

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO**

**FACULTAD DE ENFERMERIA**

**LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA**

**PREVALENCIA DE LA RODILLA DE SALTADOR EN ATLETAS DE LA  
ESCUELA DE TALENTOS DEPORTIVOS DEL ESTADO DE QUERÉTARO  
CICLO COMPETITIVO 2012-2013**

**QUE COMO PARTE A OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
FISIOTERAPIA**

**AUTORES**

**DAVID BADILLA LÓPEZ**

**ISAAC EUSTACIO CARRILLO TREVIÑO**

**Santiago de Querétaro, Querétaro septiembre de 2013**

## **DEDICATORIA**

Principalmente a nuestros padres que nos dieron la vida y han estado con nosotros en todo momento luchando duro porque nada nos falte en la proyección de nuestro futuro.

A nuestros hermanos por su ayuda desinteresada cuando surgían circunstancias difíciles.

A nuestra querida amiga Lessly que estuvo con nosotros en la realización de esta investigación y que soporto nuestras locuras y desmanes siempre con una sonrisa.

A nuestro entrenador Osmany Ramírez por fomentarnos siempre el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

A nuestros maestros de la licenciatura en fisioterapia por su incansable entusiasmo y perseverancia en la formación de excelentes fisioterapeutas.

A los amigos de talentos deportivos que por tantos años nos han estado apoyando con su fuerza y aliento para sobresalir siempre sin importar esos momentos difíciles.

A Elizabeth López Alvarado por asesorarnos y apoyarnos cuando lo necesitábamos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Dr. Jorge Velásquez Tlapanco, por guiarnos en la realización de este proyecto y ser el pilar fundamental en la culminación de nuestra carrera.

A la M.A. Victorina Castrejón Reyes por su apoyo en la realización de este proyecto de tesis y por buscar mejores expectativas de nuestra licenciatura.

Al Lic. Raúl Duboy Cumba del departamento de calidad para el deporte de INDEREQ por el apoyo que nos brindó siempre para poder hacer esta tesis con los deportistas de la escuela de talentos deportivos.

A los directores de la escuela secundaria y preparatoria de talentos deportivos por brindarnos el apoyo con las instalaciones para que este estudio se pudiera realizar.

## RESUMEN

**Introducción:** La rodilla de saltador o tendinopatía rotuliana, es un claro ejemplo de tendinopatía por tracción, se caracteriza por dolor en la zona anterior de la rodilla cerca de su inserción con la rótula que aumenta con la presión. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de la rodilla de saltador en atletas de la escuela de talentos deportivos del INDEREQ, en el ciclo competitivo 2012-2013. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de prevalencia en la población total de la escuela de talentos deportivos del INDEREQ, se excluyeron a aquellos con patología de rodilla ya identificada por un médico, se eliminaron a los que no contestaron la cédula o no completaron la exploración; se midieron las variables: edad, sexo, IMC, deporte, tiempo de calentamiento y años de práctica. La patología se definió por interrogatorio y exploración física. Se clasificó según su grado y localización por VISA-P en: leves, moderados y severos. **Resultados:** La prevalencia fue de 28.86% de un total de 246 estudiantes de entre 12 a 17 años, predominó a los 13 años y en el deporte de atletismo (26.76%). El 73.24% de los casos fueron leves. 57.75% se localizó en el polo inferior de la rótula. Se presentó mayormente en los que realizaban un calentamiento de 16-20 minutos, los que entrenaban de 4 a 5 horas y los que llevaban entrenando de 5.1 a 10 años. **Conclusión.** La prevalencia de la rodilla de saltador en alumnos de la escuela de talentos deportivos es de 28.86%, con mayor presencia en el deporte de atletismo y a la de edad de 13 años.

(**Palabras clave:** rodilla de saltador, tendinopatía rotuliana, prevalencia, VISA-P)

## SUMMARY

**Introduction:** Jumper's knee, or patellar tendinopathy, is a clear example of traction tendinopathy. It's characterized by pain in the anterior area of the knee close to its insertion in the patella and increases with pressure. **Objective:** To determine the prevalence of jumper's knee in athletes from the Escuela de Talentos Deportivos (Sports Talent School) of the INDEREQ (from its initials in Spanish) during the competitive cycle 2012-2013. **Materials and methods:** A study was carried out of prevalence among the total population of the Escuela de Talentos Deportivos of the INDEREQ. Those athletes with a knee pathology already identified by a physician were excluded; those who did not answer the survey or did not complete exploration were eliminated. The following variables were measured: age, sex, BMI, sport, warm-up, time and years of practice. The pathology was defined by questioning and physical exploration. It was classified according to its degree and localization by VISA-P as: slight, moderate and severe. **Results:** Prevalence was 28.86% among a total of 246 students between 12 and 17 years of age, 13 years of age was predominant and the sport was track and field (26.76%). 73.24% of the cases were slight; 57.75% were located in the lower part of the patella. It primarily presented in those who had been training from 5.1 to 10 years. **Conclusion:** The prevalence of jumper's knee in students from the Escuela de Talentos Deportivos is 28.86% primarily in field and track sports and the age of 13.

**(Key words:** Jumper's knee, patellar tendinopathy, prevalence, VISA-P)

## INDICE

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
SUMMARY	iii
INDICE	iv
INDICE DE CUADROS	v
I. INTRODUCCION	vi
I.1 Hipótesis	1
I.2 Objetivo general	3
I.3 Objetivos específicos	3
II. REVISION DE LITERATURA	3
II.1 Clasificación	4
II.2 Anatomía	5
II.3 Biomecánica	8
II.3.1 Impingement como causa de dolor en el tendón rotuliano	10
II.4 Fisiopatología	11
II.4.1 Cambios fisiopatológicos en las tendinitis	12
II.4.2 Cambios fisiopatológicos en las tendinosis	12
II.4.2.1 Cambios celulares	13
II.4.2.2 Cambios vasculares	13
II.4.2.3 Cambios del colágeno	14
II.5 Etiología	16
II.6 Factores predisponentes	20
II.7 Diagnóstico	22
II.8 Diagnóstico diferencial	24
II.9 Síntomas	25
III. METODOLOGIA	26
III.1 Aspectos Éticos	32
III.2 Análisis estadístico	33
III.3 Flujograma de acciones	34
IV. RESULTADOS	35
V. DISCUSIÓN	50
VI. CONCLUSIONES	52
VII. ANEXOS	53
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

## INDICE DE CUADROS

<b>No. de Cuadro</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
II.1	Factores intrínsecos asociados a la rodilla de saltador	<b>18</b>
II.2	Factores extrínsecos asociados a la rodilla de saltador	<b>21</b>
IV.1	Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de edad y sexo	<b>36</b>
IV.2	Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de edad y sexo en población de estudiantes positivos	<b>37</b>
IV.3	Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de deporte	<b>38</b>
IV.4	Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de deporte en la población de estudiantes positivos	<b>39</b>
IV.5	Prevalencia de la rodilla de saltador por Tiempo de práctica deportiva.	<b>40</b>
IV.6	Prevalencia de la rodilla de saltador por Tiempo de práctica deportiva en la población de estudiantes positivos.	<b>41</b>
IV.7	Prevalencia de la rodilla de saltador por minutos de calentamiento	<b>42</b>
IV.8	Prevalencia de la rodilla de saltador por minutos de calentamiento en la población de estudiantes positivos	<b>43</b>
IV.9	Prevalencia de la rodilla de saltador por horas de entrenamiento diario.	<b>44</b>
IV.10	Prevalencia de la rodilla de saltador por horas de entrenamiento diario en la población de estudiantes positivos	<b>45</b>
IV.11	Prevalencia de la rodilla de saltador por rango de IMC	<b>46</b>
IV.12	Prevalencia de la rodilla de saltador por rango de IMC en la población de estudiantes positivos.	<b>47</b>
IV.13	Prevalencia de la localización de rodilla de saltador	<b>48</b>
IV.14	Clasificación de la rodilla de saltador por VISA-P	<b>49</b>

## I. INTRODUCCION

La rodilla de saltador es un claro ejemplo de tendinopatía por tracción. Es con diferencia, el padecimiento más frecuente del aparato extensor de la rodilla; afecta en la mayoría de los casos a la inserción del tendón en el polo inferior de la rótula. La rodilla del saltador es el término usado para referirse a las tendinopatías cuadrícipitales incluyendo las tendinopatías de inserción que realmente son entesitis del tendón rotuliano en el tubérculo tibial (Blazina, 1973; Ferretti, 1986; Jurado, 2008).

El síndrome se caracteriza por dolor en la zona anterior de la rodilla que aumenta con la presión sobre el tendón rotuliano, cerca de su inserción en la rótula. El término rodilla de saltador debe su aparición a la elevada frecuencia con que esta patología se da en atletas que incluyen el salto como parte indispensable y continua de su actividad deportiva (Blazina, 1973).

Se encontró diferencia significativa entre los deportes dependiendo de su técnica; se demostró que hubo una mayor prevalencia en aquellos que realizaban saltos, además se encontró que el grado de la lesión variaba en cada deporte, esto fue demostrado por medio del uso de la encuesta VISA-P que se usa para evaluar los síntomas, las pruebas simples de función y la capacidad de los sujetos a realizar deporte; en este estudio se aplicó la misma encuesta (Zwerver, 2011; Lian, 2005; Hagglund, 2011).

En las instalaciones de talentos deportivos del INDEREQ, no hay antecedentes tangibles de la rodilla de saltador ni de alguna otra lesión, que permita llevar un control del número de casos actuales y su distribución en los diferentes deportes, por lo que pensamos que es necesario crear estadística para su futuro control.

Se espera obtener como resultado del proyecto la información sobre la prevalencia de esta patología y con esto tener las bases para implementar un programa de prevención y/o tratamiento.

## **I.1. Hipótesis**

La prevalencia de rodilla de saltador en atletas de la escuela de talentos deportivos del estado de Querétaro es mayor al 14.4% con predominio en las pruebas de salto vertical y horizontal

## **I.2. Objetivo general**

Determinar la prevalencia de la rodilla de saltador en atletas de la escuela de talentos deportivos del estado de Querétaro

## **I.3. Objetivos específicos**

- Identificar los antecedentes de la rodilla de saltador con la finalidad de definir los parámetros a estudiar en cada caso.
- Definir la población a estudiar en función a la probabilidad de presentar la patología.
- Diseñar los instrumentos de evaluación.
- Analizar la población seleccionada en base a los instrumentos de evaluación.
- Definir en función a los resultados del análisis la prevalencia de la rodilla de saltador e identificar las variables que se dieron con más frecuencia.

## II. REVISION DE LITERATURA

El síndrome se caracteriza por dolor en la zona anterior de la rodilla que aumenta con la presión sobre el tendón rotuliano, cerca de su inserción en la rótula. El término rodilla de saltador debe su aparición a la elevada frecuencia con que esta patología se da en atletas que incluyen el salto como parte indispensable y continuada de su actividad deportiva (Blazina, 1973).

Durante el salto se somete el tendón rotuliano a tremendas fuerzas, pues es un movimiento explosivo. Cada salto supone una enorme sollicitación de los músculos extensores de la rodilla sobre dicho tendón, sin embargo, las fuerzas alcanzadas durante la toma de tierra son mucho mayores que las generadas para conseguir el salto. Aproximadamente el 60% de la fuerza de tracción debida a la toma de tierra es absorbida por la unión osteotendinosa a nivel del polo inferior de la rótula (Khan, 1996; Larsen, 1986).

La prevalencia de la rodilla de saltador ha sido estudiada con anterioridad en distintas poblaciones de personas que realizan ejercicio físico, tanto en deportistas de alta competencia como en personas que realizan deporte por salud, así como en personas sedentarias donde se encontró con una prevalencia de 14.2% en deportistas de elite y el 8.5% en deportistas no elite de diversos deportes (Lian, 2005; Zewrver, 2011).

En estos estudios se encontró una mayor prevalencia en deportes con características de mayor carga teniendo al voleibol con mayor número de casos, el futbol como el menor y sin reportes de esta lesión se encontró al ciclismo como del deporte llamado de orientación (Lian, 2005).

También se han desarrollado investigaciones en deportes específicos como el futbol de elite, que arrojó una incidencia de 0.12/1000 horas con 20% de

recurrencias, poniendo como hallazgo que un gran número de horas de entrenamiento es un factor de riesgo (Hagglund, 2011).

## **II.1. Clasificación**

Para poder clasificar el grado de lesión presente en la rodilla de saltador así como también de su ubicación, fueron descritas al paso de los años, estas 2 escalas de acuerdo a los síntomas y de acuerdo a la ubicación del dolor en el trayecto del tendón rotuliano (Blazina, 1973; Roels, 1978).

Clasificación por la sintomatología:

Etapas 1. Dolor después de la actividad física.

Etapas 2. Dolor al inicio de la actividad deportiva que puede disminuir después del calentamiento o aumentar al término de la práctica deportiva.

Etapas 3. Deterioro en el rendimiento deportivo o incapaz de practicar algún deporte presenta dolor de tiempo prolongado e intenso.

Etapas 4. Presenta una ruptura del tendón. Biedert añadió una fase caracterizada por una ruptura parcial del tendón entre las fases 3 y 4 de la escala de valoración la rodilla de saltador.

Existen cuatro posibles lugares de localización de la rodilla de saltador, estos guardan relación con el lugar de inserción del tendón cuadricipital o del tendón rotuliano:

- Polo inferior de la rótula
- Tuberosidad tibial anterior
- Inserción del tendón cuadricipital en el polo superior de la rótula
- Cuerpo del tendón rotuliano

El asentamiento de la lesión en los accidentes anatómicos referidos, se corresponde frecuentemente con una edad específica; así pues, la primera y cuarta acontecen en personas de menos de 35 años, la segunda se da en niños o adolescentes –no existe consolidación ósea- y la tercera en personas de más de 40 años aunque es mucho menos frecuente (Jurado, 2008).

En los individuos esqueléticamente inmaduros, las tendinopatías a nivel rotuliano suelen presentarse en forma de apofisitis en la tuberosidad tibial anterior (niños con edad comprendida entre 14-15 años y niñas con edad comprendida entre 13 y 14 años, donde recibe el nombre de enfermedad de Osgood-Schlatter), o en el polo inferior de la rótula (niños de 9 a 12 años, donde es conocida como lesión Sinding-Larsen-Johansson); en ambos casos es frecuente encontrar un crecimiento óseo importante en la zona de tracción y una debilidad muscular relativa ( Osgood, 1903; Schalatter, 1903; Rolf, 2001).

Consideramos como verdadera rodilla de saltador la que asienta en el polo inferior de la rótula; es el lugar más común de localización de tendinopatías en individuos esqueléticamente maduros, más concretamente entre la adolescencia y los 40 años aproximadamente. De hecho, el 80% de las tendinopatías en este grupo de individuos se localizan en este lugar (Jurado, 2008).

La lesión se presenta habitualmente como una tendinosis del tendón rotuliano, que se localiza normalmente en las fibras medias y posteriores del tendón cerca de su inserción (Basso, 2002).

Existen dos razones para que la lesión tendinosa asiente en estos lugares:

1. Las fibras cercanas al centro del tendón son menos elásticas.
2. La rigidez de las fibras tiene lugar sobre todo con la rodilla flexionada y de manera especial cuando el ángulo es agudo, se focaliza cerca del centro del tendón (Basso, 2002; Colosimo, 1990; Khan, 1999).

## II.2. Anatomía

La base de la estructura y de la función es el colágeno, el cual, es también el soporte de la mayoría de todos los tejidos blandos del cuerpo. La fibra de colágeno es fundamental para la comprensión de la estructura y la función de tendones, cartílagos, meniscos y del disco intervertebral.

Las fibras de colágeno consisten en cadenas de aminoácidos enrolladas que se mantienen juntas electroquímicamente, estas fibras constituyen a los tendones (Basas, 2003).

Se puede definir el tendón como una cinta o cordón muy resistente, formado por tejido conectivo fibroso de color blanco, que conecta las fibras musculares a otras estructuras (hueso, aponeurosis, piel, etc.).

Los componentes principales de los tendones son haces de colágenos paralelos, densos y agrupados estrechamente que varían en longitud y grosor. El tejido tendinoso está formado por células (tenocitos) y sustancia fundamental, constituida por fibras elásticas (elastina).

La función principal de los tendones es transmitir las tracciones mecánicas de la contracción muscular a la palanca esquelética, por lo que la inextensibilidad del tejido es una cualidad fundamental (Rene, 2006).

La irrigación sanguínea del tendón se realiza por 3 vías: La primera es por el extremo donde se encuentra la unión miotendinosa donde los vasos sanguíneos musculares llegan a penetrar dentro del tendón, aportando los nutrientes. La segunda es por el extremo de la unión osteotendinosa donde también los vasos procedentes del hueso penetran dentro del tendón. La tercera vía, en la porción media del tendón, se realiza por los vasos que encontramos a nivel de paratendón, epitendón y endotendón, pero que no llegan a penetrar dentro de la estructura tendinosa como tal y vierten sus nutrientes a la matriz extracelular, siendo una zona hipovascularizada (Yinghun, 2008; Reinkin, 2008; Maffulli, 2004).

La inervación del tendón proviene en su mayoría de la parte donde se une el músculo con el tendón y se complementa con terminaciones nerviosas procedentes de la periferia circundante a la zona tendinosa (Reinkin, 2008; Viladot, 2001)

Los fascículos nerviosos terminan en ocasiones en los corpúsculos de Pacini y Ruffini, que en el momento de la contracción actúan como verdaderos mecano receptores de reflejos propioceptivos o miotáticos; en otras ocasiones, y de forma importante terminan en los receptores tendinosos del aparato de Golgi, que actúan de sistema de alerta que protege al tendón, de tracciones bruscas o excesivas, emitiendo órdenes de inhibición de la contracción muscular por la conexión con el huso muscular (Viladot, 2001).

La cara anterior de la rodilla esta anatómicamente diseñada en función de la rótula, que es un gran hueso sesamoideo cuya principal función es servir de palanca al cuádriceps para multiplicar su fuerza. El tendón rotuliano se origina en el polo inferior de la rótula y se inserta en el tubérculo preespinal de la tibia (Jurado, 2008).

La irrigación del tendón rotuliano proviene de las arterias geniculadas (inferomedial, inferolateral, superolateral) y la arteria tibial anterior recurrente, ramas todas ellas de las arterias femoral y poplítea. Su inervación depende de pequeños ramos terminales del nervio ciático, especialmente del nervio poplíteo. El tendón rotuliano presenta en condiciones normales un color anacarado y solamente en situaciones patológicas tiene un color amarillo marrón (Danowski, 1992).

Como elementos encargados de minimizar la fricción de los tendones sobre las superficies óseas de la rodilla se distinguen dos bursas: suprarotuliana e infrarotuliana profunda, bajo los tendones cuadrícipital y rotuliano respectivamente; este ultimo posee a su vez, una bursa más anterior denominada infrarotuliana superficial (Jurado, 2008).

### **II.3. Biomecánica**

El tendón rotuliano es el último eslabón de la cadena extensora de la rodilla, se inicia en el cuádriceps, continua con el tendón cuadricipital, atraviesa la rótula que actúa de polea para multiplicar la capacidad del cuádriceps y concluye en el tendón rotuliano, quien, en última instancia, tracciona de la tibia a partir de la fuerza generada en el cuádriceps. Por ello, a cada contracción del cuádriceps se produce extensión de la rodilla, al tiempo que sucede una mínima traslación tibial anterior (Jurado, 2008).

Cada contracción del cuádriceps supone una situación de estrés para el tendón rotuliano. Como se ha citado anteriormente, la tendinosis rotuliana asienta preferentemente en la unión osteotendinosa a nivel del polo inferior de la rótula y es poco frecuente que la causa inicial de dicha tendinosis sea un mecanismo traumático (Ferretti, 1986; Colosimo, 1990).

El dolor se localiza casi siempre en la punta inferior de la rótula debido a los microdesgarros localizados en este lugar, aunque últimamente algunos autores apuntan como posible causa del problema un pellizcamiento de la grasa amarilla subyacente debido a un polo inferior de la rótula predominante (King, 2000; McConnell, 1996).

El recto anterior es un músculo biarticular que actúa sobre la cadera y la rodilla. Algunos autores lo apuntan como posible causa de las lesiones por sobreuso del tendón rotuliano, ya que las tendinopatías son bastante comunes en las unidades musculotendinosas que cruzan dos articulaciones, como el tendón de Aquiles, el bíceps femoral y los grupos epicondileo y epitrocLEAR (King, 2000).

Cada zona de la unión osteotendinosa tiene su particular manera de asumir la tracción. Es la localización de la tracción el primer factor predisponente a la lesión, incluso más que las cargas repetidas. La zona de mayor tracción y el área de inserción no siempre son coincidentes (Almekinders, 2002).

La fuerza de tracción a que es sometida la rótula es uniforme en toda la zona de inserción mientras la rodilla permanece extendida, pero a medida que aumenta la flexión aumenta la tensión, hasta alcanzar el momento crítico, después la tensión disminuye aunque la flexión aumente. Las fuerzas de tracción se localizan preferentemente en el tercio central del tendón (inserción proximal central), concretamente en la zona anterior de esta, al tiempo que disminuyen en la zona posterior de la inserción proximal central. El momento crítico de tensión sobre el tendón rotuliano ocurre aproximadamente a los 45° de flexión de rodilla (Almekinders, 2002; Ashford, 2002; Khan, 1998).

Existe una relación significativa entre las anomalías biomecánicas en la tracción rotuliana y la tendinosis rotuliana proximal. Como factores anormales consideran la hipermovilidad de la rótula y el pellizcamiento del tendón con el cóndilo externo. (Allen, 1999)

### **II.3.1. Impingement como causa de dolor en el tendón rotuliano**

El mecanismo propuesto como causa del dolor en el tendón rotuliano, es el encontrado por un pellizcamiento o atrapamiento (impingement) del tendón rotuliano por el polo inferior de la rótula durante la flexión. Este argumento presume que tanto la inserción superficial como profunda del tendón en el hueso son igualmente fuertes, aunque otros estudios biomecánicos demostraran una mayor transmisión de fuerza a través de las fibras superficiales, lo que explicaría la mayor afectación de estas respecto a las profundas. Según el modelo de impingement por el contrario, son precisamente las fibras profundas las primeras perjudicadas por ese pellizcamiento tendinoso. Entre las objeciones a este modelo se encuentran el

hecho de que el dolor aparezca en la fase precoz de la recepción del salto (con la rodilla próxima a la extensión) y en los casos graves, incluso en extensión completa y/o descarga (reposo), o que dicho dolor se acreciente con la palpación especialmente en extensión. Otra posible causa de rodilla de saltador está vinculada al mecanismo de tracción, ya que el tendón rotuliano puede llegar a soportar 17 veces el peso corporal durante la competición y en casos extremos, y como resultado de la tracción patelar, puede llegar a lesionar el retináculo medial en un alto porcentaje de sujetos con rodilla de saltador (Johnson, 1996).

## **II.4. Fisiopatología**

Los cambios fisiopatológicos comprenden un amplio abanico en correspondencia con el estadio de la lesión que afecta el tendón (Jurado, 2008).

Estos cambios van desde la inflamación pura y hemorragia aguda en las tendinopatías agudas hasta la desestructuración en las tendinopatías crónicas. En condiciones crónicas se aprecia la degeneración del tendón e inflamación del paratendón, pero no existe respuesta celular inflamatoria en el tendón. Existe correlación entre los datos fisiopatológicos y la clínica (Jurado, 2008).

### **II.4.1. Cambios fisiopatológicos en las tendinitis**

Este estadio se caracteriza por la aparición de células inflamatorias como macrófagos, linfocitos o neutrófilos. La otra característica notable es que se observa el tendón hipervascularizado y con signos de hemorragia (Jurado, 2008).

### **II.4.2. Cambios fisiopatológicos en las tendinosis**

Las tendinosis presentan como elemento característico de su proceso degenerativo una gran cantidad de fibroblastos activos, hiperplasia vascular y una gran desorganización de colágeno. Los síntomas pueden estar ausentes de dolor con la actividad, debido principalmente a la ausencia de células inflamatorias. Este conjunto de cambios fisiopatológicos que suceden en el tendón fueron llamados tendinosis angiofibroblástica, la cual aparece cuando el tendón ha sido incapaz de sanar por sí mismo después de una lesión o de microtraumatismos repetitivos, esto

es, por sobreuso. Si la tendinitis se caracteriza por la presencia de células inflamatorias la tendinosis es un proceso degenerativo, no inflamatorio, en el que el colágeno que se forma aparece desorganizado e inmaduro (Jurado, 2008).

Algunos autores describen en este estadio la presencia de células derivadas del mesénquima y gran cantidad de tenoblastos. Otros entienden la tendinosis como un proceso reparador inmaduro en el seno de una degeneración hialina. (Uthoff, 1973; Jurado, 2008)

Los cambios más significativos de la tendinopatía crónica los encontramos a nivel celular, a nivel vascular y en el tipo de colágeno:

#### **II.4.2.1. Cambios celulares**

Numerosos cambios se han detectado a nivel microscópico entre los elementos celulares del tendón con tendinosis. En algunas áreas se advierte la presencia de tenocitos de núcleo redondeado, lo que sugiere la transformación de tenocitos. La actividad metabólica de los fibroblastos es muy elevada. Por otro lado, se observa un incremento del colágeno tipo 3; por el contrario, el colágeno tipo 1 aparece degenerado (Jurado, 2008).

Las células predominantes en los procesos crónicos son los fibroblastos, con numerosas vacuolas en su interior, abundante producción de colágeno a lo largo de la periferia de las células y elementos contráctiles. Se demostró que distintos mediadores químicos pueden convertir células del mesénquima perióstico en condrocitos y osteocitos, por lo que se puede comprender porque a veces aparecen zonas de calcificación y de grandes depósitos de material condroide en las tendinosis (Jurado, 2008).

#### **II.4.2.2. Cambios vasculares**

El aporte vascular al tendón procede de capilares que penetran en el epitendón y en el endotendón. En las tendinosis los vasos sanguíneos han duplicado y endurecido la lámina basal. Muchos vasos presentan obliteraciones de

su luz. La matriz de colágeno que rodea los vasos es de mala calidad (Jurado, 2008).

La presencia de hematíes dentro de los vasos encontrados en las tendinosis indica la hiperplasia vascular inicia la comunicación con la respuesta de curación extrínseca. Esto es interesante, ya que nos indica que cierta cantidad de ejercicio puede estimular la hiperemia con lo que ayuda a los fibroblastos muy activos metabólicamente, a producir nuevo colágeno (Jurado, 2008).

### **II.4.2.3. Cambios del colágeno**

Estudios realizados afirman que el colágeno en este tipo de lesiones es desorganizado y con la presencia de microdesgarros y algunos signos de degeneración hialina, se advierten cambios en la sustancia fundamental, y además de estos cambios, no solo hay un proceso de reparación incompleto, sino también una pérdida fisiológica de la comunicación entre el proceso de curación local y la normal tendencia del cuerpo a restaurar la estructura original. Los mismos estudios demostraron mediante el microscopio electrónico que las fibras muertas a veces no forman fascículos y en ocasiones aparecen fragmentadas en cortos trozos, los cuales se entremezclan con otros más largos. En las zonas de tendinosis grave, las fibras de colágeno no conectan unas con otras para dar continuidad y estructura al tendón. Desde esta perspectiva, la ultra estructura del colágeno en la tendinosis es incapaz de mantener ciertos grados de tensión (Jurado, 2008).

En cuanto al tendón rotuliano, la anomalía patológica se localiza en la unión osteotendinosa. La valoración histológica durante la fase grave de la rodilla de saltador ha revelado algunos cambios característicos (Jurado, 2008).

La unión osteotendinosa de la rótula y tendón rotuliano se encuentra dividida en cuatro zonas: 1. Tendón, 2. Fibrocartílago, 3. Cartílago mineralizado y 4. Hueso. En condiciones normales existe una transición gradual del tendón al fibrocartílago, una línea azul inconfundible entre el fibrocartílago y el fibrocartílago mineralizado, y una gradual desde el fibrocartílago mineralizado hasta el hueso. En las muestras quirúrgicas se encontró que la línea azul estaba ausente, el fibrocartílago estaba

engrosado y tenía una apariencia mixomatosa, y en la transición fibrocartilago mineralizado- hueso aparecían cavidades pseudoquisticas (Ferretti, 1986).

En el propio tendón se observa una degeneración mucoide (desorganización tisular) y una necrosis fibrinoide. Algunos autores también observaron que la alineación de los fibroblastos en el tendón rotuliano siempre es normal salvo que se hayan inyectado esteroides (Nichols, 1992).

En una visión macroscópica el tendón aparece desorganizado, (degeneración mucoide), de un color amarillo marrón en la zona posteroinferior de la rótula; la visión microscópica muestra un tendón en el que las fibras de colágeno han perdido su continuidad y están separadas por un gran aumento de la sustancia fundamental mucoide, por lo que la apariencia del tendón es discontinua y desorganizada (Colosimo, 1990; Karlsson, 1990; Khan, 1999; Khan, 1996; Yu, 1995).

La presencia de fisuras en el colágeno y ocasionalmente de células necróticas sugiere la existencia de microroturas. Otro hallazgo evidente es la proliferación de pequeños vasos, algo similar a lo que ocurre en las tendinopatías de Aquiles. La resonancia magnética y la ecografía permiten apreciar una zona tendinosa anormal cerca de la inserción patelar, cuyo análisis histopatológico posterior indica en la totalidad de los pacientes y hasta en un 8% de los cadáveres una degeneración mucoide (Khan, 1999).

El aumento de la generación celular es evidente, lo que se debe principalmente a la proliferación de fibroblastos, siendo notable la ausencia de células inflamatorias, lo cual sugiere que la inflamación está presente en algún estadio del problema, pero que no persiste (Khan, 1999; Rolf, 2001; Yu, 1995).

Algunos autores defienden en un estudio inmunohistoquímico la ausencia de un infiltrado de células inflamatorias y la presencia de glutamato (neurotransmisor excitatorio relacionado con otras tendinopatías); sin embargo la microdiálisis ofrece mayores concentraciones de la forma libre del citado neurotransmisor frente a niveles normales de prostaglandina E2 (PGE2) (Ashford, 2002).

Para otros autores los medidores en la cascada inflamatoria, si están presentes en sujetos con tendinosis rotuliana, en los que los niveles de ciclooxigenasa-2 (cox2) y de factor de crecimiento transformados beta-1 son significativamente mayores que los de un grupo de control, al igual que la producción de pge2 en fibroblastos cultivados in vitro pertenecientes a ese mismo grupo de pacientes. Con posterioridad, se otorgan otros resultados a cierto protagonismo a la producción de pge2 en relación con la celularidad y la desorganización de la matriz en la tendinopatía inducida por el ejercicio. (Cilli, 2004, Khan, 1999)

La presencia de osificaciones endocondrales son frecuentes en las tendinosis rotulianas. La calcificación tendinosa sucede a través de fibrocartílago y su resolución es espontánea. Como antecedente, un estudio realizado sobre 86 pacientes afectados de tendinopatía crónica aquilea y rotuliana, encontraron depósitos de calcio en muestras tendinosas. Algunos autores asocian el aumento de la vascularización que ocurre en la tendinopatía crónica con el proceso de calcificación. (Uthoff, 1976; Fenwick, 2002; Fenwick, 2001.)

Todos los cambios descritos (proliferación celular, vascular y de la sustancia fundamental) representan un intento de curación del tendón (Jurado, 2008).

## **II.5. Etiología**

La fuerza excéntrica de los músculos es aproximadamente un 40% mayor que la fuerza contráctil, es decir, si un músculo se encuentra contraído y a continuación una fuerza intenta estirarlo, como ocurre al caer al suelo después de un salto, es necesario una fuerza 40% mayor que la que se puede conseguir durante una contracción concéntrica, por lo tanto, la fuerza a la que se somete el tendón rotuliano durante un salto es muy grande, por lo que puede llevar a problemas tendinosos, articulares, musculares y ligamentosos (Fenwick, 2002; Jurado, 2008).

En un intento por acercarnos al origen del problema, es necesario observar la cadena cinética inferior en su conjunto, hay que prestar especial atención a las posibles desarmonías biomecánicas capaces de alterar la capacidad de absorber la

energía de choque, tanto a nivel de la rodilla afectada como de las articulaciones de la cadera y tobillo(Jurado, 2008).

El tobillo y el tríceps sural tienen una importancia capital en el momento inicial de absorción del impacto, durante la toma de tierra, por lo que algún problema a este nivel puede manifestarse en la rodilla. En presencia de pies planos en la reacción sobre el antepié, genera grandes fuerzas de reacción de localización baja, si este efecto se combina con un grado amplio de flexión de cadera o rodilla, la fuerza de reacción en la caída vertical puede ser reducida un 25% más (Jurado, 2008).

Dentro de las correcciones biomecánicas hay que atender tanto a las anatómicas como a las funcionales (Jurado, 2008).

Aunque el mecanismo de producción no es del todo conocido, una de las teorías más aceptadas alude como causa del problema al agotamiento por sobreuso, el cual conlleva el aumento de la rigidez muscular rápida, tanto isométrica como concéntricamente, bajo estas condicionantes, ambos grupos musculares antagonistas como los isquiotibiales y los músculos del cuádriceps, disminuyen su capacidad para reducir la traslación tibial anterior, por lo que la tracción sobre el tendón y sus inserciones es aún mayor (Bergstrom, 2001).

Otras teorías hablan de la pobre irrigación sanguínea que presenta la rótula, principalmente en su polo inferior. La tracción mantenida sobre esta zona de vascularización pobre, podría provocar una necrosis local que explicaría el cuadro clínico (Danowski, 1992).

Cuadro II.1. Factores intrínsecos asociados a la rodilla de saltador

Alteración	Causa
Patomecánica	Pronación excesiva del pie Anteversión femoral Tibia vara Rotula alta Angulo "Q" aumentado
Rigidez de tejidos blandos	Tejido conectivo: banda iliotibial, retináculo externo, vasto externo Músculos: tríceps sural, isquiotibiales, tensor de la fascia lata.
Disfunciones musculares	Atrofia del vasto interno Abductores cadera/ rotadores externos

Fuente.- Tabla extraída del libro de Tendón Valoración Y Tratamiento En Fisioterapia del autor Jurado B. capítulo 9.

Se ha asociado la rodilla de saltador con la amiotrofia del cuádriceps, retracción del cuádriceps y los isquiotibiales, la condromalacia rotuliana, rótula hipermóvil, deficiente alineación rotuliana y algunas otras desarmonías femororotulianas, pero sin duda es la desaceleración que sucede en el movimiento excéntrico (toma de tierra tras el salto), el principal factor etiológico en la rodilla de saltador, ya que las mayores tensiones sobre la unión osteotendinosa ocurren durante la contracción excéntrica (Ashford, 2002; Witvrouw, 2001).

Un estudio sobre jugadores de voleibol confirma esta teoría y subraya el esfuerzo excéntrico como el origen del problema, en el cual, los atletas describen el máximo malestar durante la recepción del salto o un movimiento rápido hacia atrás, por tanto, el dolor es reproducible mediante el test de la sentadilla en declinación, evidentemente, existen otros factores que influyen en este cuadro como el tipo de entrenamiento o de superficie, pero el sobreuso excéntrico es el factor dominante (Richards, 1996).

Desde hace años se han presentado diversas teorías que aludían al atrapamiento de determinadas estructuras como causa del problema. En 1986, se asocia el pellizcamiento de la grasa amarilla como origen del dolor en detrimento del tendón rotuliano. Más recientemente, se ha descrito como factor causal el atrapamiento de las fibras profundas de dicho tendón contra el polo inferior de la rótula, especialmente durante la flexión (McConnell. 1986).

Estudios posteriores, en cambio, no encuentran diferencias entre rodilla sintomáticas y asintomáticas en relación con el ángulo formado por la unidad rótula-tendón durante la flexión, por lo que descartan el atrapamiento como factor causal (Shmid, 2002).

En términos de factores de riesgo, las investigaciones mantienen que estos son, solo identificables en las tendinopatías rotulianas unilaterales, lo que sugiere una etiología distinta en los casos de afectación bilateral (Gaida, 2004).

Los desajustes biomecánicos de la rótula en rotación, en inclinación o en la rótula alta, traccionan de manera inadecuada el tendón y constituyen otra causa posible de rodilla de saltador. Lo que sí parece claro es que existe una clara relación entre la tracción anormal de la rótula y la tendinosis de inserción (Allen, 1999).

## **II.6. Factores predisponentes**

Numerosos factores contribuyen a la aparición de rodilla de saltador. Pueden ser clasificados en factores inherentes al sujeto (intrínsecos) y factores debido al entorno (extrínsecos) (**tabla 1 y 2**) (King, 2000; Richards, 2002; Witvrouw, 2001).

Estudios realizados se inclinan por una triada de factores extrínsecos compuesta por la magnitud de la fuerza aplicada, la duración de la carga y el ángulo de flexión de rodilla durante el estrés recibido; mientras que algunos autores aluden a la combinación de factores intrínsecos y extrínsecos como causa de rodilla de saltador. Es posible que desde el punto de vista histológico los cambios patológicos se inicien inducidos por los cambios en la matriz que tratan de lograr la curación (Colosimo, 1990; Warden, 2003).

Cuadro II.2. Factores extrínsecos asociados a la rodilla de saltador

Elemento	Causa
Entrenamiento	Carga de trabajo excesiva (correr mucha distancia)  Planificación inadecuada (muchas series de velocidad, subir cuestas, escaleras)
Superficie	Muy dura /blanda

Fuente.- Tabla extraída del libro de Tendón Valoración Y Tratamiento En Fisioterapia del autor Jurado B. capítulo 9.

## II.7. Diagnóstico

El diagnóstico de la tendinopatía se establece a partir de la historia clínica, el examen de la rodilla y sobretodo, la palpación del tendón y sus inserciones. La palpación es un punto fuerte del diagnóstico y su sello característico ya puede ser suficiente como medida diagnóstica, con un alto porcentaje de acierto. La valoración de la rodilla de saltador a punta de dedo se lleva a cabo con el paciente en decúbito supino, con una mano se fija el polo superior de la rótula y con la punta del dedo índice de la otra mano se ejerce una presión craneal contra el polo inferior de la rótula; si hay patología, el dolor aparece con una presión moderada. Resulta interesante incluir en este apartado la palpación de la grasa de Hoffa, ya que con frecuencia se presenta inflamada y sensible a la presión en estos casos (Cook, 2001)

La posición de la rótula tiene un papel esencial en el establecimiento del diagnóstico, ya que puede presentar una anomalía biomecánica o posicional que dé lugar a patología por sí misma. Una rótula lateralizada o rotada somete al tendón rotuliano a una tracción continua e inútil. De igual modo, el estado de tensión del cuádriceps, en especial del recto anterior se debe examinar minuciosamente, pues la presencia de restricciones miofasciales puede alterar la posición rótula (Jurado, 2008).

Un segundo punto a valorar es el tamaño y la funcionalidad muscular, se debe observar si existe debilidad o atrofia del cuádriceps, en particular del vasto interno, la valoración funcional del cuádriceps se puede llevar a cabo pidiendo al atleta que descienda un escalón con la pierna afectada en discreta flexión, no mas de 15 repeticiones; la pierna contralateral permanece sin tomar contacto con el suelo, se tiene en cuenta la aparición de fatiga y la calidad de los movimientos y se las compara con el mismo ejercicio efectuando por la pierna contralateral (Khan, 1999).

El diagnóstico se puede mejorar con pruebas complementarias, destacando entre ellas la resonancia magnética y la ecografía, en ambas se aprecia de manera nítida los cambios histopatológicos cerca de la unión miotendinosa (Khan, 1996).

Otra manera de diagnosticar la rodilla de saltador es mediante el cuestionario VISA-P que es una escala funcional para evaluar los síntomas de la tendinitis rotuliana, que dan un impacto en la función y la capacidad de hacer deporte, cada uno de las primeras 7 preguntas de la VISA-P tiene una puntuación máxima de 10 puntos y la pregunta 8 tiene un máximo de 30 puntos y el cuestionario completo tiene una puntuación máxima de 100, lo que representa que el individuo asintomático puede desempeñar el deporte sin ningún tipo de dolor o restricción (Johannes, 2009).

La eficacia de VISA-P en deportistas ha demostrado su fiabilidad en la evaluación de la rodilla de saltador aun con más de una semana de su revaloración, lo que hace la prueba más eficaz para definir el grado de lesión de la patología de rodilla de saltador en cualquiera de sus estadios y en cualquiera de los deportes (Johannes, 2009).

## II.8. Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial se hará con diferentes patologías que afectan al aparato extensor o a la articulación de la rodilla (Jurado, 2008):

### 1. Problemas femorrotulianos:

Las alteraciones de la biomecánica femorrotuliana, incrementan de manera clara, la sollicitación mecánica sobre el tendón rotuliano, el dolor patelar disminuye la eficacia del cuádriceps por inhibición refleja, del mismo modo, la atrofia del vasto interno puede desembocar en dolor tendinoso. Es difícil a veces hacer un diagnóstico diferencial preciso, pues es bastante común que ambas patologías- síndrome femorrotuliano (sfr) y rodilla de saltador- coexistan (Morrissey MC. 1989).

- Bursitis prerrotuliana
- Roturas meniscales
- Derrames intraarticulares

## 2. Inflamación de la grasa de Hoffa:

Que se encuentra en íntimo contacto con la cara posterior del tendón rotuliano e incluso en ocasiones adherida a él. La afectación de la almohadilla grasa puede ser fácilmente confundida con la rodilla de saltador, pero hay aspectos que diferencian un cuadro del otro (Jurado, 2008):

En la inflamación de la grasa amarilla existe sensación de rodilla inflamada.

- Si existe inflamación de la grasa amarilla, el dolor aparece durante la fase aguda, especialmente al tratar de bajar escaleras.
- En las tendinopatías el dolor surge con el salto o las sentadillas máximas.

## II.9 Síntomas

Común a todas las tendinopatías, el síntoma más significativo e invalidante es el dolor. El paciente refiere dolor en la cara anterior de la rodilla que se agrava al correr, saltar y en general, con la práctica deportiva. El atleta describe un dolor sordo, salpicado por algunas sensaciones agudas que pueden corresponder a microdesgarros del tendón. Se localiza con la punta del dedo en los polos inferior (+++) y superior de la rótula (+) y la eminencia preespinal (+), en pocos casos se aprecia sobre el cuerpo del tendón (Jurado, 2008).

El tendón es sensible a la palpación. Con frecuencia aparece rígido y en ocasiones se puede palpar nódulos intratendinosos que corresponden a tejido cicatrizal (Jurado, 2008).

### III. METODOLOGIA

Se realizó un estudio de prevalencia de la rodilla de saltador en estudiantes de la escuela de talentos deportivos del estado de Querétaro durante el periodo de septiembre-diciembre del 2012.

Se tomó a el total de estudiantes de la escuela de talentos deportivos del ciclo escolar 2012 que estuvo integrada por 246 alumnos.

Se incluyeron a todos aquellos que pertenecieran a la escuela y que llenaran los padres una carta de consentimiento informado, excluyendo a los que tenían el antecedente de una lesión de rodilla diagnosticada por médico, y se eliminaron a aquellos que no se presentaron, o tuvieron cuestionarios incompletos

Se entrevistó con las autoridades de la escuela para pedir las listas de los deportistas; se definieron horarios y tiempos para dialogar con entrenadores y deportistas, así como la entrega y recolección de las formas de consentimiento informado.

Se le explicó brevemente al alumno sobre la investigación para iniciar con la recopilación de datos, se aplicó la ficha de identificación que comprendía nombre, edad, sexo, grupo, deporte, peso, talla, IMC, etc. Después de esto, se realizó la exploración física, en la que se aplicaron pruebas diagnósticas de la rodilla de saltador, así como para sacar un diagnóstico diferencial, en el que se realizaron las pruebas siguientes:

- Valoración de la rodilla de saltador a punta de dedo

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con la rodilla completamente extendida. El especialista se sitúa de pie con la mano proximal sobre la rótula.

Acción:

Con la mano proximal se fija el polo superior de la rótula y con la punta del dedo índice de la otra mano se ejerce una presión craneal contra el polo inferior de la rótula.

Resultado positivo:

Si hay patología, el dolor aparece con una presión moderada.

- Prueba del cajón anterior

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con la cadera que se va a evaluar flexionada  $45^{\circ}$ , con la rodilla doblada  $90^{\circ}$  y el pie en su posición natural. El especialista permanece sentado sobre el pie del paciente, con ambas manos colocadas sobre la tibia proximal y los pulgares sobre la base de la tibia.

Acción:

El especialista aplica fuerza anterior sobre la tibia proximal del paciente. Los isquiotibiales deben palparse a menudo con los dedos índices para asegurarse de que existe relajación.

Resultado positivo:

El aumento del desplazamiento anterior de la tibia comparado con el del lado que no se evalúa es indicativo de un desgarro total o parcial del ligamento cruzado anterior.

- Prueba del cajón posterior

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con la cadera que se va a evaluar flexionada 45°, la rodilla flexionada 90° y el pie en su posición natural. El especialista permanece sentado sobre el pie del paciente con las manos colocadas detrás de la tibia proximal y los pulgares sobre la base de la tibia.

Acción:

El especialista aplica fuerza posterior en la tibia proximal.

Resultado positivo:

El aumento del desplazamiento posterior comparado con el lado que no se evalúa es indicativo de un desgarro total o parcial del ligamento cruzado posterior.

- Prueba de presión en varo

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con la rodilla completamente extendida. El especialista está sentado con la mano distal sobre el tobillo lateral del paciente y la mano proximal sobre la rodilla (medialmente).

Acción:

Una vez estabilizado el tobillo, el especialista aplica presión en varo sobre la rodilla con la mano proximal.

Resultado positivo:

La aparición de dolor en la parte lateral de la rodilla y/o el aumento del movimiento varo con disminución o ausencia de punto final, en comparación con la rodilla que no se evalúa, es indicativa de una lesión principalmente el ligamento colateral lateral, el ligamento cruzado posterior, en el complejo arqueado en la posición de 0° y en el ligamento colateral lateral cuando la pierna esta flexionada entre 20 y 30°.

- Prueba de presión en valgo

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con la rodilla completamente extendida. El especialista se sitúa de pie con la mano distal sobre el tobillo medio del paciente y la mano proximal sobre la rodilla (lateralmente).

Acción:

Una vez estabilizado el tobillo, el especialista debe aplicar presión en valgo sobre la rodilla con la mano proximal. Se practica con la rodilla en extensión completa y se repite con la rodilla flexionada de 20 a 30°.

Resultado positivo:

La aparición de dolor en la parte medial de la rodilla y/o de movimiento valgo con disminución o ausencia de punto final, en comparación con el dela rodilla que no se evalúa, es indicativa de lesión principalmente en el ligamento colateral medial, el ligamento cruzado posterior, la capsula posteromedial cuando está completamente estirada y en el ligamento colateral medial cuando presenta entre 20 y 30° de flexión.

- Prueba de McMurray

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con las piernas extendidas en posición neutra. El especialista se sitúa a un lado del paciente de pie con la mano proximal colocada sobre la zona de la articulación de la rodilla con los dedos en contacto de la línea articular medial y el pulgar en la eminencia tenar de la línea articular lateral del paciente para estabilizarlo y con la mano distal con el talón.

Acción:

El especialista debe realizar una flexión completa de rodilla y realizar una rotación de la pierna del paciente en sentidos medial y lateral mientras se hace una presión valga en rodilla se extiende con lentitud.

Resultado positivo:

La aparición de crepitación “chasquido” palpable o audible de la articulación, y/o restricción es indicativa de un desgarro del menisco lateral o del medial, dependiendo de la localización de los síntomas.

- Prueba de aprensión rotuliana

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino con las rodillas estiradas. El especialista se sitúa de pie en el lado contrario del lado objeto de la prueba y coloca ambos pulgares sobre el extremo medial de la rótula que se evalúa.

Acción:

El paciente debe permanecer relajado mientras el especialista empuja levemente la rótula lateralmente.

Resultado positivo:

Si el paciente manifiesta aprensión ante este movimiento o si contrae el músculo cuádriceps para protegerse de la subluxación, la prueba es indicativa de subluxación o luxación de rótula, posiblemente debida a laxitud del retináculo medial.

- Prueba de percusión o de resalto de la rótula

Posición para la prueba:

El paciente permanece tumbado en decúbito supino. El especialista se queda de pie y coloca la mano proximal sobre la bolsa suprarotuliana del paciente, y la mano distal (con el pulgar o los dedos índice y medio) sobre su rótula.

Acción:

El especialista comprime la bolsa suprarotuliana con la mano proximal y, a continuación comprime la rótula hacia el fémur.

Resultado positivo:

El movimiento hacia debajo de la rótula seguido de un rebote dará la sensación de existencia de rotula flotante o de resalto de la rótula, y es indicativo de derrame de la articulación que puede ir de moderado a grave.

Una vez terminada la exploración, si salía positivo a la prueba de presión a punta de dedo para la rodilla de saltador, se le consideraba como positivo y se le aplicaba la encuesta Visa-P para clasificar su grado de lesión.

### **III.1 Aspectos Éticos.**

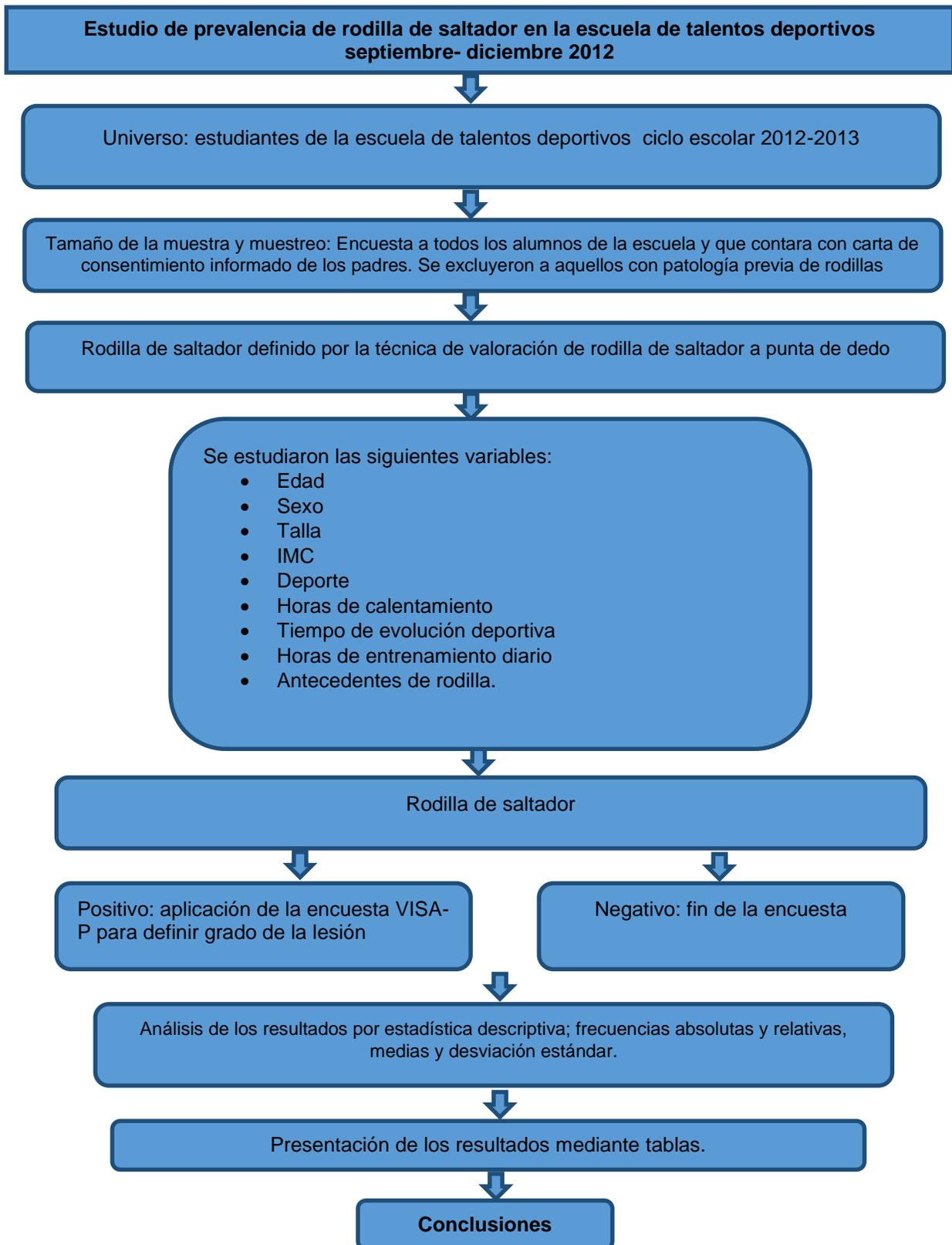
Para éste protocolo se considera la declaración de Helsinki y las recomendaciones para la investigación biomédica en seres humanos, la cual se adaptó en la 18<sup>a</sup> asamblea médica mundial en la declaración de Helsinki en 1964 revisada por la 29<sup>a</sup> asamblea médica mundial en Tokio en 1975.

En el presente estudio, conforme a la norma oficial mexicana proy-nom-012-ssa3-2007 de investigación, se sujeta a su reglamentación ética, solo se requiere del consentimiento informado de los sujetos encuestados para realizar el estudio, garantizándose la confiabilidad de los resultados, sin verse afectados alguno de los entrevistados, así como la utilización de los mismos para el cumplimiento de los objetivos propuestos en el estudio.

### **III.2 Análisis estadístico**

Se realizó análisis de resultados obtenidos por estadística descriptiva mediante frecuencia y porcentaje. Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 20 la información se presentó por medio de tablas.

### III.3 Flujograma de Acciones



#### IV. RESULTADOS

Se estudió un total de 261 alumnos de los cuales se eliminaron a 15 de ellos por no presentarse a la exploración física, se integró el universo por 246 estudiantes con un rango de edad de 12 a 19 años con una media de 14 años y una desviación estándar de 1.64, de los cuales 151 fueron hombres y 95 mujeres. (cuadro IV.1)

El deporte que predominó fue el atletismo, en una cuarta parte de los alumnos, seguido de lucha olímpica y natación (cuadro IV.3).

En cuanto al estado nutricional, el 70% se encontraban en un rango normal, 19% con desnutrición y 8.5% con sobrepeso, más de la mitad de la población tenía un entrenamiento diario de entre 4 y 5 horas y un tercio de la población calentaba menos de 10 minutos (cuadro IV.7, cuadro IV.9, cuadro IV.11).

La prevalencia de la rodilla de saltador encontrada fue de 28.86%, que predominó en el sexo masculino a la edad de los 13 años y en el femenino a los 14, en cuanto al total de positivos se presentó mayormente a los 13 años con un 22.5% (cuadro IV.2).

El deporte que más presentó la patología fue atletismo, con 19 casos que representan un cuarto del total de positivos, seguido de natación con 12 casos y lucha olímpica con 10 (cuadro IV.4).

Los alumnos que practicaban su deporte de 5.1 a 10 años fueron los que presentaron mayormente la patología con un 26.76% (cuadro IV.6), mientras que los que calentaban de 16 a 20 minutos representan un tercio del total de positivos (cuadro IV.8).

La patología se observó en más de la mitad de los que entrenaban de 4 a 5 horas diarias (cuadro IV.10); en cuanto al estado nutricional, 52 de los positivos se encontraban en un rango normal (cuadro IV.12).

La mayoría de los casos de esta patología se localizó en el polo inferior de la rótula (cuadro IV.13), así como también predominaron los casos leves con respecto a la encuesta VISA-P en un 73.24% (cuadro IV.14).

Cuadro IV.1. Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de edad y sexo

	Positivos						Negativos						Total			
	Hombres		Mujeres		Total		Hombres		Mujeres		Total		Hombres		Mujeres	
	FC	%	FC	%	FC	%	FC	%	FC	%	FC	%	FC	%	FC	%
12	4	1.63%	6	2.44%	10	4.07%	17	6.91%	15	6.10%	32	13.01%	21	8.54%	21	8.54%
13	12	4.88%	4	1.63%	16	6.50%	24	9.76%	17	6.91%	41	16.67%	36	14.63%	21	8.54%
14	7	2.85%	7	2.85%	14	5.69%	32	13.01%	17	6.91%	49	19.92%	39	15.85%	24	9.76%
15	8	3.25%	4	1.63%	12	4.88%	13	5.28%	7	2.85%	20	8.13%	21	8.54%	11	4.47%
16	4	1.63%	5	2.03%	9	3.66%	9	3.66%	3	1.22%	12	4.88%	13	5.28%	8	3.25%
17	8	3.25%	2	0.81%	10	4.07%	9	3.66%	7	2.85%	16	6.50%	17	6.91%	9	3.66%
18	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	3	1.22%	1	0.41%	4	1.63%	3	1.22%	1	0.41%
19	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	1	0.41%	0	0.00%	1	0.41%	1	0.41%	0	0.00%
Total	43	17.48%	28	11.38%	71	28.86%	108	43.90%	67	27.24%	175	71.14%	151	61.38%	95	38.62%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.2. Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de edad y sexo en población de estudiantes positivos

	Positivos					
	Hombres		Mujeres		Total	
Edad	FC	%	FC	%	FC	%
12	4	5.63%	6	8.45%	10	14.08%
13	12	16.90%	4	5.63%	16	22.54%
14	7	9.86%	7	9.86%	14	19.72%
15	8	11.27%	4	5.63%	12	16.90%
16	4	5.63%	5	7.04%	9	12.68%
17	8	11.27%	2	2.82%	10	14.08%
18	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
19	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Total	43	60.56%	28	39.44%	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.3. Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de deporte.

	Positivos		Negativos		Total	
	FC	%	FC	%	FC	%
Atletismo	19	7.72%	43	17.48%	62	25.20%
Box	1	0.41%	7	2.85%	8	3.25%
Ciclismo	1	0.41%	3	1.22%	4	1.63%
Esgrima	3	1.22%	4	1.63%	7	2.85%
Halterofilia	1	0.41%	3	1.22%	4	1.63%
Judo	3	1.22%	12	4.88%	15	6.10%
Karate	6	2.44%	12	4.88%	18	7.32%
Lucha	10	4.07%	30	12.20%	40	16.26%
Patinaje	1	0.41%	3	1.22%	4	1.63%
Natación	12	4.88%	20	8.13%	32	13.01%
TKD	9	3.66%	14	5.69%	23	9.35%
Tenis de mesa	3	1.22%	5	2.03%	8	3.25%
Tiro con arco	1	0.41%	9	3.66%	10	4.07%
Tiro deportivo	1	0.41%	9	3.66%	10	4.07%
Triatlón	0	0.00%	1	0.41%	1	0.41%
Total	71	28.86%	175	71.14%	246	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.4. Prevalencia de la rodilla de saltador por grupo de deporte en la población de estudiantes positivos

Deporte	Positivos	
	FC	%
Atletismo	19	26.76%
Box	1	1.41%
Ciclismo	1	1.41%
Esgrima	3	4.23%
Halterofilia	1	1.41%
Judo	3	4.23%
Karate	6	8.45%
Lucha	10	14.08%
Patinaje	1	1.41%
Natación	12	16.90%
TKD	9	12.68%
Tenis de mesa	3	4.23%
Tiro con arco	1	1.41%
Tiro deportivo	1	1.41%
Triatlón	0	0.00%
Total	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.5. Prevalencia de la rodilla de saltador por Tiempo de práctica deportiva.

	Positivos		Negativos		Total	
	FC	%	FC	%	FC	%
<1año	7	2.85%	39	15.85%	46	18.70%
1.1-2años	8	3.25%	24	9.76%	32	13.01%
2.1-3años	13	5.28%	37	15.04%	50	20.33%
3.1-4	15	6.10%	29	11.79%	44	17.89%
4.1-5años	7	2.85%	18	7.32%	25	10.16%
5.1-10 años	19	7.72%	22	8.94%	41	16.67%
10.1 y mas	2	0.81%	6	2.44%	8	3.25%
Total	71	28.86%	175	71.14%	246	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.6. Prevalencia de la rodilla de saltador por Tiempo de práctica deportiva en la población de estudiantes positivos.

	Positivos	
	FC	%
<1año	7	9.86%
1.1-2años	8	11.27%
2.1-3años	13	18.31%
3.1-4	15	21.13%
4.1-5años	7	9.86%
5.1-10 años	19	26.76%
10.1 y mas	2	2.82%
Total	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.7. Prevalencia de la rodilla de saltador por minutos de calentamiento.

		Positivos		Negativos		Total	
		FC	%	FC	%	FC	%
Calentamiento (min)	0-10	19	7.72%	65	26.42%	84	34.15%
	11-15	19	7.72%	50	20.33%	69	28.05%
	16-20	23	9.35%	42	17.07%	65	26.42%
	21-mas	10	4.07%	18	7.32%	28	11.38%
	Total	71	28.86%	175	71.14%	246	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.8. Prevalencia de la rodilla de saltador por minutos de calentamiento en la población de estudiantes positivos.

		Positivos	
		FC	%
Calentamiento (min)	0-10	19	26.76%
	11-15	19	26.76%
	16-20	23	32.39%
	21-mas	10	14.08%
	Total	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.9. Prevalencia de la rodilla de saltador por horas de entrenamiento diario.

		Positivos		Negativos		Total	
		FC	%	FC	%	FC	%
Horas de entrenamiento diario	1-3	19	7.72%	44	17.89%	63	25.61%
	4-5	46	18.70%	123	50.00%	169	68.70%
	6-7	6	2.44%	8	3.25%	14	5.69%
Total		71	28.86%	175	71.14%	246	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.10. Prevalencia de la rodilla de saltador por horas de entrenamiento diario en la población de estudiantes positivos.

		Positivos	
		FC	%
Horas de entrenamiento diario	1-3	19	26.76%
	4-5	46	64.79%
	6-7	6	8.45%
Total		71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.11. Prevalencia de la rodilla de saltador por rango de IMC

		Positivos		Negativos		Total	
		FC	%	FC	%	FC	%
IMC	Desnutrido	12	4.88%	35	14.23%	47	19.11%
	Normal	52	21.14%	122	49.59%	174	70.73%
	Sobrepeso	7	2.85%	14	5.69%	21	8.54%
	Obeso	0	0.00%	4	1.63%	4	1.63%
	Total	71	28.86%	175	71.14%	246	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.12. Prevalencia de la rodilla de saltador por rango de IMC en la población de estudiantes positivos.

		Positivos	
		FC	%
IMC	Desnutrido	12	16.90%
	Normal	52	73.24%
	Sobrepeso	7	9.86%
	Obeso	0	0.00%
	Total	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.13. Prevalencia de la localización de rodilla de saltador

		FC	%
Localización	Polo superior	9	12.68%
	Polo inferior	41	57.75%
	Tercio medio	16	22.54%
	Meseta tibial	5	7.04%
	Total	71	100%

Fuente: Encuesta de valoración de rodillas IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

Cuadro IV.14. Clasificación de la rodilla de saltador por VISA-P.

		FC	%
	Severo	2	2.82%
VISA-P	Moderado	17	23.94%
	Leve	52	73.24%
	Total	71	100.00%

Fuente: Encuesta de valoración VISA-P, IDEREQ Septiembre-Diciembre 2012.

## V. Discusión

En el presente estudio se observó que la prevalencia de la rodilla de saltador fue de 28.86%, más alto a lo encontrado en otras investigaciones como la de Lian et al., que encontró un 14.2% en deportistas noruegos de alto rendimiento y Zwerver con un 8.5% en deportistas no elite, esto puede deberse al tipo de población, ya que no se tienen estudios similares con población mexicana.

La media de edad en este estudio fue de 14 años y la patología predominó en el sexo masculino similar a los resultados obtenidos por los autores Lian y cols. (2005), Zwerver y cols. (2011) y Ferreti (1986).

La rodilla de saltador se presentó mayormente en atletismo con un 26% de los positivos seguido de natación y lucha olímpica, difiriendo a lo encontrado en otros estudios en donde el voleibol y basquetbol tuvieron mayor prevalencia seguidos del atletismo, la diferencia en esto es que en esta investigación no se tenían deportes de conjunto

La mayoría de la población estudiada entrenaba de 4 a 5 horas diarias y fue donde se encontró mayor número de positivos, que concuerda con lo descrito por Hagglund y cols. (2011), que proponen el número de horas de entrenamiento como un factor de riesgo para presentar la patología.

Con respecto al estado nutricional, se encontró al mayor número de casos positivos con rodilla de saltador y de la población en estudio, como normales, que por ser una escuela de alto rendimiento no debería de haber desnutridos ni con sobrepeso en la población, una explicación es que el IMC que fue utilizado en este

estudio, puede no ser muy confiable para categorizar a los deportistas (Kweitel, 2007).

La localización de la lesión fue más frecuente en el polo inferior de la rótula con más de la mitad de los casos, resultados similar a lo encontrado por Ferreti (1986).

La escala de evaluación clínica Victorian Institute of Sport Assessment patellar-tendon (VISA-P) utilizada en el estudio, permitió categorizar los resultados según su pronóstico lo que proporciona datos para un futuro control de la patología así como su tratamiento, se tuvo un 73.2% de casos leves, similar a lo encontrado por Zwerver (2011) en deportistas no elite que tuvo un 71.4% de estos.

El estudio se ha realizado con una población que practicaba deporte, este dato es fundamental ya que no podemos asegurar que los resultados obtenidos se puedan interpretar para una población más general. Se necesitaría realizar un estudio más amplio con una población más heterogénea, para valorar los resultados y observar si estos son o no extrapolables.

## **VI. Conclusiones**

- La prevalencia de la rodilla de saltador en la escuela talentos deportivos del INDEREQ del ciclo académico sept-dic 2012 fue 28.86%.
- La patología predominó en la edad de 13 años.
- El deporte con más prevalencia fue el atletismo, seguido por la natación y la lucha.
- De los positivos la mayor parte fueron hombres.
- La patología predominó en lo que presentaban IMC de rango normal.
- En los estudiantes con tiempo de evolución de práctica deportiva de 5.1 a 10 años tuvo mayor prevalencia de la enfermedad
- La patología fue mayor en los que tenían un tiempo de calentamiento de 16 a 20 minutos.
- El tiempo de práctica deportiva diaria con más prevalencia fue 4 a 5 horas.
- La localización de la lesión predominó en el polo inferior de la rótula con más de la mitad de los casos.

## **VII. ANEXOS**

Se anexan a continuación los formatos utilizados durante la investigación: la carta de consentimiento informado, el formato de recolección de datos y la encuesta VISA-P.

### Carta de consentimiento informado para participación en proyectos de investigación

**Lugar y fecha:** Santiago de Querétaro, Qro. A \_\_\_\_ del mes de noviembre del año 2012.

Por medio de la presente **autorizo que mi hijo (a)** con el nombre:

\_\_\_\_\_

**Participe en la investigación** titulada:

Prevalencia de la Rodilla de saltador en atletas de la Escuela de Talentos Deportivos del Estado de Querétaro ciclo competitivo 2012- 2013

**Autorizado** por el Instituto del Deporte y Recreación del Estado de Querétaro INDEREQ.

El **objetivo del estudio** es:

Determinar la Prevalencia de la Rodilla de saltador en atletas de la Escuela de Talentos Deportivos del Estado de Querétaro

Se me ha explicado que **la participación de mi hijo(a) consistirá** en:

1. La elaboración de una ficha de identificación con datos como, su nombre, edad, sexo, grado y grupo, deporte que practica, tiempo que lo ha realizado y tiempo que calienta antes de realizar su actividad física.
2. La valoración por parte del equipo de nutrición (talla y peso).
3. La valoración y/o exploración física de miembro inferior de ambas extremidades.
4. El llenado de la encuesta de valoración, identificada como VISA-P.
  - Para todo lo anterior se deberá presentar con ropa cómoda que deje descubierta la zona de rodilla.

Declaro que se me ha informado ampliamente sobre los posibles riesgos, inconvenientes, molestias y beneficios derivados de su participación en el estudio, que son los siguientes:

El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se le llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación. Entiendo que conservo el derecho de retirar a, mi hijo (a) del estudio en cualquier momento en que lo considere conveniente, sin que ello afecte la atención médica que recibe en el instituto.

El investigador principal me ha dado seguridades de que no se le identificara a mi hijo (a) en las presentaciones o publicaciones que deriven de este estudio y de que los datos relacionados con su privacidad serán manejados en forma confidencial. También se ha comprometido a proporcionarme la información actualizada, de ser requerida, que se obtenga durante el estudio, aunque pudiera hacerme cambiar de parecer respecto a la permanencia de mi representado (a) en el mismo.

Nombre y firma padre o tutor o del representante legal:

Nombre y firma del investigador principal:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Números telefónicos a los cuales se puede comunicar en caso de emergencia y/o dudas preguntas relacionadas con el estudio: 442-127-77-16, 442-155-30-58, 442-191-64-24.

Testigos:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre y firma

Nombre y firma

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años

Sexo: M (1) F (2)

Deporte:

Atletismo (1)	Box (2)	Ciclismo (3)
Esgrima (4)	Halterofilia (5)	Judo (6)
Karate (7)	Luchas asociadas (8)	Patinaje (9)
Natación (10)	Tae kwon do (11)	Tenis de mesa (12)
Tiro con arco (13)	Tiro deportivo (14)	Triatlón (15)

Peso: \_\_\_\_\_ Kg

Talla: \_\_\_\_\_ m

IMC:

Horas de entrenamiento deportivo diario:

Infrapeso (1)	<18.5	
Normal (2)	18.5 – 24.99	
Sobrepeso (3)	25 – 29.9	
Obeso (4)	>30	

1 – 3 (1)	
4 – 5 (2)	
6 – 7 (3)	
8 – + (4)	

Antigüedad de la práctica deportiva actual: \_\_\_\_\_ años

Tiempo de calentamiento (minutos):

Visa-P (Anexo)

Antecedentes

0 – 10 (1)	
11 – 15 (2)	
16 – 20 (3)	
21 – + (4)	

44 Severo (1)	
65 Moderado (2)	
96 Leve (3)	

--

Exploración

	Positivo (1)	Negativo (2)	
Valoración de la rodilla de saltador a punta de dedo:			
Polo superior (1)	Polo inferior (2)	Tercio medio (3)	Meseta tibial (4)
Prueba del cajón anterior:			
Prueba del cajón posterior:			
Prueba de presión en varo:			
Prueba de presión en valgo:			
Prueba de Mac Murray:			
Prueba de aprensión rotuliana:			
Prueba de percusión o de resalto de la rótula:			

Se considerara con **RODILLA DE SALTADOR** a todo aquel que salga positivo a la valoración a punta de dedo. **SÍ (1) NO (2)**

VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT  
Visa-P

1. ¿Por cuantos minutos se puede sentar sin dolor?

0 min 100 min

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

2. ¿Tiene usted dolor bajando las escaleras en un ciclo de marcha normal?

Dolor muy severo Sin dolor

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

3. ¿Tiene dolor en la rodilla en una extensión activa de rodilla sin carga?

Dolor muy severo Sin dolor

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

4. ¿tiene dolor cuando se apoya completamente sobre la rodilla?

Dolor muy severo Sin dolor

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

5. ¿Tiene problemas al ponerse de cuclillas?

Incapaz Sin problemas

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

6. ¿tiene usted dolor durante o inmediatamente después de hacer 10 saltos con una pierna?

Dolor muy severo Sin dolor

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

7. ¿Actualmente practica deporte u otra actividad física?
- 0 No
  - 4 Entrenamiento modificado ± modificando la competición
  - 7 Entrenamiento completo ± competición pero no al mismo nivel
  - 10 Competición al mismo nivel o mayor que cuando empezaron los síntomas

8. Por favor complete **A**, **B** o **C**.

- Si no tiene dolor al practicar deporte complete la **8a** solamente.
- Si tiene dolor al practicar deporte pero no lo detiene para completar su actividad complete la **8b** solamente.
- Si tiene dolor que lo detiene al completar sus actividades complete la **8c** solamente.

**8a.** Si no tiene dolor practicando deporte, ¿por cuánto tiempo puede practicarlo?

nada	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
0	7	14	21	30

**OR**

**8b.** Si usted tiene algo de dolor practicando deporte, pero no lo detiene para completar su entrenamiento, ¿por cuánto tiempo puede practicarlo?

nada	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
0	4	10	14	20

**8c.** Si usted tiene dolor que lo detiene para completar su entrenamiento, ¿por cuánto tiempo puede practicarlo?

nada	1-5 min	6-10 min	7-15 min	>15 min
0	2	5	7	10

Total:

--

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, G., Tauro, P., Ostlere, S. (1999). Proximal patellar tendinosis and abnormalities of patellar tracking. *Skeletal Radiol.* 28(4):220-3.
- Almekinders, L., Vellema, J., Weinhold, P. (2002). Strain patterns in the patellar tendon and the implications for patellar tendinopathy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 10(1):2-5.
- Arthur, G., John, H. (2008). *Tratado de Fisiología médica.* Elsevier.
- Ashford, R., Casella, J., McNamara, R., Turner, P. (2002). A retrospective magnetic resonance image study of patellar tendinosis. *Phys Ther Sport.* 3(3):134-42.
- Basas, G., Fernández, C. (2003). *Tratamiento fisioterápico de la rodilla.* Mc Graw Hill. España.
- Basso, O., Amis, A., Rave, A., Johnson, D. (2002). Patellar tendón fiber strains: their differential responses to quadriceps tension. *Clin Orthop.* (400):246-53.
- Bergstrom, K., Brandseth, K., Fretheim, S., Yvilde, K., Ekeland, A. (2001). Activity-related knee injuries and pain in athletic adolescents. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 9(3):146-50.
- Blazina, ME., Kerlan, RK., Jobe, F., Carter, VS., Carlson, GJ. (1973). Jumper's knee. *Orthop Clin North Am.* 4: 665-78.
- Cilli, F., Khan, M., Fu, F., Wang, J. (2004). Prostaglandin E2 affects proliferation and collagen synthesis by human patellar tendon fibroblasts. *Clin J Sports Med.* 14(2):139-49.
- Colosimo, A., Bassett, F. (1990). Jumpers Knee. Diagnosis and treatment. *Orthop Rev.* 19(2):139-49.
- Cook, J., Khan, K., Kiss, Z., Purdam, C., Griffiths, L. (2001). 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.* 35(1):65-9.
- Danowski, R., Chansot, J. (1992). *Traumatología del deporte.* Barcelona. Masson.
- Fenwick, S., Curry, V., Harrall, R., Hazleman, B., Hackney, R., Riley, G. (2001). Expression of transforming growth factor-beta isoforms and their receptors in chronic tendinosis *J Anant.* 199(Pt. 3):231-40.
- Fenwick, S., Harrall, R., Hackney, R. (2002). Endochondral ossification in Achilles and patella tendinopathy. *Rheumatology.* Oxford. 41(4):474-6.
- Ferretti, A. (1986). Epidemiology of jumpers knee. *Sports med.* 3(4):289-95

Gaida, J., Cook, J., Bass, S., Austen, S., Kiss, Z. (2004). 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.* 38(5):581-5.

Hagglund, M., Zwerver, J., Ekstrand, J., (2011). Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *Am J Sports Med.* 39(9):1906-11.

Hoppenfeld, S., Hutton, R. (1999). Exploración física de la columna vertebral y extremidades. 1ª ed. Reimp Mexico DF: Manual Moderno.

Johannes, Z., Tamara, K., Inge van den AS. (2009). Validity and reliability of the Dutch translation of the VISA-P questionnaire for patellar tendinopathy. *BMC Musculoskeletal Disorders.* 11: 10-102.

Johnson, D., Wakeley, C. (1996). Watt I. Magnetic resonance imaging of patellar tendonitis. *J Bone Joint Br.* 78(3):452-7.

Jurado, A., Medina, I. (2008). Tendón Valoración Y Tratamiento En Fisioterapia. Paidotribo. Barcelona. España.

Karlsson, J., Kalebo, P., Gokso, L., Thomee, R., Sward, L. (1992). Partial rupture of the patella ligament. *Am J Sports Med.* 20(4):390-5.

Khan, K., Bonar, F., Desmond, P. (2003). patellar tendinosis (jumpers knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. 200(3):821-7.

Khan, K., Cook, J., Bonar, F. (1999). Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med.* 27(6):393-408.

King, J. (2000). Patellar dislocation and lesions of the patella tendon. *Br J Sports Med.* 34(6):467-70.

Konin, J., Wiksten, D., Isear, J., Brader, H. (2004) Test especiales para el examen en ortopedia. Paidotribo.

Larsen, E., Lund, P. (1986). Ruptures of the extensor mechanism of the Knee joint. Clinical results and patellofemoral articulation. *Clin Orthop.* (213):150-3.

Lian, OB., Engebretsen, L., Bahr, R. (2005). Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med.* 33: 561-7.

Maffulli, N., Sharma, P., Luscombe, K. (2004). Achilles tendinopathy: Aetiology and management. *J of the Royal Society of Med.* 97, 10:472-476.

McConnell, J. (1986). The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *Aust J Physiother.* 32(4):215-23.

McConnell, J., Fulkerson, J. (1996). The Knee: patellofemoral and soft tissue injuries. In: Zachazewski JE, Magee DJ y Quillen WS. Athletic injuries and rehabilitation. Philadelphia. WB Saunders.

Morrissey, M. (1989). Reflex inhibition of thigh muscles in knee injury. Causes and treatment. *Sports Med.* 7(4):263-76.

Nichols, C. (1992). Patellar tendon injuries. *Clin sports Med.* 11(4):807-13.

Osgood, R. (1903). Lesions of the tibia tubercle occurring during adolescence. *Boston Med Surg J.* 148:114-7.

Reinkin, F. (2008). Tendinopathy in Athletes. National Athletic Trainers Association. Annual Meeting. June 2008. Clinical Symposia.

Rene, C. (2006). Anatomía funcional, biomecánica. Marbán. Madrid. España

Richards, D., Ajemian, S., Wiley, J., Brunet, J., Zernicke, R. (2002). Relation between ankle joint dynamics and patellar tendinopathy in elite volleyball players. *Clin J Sport Med.* 12(5):266-72.

Richards, D., Ajemian, S., Wiley, J., Zernicke, R. (1996). Knee joint dynamics predict patellar tendinitis in elite volleyball players. *Am J Sports Med.* 24(5):676-83.

Roels, J., Martens, M., Mulier, J., Burssens, A. (1978). Patellar tendinitis (Jumper's knee). *Am J Sports Med.* 6: 362-366.

Rolf, C., Fu, B., Pau, A., Wang, W., Chan, B. (2001). Increased cell proliferation and associated expression of PDGFRbeta causing hypercellularity in patellar tendinosis. *Rheumatology (Oxford).* 40(3):256-61.

Schalatter, C. (1903). Verletzungen des schnabelförmigen Fortsatzes der oberen Tibiaepiphyse. *Beiträge zur Klinischen Chirurgie.* 38:874-87

Shmid, M., Hodler, J., Cathrein, P., Duester, S., Jacob, H., Romero, J. (2002). Is impingement the cause of jumper's knee? Dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendinitis in an open-configuration system. *Am J Sports Med.* 30(3):388-95.

Uthoff, H., Sarkar, K., Maynard, J. (1976). Calcific tendinitis: a new concept of its pathogenesis. *Clin Orthop.* (118):164-8.

Viladot, A. (2001). LECCIONES BASICAS DE BIOMECANICA DEL APARATO LOCOMOTOR. SPRINGER-VERLAG IBERICA. BARCELONA ESPAÑA. págs 342: 71-72.

Warden, S., Brukner, P. (2003). Patellar tendinopathy. *Clin Sports Med.* 22(4):743-59.

Witvrouw, E., Bellemans, J., Lysens, R., Danneels, L., Cambier, D. (2001). Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population. A Two-year prospective Study. *Am J Sports Med.* 29(2):190-5.

Yinghun, X., George, A., Murrell, C. (2008). The Basic science of Tendinopathy. Clin. Orthop. Rel.Rev. 466: 1528-1538.

Yu, J., Popp, J., Kaeding, C., Lucas, J. Correlation of MR imaging and pathologic findings in athletes undergoing surgery for chronic patellar

Zwerver, J., Steven, W., Inge van den, AS. (2011). Prevalence of Jumper's Knee Among Nonelite Athletes From Different Sports A Cross-Sectional Survey. Am J Sports Med. 39: 1984-1988