

# Valoración de la tendinopatía rotuliana en jugadores profesionales de baloncesto mediante algometría

## *Assessment of Patellar Tendinopathy in Professional Basketball Players using Algometry*

Josep C. Benítez-Martínez<sup>1</sup> Pablo Martínez-Ramírez<sup>2</sup> Fermín Valera-Garrido<sup>3</sup> Francesc Medina-Mirapeix<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidad de Valencia, España

<sup>2</sup>Equipo ACB, Valencia Basket Club, España

<sup>3</sup>Universidad CEU San Pablo, MVClínic, Madrid, España

<sup>4</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidad de Murcia, Murcia, España

Address for correspondence Josep C. Benitez-Martinez, PT, PhD, Departamento de Fisioterapia, Universidad de Valencia, Gascó Oliag Street, 5. 46010, Valencia, España (e-mail: josep.benitez@uv.es).

Rev Fisioter Invasiva 2019;2:2–8.

### Resumen

**Introducción** La sensibilidad del tendón a la palpación es uno de los signos clínicos utilizados en el diagnóstico de TR. A pesar del amplio uso de los umbrales de dolor a la presión (UDP) en la valoración, se desconoce si otras variables pueden influir en los resultados de este test y su precisión para discriminar entre rodillas con o sin TR.

**Objetivos** Identificar la exactitud discriminatoria del UDP como prueba diagnóstica de la tendinopatía rotuliana (TR) en jugadores profesionales de baloncesto, bien de forma aislada o en combinación con otros tests.

**Material y métodos** Estudio observacional con jugadores profesionales de baloncesto a los que se les midió como variable principal sus UDP, y como variables secundarias la Visa-P y EVA, considerando la edad, peso y altura y como potenciales covariables. Se construyó la curva característica operativa del receptor (COR) con los datos del área debajo la curva (ADC), utilizados para determinar la precisión del UDP aislado, o combinado con otras variables secundarias y covariables.

**Resultados** Se realizó el análisis de 146 tendones rotulianos de 73 jugadores. Al analizar las diferencias en el UDP entre tendones sanos y con TR, se encontraron diferencias entre la pierna dominante y no dominante. En los puntos de corte la discriminación más precisa de un tendón con TR fueron de 8,8 kg/cm<sup>2</sup> para la prueba de UDP aislada y del 14% para su combinación con EVA.

**Conclusiones** Este estudio muestra que la combinación de los datos del UDP y EVA, son eficaces y por tanto deberían ser usados en la valoración de la TR de jugadores profesionales de baloncesto, ya que su combinación aumenta la exactitud discriminatoria y son fácilmente aplicables en la práctica clínica.

### Palabras clave

- tendinopatía rotuliana
- dolor
- lesiones del tendón
- VISA-P
- umbral del dolor a la presión

### Abstract

**Introduction** Palpation tenderness is one of the clinical signs used in the diagnosis of patellar tendinopathy (PT). Despite the widespread use of pain pressure thresholds (PPTs) for assessment purposes, it is unknown whether other variables may influence the results of this test and its precision to discriminate between knees with and without PT.

**Objective** To identify the discriminative accuracy of PPTs as a diagnostic test of PT in professional basketball players, used both in an isolated manner and in combination with other tests.

**Material and Methods** An observational study with professional basketball players in which the main variable measured was the PPT, and the secondary variables were the Victorian Institute of Sport Assessment, Patellar tendon (VISA-P) questionnaire and the visual analogue scale (VAS). Age, weight and height were gathered as potential covariates. The receiver operating characteristic (ROC) curve was constructed with the data of the area under the ROC curve (AUC), used to determine the precision of the PPT applied on its own or combined with other secondary variables and covariates.

**Results** In total, 146 patellar tendons of 73 players were analyzed. When analyzing the differences between the PPT of healthy tendons and those with PT, differences were found between the dominant leg and the non-dominant leg. Regarding the cut-off points, the most precise discrimination of a tendon with PT was 8.8 kg/cm<sup>2</sup> for an isolated PPT test and 14% for its combination with the VAS.

**Conclusions** This study shows the effectiveness of combining the data from the PPT and the VAS scores. Therefore, both tests should be used for the assessment of PT in professional basketball players, as this combination increases the discriminatory accuracy. Furthermore, these tests are easily applied in clinical practice.

### Keywords

- ▶ pain
- ▶ tendon injuries
- ▶ VISA-P
- ▶ pain pressure threshold
- ▶ patellar tendinopathy

## Introducción

Las alteraciones de la relación entre estructura y fisiología del tendón pueden dar lugar a diferentes cuadros clínicos de tendinopatía, la cual se caracteriza por dolor y disfunción del tendón. En ese sentido, se considera que el aumento de diferentes sustancias sensibilizantes en el tendón, puede contribuir a la tendinopatía de forma significativa.<sup>1</sup> Ese aumento de sustancias sensibilizantes estaría directamente relacionado con la respuesta a determinados tests exploratorios como el dolor a la palpación o la disminución del umbral de dolor a la presión.

La tendinopatía rotuliana (TR), a menudo se presenta clínicamente como un dolor localizado en la inserción proximal del tendón rotuliano en la rótula. A pesar de que su prevalencia es difícil de determinar ya que los que la padecen habitualmente pueden seguir entrenando y compitiendo,<sup>2</sup> un estudio llevado a cabo con atletas amateurs jóvenes demostró que la prevalencia de TR varía entre diferentes deportes, y que los jugadores de baloncesto tenían una prevalencia del 31,9%.<sup>3-5</sup>

En jugadores profesionales de baloncesto, el dolor en el tendón rotuliano llega a limitar su rendimiento a la hora de entrenar, provocando que muchos jugadores tengan que disminuir su nivel de entrenamiento y competición durante largos periodos de tiempo, con la consecuente pérdida de capacidad física.<sup>4</sup> Las intervenciones del fisioterapeuta incluyen actualmente medidas de prevención, un diagnóstico precoz, y el tratamiento de la

TR.<sup>6</sup> La sensibilidad del tendón a la palpación es uno de los signos clínicos más utilizados en el diagnóstico de TR, aunque no ofrece al clínico certidumbre diagnóstica como pueda hacerlo el examen ecográfico.<sup>7</sup> Sin embargo, estudios más recientes muestran<sup>8</sup> que una presión de 3,75 kg, puede ser usada como test discriminatorio entre jugadores no profesionales sanos y con TR.

La mayoría de los estudios de validez y fiabilidad de UDP han sido llevados a cabo con jugadores amateurs y jóvenes, así como en atletas ocasionales<sup>5,8,9</sup> pero se desconoce si esos datos pueden ser extrapolados a jugadores profesionales de baloncesto para determinar la presencia de TR o en qué medida el UDP puede ser útil a nivel diagnóstico en esa población. Además, a pesar del amplio uso del UDP en la valoración, se desconoce si otras variables pueden influir en los resultados de este test y su precisión para discriminar entre rodillas con o sin TR.

El objetivo principal de este trabajo es identificar si el UDP puede ser usado como prueba diagnóstica de TR en jugadores profesionales de baloncesto, bien de forma aislada o en combinación con otros tests. Nuestra hipótesis es que el test UDP tiene una aceptable precisión discriminatoria para el diagnóstico de la TR y que dicha precisión mejora si se consideran otras covariables significativas.

## Material y Métodos

### Diseño del estudio y participantes.

Estudio observacional realizado en jugadores profesionales de baloncesto de la primera división de la liga Española. El estudio se presentó al Comité de Ética de la Universidad de Valencia para Estudios Humanos y fue aprobado con el número H1456389710571. El estudio se realizó durante la temporada de baloncesto 2015/2016, entre noviembre y mayo. Todos los equipos de la liga ACB (Asociación de Clubs de Baloncesto - Liga profesional Española) fueron invitados a participar mediante información verbal. Los jugadores fueron reclutados por los fisioterapeutas de su equipo con el conocimiento y consentimiento de su entrenador. Tras hablar con los equipos médicos y entrenadores respectivos de cada equipo, 8 equipos de un total de 16 decidieron participar. Los criterios de inclusión fueron ser jugador profesional mayor de 18 años y estar en activo. Se excluyeron aquellos jugadores que padeciesen una enfermedad sistémica, hubiesen tenido cirugía de rodilla en el pasado, hubiesen recibido fisioterapia invasiva en los últimos tres meses o tomado antiinflamatorios las últimas 24 horas. También fueron excluidos aquellos que no pudiesen comunicarse ni en español ni en inglés. Todos los jugadores elegidos fueron informados verbalmente y por escrito de la propuesta del estudio e invitados a participar voluntariamente. Además, todos los participantes firmaron un consentimiento informado.

Los jugadores fueron diagnosticados de TR utilizando los siguientes criterios diagnósticos:<sup>8</sup> 1) historia previa de dolor en el tendón rotuliano durante la actividad deportiva o después de ella, al menos en los últimos 3 meses; 2) sensibilidad a la palpación del tendón rotuliano en el pico de la rótula; y una VISA-P con valor de 80 o por debajo.

### Variables de estudio

La recolección de datos fue realizada por dos fisioterapeutas experimentados entre 12h y 24h antes del partido regular de la liga.

### Umbral de dolor a la presión

El UDP de los tendones rotulianos de los jugadores fue medido con un algómetro (*Pain Test-Model FPK 40; Wagner Instruments, Greenwich, CT*). El dispositivo se aplicó en el tendón a través de su disco de goma de una superficie de 1 cm<sup>2</sup>. La algometría fue realizada por el mismo examinador (PMR) en todos los jugadores, que a su vez estaba cegado con respecto a los valores de VISA-P y de la Escala Visual Analógica (EVA), los cuales eran tomados por otro examinador (JBM). Los valores del UDP se tomaron con los jugadores en posición de supino con una ligera flexión de rodillas de 30 grados mantenidas con el soporte de un mismo cojín en la fosa poplíteica. Una vez que el examinador localizaba el lugar donde el jugador refería mayor sensibilidad o dolor a la palpación, fijaba la rótula con una mano desde su polo superior y presionaba con el algómetro aumentando progresivamente 0,1 kg/s la compresión hasta que el jugador empezó a sentir dolor y lo comunicaba

levantando la mano, momento en el cual se dejaba de presionar quedando registrada la cantidad de presión en ese momento. Se realizaron dos mediciones en cada punto, separadas entre ellas 60", tomando como valor final la media de las dos mediciones.

### EVA

Se preguntó a todos los jugadores qué nivel máximo de dolor habían tenido durante el entrenamiento de baloncesto en la semana anterior, que fue registrado en una escala visual analógica (EVA) de 11 puntos (0-10). A los jugadores se le enseñó la escala con dos caras, una feliz en un extremo y otra triste en el extremo opuesto. La escala estaba calibrada en su cara posterior de 0 (cara feliz) a 10 (cara triste).

### VISA-P

El cuestionario VISA-P puede ser usado para cuantificar los síntomas, función, y la capacidad para realizar actividad deportiva con aquellos que padecen TR.<sup>10</sup> El jugador es sometido a una serie de preguntas donde se valora su capacidad para hacer ciertas actividades. Cada pregunta es valorada de 0 a 10 puntos donde 10 es una funcionalidad completa y 0 una incapacidad total. La suma total de las diferentes actividades cuestionadas nos dará una cifra final de la situación funcional del jugador siendo 100 la máxima puntuación posible. El cuestionario no fue diseñado para el diagnóstico de TR pero es una herramienta útil para identificar la severidad clínica, valorar los síntomas, la función y la participación en el deporte.<sup>3,4</sup> Para los jugadores españoles usamos la versión española de la VISA-P,<sup>11</sup> y para el resto se usó la versión inglesa.

Se midieron además otras tres covariables: 1) edad (años); 2) altura (cm); 3) peso (kg).

### Análisis estadístico

Se utilizó la prueba t para muestras independientes, o test U de Mann-Whitney para examinar las diferencias entre los grupos de tendones del lado dominante y no dominante en relación con la presencia o ausencia de TR. Se utilizaron modelos de regresión lineal múltiple para evaluar las covariables asociadas con las puntuaciones UDP de ambos lados dominante y no dominante. Los dos modelos fueron producidos por el método retroactivo y utilizaron un criterio de  $p < 0,10$  para la exclusión del modelo.

Se construyó la curva característica operativa del receptor (COR), con los datos del área debajo de la curva (ADC), utilizados para determinar la precisión del UDP solo o combinado con el resto de covariables. Para determinar la puntuación combinada, se calculó la probabilidad prevista de ser capaz de discriminar entre tendones con TR y sanos utilizando modelos de regresión logística [con método entero], donde la variable dependiente fue la TR (sí / no), y las variables independientes fueron la prueba UDP y el resto de covariables. Además, otras puntuaciones combinadas fueron consideradas usando sólo un número parcial de covariables y se usó el ADC para evaluar su precisión discriminatoria. Según autores anteriores,<sup>12</sup> se utilizó un  $ADC > 0,7$  como criterio de buena discriminación.

Utilizando los análisis COR, seleccionamos la mejor puntuación de corte para la prueba UDP cuando se usó de forma aislada y para una de las puntuaciones combinadas (la más eficiente, que tenía un ADC > 0,8 usando un menor número de covariables). La mejor puntuación de corte fue el valor al que se maximizó la sensibilidad + especificidad -1. Usando esas puntuaciones de corte, se calcularon los valores de sensibilidad (Se), especificidad (Sp), razón de verosimilitud positiva (LR+) y razón de verosimilitud negativa (LR-).

El cálculo del tamaño de la muestra se basó en la regla general de que 15 sujetos por predictor son necesarios para una ecuación fiable en modelos de regresión multivariados.<sup>13</sup> Se reclutó un mínimo de 75 participantes asumiendo un máximo de 5 determinantes. Todos los análisis se realizaron con el programa de software estadístico SPSS (SPSS versión 19.0, IBM SPSS, Chicago, Illinois).

### Resultados

De los 75 jugadores iniciales del estudio dos fueron excluidos por cirugías previas en la rodilla. Finalmente fueron setenta y tres los jugadores incluidos en el estudio y se realizó el análisis de 146 tendones rotulianos. La media de edad de los pacientes fue de 26,8 años (desviación estándar (DE) 4,8), la media de altura fue 198,1 cm (DE = 8,4), un peso medio de 95,5 kg

(DE = 11,4) y un índice de masa corporal de 24,3 kg/m<sup>2</sup> (DE = 1,6). Todos los jugadores podían entrenar y competir.

Un total de 20 tendones (un 13,17% de los 146 estudiados), fueron diagnosticados con TR y los 126 restantes fueron utilizados como control. Ningún jugador presentó en el momento del estudio TR en ambas rodillas. Ambas rodillas, la dominante y no dominante, fueron analizadas por separado para el análisis descriptivo. En ambos casos, ya fuera en el lado dominante o no dominante, los valores de VISA-P y EVA de los tendones con TR fueron significativamente diferentes a los de los tendones sanos. Sin embargo, los valores del UDP de las rodillas con TR solo fueron significativamente más bajos que los tendones sanos en los del lado no dominante (► **Tabla 1**).

### Determinantes de los valores UDP

Los modelos predictivos multivariantes de los valores de UDP en ambos lados (dominante y no dominante) fueron estadísticamente significativos (p < 0,05) y determinaron un 17,8% y un 23,1% de la varianza (R<sup>2</sup>) respectivamente (► **Tabla 2**). La altura fue asociada positivamente tanto en el lado dominante como no dominante, describiendo un porcentaje similar de la varianza (R<sup>2</sup> parcial), 8,8% y 7,2% respectivamente. El valor EVA fue asociado negativamente en ambos lados, definiendo un 7,9% de la varianza en el lado dominante y un 16% en el no dominante.

**Tabla 1** Datos descriptivos de tendones con TR y sanos, comparación entre lado dominante y no dominante

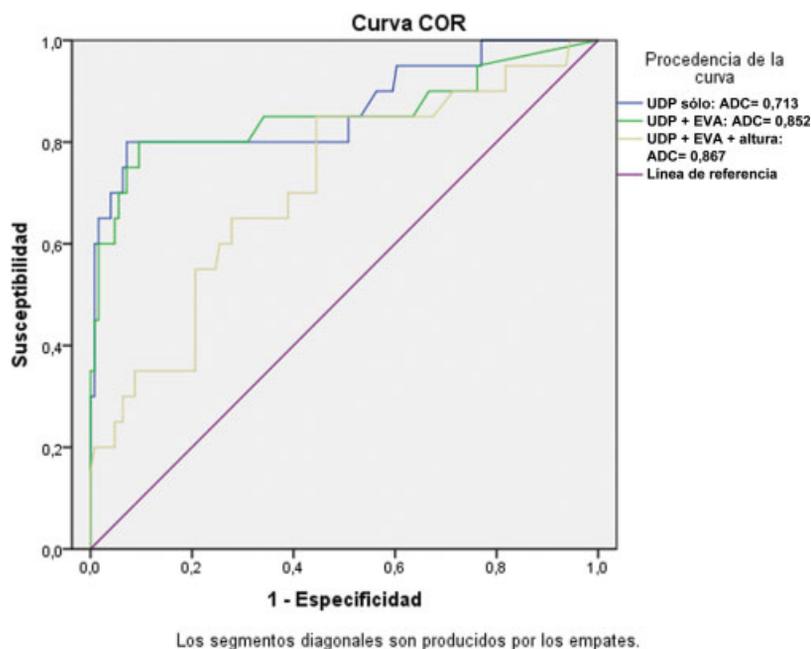
		TR	Sanos	Diferencia media TR-Sano (95% IC)
<b>Dominante</b>	<b>N</b>	<b>12</b>	<b>61</b>	
	UDP (kg)	9,3 (3,1)	10,4 (2,5)	1,1 (-0,5 al 2,8)
	VISA-P (puntos)	69,7 (8,7)	97,2 (4,7)	27,5 (21,8 al33,1)*
	EVA (cm)	3,7 (3,3)	0,4 (0,9)	-3,3 (-5,4 al -1,2)*
<b>No-dominante</b>	<b>N</b>	<b>8</b>	<b>65</b>	
	UDP (kg)	7,2 (3,4)	10,7 (2,5)	3,5 (1,5 al5,5)**
	VISA-P (puntos)	73,0 (5,8)	97,2 (4,5)	24,2 (20,8 al27,6)**
	EVA (cm)	3,7 (2,1)	0,3 (0,9)	-3,7 (-5,1 al -1,6)**

Los datos se dan como media (desviación estándar), a menos que se indique lo contrario \*p < 0,05 \*\*p < 0,01. Abreviaciones: EVA, escala visual analógica; IC, intervalo de confianza; UDP, umbral de dolor a la presión.

**Tabla 2** Modelos de regresión lineal multivariable que incluyen determinantes de las puntuaciones de UDP tanto en lados dominantes como no dominantes

Lado	Variable independiente	Estimado	Error estándar	B estandarizada	Valor P	Modelo R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> parcial
<b>Dominante</b>						17,8%	
	Altura (cm)	0,09	0,04	0,29	0,008		8,8%
	Puntuación EVA	-0,38	0,15	-0,28	0,012		7,9%
<b>No dominante</b>						23,1%	
	Altura (cm)	0,09	0,04	0,27	0,013		7,2%
	Puntuación EVA	-0,76	0,20	-0,40	0,000		16%

Abreviaciones: EVA, escala visual analógica.



**Fig. 1** Curvas COR, con el área debajo de la curva (ADC), se han hecho para el UDP solo y con la probabilidad predictiva que combina el test y sus covariables para determinar la tendinopatía rotuliana. Abreviaciones: COR, característica operativa del receptor; EVA, escala visual analógica; UDP, umbral de dolor a la presión.

**Tabla 3** Exactitud de los valores del UDP y sus probabilidades predictivas de su combinación con la puntuación EVA

Medidas	UDP	
	Test solo	Valores combinados UDP + EVA
Sensibilidad	71,4	80
Especificidad	55,5	90,5
LR+	1,59	8,42
LR-	0,52	0,219

a. El punto de corte para la prueba sola fue 8,8 Kg. b. El punto de corte para el valor combinado fue del 14%. La probabilidad de tener un tendón con TR usando los valores UDP y EVA se calculó con la siguiente ecuación:  $1 + 1 + e^{-(-1,99 - 0,12(PPT) + 0,93(VAS))}$ . Abreviaciones: EVA, escala visual analógica; UDP, umbral de dolor a la presión.

#### Exactitud discriminatoria del test solo o combinado

La curva COR y ADC del test de UDP de forma aislada y los valores combinados de las covariables se muestran en la **Fig. 1**. El ADC para el test del UDP sólo fue 0,713 (95% IC 0,587-0,840), y cuando se combinó con las covariables significativas (altura y EVA), aumentó considerablemente hasta 0,867 (95% IC 0,759-0,975). Los valores combinados del UDP con sólo la EVA también ofrecieron un mayor aumento hasta 0,852 (95% IC 0,732-0,973). El ADC de los valores combinados completos, sin el valor EVA; fue 0,717, lo que supone que el test EVA añade un valor alto como marcador discriminador de TR. Basado en esos resultados, calculamos el punto de corte óptimo para el test realizado de forma aislada o combinado con el valor EVA. El punto de corte para una discriminación más precisa

de un tendón con TR fue de 8,8 kg para el test de UDP de forma aislada y del 14% para su combinación con la EVA. La utilización de la ecuación:

$$p = \frac{1}{1 + e^{-(-1,99 - 0,12UDP + 0,93EVA)}}$$

introduciendo los valores de UDP y EVA, permite obtener la probabilidad como pronóstico de la puntuación combinada, de forma que si esta es superior o igual a 0,14, se puede diagnosticar como TR. Las ratios de sensibilidad, especificidad y probabilidad calculadas para esos puntos de corte se muestran en la **Tabla 3**.

#### Discusión

Según la información de la que disponemos, este es el primer estudio que describe el valor del UDP en jugadores profesionales de baloncesto con y sin tendinopatía rotuliana. Nuestros resultados revelan que la altura y los valores de la EVA son factores determinantes de los valores del UDP y que el UDP no permite discriminar de forma precisa entre rodillas con o sin TR por sí solo. Sin embargo, la capacidad discriminativa por tanto el valor diagnóstico del UDP puede ser mejorada notablemente cuando se combina con la covariable EVA. En este estudio, encontramos que los valores del UDP no fueron diferentes al comparar la pierna dominante de jugadores con TR con los valores de la pierna dominante de jugadores sin TR. La altura tiene mayor capacidad predictiva en el lado dominante (8,8% y 7,2%) mientras que el valor de la EVA tiene mucha más capacidad predictiva en el lado no dominante (7,9% y 16%). Aunque de forma especulativa, esos resultados podrían estar relacionados con adaptaciones en los

mecanismos moduladores del dolor en el lado dominante, sobre el que se presupone más uso y por tanto mayor número de contracciones musculares capaces de modular el dolor.<sup>14,15</sup>

Clínicamente, el valor del UDP para considerar el diagnóstico de TR mostró una calificación de 8,8 kg en el punto de corte y del 14% para las calificaciones combinadas usando UDP y EVA. Aunque esos fueron los puntos de corte que permiten diagnosticar TR, es necesario para realizar un diagnóstico correcto la combinación de esa información con otras evidencias clínicas.

En nuestra muestra identificamos 20 tendones con TR y 126 rodillas sanas (20 deportistas con TR contra 53 deportistas sanos), lo que representa una prevalencia de 37,7% de tendinopatía, ligeramente superior a los resultados obtenidos por Lian y cols. del 31,9% en jugadores de élite.<sup>4</sup> Sin embargo, Zwerver y cols.<sup>3</sup> encontraron, en deportistas que no eran de élite, una prevalencia de TR que oscilaba entre el 2,5% y el 14,4% dependiendo del deporte que realizaran, y Cook y cols., encontraron que en jugadores de baloncesto adultos era del 11,8% mientras que en jóvenes menores de 18 años era del 7%.<sup>16</sup> Las diferencias de resultados dados en nuestro estudio se podrían explicar debido a las características de la muestra, al tratarse de jugadores de baloncesto profesional cuyas exigencias de carga son elevadas.

Hoy en día no se puede afirmar que exista una relación directa entre la valoración de la imagen (ecografía y resonancia magnética) y los síntomas de TR, observándose que tampoco existe relación entre la cantidad de dolor y el grado de vascularización.<sup>17</sup> Sin embargo, estudios previos muestran que la algometría es una herramienta válida y fiable en el diagnóstico de la TR.<sup>9</sup> Además la UDP ha mostrado ser el método más fiable para la valoración de la sensibilidad al dolor, en comparación a otros métodos como la palpación o la escala EVA.<sup>18</sup> Aun así, el punto de corte para las diferentes partes del cuerpo debería ser calculado para que nos permita una evaluación más específica.<sup>19</sup> De igual modo, cada población debería tener su propio punto de corte, como es el caso de los jugadores profesionales de baloncesto de nuestro estudio. La sensibilidad al dolor no es una característica uniforme,<sup>20</sup> por lo que resulta necesario conocer el umbral al dolor de los jugadores profesionales de baloncesto para poderse utilizar como test diagnóstico en esta población. En relación a la algometría, Kregel y cols.<sup>8</sup> describieron un UDP medio de 2,2 kg/cm<sup>2</sup> en las TR de deportistas universitarios, muy inferior a nuestro resultado de 8,8/cm<sup>2</sup> kg encontrado en el mismo tendón. Pensamos que esos datos resaltan la importancia de usar valores específicos para jugadores profesionales del baloncesto.

El test de UDP no es capaz de discriminar eficazmente la presencia de TR en jugadores profesionales de baloncesto porque los valores de LR+ (1,59) y LR- (0,52) fueron malos (LR+ < 2 y LR- > 0,50), a pesar de haber obtenido un valor de ADC superior a 0,7. La exactitud fue mayor y mejorada positivamente por la inclusión de la covariable EVA. Cuando, como en ese caso, la exactitud de un test depende de otra covariable, es común y corriente, ajustarse a esas variables en el análisis estadístico.<sup>21</sup> Aun así, según nuestra información, nuestro estudio es el primero en valorar la influencia de

covariables en la exactitud discriminadora del test UDP. Aunque el ajuste de las covariables es una rutina en otras áreas médicas, esa cuestión no está muy valorada todavía en los test funcionales de la medicina deportiva, ni es común en estudios terapéuticos y etiológicos, habiendo recibido poca atención en el desarrollo de marcadores para pruebas o diagnóstico.<sup>13</sup> Nuestro estudio ha puesto la atención en esa cuestión, de tal forma que ha redefinido nuestro entendimiento con respecto al modo de usar los test funcionales en jugadores profesionales de forma combinada.

### Limitaciones del estudio

El diagnóstico Gold-Standard de TR se basó en un cuestionario (VISA-P) y sensibilidad a la palpación en el pico de rótula por parte de un fisioterapeuta, no habiendo realizado un diagnóstico basado en la imagen que podría haber aportado información relevante para la definición del diagnóstico clínico y categorización del tipo de tendinopatía. Sin embargo, muchos son los estudios que han realizado la inclusión de pacientes con TR<sup>7,16</sup> a través de un cuestionario que el propio sujeto rellena. Por otro lado, aunque encontramos determinantes del UDP que mejoraron la discriminación entre rodillas con o sin TR, es posible pensar que otros factores no tenidos en cuenta en nuestro estudio (por ejemplo, el sexo), podrían aumentar la capacidad discriminativa de este test. Para terminar, este estudio solo incluyó jugadores que estaban en condiciones de competir, por lo que la prevalencia de TR puede que haya sido menor que en otros estudios además de que se podría haber mejorado la precisión del diagnóstico si se hubiera realizado el estudio en todo el equipo sin descartar a los que no podían competir. Futuros estudios podrían analizar el comportamiento de esos mismos tests y la influencia de covariables en la población femenina, que en nuestro caso se limitó a la población masculina con el objetivo de evitar sesgos por las diferencias existentes entre sexos en cuanto a mecanismos de modulación del dolor. En este estudio, investigamos el dolor que produce la TR en un determinado momento, por lo que investigaciones futuras deberían controlar prospectivamente y comparar los niveles de dolor a lo largo de la temporada.

### Conclusiones

El presente estudio muestra que la medición del umbral de dolor a la presión en el tendón rotuliano, no es un test recomendable de forma aislada para discriminar la presencia de tendinopatía rotuliana en jugadores profesionales de baloncesto. Sin embargo, cuando se utiliza el clúster de UDP y EVA para el diagnóstico de TR en jugadores profesionales, la precisión diagnóstica aumenta considerablemente. Debido a los buenos valores de LR+ ofrecidos para el diagnóstico de TR por el clúster UDP y EVA y su sencillez de aplicación, se recomienda el uso combinado de esas dos variables en la clínica para diagnosticar TR en jugadores de baloncesto profesionales.

**Financiación**

Esta investigación no recibió ninguna subvención específica de agencias de financiamiento en los sectores público, comercial o sin fines de lucro.

**Conflictos de interés**

Los autores no tienen conflictos de intereses que declarar.

**Bibliografía**

- 1 Danielson P, Alfredson H, Forsgren S. Immunohistochemical and histochemical findings favoring the occurrence of autocrine/paracrine as well as nerve-related cholinergic effects in chronic painful patellar tendon tendinosis. *Microsc Res Tech* 2006;69(10):808–819
- 2 Rudavsky A, Cook J. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee). *J Physiother* 2014;60(03):122–129. Doi: 10.1016/j.jphys.2014.06.022 [Internet]
- 3 Zwerver J, Bredeweg SW, van den Akker-Scheek I. Prevalence of Jumper's knee among nonelite athletes from different sports: a cross-sectional survey. *Am J Sports Med* 2011;39(09):1984–1988. Doi: 10.1177/0363546511413370
- 4 Lian ØB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med* 2005;33(04):561–567 <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0363546504270454> [Internet]
- 5 Ramos LA, de Carvalho RT, Garms E, Navarro MS, Abdalla RJ, Cohen M. Prevalence of pain on palpation of the inferior pole of the patella among patients with complaints of knee pain. Vol. 64, *Clinics*. Scielo; 2009:199–202
- 6 Rutland M, O'Connell D, Brismée J-M, Sizer P, Apte G, O'Connell J. Evidence-supported rehabilitation of patellar tendinopathy. *N Am J Sports Phys Ther* 2010;5(03):166–178
- 7 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. Victorian Institute of Sport tendon study group. *Br J Sports Med* 2001;35(01):65–69
- 8 Kregel J, van Wilgen CP, Zwerver J. Pain assessment in patellar tendinopathy using pain pressure threshold algometry: an observational study. *Pain Med* 2013;14(11):1769–1775
- 9 van Wilgen P, van der Noord R, Zwerver J. Feasibility and reliability of pain pressure threshold measurements in patellar tendinopathy. *J Sci Med Sport* 2011;14(06):477–481
- 10 Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD; Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). *J Sci Med Sport* 1998;1(01):22–28
- 11 Hernandez-Sanchez S, Hidalgo MD, Gomez A. Cross-cultural adaptation of VISA-P score for patellar tendinopathy in Spanish population. *J Orthop Sports Phys Ther* 2011;41(08):581–591
- 12 Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. *Applied Logistic Regression* [Internet]. Wiley; 2013. (Wiley Series in Probability and Statistics). Available from: <https://books.google.es/books?id=64JYAwAAQBAJ>
- 13 Tabachnick BG, Fidell LS. *Using Multivariate Statistics* [Internet]. Pearson; 2013. (Always learning). Available from: <https://books.google.es/books?id=2KJIngEACAAJ>
- 14 Rio E, van Ark M, Docking S, et al. Isometric Contractions Are More Analgesic Than Isotonic Contractions for Patellar Tendon Pain: An In-Season Randomized Clinical Trial. *Clin J Sport Med* 2017;27(03):253–259
- 15 Rio E, Kidgell D, Purdam C, et al. Isometric exercise induces analgesia and reduces inhibition in patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2015;49(19):1277–1283
- 16 Cook JL, Khan KM, Kiss ZS, Griffiths L. Patellar tendinopathy in junior basketball players: a controlled clinical and ultrasonographic study of 268 patellar tendons in players aged 14–18 years. *Scand J Med Sci Sports* 2000;10(04):216–220. Doi: 10.1034/j.1600-0838.2000.010004216.x [Internet]
- 17 De Jonge S, Warnaars JLF, De Vos RJ, et al. Relationship between neovascularization and clinical severity in Achilles tendinopathy in 556 paired measurements. *Scand J Med Sci Sports* 2014;24(05):773–778
- 18 Sayed-Noor AS, Englund E, Wretenberg P, Sjöden GO. Pressure-pain threshold algometric measurement in patients with greater trochanteric pain after total hip arthroplasty. *Clin J Pain* 2008;24(03):232–236
- 19 Tastekin N, Uzunca K, Sut N, Birtane M, Mercimek OB. Discriminative value of tender points in fibromyalgia syndrome. *Pain Med* 2010;11(03):466–471
- 20 Nielsen CS, Stubhaug A, Price DD, Vassend O, Czajkowski N, Harris JR. Individual differences in pain sensitivity: genetic and environmental contributions. *Pain* 2008;136(1–2):21–29
- 21 Janes H, Pepe MS. Adjusting for covariates in studies of diagnostic, screening, or prognostic markers: an old concept in a new setting. *Am J Epidemiol* 2008;168(01):89–97