



Universidad  
de Alcalá

**Universidad de Alcalá de Henares**

**Facultad de Fisioterapia**

**Departamento de Fisioterapia**

**Variaciones de la fuerza explosiva  
de los miembros inferiores en  
jugadores de baloncesto con  
tendinopatía rotuliana.**

**Autor:** Álvaro Mateos Nogal

**Tutor/a:** Susana Núñez Nagy, Profesora interina titular E.U.

Alcalá de Henares, a 26 de Mayo de 2011

**Universidad de Alcalá de Henares**  
**Facultad de Fisioterapia**  
**Departamento de Fisioterapia**



**Título:** Variaciones de la fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto con tendinopatía rotuliana.

**Autor:** Álvaro Mateos Nogal

**Tutor/a:** Susana Núñez Nagy, Profesora interina titular E.U.

Alcalá de Henares, a 26 de Mayo de 2011

**Firma del autor**

**VºBº del tutor/a**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer la realización de este trabajo a mis compañeras Ángela, Lucía y Esperanza, y a los tutores Francisco y Beatriz del C.E.P Torrejón de Ardoz por ayudarme a entender algunas premisas de la investigación y guiarme a través de ella.

Felicitar por su labor a todos los profesores que nos han enseñado a querer la fisioterapia y nos han animado a seguir estudiando y en especial a mi Susana por su intachable trabajo como tutora.

También quiero dedicar mi más sincero agradecimiento a mi familia por todo su apoyo y a mi novia Verónica por proporcionarme soporte estadístico y animarme a prosperar como profesional a todas horas.

Por último y no menos importante, dar gracias a los miembros del C.D.E. Baloncesto Torrejón por permitirme hacer el estudio con ellos.

## RESUMEN

**Introducción:** La tendinopatía rotuliana es una lesión que afecta alrededor de un 25% a los jugadores de baloncesto y en muchas ocasiones pasa desapercibida. En ella se producen varias alteraciones en la composición del tendón pudiendo modificar sus propiedades mecánicas. Muchas veces, dichas lesiones no reciben tratamiento y el jugador debe continuar su actividad deportiva.

**Hipótesis:** Las tendinopatías rotulianas modifican la fuerza explosiva de los miembros inferiores en los jugadores de baloncesto.

**Objetivo:** Demostrar la relación que existe entre las tendinopatías rotulianas y fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto.

**Diseño del estudio:** Estudio transversal.

**Materiales y métodos:** 66 jugadores del C.D.E Baloncesto Torrejón fueron definitivamente incluidos en el estudio. Estos cumplimentaron un cuestionario con preguntas acerca de su antropometría, posición de juego, años de práctica deportiva, horas de entrenamiento y otros ítems acerca de la tendinopatía rotuliana. Tras esto, eran sometidos a palpación por parte del fisioterapeuta y clasificados en Grupo Tendinopatías (GT) o Grupo No tendinopatías (GNT). Por último, realizaron el *Standing Long Jump Test* (SLJT) para comprobar su fuerza explosiva en los miembros inferiores. Los datos se analizaron estadísticamente con el SPSS 15.0 y se agruparon por edades de salto (Infantiles, Cadetes, Junior y Senior).

**Resultados:** El porcentaje de lesionados fue del 27,3 %. Los valores antropométricos eran mayores en aquellos que padecían la lesión por lo que los pivots fueron los más afectados. Las horas de entrenamiento y los años de práctica deportiva fueron mayores en los GT de infantiles y cadetes, y menores en el mismo grupo en los Juniors y Seniors. Del mismo modo, el SLJT proporcionó resultados significativos en infantiles y cadetes ( $p= 0.005$  y  $0.045$ ), mientras que en Juniors y Seniors no fueron significativos ( $p= 0.517$  y  $0.336$ ).

**Conclusión:** En Infantiles y Cadetes, la fuerza explosiva de los miembros inferiores está disminuida en los jugadores del GT mientras que en Juniors y Seniors, la fuerza explosiva no está alterada en los jugadores del GT.

**PALABRAS CLAVE:** Tendón Rotuliano, Tendinopatía, Fuerza Muscular, Baloncesto, Standing Long Jump Test, Palpación y Fisioterapia.

## **ABSTRACT**

**Background:** Patellar tendinopathy is an injury that affects about 25% of basketball players and often goes unnoticed. It produces several alterations in tendon composition and may modify its mechanical properties. Many times, these injuries aren't treated and players continue their sport activity.

**Hypothesis:** Patellar tendinopathy modifies explosive strength of the lower limb in basketball players.

**Objective:** To prove the relation between patellar tendinopathy and explosive strength of the lower limb in basketball players.

**Study design:** Transversal study.

**Materials and methods:** 66 players of C.D.E. Baloncesto Torrejón were definitively included in the study. The first step was to fill in a questionnaire about their anthropometry, playing position, years of sport practice, training hours and other questions about patellar tendinopathy. After that, they were subjected to palpation by the physiotherapist and classified in Grupo Tendinopatías (GT) or Grupo No Tendinopatías (GNT). Finally, they did the Standing Long Jump Test (SLJT) to check its explosive strength in the lower limb. Statistically analyzed with SPSS 15.0 and they were classified by jump age groups.

**Results:** At the end of analysis, the percentage of injuries was 27%. Anthropometric values were higher in those who suffered the injury so the pivots were most affected. Hours of training and years of sport practice was higher in GT of Infantiles and Cadetes, and lower in the same group of juniors and seniors. Similarly, the SLJT provided significant results in Infantiles and cadets ( $p = 0.005$  and  $0.045$ ), while in juniors and seniors were not significant ( $p = 0.517$  and  $0.336$ ).

**Conclusion:** In Infantiles and Cadetes, there's a reduction of explosive strength of lower limbs in players with patellar tendinopathy while in Juniors and Seniors, the explosive strength is not altered in players with patellar tendinopathy.

**KEYWORDS:** Patellar Tendon, Tendinopathy, Muscular Strength, Basketball, Standing Long Jump Test, Palpation, Physical Therapy Modalities.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Epidemiología.....	1
1.2. Anatomía.....	1
1.3. Fisiología.....	2
1.4. Fisiopatología.....	4
1.5. Factores de riesgo.....	7
1.6. Valoración fisioterapéutica.....	8
1.7. Tratamiento.....	8
1.8. Justificación.....	11
<b>2. Materiales y métodos.....</b>	<b>13</b>
2.1. Muestra.....	13
2.2. Sesgos.....	13
2.3. Criterios de inclusión.....	13
2.4. Criterios de exclusión.....	14
2.5. Cuestionario.....	15
2.6. Criterio diagnóstico.....	15
2.7. Standing Long Jump Test.....	17
2.8. Análisis estadístico.....	18
<b>3. Resultados.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Discusión.....</b>	<b>22</b>
<b>5. Conclusión.....</b>	<b>25</b>
<b>6. Limitaciones del estudio.....</b>	<b>26</b>
<b>7. Bibliografía.....</b>	<b>27</b>
<b>8. Anexos.....</b>	<b>31</b>
8.1. Anexo 1: Hoja informativa.....	31
8.2. Anexo 2: Consentimiento informado.....	32
8.3. Anexo 3: Cuestionario, Palpación y SLJT.....	33
8.4. Anexo 4: Solicitud de aprobación por el C.D.E. Baloncesto Torrejón.....	34

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

- AGEs: Productos avanzados de la glicosilación.....	3
- AINEs: Antiinflamatorios no esteroideos.....	9
- COL5A1: Cadena alfa 1 del colágeno V.....	8
- EPI: Electrolisis percutánea intratisular.....	11
- ESWT: Litotricia extracorpórea por ondas de choque.....	10
- EVA: Escala visual análoga.....	10
- GT: Grupo Tendinopatías.....	15
- GNT: Grupo No Tendinopatías.....	15
- HP: Piridolina.....	3
- HTA: Hipertensión arterial.....	8
- IRC: Insuficiencia Renal Crónica.....	8
- Laser: Amplificación de Luz por Emisión Estimulada de Radiación.....	9
- LES: Lupus Eritematoso Sistémico.....	8
- LP: Lisilpiridolina.....	3
- MFT: Masaje de fricción transversa.....	9
- OTG: Órgano tendinoso de Golgi.....	3
- PD: Power Doppler.....	6
- PGE2: Prostaglandinas E2.....	5
- SLJT: Standing Long Jump Test.....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

### Figuras

- Figura 1: Anatomía de la rodilla.....	2
- Figura 2: Biopsia del tendón rotuliano sano.....	3
- Figura 3: Estructura interna del tendón.....	3
- Figura 4: Biopsia del tendón rotuliano con tendinopatía.....	4
- Figura 5: Estructura interna del tendón con tendinopatía.....	4
- Figura 6: Ecografía del tendón rotuliano.....	6
- Figura 7: Carrera rápida con balón.....	12
- Figura 8: Dribbling.....	12
- Figura 9: Rebote defensivo.....	12
- Figura 10: Palpación del polo inferior de la rótula.....	16
- Figura 11: Palpación de la tensión del tendón.....	16
- Figura 12: Posición inicial del SLJT.....	17
- Figura 13: Posición final del SLJT.....	17
- Figura 14: Salto de un jugador de baloncesto.....	24

### Tablas

- Tabla 1: Tabla de recuento de la muestra.....	14
- Tabla 2: Tabla de datos del GT.....	19
- Tabla 3: Tabla de datos del GNT.....	19
- Tabla 4: Tabla de datos del SLJT.....	21

### Gráficas

- Gráfica 1: Gráfica de posiciones de juego.....	20
--	----

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1 Epidemiología

El baloncesto es uno de los deportes más conocidos y es practicado por mucha gente tanto a nivel nacional como autonómico. En el año 2009 se concedieron 385.430 licencias federadas en toda España, siendo 47.684 otorgadas en la Comunidad de Madrid a un total de 4.528 equipos <sup>1</sup>.

Uno de los clubes más importantes en la Comunidad de Madrid es el C.D.E. Baloncesto Torrejón, de la localidad de Torrejón de Ardoz. En marzo de 2011, su plantilla la forman 106 jugadores federados divididos en 11 equipos <sup>2</sup>.

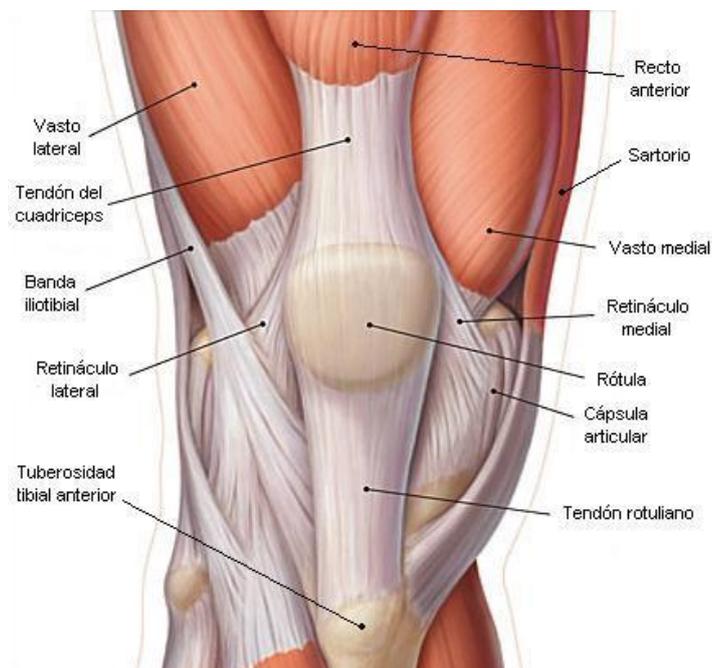
En el baloncesto, al ser un deporte de contacto y velocidad, es habitual que se produzcan lesiones. A pesar de la discrepancia en los estudios, entorno a un 50% de las lesiones se producen en los miembros inferiores, siendo la rodilla la zona más afectada junto al tobillo con un 26% de las afectaciones de miembro inferior. La mayoría de estas lesiones se producen en los contactos con los rivales, caídas contra la superficie de juego o un mal apoyo tras el salto <sup>3, 4, 5, 6, 7, 8</sup>.

La patología sobre la que se va a centrar el presente estudio, son las tendinopatías rotulianas. También conocida como *Jumper's Knee* o rodilla del saltador, esta lesión suele aparecer en deportes donde se necesite mucha potencia de salto como el voleibol o el baloncesto. Según Dick *et al.* (2007) las lesiones del tendón rotuliano componen entorno a un 3% de las lesiones totales en el baloncesto mientras que Zwerver *et al.* (2010) y Garrido *et al.* (2010), refiriéndose a las tendinopatías rotulianas, hacen alusión a un 31.9% y un 40% respectivamente. El interés por esta patología se debe a que, al contrario que en otras lesiones, no se necesita una gran fuerza externa para que se produzca, por lo que en muchas situaciones se podría evitar tomando las medidas adecuadas y conociendo los factores que la provocan <sup>5, 9, 10, 11</sup>.

## 1.2 Anatomía

El tendón rotuliano es una lámina tendinosa aplanada, ancha y muy gruesa, que constituye la parte subrotuliana del tendón de inserción del músculo cuádriceps femoral en la tibia. Se inserta superiormente en el polo inferior de la rótula y en la

cara anterior de la misma. Las fibras más superficiales no presentan inserciones en la rótula y son una continuidad de las fibras del tendón del cuádriceps. Este ligamento se dirige oblicuamente hacia inferior y lateral, estrechándose en su parte más distal para insertarse en la tuberosidad anterior de la tibia. Algunas fibras de la aponeurosis del tensor de la fascia lata cruzan transeversalmente la cara anterior del tendón reforzándolo e imprimiéndole una curvatura de concavidad anterior. Además, los músculos vasto lateral y vasto medial del cuádriceps también mandan inserciones oblicuas y longitudinales que se insertan en la tibia. La cara posterior del tendón rotuliano queda adyacente al cuerpo adiposo infrarotuliano. La bolsa sinovial infrarotuliana es la encargada de separar inferiormente el tendón rotuliano y la tuberosidad anterior de la tibia <sup>12</sup>.

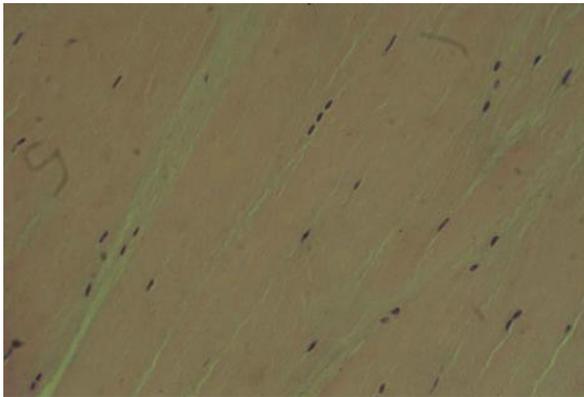


**Figura 1:** Anatomía de la rodilla (modificada de [www.floradesign.pl](http://www.floradesign.pl))

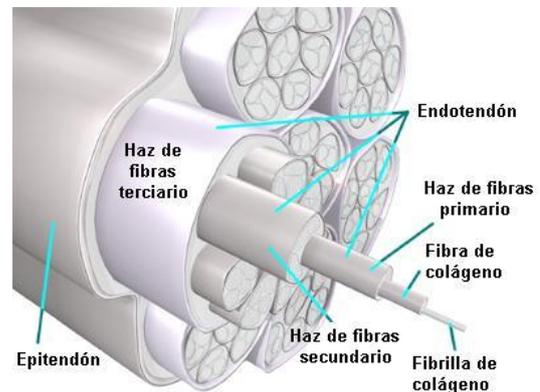
### 1.3 Fisiología

Los tendones son estructuras viscoelásticas que están hechas de fibras de colágeno (primarias, secundarias y terciarias), cada una envueltas en el **endotendón**, que a su vez están envueltas por el **epitendón**, formando el actual tendón. Rodeando al epitendón, existe una lámina de tejido llamada **paratendón**, que aloja un contenido rico en mucopolisacáridos para disminuir la fricción y proteger al tendón. Los tendones están formados por: **colágeno** (65% a 80%) compuesto por

fibras primarias que otorgan fuerza ante grandes cargas, **elastina** (1% a 2%) que da flexibilidad y elasticidad, y una **matriz** a base de agua, proteoglicanos y glicoproteínas <sup>13</sup>.



**Figura 2:** Biopsia del tendón rotuliano (extraída de Rees et al) <sup>19</sup>.



**Figura 3:** Estructura interna del tendón (modificada de [www.orthoandsportspt.com](http://www.orthoandsportspt.com)).

Entre las fibras de colágeno se producen puentes cruzados que contribuyen a dar estabilidad y mejorar las propiedades mecánicas del tendón. Son enlaces intermoleculares cruzados trivalentes de **piridolina (HP)** y **lisilpiridolina (LP)**. El bajo movimiento del colágeno permite generar más enlaces cruzados a través de reacciones no enzimáticas de glucosa. Este proceso produce la acumulación de **productos avanzados de la glicosilación (AGEs)** en el tejido del tendón. Se sabe que su acumulación produce un tendón resistente a la carga, pero también rígido y con posibilidades de fibrosar. También ha sido demostrado que la densidad de los puentes de AGEs en el colágeno es más alta en personas mayores aunque hay pocos datos sobre la influencia de la edad en la densidad de estos puentes <sup>14</sup>.

Los tendones son estructuras metabólicamente activas y no inertes como se pensaba anteriormente por lo que están vascularizadas e inervadas por los vasos y nervios adyacentes. Las terminaciones nerviosas se dividen en 4 tipos: **corpúsculos de Ruffini**, **corpúsculos de Pacini**, **órganos tendinosos de Golgi (OTG)** y **terminales nerviosas libres**. Los dos primeros son mecanorreceptores de adaptación lenta y rápida respectivamente, los OTG transmiten información acerca de la tensión y posición del tendón y las terminales nerviosas libres transmiten los estímulos nociceptivos <sup>13</sup>.

Los tendones están sujetos a cambios dependiendo de la carga física a la que

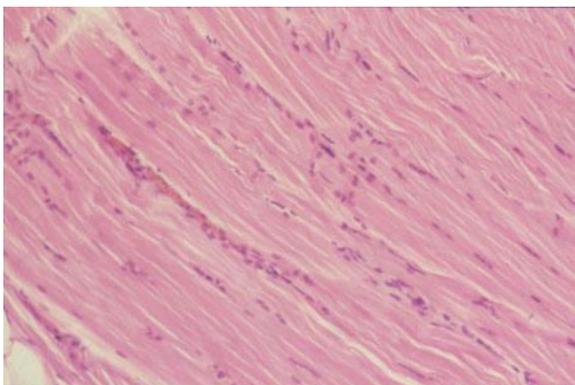
se los someta. Pueden tener diferencias en su metabolismo, composición y estructura. Cuanto mayor es la sección transversal de un tendón, mayor será la capacidad para soportar grandes esfuerzos antes de que se dañe <sup>13</sup>.

En reposo, las fibras de colágeno del tendón tienen un aspecto ondulado. Esa ondulación actúa como amortiguación en caso de pequeños estiramientos. Las fibras de colágeno de los tendones son capaces de recuperar su longitud **siempre que esta no supere el 8%** del estiramiento total. A partir del 8%, ocurre una pequeña ruptura debido al fallo ténsil de las fibras y la rotura de los puentes cruzados. Sin embargo, las fibras de elastina pueden elongarse sin romperse hasta un 150% <sup>13</sup>.

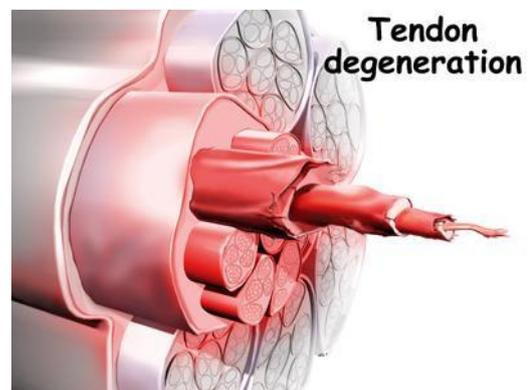
En el caso del tendón rotuliano, se ha visto que es capaz de soportar 17 veces el peso del cuerpo en la práctica de halterofilia y unas 7 veces en el baloncesto. Más allá de esas cargas y especialmente con el trabajo excéntrico, se comienza a generar el proceso conocido como tendinopatía o tendinosis <sup>13, 15, 16</sup>.

#### 1.4 Fisiopatología

El término “tendinitis” se ha utilizado históricamente para describir el dolor de un tendón, lo que implicaba inflamación como proceso principal. Sin embargo las terapias convencionales para la inflamación han dado resultados limitados y recientes estudios han demostrado la presencia de cambios degenerativos coexistentes en el tendón. Por ello, actualmente el término **“tendinopatía”** o **“tendinosis”** está cobrando mayor importancia para describir estas lesiones <sup>13</sup>.



**Figura 4:** Biopsia del tendón con tendinopatía (extraída de Rees et al) <sup>19</sup>.



**Figura 5:** Estructura del tendón con tendinopatía (extraída de [www.skillbuilders.patientsites.com](http://www.skillbuilders.patientsites.com)).

Recientes estudios indican que a pesar de que el proceso en sí no es una reacción inflamatoria, esta aparece inicialmente, llevándose a cabo la liberación de varios tipos de células. Estas son las **células reparadoras** (leucocitos, granulocitos y macrófagos) y **células mediadoras de la inflamación** como los mastocitos, que liberan las sustancias vasoactivas, angiogénicas y fibróticas (**prostaglandinas E2 (PGE2), leucotrienos B4, histamina, factor de crecimiento y proteinasas**). Estas sustancias aparecen principalmente en las fases agudas de la lesión y van disminuyendo a medida que cesa el dolor y los fenómenos vasculares, a pesar de que algunas células reparadoras sigan encontrándose en cantidad en el tejido afectado. A pesar de la disparidad, algunos investigadores han descubierto niveles de PGE2 producidas por los fibroblastos y la presencia de mastocitos en fases crónicas aunque todavía no se sabe qué papel puedan desempeñar <sup>17, 18</sup>.

Hace unos años se creía que la carga excesiva del tendón, ante la presencia de desviaciones estructurales (torsión tibial externa, anteversión femoral o excesiva pronación del pie) podría provocar la tendinopatía rotuliana. A esto habría que sumarle un posible "impingement" en el polo inferior de la rótula debido al potencial de compresión que sufre el tendón rotuliano de 0° a 60° de flexión. Actualmente, existen varias teorías en auge acerca de la etiología de las tendinopatías.

- **Teoría mecánica:** argumenta que las cargas repetidas sobre el tendón más allá del rango de estrés fisiológico provocan el fallo del tendón. Como se explicaba anteriormente en la fisiología del tendón, el trabajo excéntrico (principalmente) repetido sobre un tendón elongado por encima del 8% produce la rotura de las fibras del colágeno. Esta teoría explica cómo se acumula el daño en los tendones a lo largo del tiempo y por qué se trata de un proceso degenerativo en lugar de crónico. No obstante, no explica por qué ciertas zonas del tendón sufren más que otras ni el dolor asociado a las tendinopatías crónicas. Es la teoría más aceptada y se cree que la sobrecarga del tendón es un proceso que siempre está presente en las tendinopatías.
- **Teoría vascular:** basada en un compromiso de la circulación del tendón, cuyas necesidades no podrían ser suplidas, originando la tendinopatía. Este compromiso se agravaría aún más con el ejercicio. Afecta principalmente al tendón de Aquiles, al del supraespinoso y al de tibial posterior. Esta teoría genera bastante controversia ya que algunos autores sugieren zonas de

hipovascularización distintas en cada tendón.

- **Teoría neural:** esta teoría se basa en varias observaciones: La inervación de los tendones, asociación de las terminales nociceptivas de los tendones y los mastocitos, presencia de prostaglandinas y glutamato en algunos tendones y su posible asociación a las radiculopatías. Se requiere mayor investigación para desarrollar esta teoría.

En la práctica, una tendinopatía parece ser el resultado de las 3 teorías; incluso se están desarrollando otros conceptos como los fallos en la curación y las lesiones por desuso <sup>16, 19</sup>.

Las porciones afectadas del tendón cambian su apariencia macroscópica blanca y brillante a una más gris y amorfa. El engrosamiento puede ser nodular, fusiforme o difuso. Histológicamente, **los cambios degenerativos** (hialinos, mucoides o mixoides, hipóxicos, fibrinoides y grasos) **se encuentran en el 90% de los tendones sintomáticos.**

Mediante la exploración con ultrasonidos, se han observado zonas hipoecoicas en los tejidos dañados y en casos como el tendón rotuliano, formación de nuevos vasos sanguíneos o **neovascularización** mediante Power Doppler (PD). *Hoksrud et al* descubrieron en su estudio que 60% de los pacientes tenían modificaciones estructurales en el tendón junto a la neovascularización del mismo y que estos referían mayor dolor que aquellos en los que no se apreciaba neovascularización. El hecho de poseer neovascularización en un tendón rotuliano sin cambios estructurales supone un factor de riesgo para desarrollar tendinopatía rotuliana <sup>19, 20, 22, 23</sup>.



**Figura 6:** Ecografía del tendón rotuliano. **A:** Ecografía normal del tendón rotuliano. **B:** Ecografía del tendón rotuliano con zona hipoecoica. **C:** Neovascularización del tendón rotuliano vista con PD. (modificada de Hoksrud et al) <sup>23</sup>.

Las diferentes áreas del tendón pueden mostrar mucha densidad celular en caso de que haya mucha actividad metabólica, o por el contrario, poca densidad.

Tras la lesión, las fibras de colágeno se muestran desiguales, con ondulación irregular, pérdida de bandas transversales, separación y **ruptura de fibras**. Las fibras primarias son reemplazadas a veces por **calcificaciones, formaciones fibrocartilaginosas, tejido óseo o tejido adiposo (tendolipomatosis)**. Los tendones dañados suelen tener un **mayor porcentaje de fibras terciarias**, que tienen un menor número de puentes cruzados, perdiendo así, parte de las propiedades mecánicas del tendón y su capacidad para transmitir la fuerza del músculo <sup>13, 24</sup>.

También pueden aparecer **cambios peritendinosos**, aunque se asocian frecuentemente a los tendones con sinovial. En fases agudas, aparece exudado fibrinoso y en fases tardías se da la proliferación de nuevos fibroblastos y miofibroblastos, **que pueden provocar un estado de contracción permanente** que puede constreñir los canales vasculares adyacentes <sup>13</sup>.

El daño estructural que se asocia con mayor frecuencia a las tendinopatías es la **pérdida integridad de la matriz extracelular**, principal sustento de las fibras del tendón. El tejido dañado es fagocitado por las metaloproteasas para que se produzca la posterior reparación de la matriz <sup>18</sup>.

Otro hecho importante es que en las tendinopatías se produce un mayor número de **apoptosis** o “muerte celular programada”. Esto se debe al estrés oxidativo que producen las grandes dosis de roturas tisulares en los tejidos humanos y animales <sup>18</sup>.

## 1.5 Factores de riesgo

Muchos factores están implicados en la patogénesis de las tendinopatías y los daños producidos dependen de la fuerza del factor y la duración de su presencia. Estos factores pueden ser extrínsecos e intrínsecos.

Los extrínsecos son aquellos factores ajenos al jugador como el estado de la **superficie de juego, climas fríos, tiempo de entrenamiento, el uso o consumo de determinadas sustancias, el trabajo intenso** o las **actividades físicas repetitivas** del baloncesto como son los saltos, la carrera y las paradas súbitas.

Dentro de los factores intrínsecos encontramos los factores genéticos que

pueden alterar la composición del colágeno produciendo tendinopatías crónicas, como por ejemplo la pertenencia al **grupo sanguíneo 0**, la alteración en la distribución del gen **Tenascin-C** en la matriz extracelular o la mutación de la **cadena alfa 1 del colágeno V (COL5A1)**. Las **alteraciones biomecánicas** como la disminución de la dorsiflexión de tobillo y el acortamiento tanto del músculo cuádriceps como de los músculos isquiotibiales parece estar relacionado también con las tendinopatías rotulianas. Por último, algunas enfermedades como la **obesidad**, la **diabetes** (incremento de los AGEs en el tendón), la **hipertensión (HTA)**, la hiperuricemia, las enfermedades neurológicas e infecciosas, las enfermedades sistémicas hereditarias como **Ehlers-Danlos** y **Marfan**, la **insuficiencia renal crónica (IRC)**, la **psoriasis**, el **lupus eritematoso sistémico (LES)** y el **hipertiroidismo** también pueden predisponer la aparición de esta lesión <sup>11, 19, 25</sup>.

## 1.6 Valoración fisioterapéutica

La clínica de esta patología es el dolor en la zona del tendón que aparece con la actividad física pesada o ligera si los gestos son repetitivos a lo largo del tiempo, limitando así la realización de dicha actividad. Puede aparecer también cuando cesa la actividad física y acompañado de rigidez a primeras horas de la mañana.

Su diagnóstico se lleva a cabo habitualmente mediante la exploración clínica del tendón aunque no se sabe con exactitud el alcance de las lesiones hasta que no se practica una ecografía o una resonancia magnética. No obstante, estos medios se utilizan habitualmente cuando los métodos conservadores médicos y la fisioterapia han fallado y el paciente es susceptible de una operación quirúrgica. El examen físico puede revelar **dolor** (a la palpación y con la contracción muscular), **tensión**, **aumento de volumen del tendón y disminución de la movilidad articular**. Algunos son síntomas de la inflamación, por lo que no siempre estarán presentes en la lesión.

Cabe recordar que no existe una clara relación entre los daños anatómicos encontrados y la clínica ya que pueden seguir existiendo procesos degenerativos en el tendón y no provocar dolor. No obstante, tendones con daños tisulares tienen 4,2 veces más probabilidad de desarrollar de nuevo sintomatología <sup>13, 20, 21, 26, 27</sup>.

## 1.7 Tratamiento

Los métodos conservadores de tratamiento a los que se hacía referencia en el párrafo anterior son los **antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)** y las inyecciones de corticoesteroides o **infiltraciones**, cuyo objetivo es disminuir el dolor del paciente de manera temporal <sup>19</sup>.

En el campo de la fisioterapia existen varios tratamientos o tendencias para abordar las tendinopatías. Estos han ido acompañando siempre a los descubrimientos que se hacían en las investigaciones.

En un primer momento, estando en la creencia de que las tendinopatías eran procesos inflamatorios, los tratamientos empleados en fisioterapia estaban dirigidos a remitir esa inflamación. Algunas de esas técnicas son la **crioterapia**, empleada en fases agudas por su efecto vasoconstrictor en la zona; la **ultrasonoterapia**, utilizada durante todas las fases principalmente por su efecto mecánico (alineación de las fibras y síntesis de colágeno); el **laser**, con un efecto similar a los ultrasonidos aunque con mejores resultados según algunos estudios y las **iontoforesis** y **fonoforesis**, que proporcionaba un efecto similar a la medicación pero administrado por vía tópica. Dentro de las técnicas manuales se aplica el **masaje de fricción transversa (MFT) o Cyriax** junto con estiramientos, que pretenden provocar hiperemia, realinear las fibras del tendón eliminando adherencias y saturar las terminales nerviosas libres mediante la teoría de la compuerta, y las técnicas de **movilización del tejido blando**, que buscan producir vasodilatación en los tejidos adyacentes al tendón aunque sus efectos todavía se están investigando. Las **ortesis** también eran muy frecuentes hace unos años, incluso las inmovilizaciones totales mediante escayolas, pero debido al efecto negativo que provocaban sobre la lesión, se han ido descartando del tratamiento <sup>19</sup>.

Tras los avances en la investigación y un mayor interés en conocer porqué en muchos casos estos tratamientos no producían los resultados deseados, los fisioterapeutas se centraron en la nueva teoría sobre las tendinopatías, la **teoría adaptativa**. Esta sugiere que el tendón, como todas las estructuras del cuerpo, se adapta a las cargas que le demandamos: si se ejercita, el tendón se elongará y fortalecerá, mientras que durante los periodos prolongados de reposo, el tendón se

retrae. La carga mecánica que soporta un tendón en un momento determinado tiene un límite y por mucho que se adapte, si el deportista sigue forzándolo inadecuadamente, este empieza a sufrir daños pudiendo evolucionar a roturas más importantes. En estos casos, la solución era dejar de entrenar durante un tiempo y luego volver poco a poco a la competición mediante sesiones de entrenamiento y fisioterapia para remitir el dolor y la inflamación. Si esta progresión no se realizaba adecuadamente, ya fuera por las prisas de volver a la competición o por un error en la dosificación del esfuerzo, el deportista corría el riesgo de caer de nuevo en la lesión.

Además, en el caso de los deportistas de élite, que se someten a duros entrenamientos en pos de conseguir buenos resultados, la sollicitación de los tendones es tal, que muchos de ellos padecen tendinopatías de forma crónica, viéndose obligados a competir y convivir con molestias. Por ello, entrenar asiduamente, incluso en periodos de vacaciones, se convierte casi en una obligación.

De este modo, surgía una nueva corriente de tratamiento fisioterapéutico, basada en la planificación y dosificación del ejercicio. El pilar principal de esta corriente es el **ejercicio excéntrico** del tendón implicado. Cada tendón tiene un protocolo de actuación distinto, que dependerá del estado del paciente. Aunque se han hecho muchos avances, aún se tiene que investigar más acerca de qué tipo de ejercicios convienen a cada tendón. En el caso del tendón rotuliano, los protocolos de Alfredson y Purdam son unos de los más aceptados. Estos autores promueven la realización de ejercicio excéntrico de los extensores de rodilla llegando a 60° o 90° de flexión en lugar de concéntrico dado que en un estudio de Alfredson (2005), la tasa de mejora del grupo de ejercicio excéntrico llegó a un 88%. Incluso al realizarlo sobre una cuña de 25° se consiguen mejores resultados que sobre una superficie lisa. Estos deben realizarse con 3 series de 15 repeticiones 2 días a la semana, los 7 días a la semana, durante 12 semanas. Siempre deben ir hacia la progresión: empezamos con sentadillas simples con dos piernas, luego cargando peso, luego con una pierna... Los ejercicios deben rondar el 4-5 de la escala visual analógica (EVA). Los resultados que se obtienen de este tratamiento son la disminución de la neovascularización, del dolor, de las alteraciones del tendón y de su grosor <sup>19, 25, 28</sup>.

Un instrumento empleado en fisioterapia para el tratamiento de tendinopatías

desde hace unos años es la **litotricia extracorpórea por ondas de choque (ESWT)**. Este se centra especialmente en los tendones con calcificaciones, ya que utiliza unos principios basados en la pulverización de los cálculos renales y biliares. Además favorece la regeneración tisular estimulando fibroblastos y osteoblastos <sup>19</sup>.

La **electrolisis percutánea intratisular (EPI)** es otra nueva herramienta de los fisioterapeutas que consiste en aplicar corrientes galvánicas en la zona con daños degenerativos con una aguja de acupuntura. Dicha acción busca provocar de nuevo un proceso inflamatorio permitiendo la fagocitosis y reparación de tejidos dañados <sup>11</sup>.

El tratamiento médico también ha variado y han emergido tratamientos. Algunos buscan la esclerosis de esos nuevos vasos sanguíneos como las infiltraciones de **polidiocanol** o regenerar la matriz mediante la infiltración de **glucosaminoglicanos**. Otras están aún en fase de estudio como las infiltraciones de **heparina, dextrosa, aprotinina** o **células rojas autólogas** y la aplicación de **gliceril trinitrato** tópico <sup>20, 24</sup>.

## 1.8 Justificación.

Algunos estudios han investigado la relación entre los saltos y ejercicios de fuerza de los deportistas y las tendinopatías rotulianas. Cook *et al.* (2004) afirman que en su estudio no se han apreciado cambios significativos en el salto vertical en jugadores de baloncesto con tendones normales y anormales (sintomatología y anomalías ultrasonográficas) pero sí en jugadoras; al contrario que Gaida *et al.* (2004) que no encontró grandes cambios entre las jugadoras. Sin embargo, según Lian *et al.* (2008), en jugadores de voleyball, aquellos con un historial de tendinopatías rotulianas mostraron un aumento de sus capacidades respecto a aquellos que no tenían un historial de tendinopatía rotuliana. Steele *et al.* (2008) concluyen en su estudio que los saltos con parada o *stop-jump movement* pueden ser más dañinos para los tendones cuando la caída tiene un componente horizontal que cuando es puramente vertical y coinciden con Edwards *et al.* (2007) en que la fatiga del tendón está asociada a un salto más “rígido”, pero no han podido verificar si la fatiga, y por consecuente ese cambio en el salto, puede ser dañino para el tendón. Nagano *et al.* (2007) afirman que en el salto horizontal, la energía muscular es transformada en energía mecánica de forma más efectiva que en el salto vertical

pudiendo producirse por el desplazamiento del centro de gravedad sobre la base de sustentación. Este mayor nivel de energía podría explicar que las caídas fueran más peligrosas cuando son horizontales que verticales <sup>16, 29, 30, 31, 32, 33</sup>.

En este estudio, se analiza la relación entre la fuerza explosiva de los miembros inferiores y las posibles tendinopatías presentes en los jugadores de baloncesto mediante los resultados obtenidos a través del test de salto horizontal. Además se buscará la posible asociación con otros factores antropométricos, baloncestísticos y de la lesión en sí. Dar luz a estas incógnitas puede ser interesante ya que para los clubes de baloncesto es de vital importancia, tanto a nivel competitivo como económico, que sus jugadores se encuentren en óptimas condiciones para la práctica deportiva. Si existiera una disminución de la fuerza explosiva de los miembros inferiores en los casos de tendinopatías rotulianas, eso podría incurrir en la disminución de posesiones en el salto inicial y de rebotes tanto ofensivos como defensivos, especialmente en el caso de los pívots. Los jugadores exteriores pueden ver afectada la capacidad de contraataque y el dribbling al disminuir la velocidad punta y la aceleración. Esta patología carece de la importancia que realmente tiene para los deportistas. La fisioterapia podría jugar un papel más activo del que saldrían beneficiados tanto jugadores como clubes.



**Figuras 7, 8 y 9:** (De izquierda a derecha) carrera rápida con balón (extraída de [www.sportsmaniac.wordpress.com](http://www.sportsmaniac.wordpress.com)), Dribbling (extraída de [www.elpais.com](http://www.elpais.com)) y Rebote ofensivo (extraída de [www.bleachreport.com](http://www.bleachreport.com)).

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Población**

Los sujetos pertenecen al club de baloncesto “C.D.E. Baloncesto Torrejón” de la localidad madrileña de Torrejón de Ardoz. Estos jugadores, con edades comprendidas **entre los 12 y los 30 años**, pertenecían a las categorías/ligas Preinfantil (12 y 13 años), Infantil (13 y 14), Cadete (14, 15 y 16), Junior (16, 17 y 18) y Senior: Nacional y EBA (>18). Para calcular el tamaño de la muestra, se tomó como nivel de confianza un 95%. Ante los resultados tan dispares de los anteriores estudios, la proporción de la muestra que se asumió fue del 32% al que hace referencia Zwerver *et al.* (2010), con un error muestral o precisión del 7%. De este modo, fueron 75 de los 106 jugadores los que entraron en el estudio.

### **2.2 Sesgos**

Los resultados presentados por Cook *et al.* (2004) y Gaida *et al.* (2004) en relación al sexo son contradictorios. Así mismo, como el cálculo del tamaño muestral se basa en estudios realizados sobre varones, se decidió elegir a éstos para realizar el estudio.

En cuanto a los sesgos de información, toda la recogida de información y la elaboración de la base de datos la realizó el fisioterapeuta organizador del estudio. El propio fisioterapeuta realizó la asignación al GT o GNT, por lo que no fue ciego al grupo al que pertenecía cada jugador. No se informó a aquellos interesados en conocer sus medidas de salto hasta que todos los miembros del equipo terminaron los saltos. Es más, para que los jugadores no se centraran solo en el SLJT, se les pidió también salto monopodal con cada pie. El análisis estadístico de la base de datos, descrito posteriormente, fue llevado a cabo por una estudiante de ingeniería. Dicho análisis fue ciego ya que la persona que realizaba la estadística únicamente tuvo acceso a los datos recogidos por el fisioterapeuta <sup>34</sup>.

### **2.3 Criterios de inclusión**

Tras la aceptación de la realización de este estudio por parte del C.D.E. Baloncesto

Torrejón, la muestra se sometió a los siguientes criterios de inclusión:

- Varones de entre 12 y 30 años que se encuentren en activo deportivamente.
- Consentimiento informado debidamente cumplimentado.

De la muestra inicial, 6 jugadores fueron excluidos por no cumplimentar el consentimiento informado, quedándose la muestra en 68 participantes.

## 2.4 Criterios de exclusión

Se rechazaron los sujetos que cumpliesen alguno de los siguientes criterios:

- Si el paciente se encuentre de baja médica por la tendinopatía rotuliana.
- Tendinopatía bilateral no diferenciable mediante la palpación.
- Presentar algún tipo de patología ortopédica, reumática o traumática activa en los miembros inferiores en el momento de la lesión, a excepción de Osgood-Schlatter siempre que les permita jugar <sup>35</sup>.
- Padecer alguna patología metabólica o sistémica.
- Padecer alguna enfermedad neurológica.
- Presentar patología neoplásica.
- Medicación o sustancias que alteren el rendimiento del jugador <sup>36</sup>.

Tras analizar a los jugadores de la muestra, 2 de ellos fueron excluidos por padecer una patología traumática en los miembros inferiores en el momento de la medición y 1 por presentar una tendinopatía bilateral no distinguible mediante la palpación. De este modo, la muestra final del estudio fue de **66 participantes**. Dicha muestra fue clasificada en grupos de salto según categoría y edad. El resultado fue de **16 Infantiles, 20 Cadetes, 15 Juniors y 15 Seniors** (Tabla 1).

### Recuento de la muestra

Categoría	N inicial	Criterios de inclusión	Criterios de exclusión	N final
Infantiles	18	1	1	16
Cadetes	21	1	0	20
Juniors	21	4	2	15
Seniors	15	0	0	15
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>66</b>

**Tabla 1:** Tabla de recuento de la muestra.

## 2.5 Cuestionario

A cada jugador del estudio se le entregó un cuestionario en el que debían responder según su estado a día de la realización del test (Anexo 3). A los jugadores menores de edad, dicho cuestionario les fue entregado en presencia de los padres para que tanto los jugadores como los padres pudieran realizar las cuestiones que les parecieran convenientes. En el cuestionario se les preguntaba los siguientes apartados:

- **Edad:** (años): variable cuantitativa discreta.
- **Peso** (kilogramos): variable cuantitativa continua.
- **Altura** (centímetros): variable cuantitativa continua.
- **Índice de masa corporal (IMC):** variable cuantitativa continua (calculada posteriormente por el fisioterapeuta).
- **Posición de juego** (base, escolta, alero, ala-pivot, pivot): variable cualitativa nominal.
- **Nº de horas de juego a la semana:** variable cuantitativa discreta.
- **Años que llevan jugando:** variable cuantitativa discreta.
- **Presencia de dolor con la actividad,** expresada mediante una escala numérica: variable cuantitativa continua.
- **Uso de rodillera o cualquier ayuda externa en la rodilla:** variable cualitativa dicotómica.
- **Recidivas o repetición de la lesión:** variable cuantitativa discreta.
- **Días de baja durante la última lesión:** variable cuantitativa discreta.
- **Consumo de sustancias que alteren el rendimiento deportivo** (medicamentos, drogas, alcohol...): variable cualitativa dicotómica.

## 2.6 Criterio diagnóstico

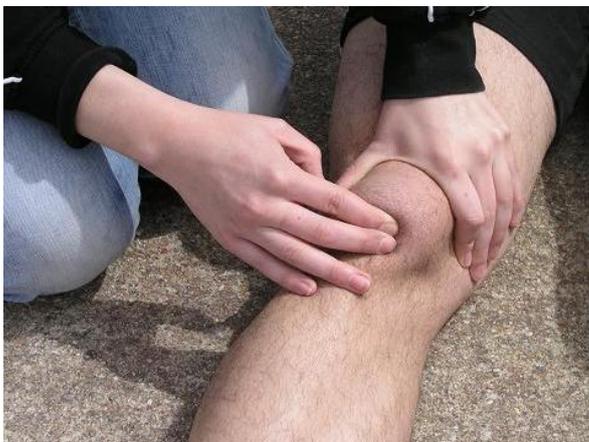
Tras realizar el cuestionario, a cada jugador se le sometió a la palpación del tendón rotuliano por parte del fisioterapeuta para clasificarlos en el **Grupo Tendinopatías (GT)** o en el **Grupo No Tendinopatías (GNT)**. Al no poseer ningún tipo de instrumento para la obtención de imágenes como el ultrasonido o la resonancia magnética, las tendinopatías se diagnosticaron mediante la palpación del tendón en su inserción en el polo inferior de la rótula, ya que es ahí donde se

concentran las manifestaciones el 65% de las veces y algunos autores realizan la exploración en ese punto. La palpación se realizó en decúbito supino con la rodilla en extensión para relajar el tendón. Se ejerció una ligera presión sobre el polo superior de la rótula hacia posterior con el fin de anteriorizar el polo anterior y tener mejor acceso a la palpación <sup>16, 27, 37</sup>.

Se palparon por separado dos características de los tendones afectados por tendinopatías:

- **Aumento de la tensión**, que según *Cook et al.*, en jugadores de baloncesto tiene alta fiabilidad intratestador, baja especificidad y una sensibilidad moderada. Para eliminar la limitación de la baja especificidad del test en el estudio, ya que los tendones de los deportistas tienen un nivel de tensión basal, no se dividirán en 4 grados, sino que se tomará como una variable cualitativa dicotómica y se comparará con el tendón contralateral.
- **Dolor a la palpación**, que según *Ramos et al.*, tiene alta sensibilidad y moderada especificidad en deportistas. Este se tomará también como una variable cualitativa dicotómica.

Para que un jugador pueda ser clasificado posteriormente en el GT o el GNT debe dar positivo en ambos test.



**Figura 10:** Palpación del polo inferior de la rótula



**Figura 11:** Palpación de la tensión del tendón rotuliano.

## 2.7 *Standing long jump test (SLJT)*

Después de la clasificación de la muestra en GT y GNT, se les sometió a la última medición. Para evaluar su fuerza, el fisioterapeuta empleó el *Standing Long Jump Test*, una prueba que valora la fuerza explosiva que desarrollan los miembros inferiores. Dicho test resulta tan fiable como los isocinéticos y es una excelente herramienta de valoración del estado muscular cuando no se dispone de métodos de laboratorio <sup>38</sup>.

Para realizar el test se necesita una superficie no deslizante centimetrada, o en su defecto, una cinta métrica colocada sobre el suelo.

Para realizar la prueba, los jugadores debían haber realizado con anterioridad al menos 10 minutos del calentamiento programado por el equipo.

Para el SLJT, el jugador se coloca tras una línea, con los pies a la altura de los hombros y al mismo nivel. Con ambos pies, salta tan lejos como sea posible, aterrizando también con ambos pies en el suelo. Se toma como referencia del salto la parte posterior del talón del pie más retrasado. Si el jugador pierde el equilibrio y cae durante la prueba, se da el salto como nulo y se repite. Se realizan dos saltos y se toma la medida más alta en centímetros <sup>38, 39</sup>.

La prueba se realizó con el calzado habitual de entrenamiento en pista y partidos.



**Figura 12:** Posición inicial del SLJT



**Figura 13:** Posición final de SLJT

## 2.8 Análisis estadístico

El análisis de los datos se realizó mediante el SPSS v15.0 para Windows. Se comprobó la normalidad de la muestra mediante el test de Shapiro-Wilkins y la homogeneidad mediante el test de Lèvene respecto al SLJT dentro de los grupos GT y GNT. Tras esto, se realizó el análisis de la variable unidireccional o One-way ANOVA sobre la base de datos, utilizando el SLJT como variable dependiente y las tendinopatías como factor. Todo ello fue clasificado en grupos de salto por edades: Infantiles (Preinfantil e Infantil), Cadetes (Cadete), Juniors (Junior) y Seniors (Nacional y EBA).

La posición de juego y las tendinopatías se compararon en un gráfico de barras agrupadas. En el eje X figuraba la posición de juego, en el eje Y el recuento de jugadores totales del club y estas se conglomeraron según la posesión o no de tendinopatía rotuliana.

Para el resto de datos, simplemente se realizó un estadístico descriptivo de los jugadores, ordenados por grupos de salto, tomando la media y la desviación estándar como datos a analizar en las tablas de resultado.

### 3. RESULTADOS

Tras analizar la muestra final de 66 jugadores mediante los sistemas de medición citados en los anteriores apartados, un **27,3% de los jugadores sufrían una tendinopatía rotuliana**; siendo de un 25% en Infantiles, otro 25% en Cadetes, un 40% en Juniors y un 20% en Seniors.

Algunas variables se analizaron a través de medias y desviación estándar: la altura, el peso, el índice de masa corporal, las horas de entrenamiento y los años de práctica deportiva. Se percibe que la incidencia de las tendinopatías es mayor en aquellos jugadores con mayor altura, peso e índice de masa corporal; siendo los años de práctica deportiva y las horas de juego a la semana las variables que difieren entre los grupos, pues su media en GT es menor en Infantiles y Cadetes, y mayor en Juniors y Seniors. Estos resultados se muestran en la tabla 2 y la tabla 3.

#### Grupo tendinopatía (GT)

Categoría	Altura	Peso	IMC	Años de practica	Horas de juego/ semana
Infantiles	178,3 ± 5,5	74 ± 12,3	23,2 ± 2,9	6,8 ± 3,8	7,3 ± 0,5
Cadetes	183,2 ± 13,2	79,6 ± 15,1	23,5 ± 1,5	9 ± 2,9	9,6 ± 3,8
Juniors	192,8 ± 8,3	89,2 ± 20,1	23,8 ± 4	9,2 ± 2,3	10,8 ± 0,8
Seniors	193,3 ± 10,8	92 ± 14,9	24,5 ± 1,4	11,3 ± 6	13 ± 6,2
<b>Total</b>	<b>187 ± 11</b>	<b>83,6 ± 16,6</b>	<b>23,7 ± 2,7</b>	<b>8,9 ± 3,6</b>	<b>10 ± 3,4</b>

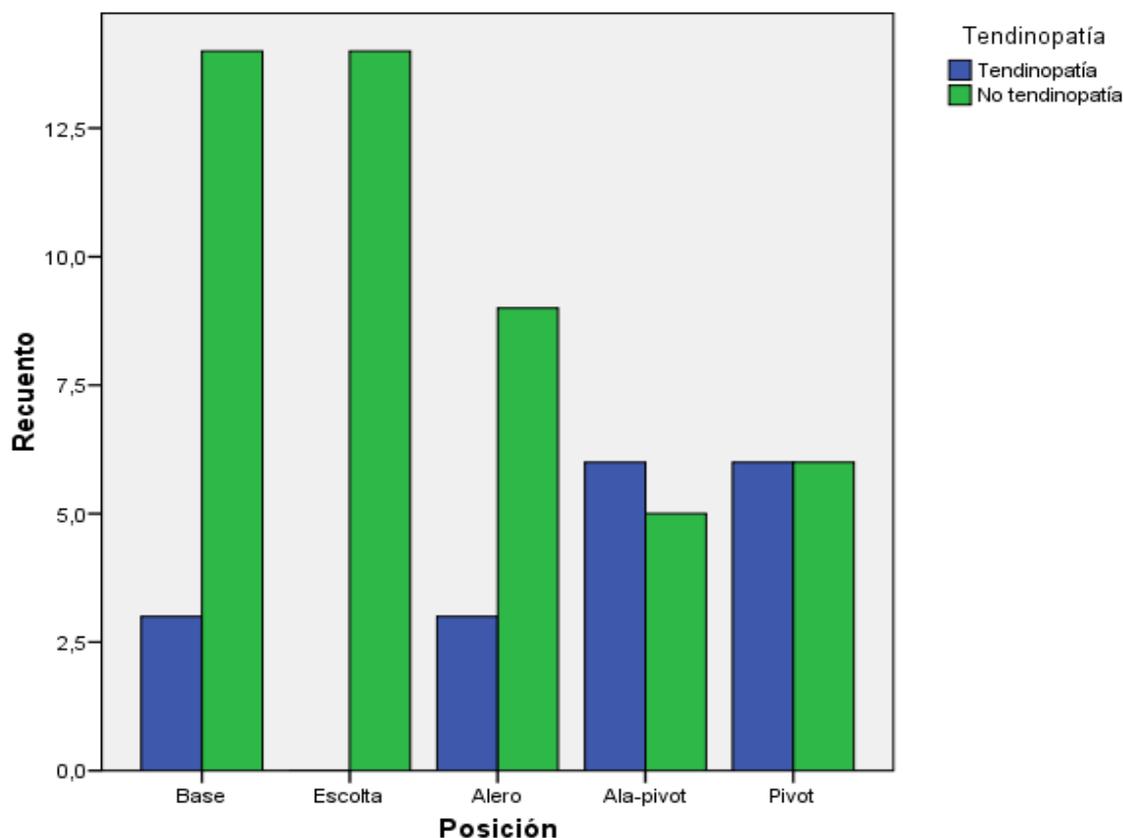
Tabla 2: Tabla de datos del GT.

#### Grupo no tendinopatía (GNT)

Categoría	Altura	Peso	IMC	Años de practica	Horas de juego/ semana
Infantiles	169,4 ± 13,5	59,2 ± 16,7	20,2 ± 3,1	6,1 ± 1,4	6,5 ± 0,7
Cadetes	184,6 ± 5,7	73,4 ± 8,8	21,5 ± 2	6,9 ± 2,1	9,2 ± 3
Juniors	183,9 ± 6,9	74,8 ± 8,4	22,1 ± 1,8	10,2 ± 3,6	11,1 ± 2
Seniors	190,6 ± 9,8	84,6 ± 9,2	23,3 ± 1,2	14,8 ± 4,5	16,8 ± 4,8
<b>Total</b>	<b>182,2 ± 12</b>	<b>72,9 ± 14,3</b>	<b>21,7 ± 2,4</b>	<b>9,3 ± 4,6</b>	<b>10,8 ± 4,9</b>

Tabla 3: Tabla de datos del GNT.

En cuanto a la posición de juego, esta parece tener relación con los resultados anteriores. Los jugadores con mayor altura y peso respecto a los de su categoría, son aquellos que juegan de **ala-pivot o de pivot**, y por lo tanto los que más tendinopatías sufren. Los resultados se aprecian en la gráfica 1.



**Gráfica 1:** Gráfica de posiciones de juego.

Los resultados del dolor en la rodilla con la práctica deportiva, el número de recidivas y los días de baja durante la última tendinopatía rotuliana fueron bastante aleatorios. En algunos casos, los jugadores presentaban dolor en las rodillas sin padecer tendinopatías rotulianas y viceversa, o no estuvieron nunca de baja habiendo padecido varias veces la lesión.

En cuanto al *Standing Long Jump Test*, los resultados del análisis fueron llamativos entre el GT y el GNT. En los grupos de salto de **Infantiles (p= 0,005)** y **Cadetes (p= 0,045)** se encontró diferencia significativa entre los jugadores con tendinopatía y los que no la padecían. Sin embargo, en **Juniors (p= 0,517)** y

**Seniors (p= 0,336)** los resultados ya no fueron significativos. Todos estos datos se recogen en la tabla 4 en forma de media y desviación estandar.

#### Análisis de SLJT por grupos de salto

Categoría	SLJT (GT)	SLJT (GNT)	p
Infantiles	150,3 ± 19,1	183,6 ± 16,8	0,005
Cadetes	199,2 ± 19,9	218,3 ± 16,3	0,045
Juniors	222 ± 18,2	228,8 ± 20	0,517
Seniors	229 ± 16,6	245 ± 26,2	0,336
<b>Total</b>	<b>200,9 ± 34,5</b>	<b>218,3 ± 29,7</b>	<b>0,047</b>

**Tabla 4:** Tabla de datos del SLJT.

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados, en cuanto al objetivo principal de este estudio, sugieren que los jugadores de baloncesto de categorías inferiores a 16 años, como es el caso de Infantiles y Cadetes, tienen una menor fuerza explosiva aquellos que padezcan una tendinopatía rotuliana. Estos resultados contrastan con algunos de sus valores antropométricos como el IMC en el que hay diferencias superiores a 2 puntos respecto a las medias en dichas categorías, o el tiempo de entrenamiento, que es ligeramente mayor en aquellos jugadores que padecen tendinopatía rotuliana. De dichos datos se puede deducir que estos jugadores aún se encuentran en edad de desarrollo musculoesquelético. En la mayoría de los casos, su crecimiento no ha finalizado, por lo que es normal que existan diferencias considerables en los datos antropométricos de ambos grupos. Además, estos llevan menor tiempo de juego, refiriéndonos a años de práctica deportiva, que sus homólogos mayores, por lo que su estructura osteomuscular no está tan habituada a las horas de práctica deportiva que realiza el club. De ahí que en el GT, sus jugadores acumulen más horas de entrenamiento que los del GNT.

La nueva corriente sobre el modelo adaptativo de las tendinopatías parece un modelo coherente para explicar los resultados de este estudio. Las exigencias a las que son sometidos los jugadores Infantiles y Cadetes no son iguales que las de los Junior o los Senior. Sus entrenamientos en pista son de duración más corta (1 hora o 1 hora y 30 minutos) que los de los mayores, y el “entrenamiento físico”, en el que se mejoran habilidades como la resistencia, sprint o la fuerza, suele durar 30 minutos; añadiendo además los partidos de liga de 2 horas de duración. Incluso su responsabilidad como jugadores es distinta en las categorías inferiores, especialmente en Infantiles, en la que los niños se toman el deporte como poco más que un juego, siendo la intensidad de sus entrenamientos bastante moderada (algo mayor en Cadetes).

Sin embargo, al ascender a la categoría Junior y Senior, se puede observar que las diferencias en el IMC no son tan amplias como las anteriores, aunque ciertos datos de los junior pudieron modificarse si se hubiera tenido acceso a más jugadores de dicha categoría. En este caso, aquellos jugadores que llevaban más años jugando al baloncesto y que entrenaban un mayor número de horas a la semana

eran los que no padecían tendinopatía rotuliana, al contrario que los infantiles y cadetes. En estos casos los entrenamientos de pista rondan las 2 horas y además, dentro del entrenamiento físico, de 1 hora de duración, realizan ejercicios con máquinas de gimnasio, cosa que no hacen en categorías inferiores para no interferir demasiado con su desarrollo físico. Muchos de estos jugadores entrenan con categorías superiores o con el otro equipo dentro de la misma categoría, por lo que el número de horas de entrenamiento totales aumenta de forma considerable. A todo esto hay que añadirle los partidos de 2 horas de los fines de semana, que al igual que con los entrenamientos, algunos jugadores participan con otro equipo a parte del suyo.

Los jugadores de estas edades, especialmente en la categoría Senior, ya han alcanzado su desarrollo musculoesquelético completo por lo que las diferencias en los datos a las que hacíamos alusión anteriormente no son tan notorias. De este modo, la diferencia en la fuerza explosiva entre los dos grupos no es significativa a estas edades. Los tendones rotulianos de estos jugadores están adaptados a las necesidades del jugador y el hecho de que puedan sufrir tendinopatías rotulianas o desencadenar dolor por cualquier otro motivo no significa que su fuerza explosiva esté disminuida.

Un tendón afectado por una tendinopatía pierde parte de sus propiedades mecánicas, pero eso no significa que la transmisión de la fuerza desarrollada por el cuádriceps deba disminuir. Gisslen *et al.* (2006) comprobaron en su estudio que el tendón rotuliano de un levantador de pesas, tras eliminar el dolor, era un tendón fuerte, dando pie a la elaboración de más estudios<sup>24, 40</sup>.

Al igual que en este estudio, en otros llegan a conclusiones similares a la deducida en este estudio: los jugadores que sufren una tendinopatía rotuliana, ya sea en baloncesto u otro deporte, no disminuyen la fuerza explosiva de los miembros inferiores en relación a aquellos que no la padecen (Cook *et al.* (2004), Gaida *et al* (2004)), pudiendo incluso llegar a desarrollar una mayor habilidad física (Lian *et al* (2008)). Esto se ha puesto de manifiesto únicamente para jugadores adultos, como se muestra en los estudios citados anteriormente; o como en este caso, los superiores a 16 años (categoría Junior). A la luz de los resultados del presente estudio sería conveniente la realización de otros estudios sobre población menor de 16 años para conocer cómo afectan las tendinopatías rotulianas a los

jugadores de baloncesto que aún se encuentran en edad de desarrollo, ya que las características y la carga deportiva de éstos no se puede semejar a aquellos que ya han alcanzado su madurez<sup>31, 32, 33</sup>.

A pesar de que las tendinopatías rotulianas puede que no disminuyan la fuerza explosiva de los jugadores, empeorando así su condición física, es necesario vigilarlas y tratarlas para que los jugadores no acarreen posibles consecuencias. Dentro de estas consecuencias, además del empeoramiento de la tendinopatía, provocando que el jugador deba cesar su actividad deportiva a causa del dolor y la incapacidad funcional; puede producirse la ruptura parcial o total del tendón, asegurando una baja deportiva bastante más extensa que la de una simple tendinopatía<sup>41</sup>.

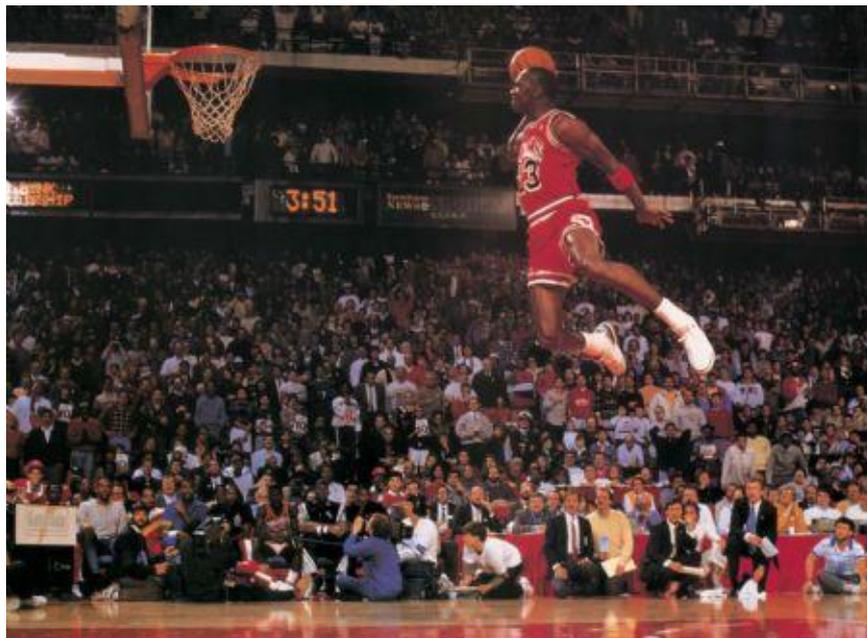
Los avances en el campo de la investigación médica y la fisioterapia, han permitido últimamente abordar las tendinopatías de una forma distinta y con excelentes resultados. El tratamiento ya no consiste en mejorar la estructura del tendón, designándole al reposo un papel primordial en la curación. Esa tarea está siendo sustituida de forma satisfactoria por protocolos de ejercicio físico, algo que tanto los fisioterapeutas como los deportistas apoyamos. Luego no es de extrañar que los tiempos de recuperación que resalta la prensa en sus titulares, casi como por arte de magia, se vean reducidos a los de otras patologías de menor relevancia.

## 5. CONCLUSION

La fuerza explosiva de los jugadores de baloncesto aquejados por tendinopatías rotulianas en relación a aquellos que están sanos **está disminuida en los jugadores de la categoría Infantiles y Cadetes**. Por el contrario, en el caso de los jugadores de **Juniors y Seniors no se encontraron cambios significativos** entre los grupos.

Aquellos jugadores con índices antropométricos altos dentro de cada categoría son los más susceptibles a sufrir tendinopatías rotulianas, como es el caso de los pívots y los ala-pívots. El número de horas de entrenamiento y los años de práctica deportiva aparecen aumentados en el GT de Infantiles y Cadetes y disminuidos en los Juniors y Seniors del mismo grupo.

Es necesaria más investigación, especialmente en el caso de los jugadores menores de 16 años, para comprobar la relación que puedan tener la fuerza explosiva y las tendinopatías rotulianas con el hecho de que aún se encuentren en edad de desarrollo musculoesquelético.



**Figura 14:** Salto de un jugador de baloncesto (extraída de [www.capellaniaprimaria.blogspot.com](http://www.capellaniaprimaria.blogspot.com))

## 6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El estudio se ha realizado únicamente sobre varones. Se considera necesario estudiar dichos resultados en el ámbito del baloncesto femenino, práctica deportiva cada vez más en auge.

Al no encontrar otros estudios acerca de las tendinopatías rotulianas en jugadores de baloncesto de distintas categorías, el cálculo de la muestra se realizó sobre el total de los jugadores federados del club. No obstante, al ver los resultados tan dispares, se decidió estratificar a los jugadores en grupos de salto según su categoría. Aunque la muestra total de jugadores fue bastante amplia, al agruparlos por categorías y tras los criterios de inclusión y exclusión, el grupo de salto de los Junior perdió más jugadores que el resto.

El diagnóstico de los jugadores no tiene una precisión perfecta ya que para ello habría sido necesario un ecógrafo y un experto en diagnóstico por imagen. Esto se debe a que los recursos tanto económicos como humanos eran limitados.

El estudio solo se realiza dentro de un club, que aunque es de reconocido prestigio, está condicionado por unos protocolos de entrenamiento pautados, número de competiciones, etc. Si este estudio se hubiera hecho con otro club o en varios clubes, es posible que la carga física a la que se ven sometidos otros jugadores hubiera proporcionado datos distintos.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Instituto Nacional de Estadística [sede Web]. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Disponible en: [www.ine.es](http://www.ine.es)
2. [www.basket-torrejon.com](http://www.basket-torrejon.com) [sede web]. Torrejón de Ardoz: Baloncesto Torrejón; 2006 [actualizada 7 de Junio de 2010 – acceso 22 de Febrero de 2011]. Disponible en: <http://www.basket-torrejon.com>
3. Kujala UM, Taimela S, Antti-Pioka I, Orava S, Tuominen R, Myllynen P. Accute injuries in soccer, ice hockey, volleyball, basketball, judo and karate: analysis of national registry data. *B Med J*. 1995; 311: 1465-1468.
4. Randazzo C, Nelson NG, McKenzie LB. Basketball-related injuries in school-aged children and adolescents in 1997-2007. *J Pediatr*. 2010; 126: 727-733.
5. Dick R, Hertel J, Agel J, Grossman J, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association injury surveillance system, 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train*. 2007; 42(2): 194-201.
6. Flood L, Harrison JE. Epidemiology of basketball and netball injuries that resulted in hospital admission in Australia, 2000-2004. *MJA*. 2009; 190: 87-90.
7. Yde J, Nielsen AB. Sport injuries in adolescents' ball games: soccer, handball and basketball. *Br J Sports Med*. 1990; 24 (1): 51-54.
8. Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock D. The epidemiology of US high school basketball injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med*. 2008; 36 (12): 2328-2335.
9. Zwerver J, Verhagen E, Hartgens F, Van den Akker-Scheek I, Diercks RL. The TOPGAME-Studies: effectiveness of extracorporeal shockwave therapy in jumping athletes with patellar tendinopathy. Design of a randomized controlled trial. *BMC*. 2010; 11: 28-33.
10. Tiemessen IJH, Kuijer PPFM, Husholf CTJ, Frings-Dresen MHW. Risk factors for developing jumper's knee in sports and occupation: a review. *BMC Res Notes*. 2009; 2: 127-132.
11. Valera Garrido F, Minaya Muñoz F, Sánchez Ibañez JM. Efectividad de la electrolisis percutánea intratisular en las tendinopatías crónicas del tendón rotuliano. *Trauma Fund MAPFRE*. 2010; 21 (4): 227-236.

12. Rouvière H, Delmas A. Articulaciones de Miembro Superior. Anatomía Humana Descriptiva, Topográfica y Funcional Vol.3. 11ª edición. Barcelona: Masson S.A.; 2005.
13. Abate M, Gravare-Silbernagel K, Siljeholm C, Di Iorio A, De Amicis D, Salini V, Werner S, et al. Pathogenesis of tendinopathies: inflammation or degeneration? *Arthritis Res Ther.* 2009; 11: 235-249.
14. Coupe C, Hansen P, Kongsgaard M, Kovanen V, Suetta C, Aagaard P, et al. Mechanical properties and collagen cross-linking of the patellar tendon in old and young men. *J Appl Physiol.* 2009; 107: 880-886.
15. Hamilton B, Purdam C. Patellar tendinosis as an adaptative process: a new hypothesis. *Br J Sports Med.* 2004; 38: 758-761.
16. Steel JR, Edwards S, Munro BJ. What factors affect patellar tendon loading during landing? Implications for patellar tendinopathy. Gosford: NSW Sporting Injuries Committee; 2008. Documentos de trabajo: 22.
17. Scott A, Lian O, Bahr R, Hart DA, Duronio V, Khan KM. Increased mast cell numbers in human patellar tendinosis: correlation with symptom duration and vascular hiperplasia. *Br J Sports Med.* 2008; 42: 753-757.
18. Xu Y, Murrell GAC. The basic science of tendinopathy. *Clin Orthop Relat Res.* 2008; 466: 1528-1538.
19. Rees JD, Wilson AM, Wolman RL. Current concepts in management of tendon disorders. *Rheumatology.* 2006; 45: 508-521.
20. Gisslen K, Gyulai C, Nordström P, Alfredson H. Normal clinical and ultrasound findings indicate a low risk to sustain jumper's knee patellar tendinopathy: a longitudinal study on Swedish elite junior volleyball players. *Br J Sports Med.* 2007; 41: 253-258.
21. Fornage, BD, Rifkin MD, Touche DH, Segal PH. Sonography of the patellar tendon: preliminary observations. *Am J Roentgenol.* 1984; 143: 179-182.
22. Gisslén K, Alfredson K. Neovascularisation and pain in jumper's knee: a prospective clinical and sonographic study in elite junior volleyball players. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 423-428.
23. Hoksrud A, Öhberg L, Alfredson H, Bahr R. Color Doppler ultrasound findings in patellar tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2008; 36(9): 1812-1820.
24. Hansen P, Haraldson BT, Aagaard P, Kovanen V, Avery NC, Qvortrup K et al. Lower strength of the human posterior patella tendon seems unrelated to

- mature collagen cross-linking and fibril morphology. *J Appl Physiol.* 2010; 108: 47–52.
25. Kountouris A, Cook JL. Rehabilitation of aquiles and patellar tendinopathies. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2007; 21 (2): 295-316.
26. Yu JS, Popp JE, Kaeding CC, Lucas J. Correlation of MR imaging and pathologic findings in athletes undergoing surgery for chronic patellar tendinitis. *Am J Roentgenol.* 1995; 165: 115-118.
27. Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Purdam CR, Griffiths L. Reproducibility and clinical utility of tendon palpation to detect patellar tendinopathy in young basketball players. *Br J Sports Med.* 2001; 35: 65-69.
28. Johnson P, Alfredson H. Superior results with excentric compare to concentric quadriceps training in patients with jumpers knee: a prospective randomized study. *Br J Sports Med.* 2005; 39: 847-850.
29. Nagano A, Komura T, Fukashiro. Optimal coordination of maximal-effort horizontal and vertical jump motions – a computer simulation study. *Biomed Eng Online.* 2007; 6: 20-28.
30. Edwards S, Munro B, Cook JL, Purdam C, Steele JR. Effects of fatigue on patellar tendon loading during the landing phase of a stop jump-movement. XXV ISBS Symposium. Ouro Preto; 2007. p. 98-101.
31. Cook JL, Kiss ZS, Khan KM, Purdam CR, Webster KE. Anthropometry, physical performance and ultrasound patellar tendon abnormality in elite junior basketball players: a cross-sectional study. *Br J Sports Med.* 2004; 38: 206-209.
32. Gaida JE, Cook JL, Bass SL, Austen S, Kiss ZS. Are unilateral and bilateral patellar tendinopathy distinguished by differences in anthropometry, body composition, or muscle strength in elite female basketball players? *Br J Sports Med.* 2004; 38: 581-585.
33. Lian Ø, Refsnes PE, Engebretsen L, Bahr R. Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *Am J Sports Med.* 2008; 31 (3): 408-413.
34. Hernandez-Avila M, Garrido F, Salazar-Martinez E. Sesgos en estudios epidemiológicos. *Salud Publica Mex.* 2005; 42 (5): 438-446.
35. Czynny Z. Osgood-Schlatter disease in ultrasound diagnostics – a pictorial essay. *Med Ultrason.* 2010; 12 (4): 323-335.

36. Lista de sustancias y métodos prohibidos 2010. Boletín oficial del estado, nº 310, (25-12-2009).
37. Ramos LA, Teixeira de Carvalho R, Garms E, Schmith M, Abdalla RG, Cohen M. Prevalence of pain on palpation of the inferior pole of the patella among patients with complaints of knee pain. *Clinics*. 2009; 64 (3): 199-202.
38. Garcia Artero E. Evaluación de la fuerza muscular y la capacidad aeróbica en adolescentes. Aspectos metodológicos y relación con la salud [tesis doctoral]. Granada: Editorial de la Universidad de Granada. 2010.
39. Roth K, Mauer S, Obinger M, Ruf KC, Graf C, Kriemler S, Lenz D, et al. Prevention through Activity in Kindergarten Trial (PAKT): A cluster randomized controlled trial to assess the effects of an activity intervention in preschool children. *BMC Public Health*. 2010; 10: 410-419.
40. Gisslén K, Ohberg L, Alfredson H. Is the chronic painful tendinosis tendon a strong tendon? A case study involving an Olympic weightlifter with chronic painful jumper's knee. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2006; 14: 897-902.
41. Arumilli B, Adeyemo F, Samarji R. Bilateral simultaneous complete quadriceps rupture following chronic symptomatic tendinopathy: a case report. *J Med Case Reports*. 2009; 3: 9031.

## **8. ANEXOS**

### **8.1 Anexo 1: Hoja Informativa**

#### **Hoja informativa para el jugador**

Proyecto: “Fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto con tendinopatía rotuliana.”

Investigador principal: Álvaro Mateos Nogal.

El presente estudio al que se va a someter a los jugadores del C.D.E. Baloncesto Torrejón, tiene como objetivo comprobar la relación que existe entre las tendinopatías rotulianas y la fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto de distintas categorías. Será llevado a cabo por Álvaro Mateos Nogal, Fisioterapeuta Diplomado por la Universidad de Alcalá, cursando los Estudios de Adaptación al Grado en dicha Universidad. El estudio consta de una sesión colectiva que durará aproximadamente 20 minutos. En ella, el jugador deberá rellenar un cuestionario diseñado por el fisioterapeuta con una serie de preguntas sencillas acerca de su antropometría (peso, talla, índice de masa corporal), otras relacionadas con la práctica de baloncesto y otras con aspectos de las posibles lesiones que tengan y que pueden interferir en la práctica deportiva.

A continuación, el fisioterapeuta seguirá con la recogida de datos mediante la palpación de tendón rotuliano. Se pretende averiguar que jugadores desarrollan dolor a la palpación del polo inferior de la rótula y si existe un posible aumento de tensión en el tendón.

Por último, se le pedirá al jugador que realice unos saltos de una forma determinada que le será explicado en ese momento.

En todo momento, el jugador y los tutores deberán saber que:

1. Pueden leer la hoja informativa tantas veces como sean necesario para su correcta comprensión.
2. La participación en el estudio es totalmente voluntaria y son libres de rechazarla si así lo desean.
3. No se recogerá ningún dato que pueda poner en peligro la integridad personal (fotografías, nombre y apellidos, dirección, firma, DNI u otros). Toda la información que se recoja será totalmente confidencial y únicamente se utilizará para la conclusión del estudio. El participante tendrá acceso a sus datos al finalizar el estudio.
4. Pueden preguntar cualquier tipo de duda al fisioterapeuta Álvaro Mateos Nogal, realizador de este estudio.
5. En este estudio no se aplica ningún tratamiento a los jugadores. La valoración no conlleva riesgo alguno para la su salud ni para la posterior práctica deportiva.
6. Los saltos han de realizarse con el calzado utilizado en la práctica deportiva.
7. La información proporcionada por el jugador y los resultados de los saltos no serán tenidos en cuenta con fines competitivos.

**8.2 Anexo 2: Consentimiento informado.****Consentimiento informado**

Proyecto: “Fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto con tendinopatía rotuliana.”

Investigador principal: Álvaro Mateos Nogal.

Yo \_\_\_\_\_, con DNI \_\_\_\_\_; padre madre o tutor de \_\_\_\_\_ declaro que he sido informado del procedimiento que se va a llevar a cabo en el presente estudio, que he realizado las cuestiones que me han parecido necesarias y todas ellas han quedado aclaradas por el realizador del estudio. Igualmente, he sido informado de la posibilidad de abandonar el estudio en cualquier momento y ello no va a afectar a la relación presente o futura con el investigador. Deseo por tanto confirmar mi participación en el estudio mediante mi firma.

Firma del tutor:

Fecha:

Yo, Álvaro Mateos Nogal, con DNI \_\_\_\_\_, afirmo que he contestado y aclarado todas las posibles dudas que me haya preguntado. Asimismo, comprendo que la participación en el estudio es libre y que este no conlleva riesgos ni efectos secundarios para la integridad personal y física de los jugadores. El abandono del estudio tampoco generará conflictos presentes o futuros en la relación con el jugador.

Firma del realizador:

Fecha:

### 8.3 Anexo 3: Cuestionario, Palpacion y SLJT.

**Proyecto:** “Fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto con tendinopatía rotuliana.”

Investigador principal: Álvaro Mateos Nogal.

**Fecha:**

**Categoría y equipo:**

**Sujeto:**

#### Cuestionario

**A rellenar por el jugador según el día del hoy:**

Edad (expresada en años)	
Peso (expresada en kilogramos)	
Altura (expresada en centímetros)	
Índice de masa corporal ( <u>calculada por el fisioterapeuta</u> )	
Posición de juego (Base, Escolta, Alero, Ala-pivot, Pivot)	
Nº de horas de juego a la semana	
Años de práctica deportiva	
Uso de rodillera o ayuda externa continua para la rodilla.	
Nº de tendinopatías o tendinitis rotulianas padecidas anteriormente.	
Días de baja durante la última tendinopatía rotuliana. De no haberla padecido, indicar 0.	
Toma de medicamentos, drogas u otras sustancias. En caso afirmativo indicar el nombre del producto.	
Dolor con la actividad: El jugador debe indicar de 0 (ausencia de dolor) a 10 (máximo dolor sentido), que dolor le provoca la práctica deportiva en la rodilla.	

#### Palpación

**A rellenar por el fisioterapeuta:**

Dolor en el polo inferior de la rótula	
Aumento de tensión:	

#### Standing Long Jump Test

**A rellenar por el fisioterapeuta:**

Salto 1	
Salto 2	

#### 8.4. Anexo 4: Solicitud de aprobación por el C.D.E Baloncesto Torrejón.

##### Solicitud de aprobación por el C.D.E. Baloncesto Torrejón.

Nombre del proyecto: **“Fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto con tendinopatía rotuliana.”**

Investigador principal: **Álvaro Mateos Nogal**. Fisioterapeuta Diplomado por la Universidad de Alcalá de Henares. Cursando los Estudios de Adaptación a Grado en dicha Universidad.

El presente estudio tiene como objetivo comprobar la relación que existe entre las tendinopatías rotulianas que sufren los jugadores de baloncesto de distintas categorías y la fuerza explosiva de los miembros inferiores en jugadores de baloncesto de distintas categorías. Dicho estudio se presentará como Trabajo de Fin de Grado para la obtención del Título de Graduado en Fisioterapia de la Universidad de Alcalá. Los resultados derivados del presente estudio podrán ser difundidos en el Club con el objetivo de mejorar los beneficios y el rendimiento de los jugadores.

El estudio consta de una sesión colectiva de una duración aproximada de 20 minutos. En ella, los jugadores deberán cumplimentar un cuestionario diseñado por el fisioterapeuta con una serie de preguntas acerca de su antropometría, otras relacionadas con el baloncesto y otros con aspectos de la lesión a estudiar que pueden interferir en la práctica deportiva.

A continuación, el fisioterapeuta seguirá con la recogida de datos mediante la palpación de tendón rotuliano. Se pretende averiguar qué jugadores desarrollan dolor a la palpación en el polo inferior de la rótula y si existe un posible aumento de tensión en el tendón.

Por último, el jugador se someterá al *Standing long jump test* o test de salto horizontal en el que con ambos pies juntos y tras una línea, saltará hacia adelante tan lejos como le sea posible, cuantificando dicho salto mediante una cinta métrica colocada previamente en el suelo. Los jugadores no conocen el test al que se les someterá para evitar posibles sesgos. En todo momento, el club deberá saber que:

- El investigador principal se compromete a que siempre que se publique información derivada de este estudio se hará mención al C.D.E. Baloncesto Torrejón.
- La realización del estudio no alterará la relación existente entre el fisioterapeuta y el C.D.E. Baloncesto Torrejón.

Los participantes:

- Pueden leer la hoja informativa tantas veces como sean necesario para su correcta comprensión.
- Tanto la entidad como los padres, puede solicitar copias de las hojas informativas, consentimientos informados y cuestionarios si así lo consideran.
- La participación de los jugadores en el estudio es totalmente voluntaria y es libre de rechazarla si así lo desea el propio jugador, sus padres o su tutor.

- A pesar de que no se recogerá ningún dato que pueda poner en peligro la integridad personal de los jugadores (fotografías, nombre y apellidos, dirección, firma, DNI u otros), toda la información que recoja el fisioterapeuta será totalmente confidencial y únicamente se utilizará para la conclusión del estudio.
- La entidad y los padres pueden preguntar cualquier tipo de duda al fisioterapeuta Álvaro Mateos Nogal, organizador de este estudio.
- La valoración no conlleva riesgo alguno para la su salud ni para la posterior práctica deportiva de los jugadores.
- El test ha de realizarse con el calzado utilizado en la práctica deportiva.
- La información proporcionada por el jugador ni los resultados de los saltos serán tenidos en cuenta con fines competitivos, pero en el momento de realizar el salto horizontal, el jugador deberá emplearse siempre a máximo rendimiento, sin basarse en los datos que se obtengan de los otros jugadores.

Habiendo sido informado del funcionamiento del estudio, el C.D.E. Baloncesto Torrejón permite que el fisioterapeuta, Álvaro Mateos Nogal, con DNI \_\_\_\_\_, realice su Trabajo Fin de Grado utilizando a los jugadores que estime necesarios. El C.D.E. Baloncesto Torrejón podrá solicitar una copia del trabajo, así como de los datos que se han recabado al finalizar el estudio.

Firma: .....

Fecha: .....

David Sanz, Director deportivo del club