁽²⁵⁾. La misma se encuentra adjunta en el apartado anexos.

III.c.II. Diagnóstico

Los estudios por imágenes, como una ecografía o una resonancia magnética, no están recomendados para el diagnóstico de tendinopatía rotuliana debido a que los síntomas a menudo mejoran sin producir cambios correspondientes en las imágenes de ultrasonido o resonancia magnética. Además, la presencia de una lesión hipoecoica evidenciada en ecografía no se considera predictiva de los síntomas actuales de PT, y no predice la probabilidad de que un individuo presente síntomas en el futuro⁽¹¹⁾. En cambio el examen clínico mostró relevancia para su diagnóstico⁽²⁾.

No obstante, los estudios por imágenes pueden tener la utilidad de incluir o excluir diversos diagnósticos alternativos que causen dolor en cara anterior de rodilla, sobre todo cuando este no es claro⁽²⁾.

IV. Justificación

La tendinopatía rotuliana es una lesión con una alta prevalencia en el deporte. El conocimiento de los factores de riesgo es fundamental para desarrollar medidas preventivas y programas de rehabilitación.

Esta patología es una condición frecuente en la práctica clínica, con una prevalencia del 14% en deportistas de élite. Aunque, la verdadera importancia radica en la morbilidad que provoca, ya que la discapacidad provocada por PT a menudo se prolonga y, en muchos casos, provoca el fin prematuro de la carrera de un deportista.

De los atletas que padecen tendinopatía rotuliana, el 49% podría presentar síntomas recurrentes y el 50% puede incluso retirarse de la participación deportiva debido al dolor que ocasiona la patología. Sin embargo, muchos de los deportistas podrían buscar un tratamiento o modificar la actividad. Los factores de riesgo constituyen una problemática que muchas veces no tienen en cuenta los deportistas, y la evolución de estos podría llevar a una lesión, sobre todo si no se tiene conciencia de su presencia.

Por lo tanto, es de interés reconocer los factores de riesgo que puedan tener una relación con la tendinopatía rotuliana para intentar influir en la aparición de la misma y reducir la posibilidad de que los atletas entren en un ciclo de dolor, limitación funcional y mejoren su rendimiento y actividad deportiva.

V. Materiales y métodos

El estudio se enmarcó en un trabajo de investigación de campo, observacional y prospectivo. El mismo se realizó en el Centro de Alto Rendimiento Deportivo (CARD) de la ciudad de Santa Fe.

V.a. Búsqueda bibliográfica

Para la búsqueda bibliográfica se consultaron las diferentes bases de datos: PubMed, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) y la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MinCyT.

El periodo de publicación consultado fue desde el año 2014 hasta el 2022 inclusive, a excepción del artículo utilizado para la fundamentación y descripción de las evaluaciones realizadas para medir flexibilidad de isquiotibiales, cuádriceps y rango de movimiento de tobillo (Crossley ⁽¹¹⁾) y el artículo utilizado para la clasificación de la tendinopatía rotuliana según estadios (Blazina ⁽²²⁾) ya que estos mismos todavía presentan validez.

Los términos introducidos para la búsqueda fueron los siguientes:

Términos MeSH:

- Tendinopathy.
- Patellar Ligament.
- Epidemiology.
- Risk Factors.
- Movement.
- Knee Joint.
- Range of Motion, Articular.
- Ankle Joint.

Términos DeCS

- Tendinopatía.
- Ligamento Rotuliano.
- Epidemiología.
- Traumatismos en Atletas.
- Trastornos de Traumas Acumulados.
- Factores de Riesgo.
- Movimiento.
- Articulación de la Rodilla.
- Fenómenos Biomecánicos.

- Anatomía.
- Articulación de la Rodilla.

Terminos libres

- Rodilla del saltador.
- Salto.
- Dolor de rodilla.
- Active knee extension.
- Test de ake.
- The modified thomas test.
- Test de Thomas modificado.
- Fiabilidad.

V.a.I. Combinación de palabras claves y términos libres en español:

- (Tendinopatía [DeCS]) AND (ligamento rotuliano [DeCS]) AND (Factores de riesgo [DeCS]): se hallaron treinta y uno artículos de los que se utilizaron tres.
- (Trastornos de Traumas Acumulados [DeCS]) AND (Traumatismos en Atletas [DeCS]) AND (ligamento rotuliano [DeCS]): se hallaron veinte artículos de los que se utilizaron dos.
- (Trastornos de Traumas Acumulados [DeCS]) AND (dolor de rodilla [Término libre]): se hallaron ochenta y seis artículos y no se utilizó ninguno.
- (Fenómenos Biomecánicos [DeCS]) AND (Anatomía [DeCS]) AND (Articulación de la Rodilla [DeCS]): se hallaron doscientos cuatro artículos de los cuales se utilizó uno. (se utilizó un filtro de búsqueda por antigüedad, seleccionando artículos del dos mil quince en adelante).
- (Movimiento [DeCS]) AND (Articulación de la Rodilla [DeCS]): Se hallaron cincuenta y uno artículos de los cuales se utilizaron dos. (se utilizaron únicamente artículos en español).
- (Tendinopatía [DeCS]) AND (rodilla del saltador [Término libre]) AND (prevalencia [DeCS]): Se encontró un artículo el cual no se utilizó.

V.a.II. Combinación de palabras claves y términos libres en inglés:

- (Patellar ligament [MeSH]) AND (injuries [All fields]): se hallaron mil setecientos sesenta y nueve de los cuales se utilizaron cinco. (se utilizó un filtro de búsqueda por antigüedad, seleccionando artículos del dos mil quince en adelante).
- (Tendinopathy [MeSH]) AND (Patellar Ligament [MeSH]) AND (epidemiology [MeSH]): se hallaron treinta y seis artículos de los cuales se utilizaron cinco.

- (Tendinopathy [MeSH]) AND (Range of Motion, Articular [MeSH])) AND (Ankle Joint [MeSH])) AND (Patellar Ligament [MeSH]): Se hallaron seis artículos de los cuales se utilizó uno.
- ((Knee Joint [MeSH]) AND (Anatomy [MeSH])) AND (Biomechanical Phenomena [MeSH]): Se hallaron setecientos setenta y cuatro artículos de los cuales se utilizó uno. (se utilizó un filtro de búsqueda por antigüedad, seleccionando artículos del dos mil quince en adelante).
- (Movement [MeSH]) AND (Knee Joint [MeSH]): se hallaron catorce artículos de los cuales se utilizó uno. (se utilizó un filtro de búsqueda por antigüedad, seleccionando artículos del dos mil quince en adelante y que estén publicados en español).
- ("the modified thomas test" [All fields]) AND ("reliability" [All fields]): se hallaron sesenta y cuatro artículos y se utilizó uno.
- (Active Knee Extension [All fields]) AND (exercise test [MeSH]): se hallaron diez artículos y se utilizó uno.
- (lunge test [All fields]) AND (exercise test [MeSH]): Se hallaron diez artículos de los que se utilizó uno.
- (Isometric strength of the hip muscles [All fields]) AND (Tendinopathy [MeSH]) AND (Patellar Ligament [MeSH]): Se hallaron dos artículos y se utilizaron ambos.

V.b. Trabajo de campo

El mismo se llevó a cabo en diciembre del 2022 en el Centro de Alto Rendimiento Deportivo (C.A.R.D.) “Pedro Candiotti” de la ciudad de Santa Fé, con atletas de sexo masculino y femenino, desde la categoría sub 15 hasta la categoría de mayores.

En primera instancia, se invitó a participar voluntariamente en dicho estudio a los atletas, donde a los interesados se les comunicó mediante un consentimiento informado, el cual figura en el apartado anexos, que la participación sería de manera anónima. Luego, se los dividió en dos grupos para evaluar en diferentes días, para lo cual debían asistir una hora antes de su entrenamiento.

En segunda instancia, el día de la evaluación, luego de recibir los consentimientos informados ya firmados, se excluyó de éste estudio a aquellos atletas que cumplan alguno de los criterios de exclusión detallados posteriormente.

De esta manera, se excluyeron a dos atletas por realizar actividades deportivas por fuera del C.A.R.D.

Posteriormente, se explicaron las evaluaciones y el orden en el que se debían realizar. Los atletas fueron evaluados por los autores bajo la supervisión del director del presente trabajo y se completó la ficha deportiva, que figura en anexos, con los datos obtenidos de los siguientes tests:

- Test de extensión activa de rodilla (AKE).
- Test de Thomas.
- Fuerza de musculatura rotadora externa de cadera.
- Fuerza de musculatura abductora de cadera.
- Estocada anterior con soporte de peso.

Además, se les brindó a los participantes una escala autoadministrada denominada VISA-P-SP la cual consta de 8 ítems los cuales buscan evaluar la capacidad de realizar actividades diarias y deportivas. Dicha escala, se adjunta en anexos.

Luego, estos valores fueron comparados con los de referencia publicados en la literatura para determinar si los mismos constituyen un factor de riesgo de tendinopatía rotuliana.

Por último, los criterios de inclusión y exclusión del presente trabajo fueron:

V.b.I. Criterios de inclusión:

- Deportistas entre 15 a 40 años.
- Deportistas de ambos sexos.
- Deportistas que entrenen hace más de 1 año.

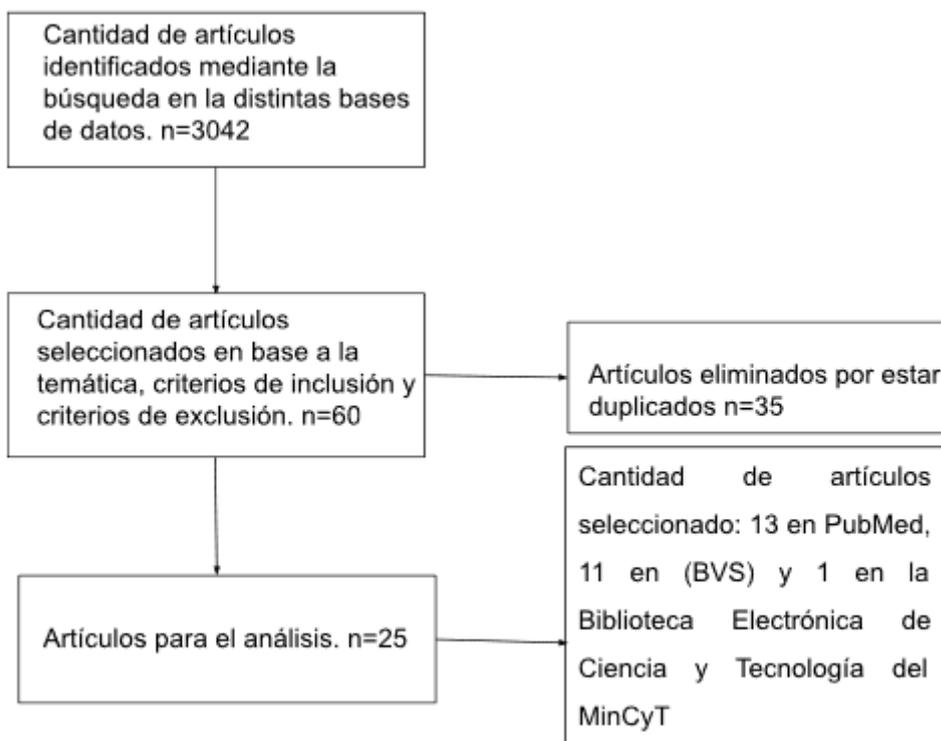
V.b.II. Criterios de exclusión:

- Cirugías de miembro inferior.
- Que realicen otras actividades deportivas además de las entrenadas en el C.A.R.D.
- Deportistas que no acepten participar en la encuesta y evaluaciones.

VI. Resultados

VI.a. Resultados de la búsqueda bibliográfica

En total fueron recuperados 3042 artículos, de los cuales fueron seleccionados 60 que cumplieron con los criterios de inclusión y la temática a desarrollar. Luego de eliminar los artículos duplicados, quedaron 25 artículos para el análisis.



Para la realización del resumen de los artículos utilizados en el trabajo de campo, se ha seleccionado uno por cada variable estudiada en el presente trabajo.

Autor	I. Janssen et al.
Título	Previously identified patellar tendinopathy risk factors differ between elite and sub-elite volleyball players.
Año	2014.
Tipo de Estudio	Asociación, observacional, transversal y prospectivo.
Población	Jugadores de voleibol. Los jugadores de élite eran miembros del Equipo Nacional Masculino de Voleibol de Australia o del equipo del Instituto Australiano del Deporte (AIS), mientras que los jugadores de sub-élite competían en competencias de voleibol de la liga local estatal o de reserva.
Variables	Salto vertical máximo, historial de entrenamiento, extensibilidad muscular, fuerza del cuádriceps, técnica de aterrizaje.
Resultados	Los autores concluyen que la cinemática de aterrizaje, los patrones de activación neuromuscular, la carga del tendón rotuliano no difieren entre el entrenamiento de élite y el sub-élite ($P < 0.05$). Aunque, los jugadores de élite participaron de un mayor volumen de entrenamiento y tenían menor extensibilidad del cuádriceps. Janssen recomienda intervenciones diseñadas para reducir la frecuencia de aterrizaje y mejorar la extensibilidad del cuádriceps para reducir la prevalencia de tendinopatía rotuliana.

Autor	Jumper’s Knee or Lander’s Knee? A Systematic Review of the Relation between Jump Biomechanics and Patellar Tendinopathy.
Título	Van der Worp et al.
Año	2014.
Tipo de Estudio	Revisión sistemática.
Objetivo	Llegar a una mejor comprensión de cómo la PT puede estar relacionado con la biomecánica del despegue y el aterrizaje.
Variables	Velocidad de contracción muscular, rango de movimiento articular, técnica de aterrizaje.
Resultados	La técnica de aterrizaje presenta una mayor amenaza para el desarrollo del PT en comparación con la técnica de despegue, y esta es especialmente alta durante el aterrizaje horizontal después de una aceleración hacia adelante. Esto puede ser relevante para la prevención de la tendinopatía rotuliana, ya que sugiere que el empleo de un patrón de salto más flexible, con un gran ROM posterior al aterrizaje y tiempo de aterrizaje, puede reducir el riesgo de desarrollar PT. Esto se puede lograr de 2 maneras. En primer lugar, se ha demostrado en una serie de estudios clínicos que la reducción de la flexibilidad de la cadena cinética, como la reducción de la flexibilidad de los músculos de la parte superior de la pierna y la reducción del rango de dorsiflexión están relacionados con tendinopatía rotuliana. En segundo lugar, cambiar los patrones rígidos de aterrizaje, con un pequeño ROM posterior al aterrizaje y un tiempo de aterrizaje corto, a favor de patrones más flexibles es otra opción para la prevención (IC del 95 %).

Autor	Crossley et al.
Título	Clinical Features of Patellar Tendinopathy and Their Implications for Rehabilitation.
Año	2007.
Tipo de Estudio	Asociación, observacional, transversal y prospectivo.
Población	Se utilizó un diseño de estudio transversal para comparar las características clínicas en individuos con unilateral o bilaterales PT y aquellos sin PT. Los criterios generales de inclusión incluyeron: edad - 18 años; capacidad de hablar inglés; y participación en baloncesto, netball, voleibol, fútbol o tenis competitivos al menos una vez por semana. Los criterios generales de exclusión incluyeron: cirugía previa del tendón rotuliano; inyecciones en la rodilla en los últimos 6 meses; evidencia clínica de otra patología de la rodilla; e incapacidad para caminar sin cojear. Además de esto, se excluyeron los controles si tenían dolor de rodilla actual, o dolor de rodilla o lesión en los últimos 2 años que interfirió con el entrenamiento o les hizo buscar consejo profesional. Para ser clasificados con PT, los participantes cumplieron con los criterios de elegibilidad adicionales de: dolor de rodilla en al menos uno de los saltos/ aterrizajes, correr o cambiar de dirección; dolor a la palpación del tendón rotuliano; puntaje de menos de 80 puntos en la escala del Victorian Institute of Sport Assessment (VISA); dieciséis síntomas suficientes para afectar el ejercicio y la actividad durante al menos 6 meses; y tienen una lesión hipoecoica confirmada dentro del tendón rotuliano en la ecografía.
VARIABLES	Fuerza y flexibilidad del muslo, flexibilidad activa de extensión de rodilla, resistencia de pantorrilla, flexibilidad de tobillo, altura del arco interno, diferencia de longitud de piernas, capacidad de salto, dolor y función.
Resultados	Los pacientes con PT bilateral realizaron más horas de deporte por semana que el PT unilateral y el control. Los casos de PT unilateral tuvieron menos fuerza en los muslos que el control y el PT bilateral, mientras que el PT bilateral tuvo más flexibilidad en los muslos que el control y el PT unilateral. Las características que predijeron los síntomas en PT fueron menor flexibilidad y fuerza en los muslos, mientras que las que predijeron la función fueron mayor fuerza en los muslos y menor flexibilidad en los tobillos. Estos hallazgos indican que el PT unilateral y bilateral representan entidades distintas, y que la fuerza del muslo parece particularmente importante en el PT, ya que predice tanto los síntomas como la función en el PT ($p < 0.05$).

Autor	Z. J. Zhang et al.
Título	Isometric strength of the hip abductors and external rotators in athletes with and without patellar tendinopathy.
Año	2018.
Tipo de Estudio	Asociación, observacional, transversal y prospectivo.
Población	Sesenta atletas recreativos masculinos (grupo PT: 30; grupo de control: 30) fueron reclutados de equipos locales de voleibol y baloncesto. Treinta atletas con PT participaron en este estudio (PT unilateral= 12; PT bilateral= 18). Los criterios de participación fueron: (1) edad de 18 a 35 años; (2) dolor en el polo inferior de la rótula o en el tendón rotuliano proximal, que empeora al ponerse en cuclillas y saltar con una sola pierna ; (3) duración del dolor > 3 meses; (4) máxima intensidad de dolor en la semana previa > 3 utilizando una escala analógica visual (VAS), con 0 como ningún dolor y 10 como el peor dolor; (5) Cuestionario de rótula del Instituto Victoriano de Evaluación Deportiva (VISA-P-SP) < 80 (6) sin antecedentes de inyección de corticosteroides o cirugía del miembro inferior; (7) engrosamiento del tendón rotuliano proximal con áreas de señales hipoecoicas. Treinta sujetos de la misma edad de los mismos equipos sin antecedentes de trauma o cirugía de rodilla y sin dolor anterior de rodilla, tendón anormalidad o inflamación fueron reclutados como controles. Los sujetos fueron evaluados por un fisioterapeuta experimentado (WCL) y tanto el control como el PT se sometieron a un examen ultrasonográfico por otro fisioterapeuta (ZJZ). Para sujetos con PT bilateral, las mediciones se tomaron en la pierna más dolorosa.
VARIABLES	Fuerza isométrica de abductores y rotadores externos de cadera, gravedad clínica de los síntomas.
Resultados	La fuerza isométrica normalizada de los abductores y rotadores externos de la cadera fue significativamente menor en el grupo PT en comparación con los controles. En sujetos con PT, la fuerza isométrica normalizada se redujo en un 22,0% en los abductores de cadera y en un 20,0% en los rotadores externos de cadera en comparación con los controles. Se encontraron correlaciones significativas entre la fuerza isométrica normalizada de los abductores de la cadera y la intensidad del dolor y puntuación VISA-P-SP en la pierna afectada en deportistas con TP unilateral ($p < 0.05$).

Autor	Martinez AF et al.
Título	Association of Ankle Dorsiflexion and Landing Forces in Jumping Athletes.
Año	2022.
Tipo de Estudio	Asociación, observacional, transversal y prospectivo.
Población	Veintiséis atletas de salto recreativo (jugadores de balonmano, baloncesto y voleibol) de ambos sexos que practicaban deportes al menos 3 veces por semana fueron reclutados de equipos deportivos locales entre los años 2018 y 2019. Luego de firmar un consentimiento informado por escrito, aprobado por el Comité de Ética de la Universidad, todos los participantes fueron evaluados para los criterios de inclusión y exclusión. Se incluyeron deportistas recreativos sanos de 18 a 35 años. Los participantes fueron excluidos si sufrieron alguna lesión en los miembros inferiores o la columna lumbar en los últimos 12 meses; informó dolor o malestar que interfirió con las evaluaciones; o tenía trastornos neurológicos o vestibulares que impedían la participación en el estudio. La captación se realizó a través de volantes en redes sociales, universidades y contacto directo con clubes.
VARIABLES	Salto vertical a una sola pierna.
Resultados	La excursión de dorsiflexión del tobillo se correlacionó negativamente con la tasa de carga máxima ejercida sobre el tendón rotuliano y correlacionó positivamente con el momento máximo del flexor plantar del tobillo ($p < 0.05$).

Autor	Sergio Hernandez-Sanchez et al.
Título	Cross-cultural Adaptation and Validation of the VISA-P-SP Questionnaire for German-Speaking Patients With Patellar Tendinopathy.
Año	2015.
Tipo de Estudio	Asociación, observacional, longitudinal y prospectivo.
Población	<p>2 grupos de participantes según el estado de sus tendones rotulianos: un grupo sintomático de 23 pacientes en tratamiento conservador por tendinopatía rotuliana, reclutados de las últimas historias clínicas de un centro de medicina deportiva de Alemania, y un grupo control de 57 individuos activos y sanos. s. Para permitir la comparación de nuestros resultados con los datos de la literatura existente, se subdividió al grupo de control de acuerdo con las demandas de carga específicas en el mecanismo extensor. Estas subdivisiones incluyeron a 32 estudiantes de deporte asintomáticos que representaban una población caracterizada por menores demandas de velocidad y potencia, y 25 miembros de 2 clubes de baloncesto locales (nivel intermedio), que representaban una población en riesgo para la tendinopatía patelofemoral. Los estudiantes de deportes realizaron una variedad de deportes, mientras que los jugadores de baloncesto estaban activos en un solo deporte que somete el mecanismo extensor de la rodilla a una carga excéntrica intensiva y repetitiva. Los criterios generales de inclusión para el estudio fueron que los participantes debían tener al menos 18 años de edad, estar dispuestos a participar en el proyecto y poder dar su consentimiento informado por escrito. Para ser incluidos en el grupo de pacientes, los participantes deben haber sido diagnosticados con tendinopatía rotuliana unilateral, definida como sensibilidad en el polo rotuliano inferior y antecedentes de dolor inducido por carga en esta área.</p>
VARIABLES	Dolor inducido por el ejercicio o el deporte en el polo rotuliano inferior, dolor en el polo rotuliano inferior al subir escaleras, dolor en reposo con la rodilla extendida, dolor en el polo patelar inferior polo patelar cuando está sentado con las rodillas flexionadas durante un período prolongado, y capacidad deportiva.
Resultados	Este test-retest reveló una excelente fiabilidad para el paciente y el grupo de control asintomático Tanto la consistencia interna como la validez fue casi perfecta, por lo que la escala VISA-P-SP es un cuestionario fiable y válido para la autoevaluación del dolor, los síntomas y la función en pacientes con tendinopatía rotuliana. Sus propiedades psicométricas son comparables con las adaptaciones originales en inglés e internacionales (P< .001.)

VI.b. Resultados del trabajo de campo

A partir de las fichas deportivas recolectadas, se observó una muestra de 28 atletas, compuesta por 16 masculinos y 12 femeninas. Luego, se realizó un análisis estadístico en el que los resultados de las variables fueron analizados individualmente. Para luego clasificarlos como factor de riesgo o no, se los presentó en una tabla (**Tabla 1**) y posteriormente se hizo un recuento para determinar la prevalencia en la muestra, que se presentó en formato de gráfico de torta (**Gráfico 1**), arrojando los siguientes resultados:

- 4 de 26 atletas, es decir, el 15.38%, presentaron déficit de fuerza en los músculos abductores de cadera.
- 12 de 26 atletas, es decir, el 46.15%, presentaron déficit de fuerza en los músculos rotadores externos de cadera.
- 23 de 26 atletas, es decir, el 88.46%, presentaron déficit de flexibilidad en los flexores de cadera.
- 26 de 26 atletas, es decir, el 100%, presentaron déficits de flexibilidad en los isquiosurales.
- 0 de 26 atletas, es decir, el 0%, presentaron déficits en la dorsiflexión de tobillo.
- 6 de 26 atletas, es decir, el 33%, presentaron un puntaje de escala VISA-P-SP por debajo del punto de cohorte.

Tabla 1: Indica los diferentes factores de riesgo que se evaluaron en cada atleta.

	Fuerza				Flexibilidad				Movilidad	
	Abductores de cadera		Rotadores externos de cadera		Músculos del cuádriceps		Músculos isquiosurales		Dorsiflexión de tobillo	
Test	Fuerza de Abductores		Fuerza de rotadores		Thomas		A.K.E.		Lunge	
Cohorte	149.0 ± 50.5 N		103.5 ± 30.7 N		0°		0°		20°	
Pte	D	I	D	I	D	I	D	I	D	I
1	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
2	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
3	FR		FR		FR		FR		NFR	
4	NFR		FR		FR		FR		NFR	
5	FR		NFR		FR		FR		NFR	
6	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
7	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
8	NFR		FR		NFR		FR		NFR	
9	NFR		FR		FR		FR		NFR	
10	NFR		FR		FR		FR		NFR	
11	NFR		FR		FR		FR		NFR	
12	FR		FR		FR		FR		NFR	
13	FR		FR		FR		FR		NFR	
14	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
15	NFR		FR		FR		FR		NFR	
16	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
17	NFR		NFR		NFR		FR		NFR	
18	NFR		FR		FR		FR		NFR	
19	NFR		FR		FR		FR		NFR	
20	NFR		FR		NFR		FR		NFR	
21	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
22	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
23	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
24	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
25	NFR		NFR		FR		FR		NFR	
26	NFR		NFR		FR		FR		NFR	

Tabla 2: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo de la tabla

Referencias:	
	FEMENINAS.
	MASCULINOS.
NFR:	No es factor de riesgo.
FR:	Es un factor de riesgo.
I	Izquierda.
D	Derecha.

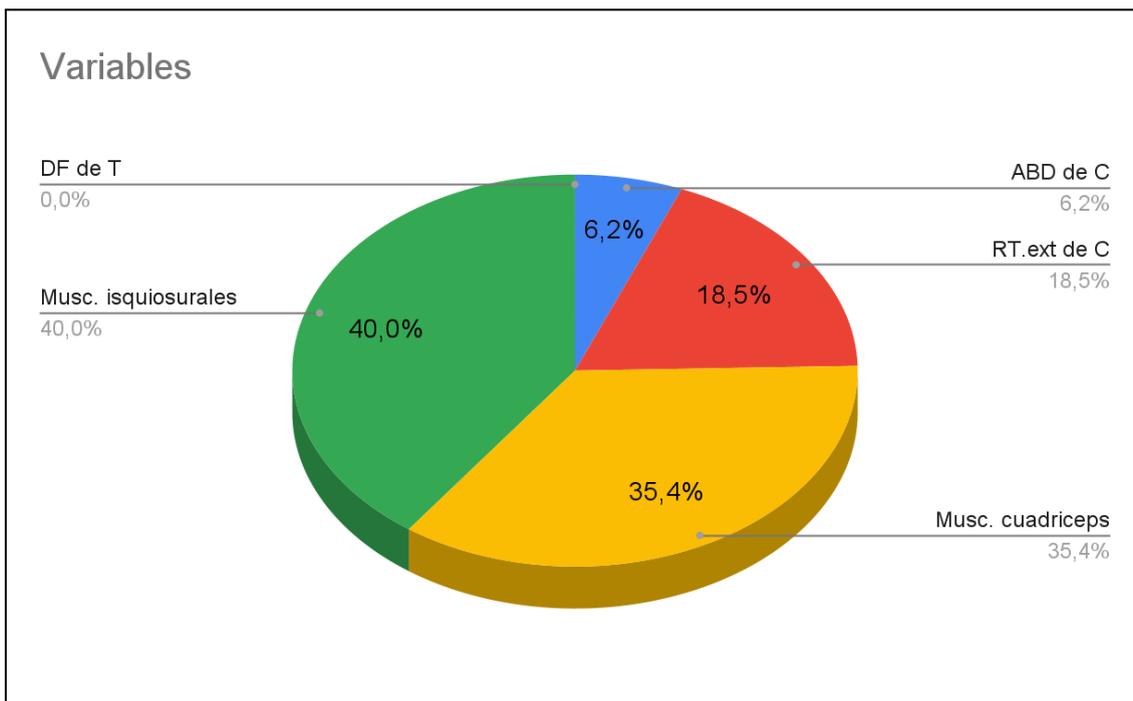


Gráfico 1: Indica la prevalencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas de salto del C.A.R.D.

Tabla 3: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo del gráfico.

<u>Referencias:</u>	
Musc. isquiosurales	Músculos isquiosurales.
Musc. cuádriceps	Músculos del cuádriceps.
DF de T	Dorsiflexión de tobillo.
ABD de C	Abductores de cadera.
RT.ext de C	Rotadores externos de cadera.

Finalmente, para profundizar en la investigación de la prevalencia de los factores de riesgo en la muestra, se presentan tablas por cada evaluación de cada variable, entiéndase: Test de fuerza de los abductores de cadera, test de fuerza de los rotadores externos de cadera, test de thomas, test de AKE, test de lunge y la escala VISA-P-SP.

Fuerza: Se realizó una medición de fuerza isométrica de la musculatura abductora y rotadora externa de cadera, con lo cual se registro:

- Test de fuerza de los abductores de cadera: 4 de 26 atletas, es decir, el 15.38%, presentaron déficit de fuerza en los músculos abductores de cadera.
- Test de fuerza de los rotadores externos de cadera: 12 de 26 atletas, es decir, el 46.15%, presentaron déficit de fuerza en los músculos rotadores externos de cadera.

Tabla 4: Indica la prevalencia de déficits de fuerza de los rotadores externos y abductores de cadera.

	Fuerza			
	Abductores de cadera Fuerza de Abductores		Rotadores externos de cadera Fuerza de rotadores	
Cohorte	149.0 ± 50.5 N		103.5 ± 30.7 N	
Pte	D	I	D	I
1	NFR		NFR	
2	NFR		NFR	
3	FR		FR	
4	NFR		FR	
5	FR		NFR	
6	NFR		NFR	
7	NFR		NFR	
8	NFR		FR	
9	NFR		FR	
10	NFR		FR	
11	NFR		FR	
12	FR		FR	
13	FR		FR	
14	NFR		NFR	
15	NFR		FR	
16	NFR		NFR	
17	NFR		NFR	
18	NFR		FR	
19	NFR		FR	
20	NFR		FR	
21	NFR		NFR	
22	NFR		NFR	
23	NFR		NFR	
24	NFR		NFR	
25	NFR		NFR	
26	NFR		NFR	

Tabla 5: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo de la tabla.

Referencias:	
	FEMENINAS.
	MASCULINOS.
NFR:	No es factor de riesgo.
FR:	Es un factor de riesgo.
I	Izquierda.
D	Derecha.
Pte	Paciente.

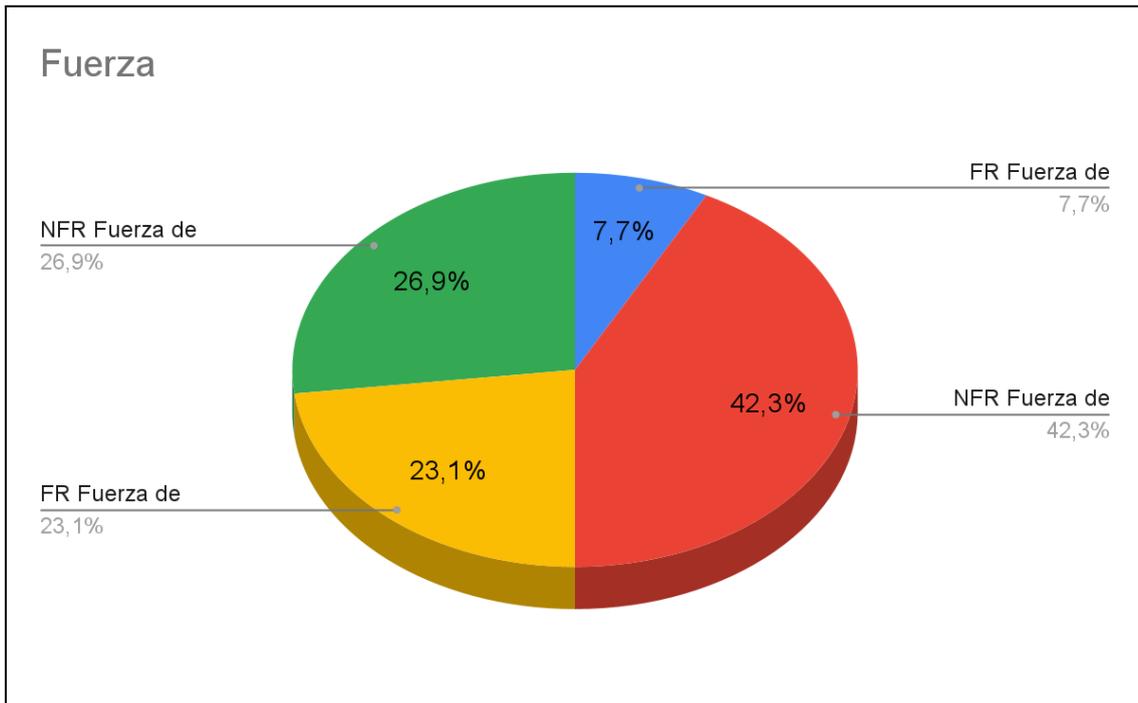


Gráfico 2: Indica prevalencia de la fuerza de músculos rotadores y abductores de cadera.

Tabla 6: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo del gráfico.

<u>Referencias:</u>	
FR Fuerza de rotadores	Es factor de riesgo los músculos rotadores.
NFR Fuerza de rotadores	No es factor de riesgo los músculos rotadores.
NFR Fuerza de Abductores	No es factor de riesgo los músculos abductores.
FR Fuerza de Abductores	Es factor de riesgo los músculos del abductores.

Flexibilidad: Se realizaron 2 tests, en los cuales se registró:

- Test de AKE: 26 de 26 atletas, es decir, el 100%, presentaron déficits de flexibilidad en los isquiosurales.
- Test de thomas: 23 de 26 atletas, es decir, el 88.46%, presentaron déficit de flexibilidad en los flexores de cadera.

Tabla 7: Indica la prevalencia de déficits de flexibilidad tanto de isquiosurales como músculos del grupo anterior del muslo en la muestra seleccionada.

Pte	Flexibilidad			
	Músculos del cuádriceps		Músculos isquiosurales	
	Thomas		A.K.E.	
	0°		0°	
	D	I	D	I
1		FR		FR
2		FR		FR
3		FR		FR
4		FR		FR
5		FR		FR
6		FR		FR
7		FR		FR
8		NFR		FR
9		FR		FR
10		FR		FR
11		FR		FR
12		FR		FR
13		FR		FR
14		FR		FR
15		FR		FR
16		FR		FR
17		NFR		FR
18		FR		FR
19		FR		FR
20		NFR		FR
21		FR		FR
22		FR		FR
23		FR		FR
24		FR		FR
25		FR		FR
26		FR		FR

Tabla 8: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo de la tabla

Referencias:	
	FEMENINAS.
	MASCULINOS.
NFR:	No es factor de riesgo.
FR:	Es un factor de riesgo.
I	Izquierda.
D	Derecha.
Pte	Paciente.

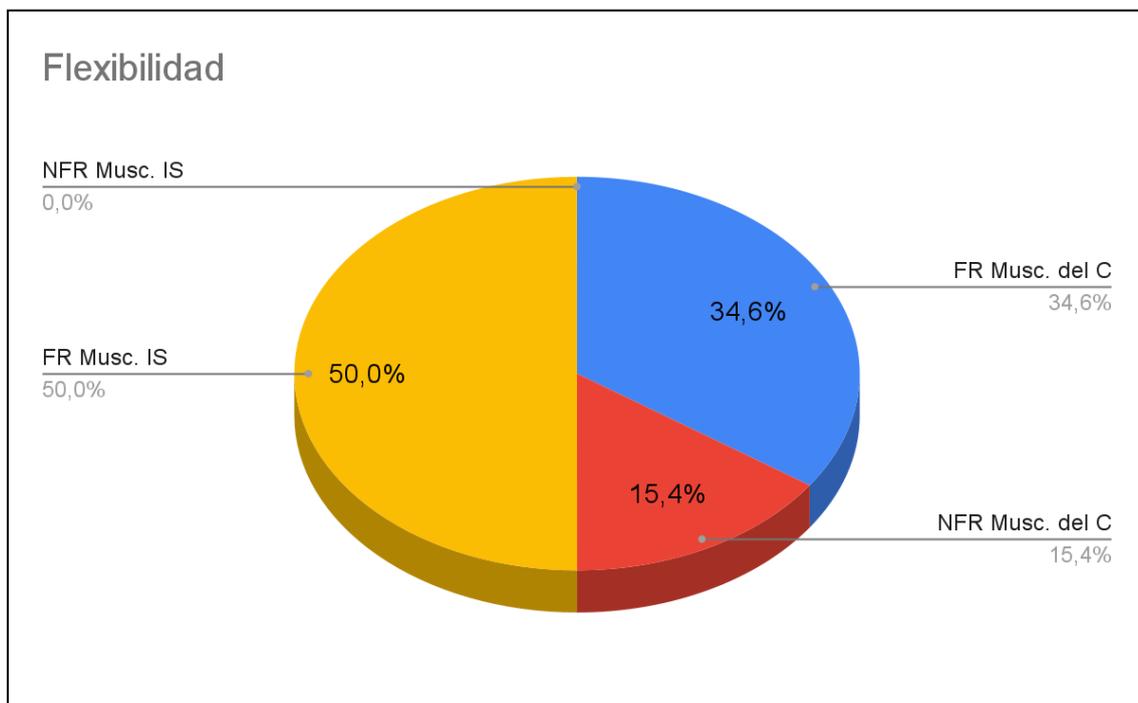


Gráfico 3: Indica prevalencia de la flexibilidad de músculos del muslo como factor de riesgo.

Tabla 9: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo del gráfico.

<u>Referencias:</u>	
FR Musc. IS	Es factor de riesgo los músculos isquiosurales.
NFR Musc. IS	No es factor de riesgo los músculos isquiosurales.
NFR Musc. del C	No es factor de riesgo los músculos del cuádriceps.
FR Musc. del C	Es factor de riesgo los músculos del cuádriceps.

Movilidad: Se realizó 1 test con el objetivo de valorar el rango de movimiento de dorsiflexión de tobillo, con lo cual se registró:

- Test de lunge: Ninguno de los 26 atletas, es decir, el 0%, presentó déficits en la dorsiflexión de tobillo.

Tabla 10: Indica la movilidad de tobillo como factor de riesgo que está presente en cada atleta.

	Movilidad	
	Dorsiflexión de tobillo	
	Lunge	
	20°	
Pte	D	I
1	NFR	
2	NFR	
3	NFR	
4	NFR	
5	NFR	
6	NFR	
7	NFR	
8	NFR	
9	NFR	
10	NFR	
11	NFR	
12	NFR	
13	NFR	
14	NFR	
15	NFR	
16	NFR	
17	NFR	
18	NFR	
19	NFR	
20	NFR	
21	NFR	
22	NFR	
23	NFR	
24	NFR	
25	NFR	
26	NFR	

Tabla 11: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo de la tabla

<u>Referencias:</u>	
	FEMENINAS.
	MASCULINOS.
NFR:	No es factor de riesgo.
FR:	Es un factor de riesgo.
I	Izquierda.
D	Derecha.
Pte	Paciente.

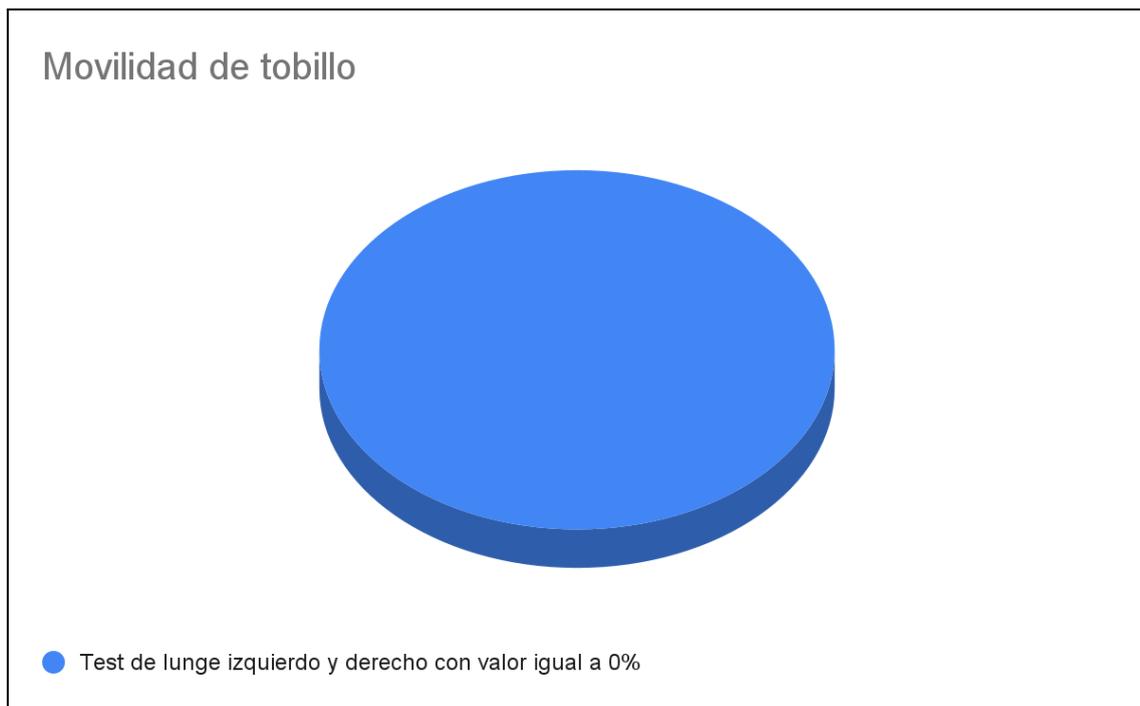


Gráfico 4: Indica la prevalencia de déficits en la movilidad de tobillo como factor de riesgo para el desarrollo de tendinopatía rotuliana.

Valoración funcional: Para la misma se utilizó la escala VISA-P-SP, mediante la cual se registraron los siguientes datos:

- El total de los pacientes, es decir 26, completó la escala de la cual se registró que el 77% estaba por encima del valor de cohorte, el cual es de 80 puntos.

Tabla 12: Indica el valor total de la escala VISA-P-SP.

Pte	TOTAL
1	66
2	64
3	88
4	87
5	40
6	93
7	100
8	100
9	59
10	95
11	100
12	64
13	93
14	100
15	100
16	79
17	95
18	93
19	99
20	82
21	83
22	81
23	100
24	100
25	100
26	100

Tabla 13: Indica las referencias utilizadas para el desarrollo de la tabla.

Referencias:	
	FEMENINAS.
	MASCULINOS.
	No es factor de riesgo.
	Es un factor de riesgo.
Total	Puntaje total obtenido en la escala.
Pte	Paciente.

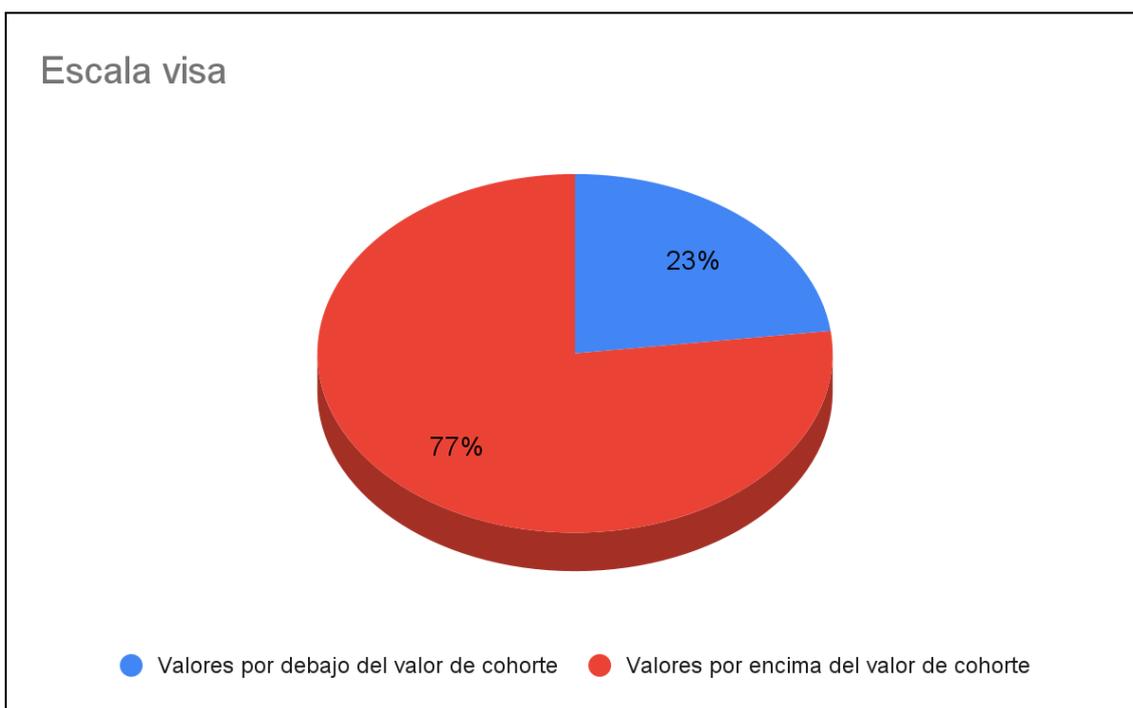


Gráfico 5: Indica el porcentaje de pacientes que se encuentran por encima y por debajo del valor de cohorte establecido.

VII. Discusión

Los propósitos del conjunto de evaluaciones realizadas fueron conocer los factores de riesgo prevalentes para el posible desarrollo de tendinopatía rotuliana en los atletas de salto del C.A.R.D.

Al analizar la variable “Extensibilidad muscular”, Janssen⁽¹⁵⁾ menciona en su artículo la relación existente entre el desarrollo de tendinopatía rotuliana con la disminución de la extensibilidad del cuádriceps, evaluada mediante la implementación del Test de Thomas. El autor, describe que una flexibilidad reducida en dicho grupo muscular, incrementaría las cargas recibidas hacia el tendón. Sin embargo, este último también analiza el salto vertical máximo, la técnica de aterrizaje, la fuerza del cuádriceps y el historial de entrenamiento. Además, Van der Worp⁽⁵⁾ comenta que estudiar ambas fases de salto puede brindar más información sobre el desarrollo de tendinopatía rotuliana, mientras que, a su vez menciona la incógnita de si el despegue y el aterrizaje pueden presentar un riesgo diferente para el desarrollo de dicha afección. En el presente trabajo las dos primeras variables mencionadas anteriormente, es decir, la técnica de aterrizaje y el salto vertical máximo no se han tenido en cuenta ya que los elementos necesarios para su evaluación son costosos y no estaban a nuestro alcance. Por otro lado, las últimas dos variables mencionadas (historial de entrenamiento y fuerza del cuádriceps), no fueron evaluadas ya que su prevalencia no es constante en la literatura, por ejemplo, en el estudio de Crossley⁽¹¹⁾, no se tuvieron en cuenta dichas evaluaciones. Este último autor establece una diferencia en la flexibilidad de sujetos con PT y sujetos controles, donde los controles tenían mayor flexibilidad de cuádriceps e isquiotibiales en comparación con los que presentaban la patología. Estos hallazgos no coinciden con los resultados de la revisión sistemática llevada a cabo por Sprague⁽⁶⁾, en dicho trabajo el autor establece que las pruebas son limitadas para establecer a la disminución de la flexibilidad del cuádriceps como un factor de riesgo para PT. En la muestra analizada, se encontró una clara prevalencia, del 88,46%, la cual podría considerarse como un claro factor de riesgo para el desarrollo de tendinopatía rotuliana en esta población.

Crossley⁽¹¹⁾ evaluó la flexibilidad del grupo posterior del muslo mediante la implementación del test de AKE, el mismo que fue utilizado para la realización del presente trabajo, aunque, el autor encontró que los sujetos con tendinopatía rotuliana bilateral tenían una flexibilidad de isquiotibiales mayor a los sujetos con PT unilateral y los controles. Sin embargo, el mismo autor comenta que los atletas con morfología anormal del tendón rotuliano tienen una flexibilidad reducida en la musculatura posterior del muslo. En la muestra seleccionada, el 100% de los atletas presentaban

positividad en dicho test, por lo que lo consideramos como un factor de riesgo presente en la población seleccionada.

Por otro lado, con respecto a la variable fuerza muscular, Zhang⁽¹⁷⁾ menciona en su artículo que la disminución de la fuerza isométrica en los abductores de la cadera se asocia con una mayor intensidad del dolor en el tendón rotuliano y puntuaciones más bajas en la escala funcional VISA-P-SP. Además, su estudio arrojó como resultado que la fuerza isométrica de los abductores y rotadores externos de la cadera fue significativamente menor en el grupo PT en comparación con los controles. En el estudio realizado por dicho autor, los sujetos con PT, tuvieron valores de fuerza isométrica reducidos en un 22% y en un 20% en los rotadores externos y abductores de cadera en comparación con los controles. El autor encontró correlaciones significativas entre la fuerza isométrica de dicha musculatura, la intensidad del dolor y puntuación VISA-P-SP en la pierna afectada en deportistas con PT unilateral. Estos hallazgos coinciden con el estudio realizado por Scattone Silva⁽¹⁰⁾, este último propuso que la disminución en la fuerza de la musculatura abductora de la cadera estaba correlacionada con el posterior desarrollo de tendinopatía rotuliana. Además, Barker-Davies⁽¹⁴⁾ afirma que la debilidad de los abductores de cadera y los músculos glúteos generaría una excesiva inclinación pélvica anterior con extensión de cadera, lo que aumentará la carga del mecanismo extensor y podría predisponer al desarrollo de PT. Esto último, puede compararse con lo establecido por Silva⁽¹³⁾, este autor, en su estudio de caso clínico, relata que después de una intervención basada en el fortalecimiento de la musculatura de la cadera el paciente con tendinopatía rotuliana logró un aterrizaje con mayor ángulo de flexión de la misma, lo que disminuyó su sintomatología. Sin embargo, la medición de la inclinación pélvica en la absorción del impacto producido por el salto vertical, en el estudio de este último autor, fue medido con un sistema de captura de movimiento de 10 cámaras VICON y una plataforma de fuerza AMTI, dispositivos que no estaban a nuestro alcance. En la muestra analizada del presente trabajo, los valores de fuerza de los rotadores externos profundos se encontraron por debajo de los de referencia publicados por Ridder⁽²⁴⁾ en un 46,15% de los atletas, mientras que para la medición de los valores de fuerza isométrica de la musculatura abductora de la cadera se obtuvieron resultados por debajo de lo establecido por este último autor en un 15,38% de los atletas evaluados. Sin embargo, en el presente trabajo de investigación no se ha podido detectar atletas con sintomatología compatible a tendinopatía rotuliana, a pesar de que los valores de fuerza de la musculatura abductora se encuentran reducidos en un porcentaje mayor de atletas que los citados por estos últimos autores. Cabe aclarar que Ridder⁽²⁴⁾ realiza la medición de la fuerza isométrica de la musculatura mencionada anteriormente como

factor de riesgo para esguince de tobillo y no para tendinopatía rotuliana, aunque para la realización de este trabajo se han tomado esos valores de referencia debido a que están estandarizados como puntos de cohorte para la fuerza de dichos músculos. Para la realización de las mediciones de fuerza isométrica, Zhang⁽¹⁷⁾ propone el uso de correas para la fijación del dinamómetro y así evitar la influencia externa del evaluador en el resultado, sin embargo, esto último no fue posible debido a no disponer de dichas correas en el C.A.R.D, por lo que, al fijar el dinamómetro de forma manual, pudo verse sesgada la medición de la fuerza, siendo esta, una limitación de las mediciones.

Con respecto a la variable de movilidad de tobillo, diferentes autores la plantean como un factor de riesgo para la futura presencia de tendinopatía rotuliana. Martínez AF⁽²⁰⁾ establece que la restricción del rango de movimiento de la dorsiflexión de tobillo se ha asociado con PT, pero aún se desconocen los mecanismos por los cuales podría contribuir a la sobrecarga de la rodilla. Dicho autor, analiza la absorción de salto a una sola pierna mediante Vicon Motion Systems Ltd y su posterior análisis a través del software Nexus System. Teniendo en cuenta que dichos elementos no estaban a nuestro alcance, el rango de movimiento de dorsiflexión del tobillo se midió mediante la prueba de estocada anterior con soporte de peso, la cual Crossley⁽¹¹⁾, establece como método fiable para dicha valoración y, en su estudio, establece que una menor flexibilidad hacia la dorsiflexión de tobillo está asociada a una menor capacidad funcional medida con escala VISA-P-SP. Por el contrario, Mendonça⁽¹⁸⁾ establece que la disminución en el rango de movimiento de dorsiflexión no estaría relacionado con un posterior desarrollo de PT, y, sí existiría esta íntima relación entre la generación de la patología y el acortamiento de la banda iliotibial. Aunque, esta última variable no fue tenida en cuenta para la realización del presente trabajo debido a que no era consistente su aparición en la literatura seleccionada para el análisis. Las conclusiones de dicho autor coinciden con las de Sprague⁽⁶⁾, el cual en su revisión sistemática establece que las pruebas son limitadas para establecer a la dorsiflexión disminuida como un claro factor de riesgo para el desarrollo de PT. En resumen, la evidencia científica disponible es controversial con respecto a la dorsiflexión de tobillo reducida como posible causa de un posterior desarrollo de tendinopatía rotuliana, y si lo analizamos en la muestra seleccionada para el presente trabajo obtenemos que ninguno de los participante presentó valores por debajo de los establecidos por la literatura, sin embargo, se han obtenido puntajes de escala VISA-P-SP por debajo del punto de cohorte en un 23% de los atletas seleccionados, siendo esta escala, un método fiable para medir cambios en atletas con PT y teniendo adaptaciones a varios idiomas disponibles, según lo establecido por Hernandez-Sanchez⁽²⁵⁾. Esto último,

puede considerarse como una posible presentación de la enfermedad, y de ser así, no estaría relacionada con la disminución en el ROM de dorsiflexión de tobillo, al menos en la muestra analizada.

Mediante la realización de las evaluaciones funcionales descritas anteriormente, se ha detectado una clara prevalencia de factores de riesgo en la muestra. Como ya se mencionó, un 15,38% de los atletas evaluados presentaron déficits de fuerza de la musculatura abductora de la cadera, mientras que un 46,15% hizo lo propio con la musculatura rotadora externa. Un 88,46% presentó déficits de flexibilidad de los flexores de la cadera y un 100% de la musculatura isquiotibial. Estos resultados, establecen una clara presencia de factores de riesgo de tendinopatía rotuliana en la muestra analizada, aunque, apenas un 33% de los atletas evaluados presentaron un puntaje de escala VISA-P-SP por debajo del punto de cohorte, por lo que se podría afirmar que apenas este bajo porcentaje podría presentar su función reducida por dolor en cara anterior de rodilla, posiblemente proveniente del tendón rotuliano. Cabe aclarar que, la literatura es consistente en que el diagnóstico de tendinopatía rotuliana no debe realizarse simplemente con la implementación de una escala funcional y si a través de un correcto examen clínico, según lo establecido por Malliaras⁽²⁾, lo cual, por una cuestión de tiempo, no fue realizado en dicho trabajo. Además, el objetivo de esta investigación, no es detectar casos concretos de tendinopatía, mientras que si lo es, evidenciar la mera presencia de factores de riesgo predisponentes al desarrollo de PT. Esto último refleja una falta de asociación directa entre la presencia de factores de riesgo y el resultado inmediato de la aparición patológica, lo cual coincide con lo establecido por Arnal-Gomez⁽⁸⁾ el cual establece que la PT prevalece en personas con sobrepeso, diabetes mellitus, hipertensión, dislipemia u otras afecciones inflamatorias, condiciones patológicas que, podemos afirmar que, por lo menos la mayoría de estas, no estaban presentes en la muestra analizada, por las condiciones morfológicas de los individuos participantes del estudio. Esta falta de asociación, puede ser explicada también por lo descrito por Scatone Silva⁽¹⁰⁾, el autor establece que, hasta la fecha de realización de su estudio, no había sido posible establecer una causa concreta de PT y que la misma podría generarse por una combinación de tanto factores extrínsecos como intrínsecos. Estos últimos hacen referencia a las características somáticas y morfológicas del deportista, como pueden ser las características antropométricas, fuerza y flexibilidad de los músculos del muslo, fuerza de la pantorrilla, flexibilidad de tobillo, alineación estática y dinámica de las extremidades inferiores y altura del arco interno del pie. La mayoría de estas características fueron evidenciadas en la muestra analizada, pero, no todos los participantes del estudio evidenciaron síntomas compatibles con tendinopatía

rotuliana, por lo menos con la medida de medición implementada, Por esto último podríamos suponer que esta ausencia sintomatológica se debe a la falta de factores intrínsecos, los cuales no fueron analizados en el presente trabajo. Aunque, no descartamos que ante la clara presencia de alteraciones anatomo-biomecánicas, los participantes del estudio en algún momento de su carrera deportiva, experimenten síntomas compatibles con PT, ya que, según lo establecido por Muaidi⁽³⁾, Hasta el 45% de los atletas de salto de élite y el 14% de los atletas de salto recreativos experimentan los síntomas del PT en algún momento dado. Aunque, partiendo del concepto de sistemas complejos establecido por Ferreira⁽¹⁶⁾, una lesión puede surgir por una interacción entre múltiples factores, por lo que, no podemos afirmar a ciencia cierta si la presencia de un factor de riesgo determinará la posterior aparición de tendinopatía rotuliana.

VIII. Conclusión

La revisión de la literatura ha facilitado identificar como factores de riesgo para el futuro desarrollo de tendinopatía rotuliana a la disminución de la flexibilidad de musculatura anterior de muslo e isquiotibiales, la disminución de la fuerza rotadora externa y abductora de cadera, mientras que, la misma ha sido controversial con respecto a la movilidad de tobillo reducida y el posterior desarrollo patológico. Además, a partir de la revisión de la literatura ha sido posible identificar los puntos de cohorte o valores de referencia para las variables analizadas en la muestra del presente trabajo.

Se han evaluado a 26 atletas del salto del Centro de Alto Rendimiento Deportivo de la ciudad de Santa Fe y mediante dichas evaluaciones funcionales se ha obtenido como resultado que: el 15.38% de los atletas presentó déficit de fuerza en los músculos abductores de cadera, en el 46.15% se descubrió un déficit de fuerza en los músculos rotadores externos de cadera, en el 88.46% se evidenció un déficit de flexibilidad en los flexores de cadera, el 100% obtuvo déficits de flexibilidad en los isquiosurales, en cambio ninguno de los 26 exhibió un déficit en la dorsiflexión de tobillo. Por lo que, la realización de esta batería de test ha permitido evidenciar que un alto porcentaje de atletas presentan factores de riesgo para el desarrollo de tendinopatía rotuliana.

Se ha analizado si existe una asociación entre la presencia de los factores de riesgo mencionados anteriormente y sintomatología compatible con tendinopatía rotuliana mediante la implementación de una escala funcional denominada VISA-P-SP. Los resultados de dicha escala autoadministrada han arrojado que el 33% de los atletas obtuvo un resultado por debajo del punto de cohorte establecido por la evidencia, un número mucho menor al de atletas que presentaban algún factor de riesgo para el posterior desarrollo de PT.

Por lo tanto, en base a la literatura analizada y a las evaluaciones realizadas, es posible concluir que no ha existido una relación directa entre la presencia de factores de riesgo y el posterior desarrollo de tendinopatía rotuliana, al menos en la población analizada y con las medidas de valoración implementadas.

IX. Referencias bibliográficas

1. Alfonso VS. Dolor anterior de rodilla e inestabilidad rotuliana en el paciente joven. Ed Médica Panamericana. 2003;352.
2. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E. Patellar tendinopathy: Clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. J Orthop Sports Phys Ther [Internet]. 2015;45(11):887-98. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2015.5987>.
3. Muaidi QI. Rehabilitation of patellar tendinopathy. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2020;20(4):535-40.
4. Silva S, Ferreira R, Nakagawa A, Santos TH, Serrão J. Rehabilitation of Patellar Tendinopathy Using Hip Extensor Strengthening and Landing-Strategy Modification: Case Report With 6-Month Follow-up. J Orthop Sports Phys Ther. 2015;45(11):899-909.
5. Van der Worp H, de Poel HJ, Diercks RL, van den Akker-Scheek I, Zwerver J. Jumper's knee or lander's knee? A systematic review of the relation between jump biomechanics and patellar tendinopathy. Int J Sports Med. 2014 Jul;35(8):714–22.
6. Sprague AL, Smith AH, Knox P, Pohlig RT, Grävare Silbernagel K. Modifiable risk factors for patellar tendinopathy in athletes: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2018;52(24):1575–85.
7. Neumann DA. Kinesiology of the Musculoskeletal System - E-Book: Foundations for Rehabilitation. Vol. 784. Elsevier Health Sciences; 2016.
8. Arnal-Gómez A, Espí-López GV, Cano-Heras D, Muñoz-Gómez E, Balbastre Tejedor I, Ramírez-Iñiguez de la Torre MV, et al. Revisión bibliográfica sobre la eficacia del ejercicio excéntrico como tratamiento para la tendinopatía del tendón de Aquiles. Arch Prev Riesgos Labor [Internet]. 2020 [citado el 27 de octubre de 2022];23(2):211–33. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492020000200007.
9. Academia.edu. [citado el 9 de marzo de 2023]. Disponible en: https://www.academia.edu/download/61116308/Fisiologia_Articular20191103-105515-n8mj3b.pdf.

10. Silva S, Nakagawa R, Ferreira TH, Garcia A, Santos LC, Serrão J. Lower limb strength and flexibility in athletes with and without patellar tendinopathy. *Phys Ther Sport*. 2016;20:19–25.
11. Crossley KM, Thancanamootoo K, Metcalf BR, Cook JL, Purdam CR, Warden SJ. Clinical features of patellar tendinopathy and their implications for rehabilitation. *J Orthop Res* [Internet]. 2007;25(9):1164-75. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/jor.20415>.
12. Up.ac.pa:8080. [citado el 9 de marzo de 2023]. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1552/Manual%20oxford%20de%20medicina%20deportiva.pdf?sequence=1>.
13. Silva RS, Ferreira ALG, Nakagawa TH, Santos JEM, Serrão FV. Rehabilitation of patellar tendinopathy using hip extensor strengthening and landing-strategy modification: Case report with 6-month follow-up. *J Orthop Sports Phys Ther* [Internet]. 2015;45(11):899–909. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2519/jospt.2015.6242>.
14. Barker-Davies RM, Roberts A, Watson J, Baker P, Bennett AN, Fong DTP, et al. Kinematic and kinetic differences between military patients with patellar tendinopathy and asymptomatic controls during single leg squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* [Internet]. 2019;62:127-35. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.02.001>.
15. Janssen I, Steele JR, Munro BJ, Brown NAT. Previously identified patellar tendinopathy risk factors differ between elite and sub-elite volleyball players: Patellar tendinopathy and skill level. *Scand J Med Sci Sports* [Internet]. 2015;25(3):308–14. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/sms.12206>.
16. Ferreira VMLM, Oliveira RR, Nazareno TS, Freitas LV, Mendonça LD. Interaction of foot and hip factors identifies Achilles tendinopathy occurrence in recreational runners. *Phys Ther Sport* [Internet]. 2020;45:111–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.06.006>.
17. Zhang ZJ, Lee WC, Ng GYF, Fu SN. Isometric strength of the hip abductors and external rotators in athletes with and without patellar tendinopathy. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2018;118(8):1635–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-018-3896-x>.

18. Mendonça LD, Verhagen E, Bittencourt NFN, Gonçalves GGP, Ocarino JM, Fonseca ST. Factors associated with the presence of patellar tendon abnormalities in male athletes. *J Sci Med Sport* [Internet]. 2016;19(5):389–94. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2015.05.011>.
19. Díaz G, José J. Eficacia de los ejercicios excéntricos en tendinopatías rotulianas. Revisión bibliográfica. *Arch med deporte* [Internet]. 2016 [citado el 10 de marzo de 2023];59–66. Disponible en: <https://search.bvsalud.org/gim/resource/es/ibc-152182>.
20. Martinez AF, Silva S, Paschoal R, Souza B, Serrão L. Association of Ankle Dorsiflexion and Landing Forces in Jumping Athletes. *Sports Health*. 2022;14:932–7.
21. Zhang ZJ, Lee WC, Ng GYF, Fu SN. Isometric strength of the hip abductors and external rotators in athletes with and without patellar tendinopathy. *Eur J Appl Physiol* [Internet]. 2018;118(8):1635–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00421-018-3896-x>.
22. Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, Carter VS, Carlson GJ. Rodilla de saltador. *Orthop Clin North Am* [Internet]. 1973 [citado el 27 de octubre de 2022];4(3):665–78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4783891/>.
23. Giacomo D, Ellenbecker G, Kibler B. *Tennis Medicine: A Complete Guide to Evaluation, Treatment, and Rehabilitation*. Vol. 686. Springer; 2019.
24. De Ridder R, Witvrouw E, Dolphens M, Roosen P, Van Ginckel A. Hip strength as an intrinsic risk factor for lateral ankle sprains in youth soccer players: A 3-season prospective study. *Am J Sports Med* [Internet]. 2017;45(2):410–6. Disponible en: .
25. Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Responsiveness of the VISA-P scale for patellar tendinopathy in athletes. *Br J Sports Med* [Internet]. 2014;48(6):453–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2012-091163>.

X. Anexos

X.a. Escala VISA-P-SP

ESCALA VISA.

FINAL VERSION OF THE VISA-P-SP

Este es un cuestionario para la valoración de la gravedad de los síntomas en individuos con tendinopatía rotuliana. El término "dolor" en el cuestionario hace referencia a la zona específica del tendón rotuliano. Para indicar su intensidad de dolor, por favor, marque 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?

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

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

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

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.



Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

5. ¿Tiene problemas para ponerse en cuclillas?

Sin problemas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

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

Sin dolor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Dolor muy intenso/incapaz
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntos

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

Puntos

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 minutos	20-40 minutos	40-60 minutos	60-90 minutos	>90 minutos
6	12	18	24	30

Puntos

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

Puntos

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 minutos	10-20 minutos	20-30 minutos	>30 minutos
0	2	5	7	10

Puntos

Puntuación Total: /100

Nombre: _____
Fecha: _____

X.b. Consentimiento informado

DOCUMENTACIÓN DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

A. información para el participante

Título del Trabajo: Presencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas del centro de alto rendimiento deportivo de la Ciudad de Santa Fe.

Profesional responsable: Lic. Alejandro Enjuto.

Estamos invitando a participar en el estudio titulado Presencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas del centro de alto rendimiento deportivo de la Ciudad de Santa Fe a realizarse en Centro de Alto Rendimiento Deportivo de la ciudad de Santa Fe que tiene como objetivo identificar la presencia de factores de riesgo predisponentes al desarrollo de tendinopatía rotuliana en los atletas de salto del Centro de Alto de Rendimiento de la Ciudad de Santa Fe que puede ser beneficiosa para los atletas del centro y para los profesionales que forman parte del equipo de kinesiología.

Como parte del estudio se le harán evaluaciones funcionales que consistirán en: Test de Thomas, Test de AKE, estocada con soporte de peso, evaluación de fuera de abductores y rotadores externos de cadera y se les entregará una escala autoreportada denominada VISA-P-SP- El estudio que se le realizará no implican riesgos ni molestias para usted.

La participación en esta investigación puede ser beneficiosa para usted.

Su participación es voluntaria; usted tiene el derecho de retirarse del estudio en cualquier momento si así lo decide, sin que se resienta el servicio que recibe en el centro. Si usted tiene dudas acerca del estudio o por los estudios realizados puede concurrir cualquier día al centro y contactar al profesional responsable del estudio para aclarar sus dudas; los datos de los profesionales a cargo figuran en la Hoja de firmas.

La información que se recabe es estrictamente confidencial y se aplicará para dar respuesta a los objetivos del trabajo. En consecuencia la información que se elabore como resultado de la presente investigación será enunciada en un sentido general y no habrá ninguna referencia a cuestiones individuales o personales. Los resultados que se logren podrán ser presentados en congresos y/o publicaciones y la identidad del atleta no será revelada y su privacidad será preservada.

DOCUMENTACION DEL PROCESO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

B. Hoja de firmas

Me explicaron y leí antes de firmar sobre la participación en este trabajo de investigación.

Entendí que se trata de Presencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas del centro de alto rendimiento deportivo de la Ciudad de Santa Fe. Sé que puedo decidir libremente mi participación en este estudio y que aunque decida no participar más en algún momento. La participación es voluntaria y entendí que toda información personal que se recolecte es confidencial, y que no se me identificará en ningún momento. He leído y comprendido la información contenida en este formulario; he podido hacer todas las preguntas que creí necesarias. Se firman dos ejemplares iguales y se le entrega uno al firmante.

Firma del participante:

Lugar y Fecha:

Aclaración:

DNI N° :

Firma de testigo :

Lugar y Fecha:

Aclaración:

DNI N°:

Profesional que participó del proceso de Consentimiento informado

Firma:

Aclaración:

Lugar y Fecha:

Para preguntas o información usted puede tomar contacto con:

Nombre y apellido:

Lugar de contacto:

Teléfono:

X.d. Carta de solicitud para la realización del trabajo

Santa Fe 10/10/2022

Secretaría de Deportes de la Provincia de Santa Fe
Director de Deportes Federados de la Provincia de Santa Fe
Daniel Bosicovich

Por medio de la presente nos comunicamos con usted a fin de solicitar autorización para realizar nuestro trabajo final para acceder al título de Kinesiología y Fisiatría otorgado por la Universidad del Gran Rosario. El trabajo titulado “Presencia de factores de riesgo que puedan predisponer el desarrollo de tendinopatía rotuliana en atletas del centro de alto rendimiento deportivo de la Ciudad de Santa Fe” requiere de evaluaciones funcionales realizadas por nosotros y supervisadas por nuestro director, Alejandro Enjuto, en el mes de noviembre del corriente año, para las cuales el acceso a las instalaciones del Centro de Alto Rendimiento Deportivo será de gran utilidad.

Sin otro particular.

Saluda atentamente

Borzone Nicolas y Pioli Ramiro