



**RIDUNAJ**  
Repositorio Institucional  
Digital UNAJ



Universidad Nacional  
**ARTURO JAURETCHE**

Tesinas de Grado

Lobato, María Rosana

# Tratamientos kinésicos en el Síndrome de Osgood Schlatter

2023

*Instituto de Ciencias de la Salud*

*Carrera: Licenciatura en Kinesiología y  
Fisiatría*



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución – No comercial 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

Lobato, MR. Tratamientos kinésicos en el Síndrome de Osgood Schlatter [Tesis de grado]. Florencio Varela: Universidad Nacional Arturo Jauretche; 2023. 80 p. Disponible en:

<https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3004>



**Instituto de Ciencias de la Salud – Licenciatura en Kinesiología y  
Fisiatría**

***“Tratamientos kinésicos en el Síndrome de Osgood Schlatter”***

**Autora:**

**Lobato, María Rosana. N.º de legajo: 36240**

**Directora:**

**Lic. Marina Agostini**

**Fecha de presentación:09/03/2023**

**Firma de la autora:**

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, por darme fuerzas a lo largo de este camino.

A la Universidad Nacional Arturo Jauretche, por haberme permitido formarme como profesional.

A los docentes que me ayudaron durante estos años de carrera, compartiendo sus conocimientos.

Gracias a mi tutora la Licenciada Marina Agostini, por guiarme en el desarrollo de mi tesina.

También quiero agradecer a mi familia, que me acompañó incondicionalmente en estos años de carrera, con mucha paciencia, dándome fuerzas para continuar cada vez que los necesité.

## **ABREVIATURAS**

*ALM*: Arco Longitudinal Medial

*DFA*: Angulo De Dorsiflexión Medial

*IMC*: Índice De Masa Corporal

*MTT*: Prueba De Thomas Modificada

*NRS*: Escala De calificación numérica

*OSD*: Osgood Schlatter

*PS*: Punción Seca

*PG*: Punto Gatillo

*PGM*: Punto Gatillo Miofascial

*RF*: Recto Femoral

*RM*: Resonancia Magnética

*ROM*: Rango de Movimiento

*SLJ*: Síndrome De Sinding-Larsen-Johansson

*SR*: Relación De Deformación

*TFL*: Tensor De La Fascia Lata

*TT*: Tuberosidad Tibial

*VL*: Vasto Lateral

# Índice

---

<b>I INTRODUCCIÓN</b> .....	4
<b>II OBJETIVOS</b> .....	5
<b>III JUSTIFICACIÓN</b> .....	5
<b>IV MARCO TEÓRICO:</b> .....	6
<b>IV. 1. OSGOOD SCHLATTER</b> .....	6
<b>IV.1.1. DEFINICIÓN:</b> .....	6
<b>IV.1.2. CLASIFICACIÓN:</b> .....	7
<b>IV.1.3. EPIDEMIOLOGÍA:</b> .....	8
<b>IV.1.4. ETIOLOGÍA:</b> .....	10
<b>IV.1.5. FISIOPATOLOGÍA:</b> .....	17
<b>IV.1.6. DIAGNÓSTICO:</b> .....	18
<b>IV.1.7. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:</b> .....	22
<b>IV.1.8. TRATAMIENTO:</b> .....	26
<b>V METODOLOGÍA:</b> .....	54
<b>VI CRITERIOS DE INCLUSIÓN</b> .....	55
<b>VII CRITERIOS DE EXCLUSIÓN</b> .....	56
<b>VIII CONTEXTO DE ANÁLISIS:</b> .....	56
<b>IX RESULTADOS:</b> .....	73
<b>X CONCLUSIÓN:</b> .....	74
<b>XI BIBLIOGRAFÍA:</b> .....	75

# I INTRODUCCIÓN

---

La participación de niños y adolescentes en actividades deportivas, que involucran ejercicios de entrenamiento y competencia, ha provocado la aparición de un mayor número de lesiones por uso y esfuerzo excesivos.<sup>(1, 2)</sup>

El síndrome de Osgood-Schlatter (OSD), es una de las causas más comunes de dolor anterior de rodilla en la población infantil. Esta entidad, fue informada de forma independiente a principios de la década de 1890 por Osgood y Schlatter; describe una dolorosa apofisitis por tracción de la tuberosidad tibial, causada principalmente por una tensión repetitiva del tendón del cuádriceps.<sup>(3, 4)</sup> La mayoría de los síntomas ocurren durante un período de crecimiento acelerado. Afecta especialmente a niños y adolescentes que participan en deportes regulares o aspiran a una carrera deportiva profesional. Clínicamente, OSD se caracteriza por dolor e inflamación localizados en la tuberosidad tibial.<sup>(5)</sup>

Se desconoce la causa exacta de OSD. Puede ser secundaria a microtraumatismos repetitivos de la tuberosidad tibial o por tensión del cuádriceps. Una hipótesis común sobre su etiología sugiere un desarrollo asincrónico del hueso y los tejidos blandos, en particular, del músculo recto femoral durante la etapa de maduración.<sup>(6)</sup>

Tradicionalmente, se afirma que OSD se resuelve dentro de los 12 a 18 meses en el 90% de los casos sin implicaciones duraderas. El fundamento es que el cierre de las placas de crecimiento y la osificación de la tuberosidad tibial harán que desaparezcan los síntomas. La evidencia indica que puede ser demasiado optimista esperar que una condición, que causa dolor severo e incapacidad para participar en deportes durante este período clave del desarrollo, no tenga implicaciones duraderas.<sup>(7)</sup> Dado a que el período de curación en el tejido braditrófico de una placa de crecimiento bajo tracción, puede durar de uno a dos años, y al tratarse de un período de tiempo significativo en el contexto de la adolescencia, la afirmación de que OSD es autolimitante debe ser cuestionada.<sup>(2)</sup>

En cuanto a los tratamientos, con frecuencia se recomiendan ejercicios de estiramiento y fortalecimiento de isquiotibiales y cuádriceps, reducción de la actividad física específica, vendaje, aparatos ortopédicos, terapia manual, movilización de articulaciones o tejidos, punción seca y crioterapia. <sup>(8,9)(2)</sup>

A partir de la información obtenida en el presente trabajo de investigación sobre OSD, se buscará responder al siguiente interrogante: ¿Cuáles son los tratamientos kinésicos empleados en la enfermedad de Osgood Schlatter?

## **II OBJETIVOS**

---

### **a. General:**

- El objetivo general de este trabajo será analizar, según la bibliografía existente, el diagnóstico y los distintos tratamientos kinésicos en la enfermedad de OSD.

### **b. Específicos:**

- Analizar sobre diagnóstico clínico y radiológico en Osgood Schlatter.
- Describir las intervenciones kinésicas empleadas en OSD.
- Describir sobre el tiempo de aplicación de los distintos tratamientos kinésicos en el síndrome de Osgood Schlatter.
- Analizar el tiempo de retorno a la actividad física y deportiva tras la aplicación de cada tratamiento.

## **III JUSTIFICACIÓN**

---

El presente trabajo se enfocará en una revisión bibliográfica a fin de ampliar los conocimientos con respecto al diagnóstico y a las diferentes alternativas de tratamientos

kinésicos en el síndrome OSD. Las razones para realizar esta investigación, derivan de la multiplicidad de tratamientos propuestos y la falta de consenso que existe entre los mismos, además, se deben tener en cuenta las posibles complicaciones que podrían producirse al no recibir un tratamiento adecuado y considerando que el incremento de la participación en actividades que requieren una especialización temprana, ha producido un aumento de lesiones por sobreuso en la población infantil, siendo ésta, una de las patologías más frecuentes.<sup>(1)</sup>

## **IV MARCO TEÓRICO:**

---

### **IV. 1. OSGOOD SCHLATTER**

#### **IV.1.1. DEFINICIÓN:**

La osteocondrosis de la tuberosidad tibial (TT) se documentó por primera vez a principios del siglo XX. Dos médicos diferentes informaron sobre una experiencia en la que adolescentes activos, se quejaban de dolores centrados en la tuberosidad tibial mientras realizaban actividades que implicaban saltar y correr. Tanto Osgood como Schlatler, fueron reconocidos por identificar esta condición, por lo tanto, se adjuntaron a su título. Explicaron que el proceso ocurre en niños que están experimentando un crecimiento rápido, y que ejercen presión sobre el tubérculo en desarrollo, a través de la fuerza del tendón rotuliano. Los investigadores distinguieron esta condición, de una fractura por avulsión de la tuberosidad tibial, y enfatizaron que la condición se debe a la carga repetitiva del área.<sup>(10)</sup>

En la actualidad, el síndrome de Osgood-Schlatter se presenta como una apofisitis en la tuberosidad tibial y se considera un trastorno que afecta especialmente a niños y adolescentes activos, que participan en deportes regulares, o aspiran a una carrera deportiva profesional<sup>2</sup>. Debido a esta afección, se ven obligados a restringir el entrenamiento diario , afectando negativamente el nivel deportivo.<sup>(11)</sup>

## IV.1.2. CLASIFICACIÓN:

### IV.1. 2.a. Clasificación sintomatológica.

Una de las clasificaciones utilizadas con mayor frecuencia entre los distintos autores, es la propuesta por Eric J Wall, el cual divide la gravedad de esta afección a grandes rasgos en tres grados, según la duración del dolor:<sup>(12)</sup>

Grado	Características
1	Dolor tras la actividad y desaparece en 24 horas.
2	Dolor durante y después de la actividad, no limita la actividad y desaparece en 24 horas.
3	Dolor constante, limita el deporte y la actividad diaria.

**Cuadro 1.** *Clasificación según Eric J Wall.*

### IV.1. 2.b. Clasificación según evolución radiológica.

Entre las distintas clasificaciones utilizadas en los artículos consultados, también existe la de Woolfrey y Chandler quienes describieron 3 tipos radiológicos del síndrome de OSD:

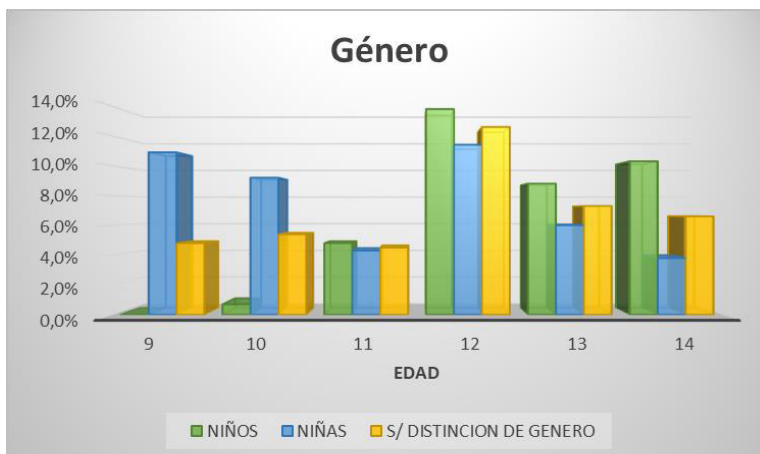
- Grado I: tuberosidad tibial prominente e irregular.
- Grado II: tuberosidad tibial prominente e irregular con un pequeño fragmento libre.
- Grado III: cuando hay una partícula ósea libre anterosuperior, pero la tuberosidad es aparentemente normal.<sup>(13)</sup>

### IV.1.3. EPIDEMIOLOGÍA:

En cuanto a la prevalencia de OSD, los distintos estudios coinciden en que la misma oscila entre el 6,8 % y el 33% de la población infantil, <sup>(4)</sup> afectando a 1 de cada 10 adolescentes de 8 a 15 años, en particular los que realizan actividades deportivas.<sup>(5)</sup> La prevalencia depende de factores como el grado de desarrollo,<sup>(14)</sup> entrenamiento deportivo, así como también , el género y la presencia de medidas preventivas.<sup>(15)</sup>

#### IV.1.3. a Género:

Según un estudio realizado por Kaneuchi, se encontraron diferentes edades pico de prevalencia según el sexo. Cuando no se hizo distinción de género, se encontró que la edad pico era de 12 años. Sin embargo, entre las niñas, el pico fue entre los 9 y 10 años, mientras que entre los niños fue en los 14 años de edad. Este hecho podría explicarse, debido a que las niñas alcanzan la etapa de maduración ósea de la tuberosidad tibial dos años antes que los niños.<sup>(14)</sup>



**Imagen1.** Representación en grafico de barras de la prevalencia de OSD según género.

*Fuente: producción personal.*

#### **IV.1.3.b. Actividad deportiva:**

Con respecto a la prevalencia según el nivel de actividad deportiva, Lucena et al. calculó una prevalencia del 13% entre los adolescentes que practicaban deportes y del 6,7% entre los que no.<sup>(16)</sup> Por otro lado, en un estudio realizado por Kujala, la prevalencia fue del 21% entre los adolescentes que practicaban deportes, mientras que, en aquellos que no, la incidencia fue solo de 4,5 %.<sup>(17)</sup>



**Imagen 2.** Representación en gráfico de barras de la prevalencia de OSD según actividad deportiva.

*Fuente: producción personal.*

#### **IV.1.3.c. Bilateralidad:**

Varios estudios concuerdan en que los síntomas bilaterales aumentan entre los jóvenes deportistas, por ejemplo, Amela Halilbasic, realizó un estudio en el que la prevalencia de síntomas unilaterales se presentó en un 64,5 % y de forma bilaterales en un 35,5% en los adolescentes deportistas, mientras que, en no deportistas el porcentaje fue menor; 80% y 20% respectivamente.<sup>(18)</sup>



**Imagen 3.** Representación en gráfico de barras de los valores con respecto a la bilateralidad.

*Fuente: producción personal*

#### **IV.1.4. ETIOLOGÍA:**

En la actualidad, varios autores consideran en que la aparición de OSD puede ser de origen multifactorial<sup>(19)</sup> y abarca tanto factores mecánicos, como funcionales, morfológico y ambientales:

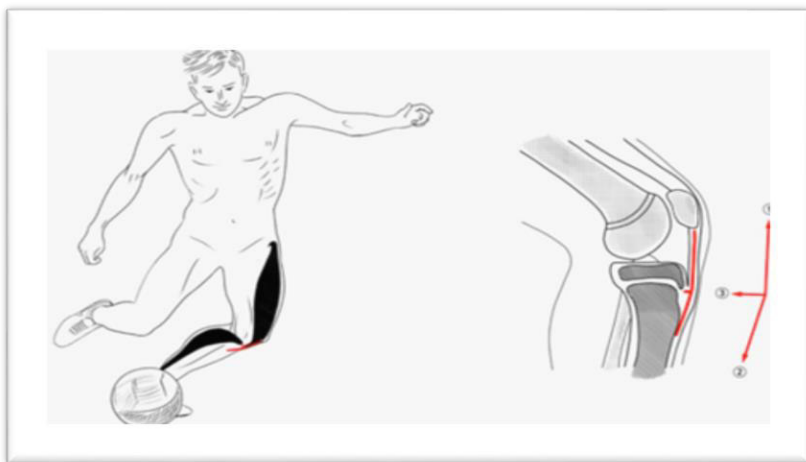
##### **IV.1. 4.a. Factores mecánicos:**

Diversas investigaciones coinciden en que esta afección, ocurre como consecuencia de la tensión repetitiva y microtrauma, a causa de la fuerza aplicada por el tendón rotuliano en su inserción en la apófisis relativamente blanda de la tuberosidad tibial, <sup>(15)</sup>generando irritación y en casos graves, avulsión parcial de la misma. Además, la fuerza, aumenta con niveles más altos de actividad y especialmente después de períodos de crecimiento acelerado. <sup>(15, 20)</sup>

Asimismo, Seyfettinoglu, quien a través de un estudio retrospectivo analizó el grado en que las alteraciones anatómicas en la alineación femorrotuliana afectan a la aparición de OSD, en comparación con los traumatismos repetidos, llegó a la conclusión de que “el

principal factor etiológico parece ser el aumento de la actividad física más que las variaciones en la anatomía”.<sup>(18) (21)</sup>

Siguiendo con esta teoría, debemos mencionar a Gaulrapp et al., quien analizó como las lesiones deportivas repetitivas podrían afectar la aparición de OSD, en su estudio, pudo concluir que OSD afecta principalmente a los varones adolescentes activos en el fútbol y el baloncesto y que representa una respuesta estructural al estrés biomecánico repetido.<sup>(22)</sup> Además, menciona que solo en el fútbol el lado estáticamente dominante es más propenso a desarrollar OSD, ya que se carga excéntricamente (imagen 4). En el baloncesto, por otro lado, el principal patrón de movimiento estático muestra las articulaciones de la rodilla igualmente tensas en la posición de defensa, mientras que los saltos y las caídas se marcan como patrones de movimiento dinámico.<sup>(22)</sup>

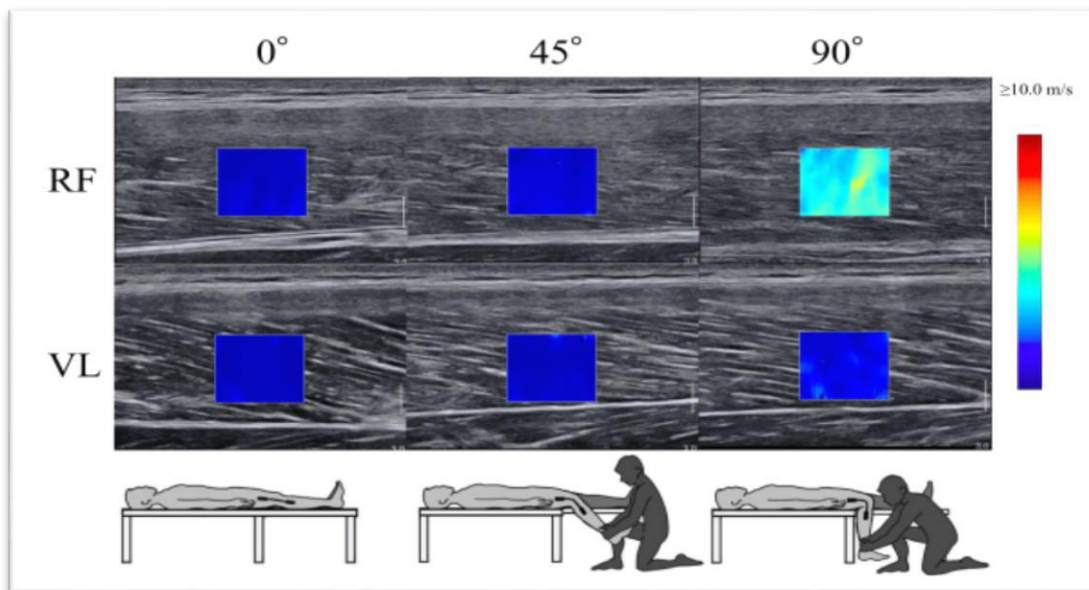


**Imagen 4.** *Gaulrapp et al, carga de presión al TT en la pierna de apoyo en futbolistas.*<sup>(22)</sup>

#### **IV.1.4.b. Factores funcionales:**

Dentro de los factores funcionales, se encuentra, la descompensación del nivel de fuerza entre el cuádriceps e isquiotibiales, dada la relación agonista- antagonista que existe entre ambos grupos musculares. En un estudio realizado por Nakase J, se confirmó, que la tensión del cuádriceps aumenta y que, por el contrario, la tensión de los isquiotibiales disminuye durante el desarrollo de la tuberosidad tibial.<sup>(23)</sup>

Otro de los factores funcionales que debemos mencionar, es la rigidez del recto femoral, Enomoto et al., sugiere que un recto femoral (RF) más rígido en condiciones de estiramiento (flexión de rodilla de 45 ° y 90 °), está relacionado con OSD.<sup>(24)</sup> Según un estudio realizado por este último, el cual tuvo como objetivo examinar la rigidez de los músculos RF y vasto lateral (VL) en niños con OSD en estiramiento pasivo y contracción isométrica mediante elastografía de onda cortante ( imagen 5), se llegó a la conclusión de que los niños con OSD, tenían un RF significativamente más rígido durante el estiramiento pasivo que los niños sanos; sin embargo , tal diferencia no se observó en el VL.<sup>(24)</sup>

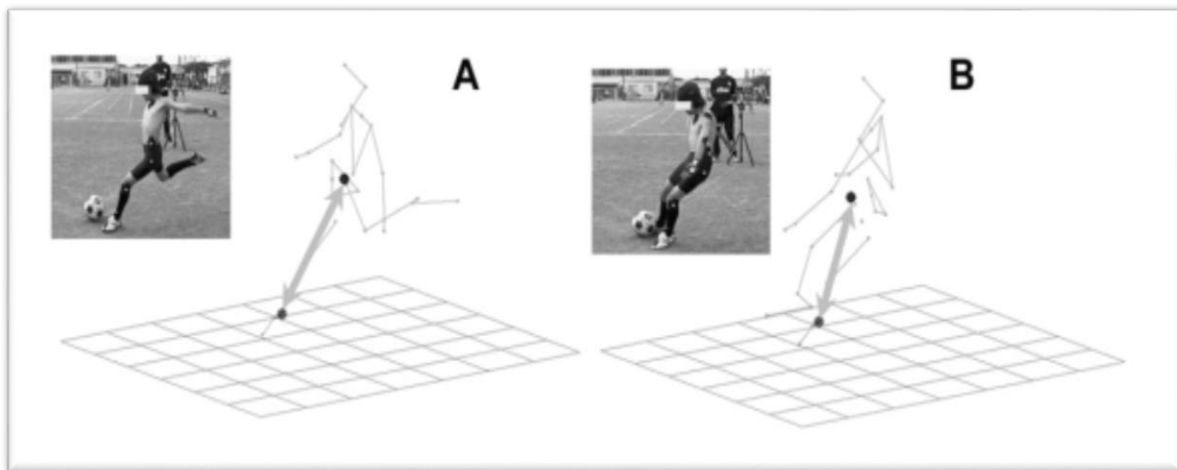


**Imagen 5.** Elastograma típico del recto femoral (RF) y el vasto lateral (VL) obtenido durante la flexión pasiva de la rodilla a 0, 45 y 90 grados.<sup>(24)</sup>

#### **IV.1.4.c. Factores morfológicos:**

Dentro de los principales factores morfológicos asociados con la OSD en la pierna de apoyo se incluyen; *la altura, el peso, el índice de masa corporal (IMC),<sup>(25)</sup> la pérdida de flexibilidad en ambas piernas, la altura del arco longitudinal interno del pie de apoyo (el riesgo aumenta con el arco más alto), el diagnóstico previo de Patología de Sever y la*

ubicación de la distancia del centro de gravedad (COG) que se desplaza hacia atrás durante la patada <sup>(26)</sup>. En un estudio realizado por Hiroyuki Watanabe, se obtuvo como resultado una prevalencia de OSD en la pierna de apoyo del 33,3 %, pero no se encontró en la pierna de patada de ningún participante durante el período de observación. También se pudo observar una prevalencia del 36% con diagnóstico de enfermedad de Sever entre los adolescentes. De las variables investigadas se encontraron que; la altura, el peso y el IMC eran mayores en el grupo de OSD en comparación con el grupo control, así como también, el aumento de la tensión muscular en el cuádriceps femoral de la pierna que patea, el aumento de la tensión muscular en la pierna de apoyo (cuádriceps femoral, gastrocnemio y sóleo) y aumento ALM (arco longitudinal medial) en la pierna de apoyo y la ubicación de la distancia del centro de gravedad (COG) que se desplaza hacia atrás durante la patada.<sup>(26)</sup> La distancia del centro de gravedad (COG) se midió como la distancia desde el maléolo lateral del peroné de la pierna de apoyo hasta el COG durante la fase de patada: (A) contacto con el pie y (B) impacto con el balón (imagen 6).



**Imagen 6.** Imágenes obtenidas del estudio realizado por Watanabe H, Fujii M, Yoshimoto M, Abe H, Toda N, Higashiyama R, et al. *Pathogenic Factors Associated With Osgood-Schlatter Disease in Adolescent Male Soccer Players: A Prospective Cohort Study.*

Otro de los factores morfológicos que debemos mencionar, es la dorsiflexión limitada de la articulación del tobillo de  $10^\circ$  o menos. En un estudio realizado por Zoran Šarčević, donde se incluyeron 45 niños con el diagnóstico clínico de OSD, se encontró que 42 niños tenían un ángulo de dorsiflexión (DFA) de  $10^\circ$  o menos, mientras que 3 tenían un DFA de más de  $10^\circ$ .<sup>(27)</sup> Dicho ángulo se midió con un goniómetro en todos los pacientes con el diagnóstico clínico OSD, evitando la pronación del pie durante la medición para no obtener resultados falsos.<sup>(27)</sup>



**Imagen 7.** Goniómetro que muestra DFA inferior a  $10^\circ$  en este paciente. Con la presión de los dedos de la mano izquierda se bloqueó la pronación del pie para evitar falsos resultados con mayor valor DFA.<sup>(27)</sup>

Dentro de este grupo de factores, se encontró también, que un tendón rotuliano menos elástico, se asocia con un mayor riesgo de desarrollar OSD. Según los resultados obtenidos en un estudio realizado por, Enomoto en el año 2019, La relación deformación (SR) del tendón rotuliano en el grupo OSD fue significativamente menor que en el grupo control. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los 2 grupos en términos de los valores de SR de los músculos vasto medial, vasto lateral, vasto intermedio y recto femoral.<sup>(11)</sup>

Y, por último, pero no menos importante, se encontró que la rótula y los tendones rotulianos alargados estarían relacionados con la presencia de OSD. Según Visuri et al., el alargamiento de la rótula y los tendones podrían producirse como resultado de una tensión

prolongada en el aparato extensor de la rodilla durante un período de crecimiento acelerado, cuando el crecimiento femoral supera al de las estructuras de la rodilla.<sup>(28)</sup> Para realizar las distintas mediciones en su investigación (detalladas en las siguientes imágenes), se utilizaron proyecciones radiográficas laterales de rodillas en 45° de flexión y cóndilos femorales superpuestos, por un lado, se midió la relación morfológica de la rótula según Grelsamer et al (imagen 8). Por otro lado, la posición proximal de la rótula se midió utilizando tres índices rotulianos: el método Insall-Salvati (imagen 9); el método Blackburne-Peel (imagen 10); y el índice de Caton-Deschamps (imagen 11).<sup>(28)</sup>



**Imagen 8.** *Relación de morfología rotuliana. La longitud de la rótula (a) se divide por la longitud de la superficie articular (b).*<sup>(28)</sup>



**Imagen 9.** *Índice de Insall-Salvati: longitud del tendón rotuliano a (línea recta) se divide por la longitud de la rótula b (línea punteada).*<sup>(28)</sup>



**Imagen 10.** Índice de Blackburne-Peel: línea vertical desde el punto más bajo de la superficie articular de la rótula hasta la línea perpendicular de la superficie articular tibial a (línea recta) se divide por la longitud de la superficie rotuliana b (línea punteada).<sup>(28)</sup>



**Imagen 11.** Índice de Caton-Deschamps: distancia desde el punto más bajo de la superficie articular rotuliana hasta el margen articular anterosuperior de la tibia a (línea recta) se divide por la longitud de la superficie rotuliana b (línea punteada).<sup>(28)</sup>

#### **IV.1.4.d. Factores ambientales:**

Respecto a los factores ambientales, múltiples investigaciones consideran que la aparición de OSD, puede estar inducida por factores relacionados con el manejo de las cargas de entrenamiento, como el nivel de intensidad durante el ejercicio físico, el volumen y su modificación, la especialización temprana e incluso con ciertas deficiencias dietéticas, como la deficiencia de vitamina D, particularmente en países con pocas horas de sol. También parece que la incidencia es mayor durante el invierno, especialmente en países fríos.<sup>(29, 30)</sup> La vitamina D, juega un papel esencial en la homeostasis del fosfato de calcio, y

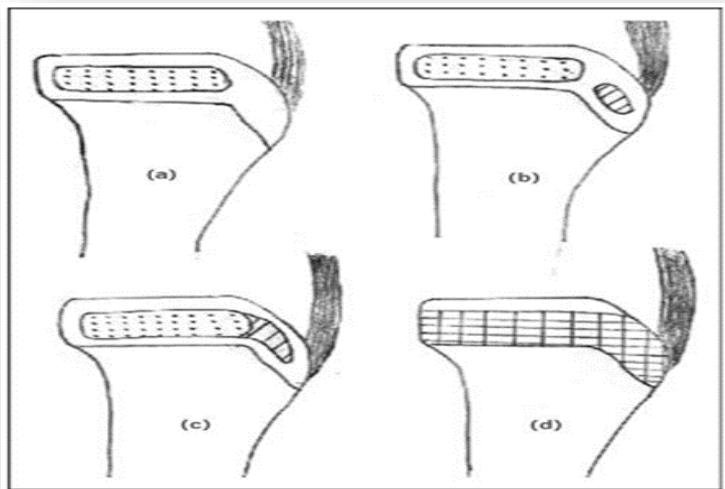
su deficiencia conduce a la alteración de la organización de la placa de crecimiento. Por estas razones, algunos autores han teorizado sobre la posibilidad de que en adolescentes con deficiencia de vitamina D, pueda aparecer fragilidad en la tuberosidad tibial, lo que comprometería la respuesta mecánica de la entesis.<sup>(29)</sup>

Respaldando esta teoría, cabe resaltar, un estudio realizado por Smida M, que incluyó 80 niños diagnosticados con OSD, en el que se pudo observar, que el total de pacientes presentaba un bajo nivel de vitamina D. Como intervención, los niños recibieron sustitución de estas vitaminas. En el seguimiento, la mayoría de las rodillas estaban asintomáticas y funcionaban sin alteraciones con todas las actividades.<sup>(30)</sup>

#### **IV.1.5. FISIOPATOLOGÍA:**

El tubérculo tibial se desarrolla como un centro de osificación secundario que sirve de inserción al tendón rotuliano.<sup>(9)</sup> <sup>(15)</sup> OSD se presenta aproximadamente a los 11 años de edad, correspondiente a la etapa apofisaria según Gholve (expuesta en la imagen 12), en dicha etapa, el crecimiento óseo supera la capacidad de la unidad músculo-tendón para estirarse lo suficiente como para mantener la flexibilidad previa, lo que provoca un aumento de la tensión en la apófisis.<sup>(31)</sup> La fisis, es el punto más débil en la unión músculo-tendón-hueso (a diferencia del tendón en un adulto) y por lo tanto, corre el riesgo de lesionarse por el estrés repetitivo.<sup>(15)</sup> Con la contracción repetida del cuádriceps y especialmente del movimiento de extensión forzada de la rodilla, como se ve en los deportes que requieren correr y saltar (baloncesto, fútbol, gimnasia), puede producirse ablandamiento y avulsión parcial del centro de osificación apofisaria con la osteocondritis resultante.<sup>(15)</sup>

Como se han mencionado anteriormente las etapas de crecimiento, cabe aclarar que, Purushottam A. Gholve, describe cuatro estadios radiológicos en la maduración de la apófisis tibial (imagen 12): estadio cartilaginoso (edad 0-11 años); etapa apofisaria (de 11 a 14 años); etapa epifisaria, la apófisis tibial se fusiona con la epífisis tibial (14 a 18 años de edad); y etapa ósea, la epífisis está fusionada (mayores de 18 años).<sup>(9)</sup>



**Imagen 12.** Esquema de las etapas según Purushottam A. Gholve <sup>(9)</sup>

#### **IV.1.6. DIAGNÓSTICO:**

En lo que respecta al diagnóstico de OSD, el mismo suele ser clínico y se basa principalmente en los síntomas. No obstante, debe confirmarse mediante pruebas radiológicas complementarias, que permitan diferenciar el síndrome de Osgood Schlatter, de otro tipo de patologías como fracturas, tumores, infecciones, tendinitis o enfermedad de Hoffa.<sup>(29)</sup>

#### **IV.1. 6.a Anamnesis:**

Durante la entrevista, los adolescentes refieren con mayor frecuencia hipersensibilidad sobre la zona que abarca desde 5 a 7 cm por debajo de la rótula, así como, dolor que aumenta durante o después de la actividad física, especialmente durante las actividades como correr, acelerar, ponerse en cuclillas, subir o bajar escaleras, contacto directo y todas las actividades con fuertes contracciones de cuádriceps.<sup>(30)(18, 32-34)</sup>

#### **IV.1.6.b Inspección y Palpación:**

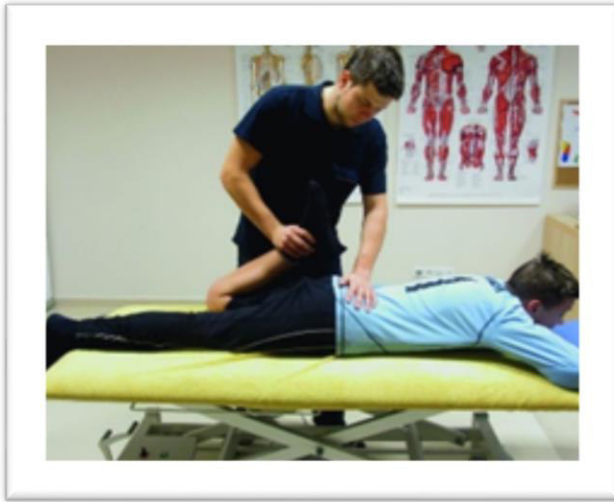
Al examen visual se observa agrandamiento de la tuberosidad tibial. La palpación muestra un engrosamiento doloroso, tumefacción, a veces, aumento del calor en el tendón rotuliano y en la tuberosidad tibial.<sup>(35)</sup> La presencia de enrojecimiento y aumento en la temperatura del tejido dentro de la TT indican una inflamación continua en esta área, también se puede encontrar crepitación en el tendón del cuádriceps.<sup>(36)</sup>



**Imagen 13.** Evaluación de la posición de la rótula. El sujeto con dolor en la articulación de la rodilla izquierda tiene la rótula más alta del lado donde siente las dolencias. Adicionalmente, se puede observar que, a pesar del dolor, el miembro inferior izquierdo se encuentra sobrecargado.<sup>(36)</sup>

#### **IV.1.6.c. Movilidad:**

En la evaluación de la movilidad articular se tiene en cuenta la movilidad de todas las articulaciones de las extremidades inferiores y su relación entre sí. Una prueba ejemplar que evalúa tanto el músculo Psoas-Iliaco, el Recto Anterior o Recto Femoral y el Tensor de la Fascia Lata (TFL) es la Prueba de Thomas Modificada (MTT). Otra prueba utilizada para evaluar los cuádriceps es la prueba de Duncan-Ely; (imagen 14). Intentar doblar la articulación de la rodilla en el caso de OSD puede exacerbar los síntomas debido a la tracción del tendón rotuliano.<sup>(36)</sup>



**Imagen 14.** Prueba de Duncan-Ely. Mediante la flexión pasiva de la articulación de la rodilla se evalúa la flexibilidad del nervio femoral y del cuádriceps. El otro miembro superior del terapeuta estabiliza la pelvis. <sup>(36)</sup>

#### **IV.1.6.d. Estudios complementarios:**

- **Hallazgos radiológicos:**

En general, el diagnóstico de OSD se puede obtener clínicamente sin evaluación radiológica. Sin embargo, se recomiendan las imágenes radiográficas de la rodilla para diagnosticar los huesecillos libres <sup>(37)</sup> y descartar otras afecciones, como lesiones óseas, tumores o infecciones. <sup>(38)</sup> Al solicitar imágenes radiográficas, se debe tener en cuenta que aún es discutible si la fragmentación de la tuberosidad tibial es un proceso patológico concomitante con la OSD o si solo muestra una etapa fisiológica de osificación. Si bien se pueden obtener ecografías, resonancias magnéticas o tomografías computarizadas, la mayoría de los médicos comienzan ordenando radiografías simples anteroposteriores y laterales para evaluar el aspecto anterior de la tuberosidad tibial y descartar huesecillos libres. En la etapa aguda de la OSD, los márgenes del tendón rotuliano pueden aparecer borrosos debido a la inflamación de los tejidos blandos. Después de 3 a 4 meses, aparecen signos de fragmentación ósea (imagen 15). En la etapa subaguda, la inflamación del tejido se resuelve, pero los huesecillos óseos aún pueden verse en las radiografías. La etapa crónica se define por la fusión del fragmento óseo con la tuberosidad tibial. <sup>(3)</sup>



**Imagen 15.** Radiografía de vista lateral muestra signos de hinchazón leve, así como fragmentación de la cara anterior de la tuberosidad tibial. <sup>(2)</sup>

▪ ***Resonancia magnética:***

La resonancia Magnética (RM) posiblemente sea la técnica más sensible para el diagnóstico de OSD, pero debido a su alto costo, no es utilizado con frecuencia.

De hecho, según un estudio realizado por Hirano, las imágenes de RM fueron útiles especialmente para revelar lesiones tempranas y progresivas de OSD. En dicho estudio, el autor menciona un reporte de caso típico; adolescente, de 10 años de edad, que inicialmente presentaba un desarrollo normal de la tuberosidad tibial, pero luego comenzó con síntomas de OSD, durante la evolución de esta afección, se realizaron estudios de RM y radiografías a modo de comparación, finalmente, por medio de estos procedimientos se pudo demostrar que en la radiografías los hallazgos en la etapa aguda de OSD no estaban claros y que si se podían apreciar en la RM.

#### IV.1.7. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL:

Otras causas de dolor crónico en la parte anterior de la rodilla, además de OSD, son; el síndrome de Sinding-Larsen-Johansson (SLJ), el síndrome patelofemoral y osteocondritis disecante. La enfermedad de SLJ Y el síndrome patelofemoral coexisten ocasionalmente con OSD en los adolescentes.<sup>(39)</sup>

##### IV.1. 7.a. *Síndrome de Sinding-Larsen-Johansson:*

Clínicamente, los pacientes se presentan entre los 10 y los 12 años de edad, con hipersensibilidad y/o hinchazón en el polo inferior de la rótula, en el origen del tendón rotuliano.<sup>(40)</sup> A diferencia de OSD, este diagnóstico no se detectará a menos que el examinador palpe el polo inferior de la rótula con la rodilla del paciente en extensión y el tendón rotuliano relajado. La repetición del examen con la rodilla flexionada a 90 ° debería revelar una disminución de la hipersensibilidad a medida que el tendón rotuliano se vuelve tenso.<sup>(12, 41)</sup> En las radiografías, se observa aumento de volumen de tejidos blandos de la región rotuliana y la bursa patelar, irregularidad de los bordes tendinosos en su inserción en el polo inferior de la rótula.<sup>(42)</sup>



**Imagen 16.** *Esquema representativo de las alteraciones radiográficas de apofisitis por tracción en OSD Y SLJ.*<sup>(42)</sup>

#### **IV.1.7.b. *Síndrome de Hoffa:***

La almohadilla de grasa infrapatelar es un tejido ricamente innervado. Cualquier lesión en la almohadilla de grasa puede causar dolor. En el examen físico y la palpación del tendón rotuliano, los pacientes presentan hipersensibilidad a ambos lados de dicho tendón. Este dolor generalmente se intensifica durante la flexión y extensión. A diferencia de OSD, que es típico en adolescentes que practican fútbol, básquets o vóley, el síndrome de Hoffa se observan con mayor frecuencia en atletas como bailarines, gimnastas o nadadores.<sup>(41)</sup> Las radiografías simples suelen ser normales.<sup>(9, 43)</sup>



**Imagen 17.** En morado se aprecia la almohadilla grasa prefemoral (suprarrotuliana posterior), en rojo la suprarrotuliana anterior o cuadricepsital y en amarillo la infrarrotuliana o almohadilla grasa de Hoffa.<sup>(44)</sup>

#### **IV.1.7.c. *Lesión de la plica sinovial:***

Las plicas sinoviales son pliegues sinoviales normales dentro de la articulación de la rodilla. El trauma y el movimiento repetitivo causan engrosamiento, fibrosis y hemorragia en esta plica, lo que da lugar a dolor en la parte anterior de la rodilla (zona de dolor común en OSD). También pueden tener dolor cuando extienden activamente la rodilla desde 90° de flexión, lo que indica una prueba de extensión activa de rodilla positiva.<sup>(45) (46, 47)</sup>

A l igual que los pacientes con OSD, éstos pueden presentar dolor medial intermitente o dolor medial y anterior, que empeora al correr, ponerse en cuclillas, arrodillarse y subir y bajar escaleras. Además, pueden sentir inestabilidad, rigidez, atrapamiento y bloqueo al moverse. La resonancia magnética puede mostrar pliegues agrandados y edema óseo asociado en la tróclea medial distal en la mayoría de los pacientes. También puede ayudar a descartar roturas de meniscos y lesiones del cartílago articular.<sup>(9, 48)</sup>

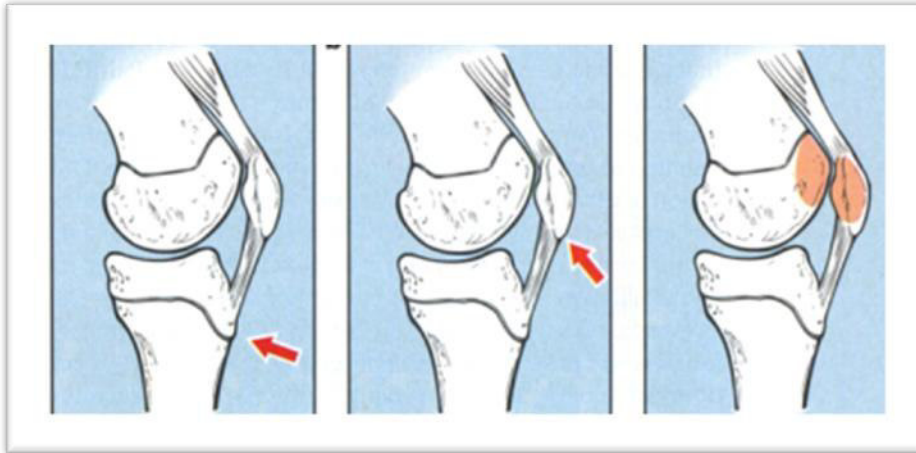
#### **IV.1.7.d. *Fractura de tubérculo tibial:***

Ocurriendo en el centro de osificación tibial anterior, la fractura del tubérculo tibial es un diagnóstico diferencial importante para Osgood-Schlatter. La incidencia de estas lesiones es bastante baja, representando el 3% de todas las lesiones epifisarias y el 1% de todas las lesiones fisarias en adolescentes. Cuando ocurren, estas fracturas son más comunes en varones adolescentes de 12 a 17 años de edad después de lesiones agudas, en las que el cuádriceps se contrae con fuerza durante un salto o carrera de velocidad o cuando la rodilla se flexiona violentamente durante la contracción del cuádriceps, como al aterrizar después de un salto. Estas incidencias tienden a causar lesiones en los adolescentes varones de este rango de edad, porque son mecánicamente vulnerables en esta etapa de desarrollo. Clínicamente, los pacientes presentan dolor agudo, hinchazón, efusión y disminución de la extensión de la rodilla.<sup>(41)</sup>

#### **IV.1.7.e. *Síndrome patelofemoral:***

Surge probablemente de la tensión repetitiva de la rótula sobre el fémur, pero se desconoce la etiología exacta. Los pacientes acuden con una historia de dolor crónico en la parte anterior de la rodilla relacionada con la actividad y que se localiza en la zona peripatelar. Este dolor puede empeorar al subir escaleras, arrodillarse, ponerse en cuclillas o realizar tareas cotidianas. Los pacientes a menudo informan sonidos de crujidos o estallidos al cambiar de posición o subir escaleras y también experimentan dolor al doblar repetidamente la rodilla. El examen para detectar este síndrome se realiza con rodilla del

paciente en flexión (20° y 30°). Con la rodilla en esta posición, la rótula empieza a entrar en contacto con el surco troclear del fémur. El dolor se provoca con una ligera manipulación, ejerciendo presión y frotando la rótula con un movimiento de lado a lado.<sup>(12)</sup>



**Imagen 18.** Representación de la zona de dolor en las patologías de OSD, SLJ Y Síndrome patelofermoral.<sup>(12)</sup>

#### **IV.1.7.f. Osteocondritis disecante:**

Es una causa rara, pero grave de dolor de rodilla en adolescentes, que implica una anomalía del cartílago articular y del hueso subyacente.

Los pacientes suelen presentar dolor de rodilla, hipersensibilidad en la parte anterior medial de la rodilla e inflamación relacionada con la actividad. Pueden caminar con una marcha antiálgica o con la pierna en rotación externa. El diagnóstico de la osteocondritis suele hacerse con radiografías, ya que no hay ninguna prueba clínica fiable. Esta afección puede provocar daños permanentes en la rodilla y requiere la remisión a un traumatólogo.<sup>(12, 41)</sup>

Otros diferenciales a considerar incluyen dolor de rodilla anterior idiopático, tumor e infección.<sup>(9)</sup>

#### IV.1.8. TRATAMIENTO:

Con respecto al tratamiento kinésico de OSD, como mencionamos anteriormente, existen múltiples alternativas, las mismas, se encuentran en los artículos citados en el presente trabajo y podemos decir que se basan principalmente en; modificación de la actividad acompañado ejercicios de estiramiento de cuádriceps e isquiotibiales, crioterapia, punción seca, acupuntura, ejercicios de fortalecimiento del musculo cuádriceps e inmovilización.

En primer lugar, mencionaremos brevemente el manejo del dolor, uno de los principales síntomas de este síndrome.

El tratamiento del dolor es un aspecto importante dentro de cualquier plan de rehabilitación. Debido a que el dolor está modulado a múltiples niveles del sistema nociceptivo, como los nociceptores periféricos, los ganglios de la raíz dorsal, el asta dorsal, el tálamo y la corteza, se pueden utilizar diversas estrategias de tratamiento. Los agentes físicos pueden aliviar el dolor directamente moderando la liberación de mediadores inflamatorios, modulando el dolor en la médula espinal, alterando la conducción nerviosa o aumentando las concentraciones de endorfinas. Por otro lado, los agentes físicos dan a los pacientes un mecanismo para controlar su propio dolor y les ofrecen una ventana terapéutica en la que pueden realizar ejercicios, como estiramiento o fortalecimiento, que contribuirán a resolver los problemas subyacentes.<sup>(49)</sup>

- Por ejemplo, los dispositivos de electroestimulación nerviosa transcutánea (**TENS**) se desarrollaron basándose en la teoría de la compuerta de la modulación del dolor. Según esta teoría, la intensidad de la sensación dolorosa queda determinada por el equilibrio entre señales de entrada excitadoras e inhibitoras de las células T de la sustancia gelatinosa de la médula espinal, lo cual afecta la percepción del dolor, los aspectos emocionales del dolor y las respuestas motoras al dolor.<sup>(49, 50)</sup>
- Por otro lado, **la crioterapia**, controla el dolor agudo en parte reduciendo el metabolismo y, por tanto, reduciendo la producción y la liberación de mediadores inflamatorios como histamina, bradicinina, sustancia P y prostaglandinas. Estas sustancias químicas causan dolor directamente estimulando los nociceptores e indirectamente reduciendo la microcirculación local, y pueden lesionar tejidos y afectar a la reparación de los mismos.<sup>(49, 50)</sup>

- **Los fármacos analgésicos** controlan el dolor modificando los mediadores inflamatorios a nivel periférico, alterando la transmisión del dolor desde la periferia a la corteza o alterando la percepción central del dolor.

Los AINE tienen propiedades tanto analgésicas como antiinflamatorias y, por tanto, pueden aliviar el dolor de origen inflamatorio y no inflamatorio. Inhiben el dolor periférico y la inflamación inhibiendo la conversión del ácido araquidónico a prostaglandinas por la ciclooxigenasa; sin embargo, se necesitan dosis y concentraciones sanguíneas mucho más bajas para reducir el dolor que para reducir la inflamación.<sup>(49)</sup>

Con relación a lo anterior, según un estudio realizado por Alessandro Andreucci “*Uso de analgésicos en adolescentes con dolor patelofemoral o enfermedad de Osgood-Schlatter*”. El uso autoinformado de medicamentos para el dolor es común en adolescentes con dolor de rodilla de larga data. Además, dicho autor expone que, aunque existe cierta evidencia sobre la efectividad y seguridad del uso de analgésicos para afecciones de la rodilla en adultos, aún no está claro si los analgésicos son efectivos o dañinos en niños y adolescentes. La dependencia de medicamentos para el dolor, a una edad temprana, podría obstaculizar el desarrollo de estrategias saludables para afrontar el dolor y aumentar el riesgo de dependencia y uso indebido más adelante en la vida.<sup>(51)</sup>

#### **IV.1.8.a Estiramiento del músculo cuádriceps:**

Como se ha expuesto anteriormente, dentro de los factores funcionales, la evidencia indica que el acortamiento del músculo cuádriceps femoral se asocia a la presencia de OSD. Además, esta afección ocurre durante el periodo de crecimiento acelerado, en donde el crecimiento óseo supera al de los tejidos blandos, en particular, el músculo recto femoral, lo que provocaría un aumento de la tensión en la tuberosidad tibial.<sup>(6)</sup> Es por esta razón, que varios autores como Bezuglov y Gawel Eliza, recomiendan los ejercicios de estiramiento del cuádriceps como parte integral de prevención y tratamiento, ya que por medio de estos ejercicios se podría producir un alargamiento del músculo y disminuir la tensión del mismo.

- ***Tipos de ejercicios de estiramiento y sus efectos:***

- 1. ***Estiramiento pasivo***

Los procedimientos de estiramiento pasivo se clasifican por el tipo de fuerza de estiramiento aplicada, por la intensidad del estiramiento y la duración de éste. Tanto los tejidos contráctiles como los no contráctiles pueden elongarse mediante estiramiento pasivo.<sup>(52)</sup>

- El terapeuta aplica la fuerza externa y controla la dirección, velocidad, intensidad y duración del estiramiento sobre los tejidos blandos que han causado la contractura y restricción del movimiento articular. Los tejidos se elongan más allá de su longitud en reposo.
- El paciente debe estar lo más relajado posible durante los estiramientos pasivos.
- La fuerza de estiramiento suele aplicarse no menos de 6 segundos, pero preferiblemente al menos 15 a 30 segundos, y se repite varias veces en una misma sesión de ejercicio. Los estiramientos pasivos manuales se consideran por lo general estiramientos de corta duración.
- No se ha determinado un número específico de segundos que sea el más eficaz para los estiramientos pasivos.
- La intensidad y duración de los estiramientos dependen de la tolerancia del paciente y de la fuerza y resistencia física del terapeuta. Un estiramiento manual de baja intensidad aplicado el mayor tiempo posible será más cómodo y tolerado inicialmente por el paciente y se obtendrán índices óptimos de mejora sin exponer el tejido debilitado a una fuerza excesiva ni poner en peligro su estructura.<sup>(52)</sup>

- 2. ***Inhibición activa:***

La inhibición activa comprende las técnicas en las que la paciente relaja de forma refleja el músculo que se va a elongar antes o durante la maniobra de estiramiento. Cuando se inhibe un músculo (se relaja), la resistencia a la elongación del músculo es mínima. Las técnicas

de inhibición recíproca sólo relajan las estructuras contráctiles del músculo, y no los tejidos conjuntivos.

Las técnicas de inhibición aumentan la longitud muscular relajando y elongando los componentes contráctiles del músculo. La suposición es que los sarcómeros cederán con mayor facilidad cuando el músculo está relajado, siendo menor la resistencia activa (tensión) del músculo mientras se elonga. Una ventaja de las técnicas de inhibición es que la elongación del músculo es una forma más cómoda de estiramiento que los estiramientos tradicionales pasivos de corta duración y gran intensidad. Una desventaja de la inhibición activa es que, por ser un estiramiento de gran intensidad, afecta primariamente las estructuras elásticas del músculo y produce un aumento menos permanente de la extensibilidad de los tejidos blandos que los métodos de estiramiento más prolongados.<sup>(52)</sup>

### ***3. Autoestiramiento***

El autoestiramiento es un tipo de ejercicio de flexibilidad que los pacientes realizan por sí mismos. Los pacientes pueden estirar pasivamente sus propias contracturas empleando el peso del cuerpo como fuerza de estiramiento. También pueden inhibir de forma activa un músculo para aumentar su longitud. El autoestiramiento permite a los pacientes mantener o aumentar con independencia la movilidad ganada en las sesiones de tratamiento.

- ***Técnicas para estirar los músculos acortados: estiramiento de los músculos del cuádriceps:***

Antes de estirar el grupo muscular, hay que asegurarse de que la rótula tenga la movilidad adecuada, de modo que pueda deslizarse por el surco troclear mientras la rodilla se flexiona.

#### ***a. Técnicas de inhibición activa***

**Posición del paciente:** sentado, con la rodilla en el borde de la mesa de tratamiento y flexionada todo lo posible. Se aplican técnicas de sustentación-relajación, contracción-relajación o contracción del músculo agonista para aumentar la flexión de la rodilla.

- b. *Autoestiramiento: deslizamientos por la pared en decúbito supino asistidos por la gravedad* (imagen 19).

**Posición del paciente:** en decúbito supino con las nalgas apoyadas en la pared y las extremidades inferiores descansando verticalmente contra la pared (caderas flexionadas, rodillas extendidas). Se flexiona lentamente la rodilla afectada deslizando el pie por la pared abajo, manteniéndolo en una posición cómoda, para luego deslizar el pie de nuevo arriba por la pared.



**Imagen 19.** *Deslizamiento por la pared en decúbito supino y asistido por la fuerza de la gravedad. El paciente flexiona la rodilla hasta el límite de su amplitud y la mantiene así durante un estiramiento sostenido del músculo cuádriceps.*

- c. *Autoestiramiento: balanceo hacia delante sobre un peldaño* (imagen 20)

**Posición del paciente:** de pie con el pie de la rodilla afectada sobre un peldaño. El paciente bascula hacia delante sobre el pie estabilizado, flexionando la rodilla hasta el límite de su amplitud. Puede balancearse hacia delante y atrás de forma rítmica y lenta o mantener la

posición del estiramiento. Se empieza con un peldaño bajo; aumenta la altura a medida que mejore la amplitud del movimiento.



**Imagen 20.** *Autoestiramiento basculante en un peldaño. El paciente pone el pie del lado afecto sobre un escalón, y se balancea hacia delante sobre el pie estabilizado hasta el límite de la flexión de la rodilla con el fin de estirar el músculo cuádriceps. Se usa un peldaño más alto para aumentar la flexión.<sup>(52)</sup>*

#### **IV.1.8.b Crioterapia:**

La literatura disponible nos muestra, que el uso de la crioterapia ha sido empleada como un complemento en el tratamiento de OSD. En un estudio de investigación realizado por Bezuglov, se aplicó crioterapia local, utilizando el dispositivo de compresión y frío Game Ready, 15 minutos después del ejercicio de rehabilitación con el fin de reducir los síntomas de inflamación, además, es importante resaltar, que el uso de la crioterapia posee múltiples efectos y que podrían ser beneficiosos para tratar OSD. Tales efectos, se desarrollarán a continuación.

- ***Efectos fisiológicos de la crioterapia:***

#### ***Disminución del flujo sanguíneo local:***

A nivel de los vasos sanguíneos, se produce una vasoconstricción de arterias y venas, que es máxima en el área directamente tratada. Este efecto de vasoconstricción se produce tanto

por la acción directa del frío sobre la musculatura lisa de los vasos, como por su acción indirecta, ya que al actuar sobre las terminaciones nerviosas cutáneas da lugar a una excitación refleja de las fibras adrenérgicas; estas, al aumentar su actividad, contribuyen a la vasoconstricción.

A causa de lo anterior, se produce reducción del flujo sanguíneo y de la permeabilidad capilar, o reducción de la extravasación de líquido hacia el intersticio con disminución del edema.<sup>(50)</sup>

### *Efectos neuromusculares:*

El frío tiene una serie de efectos sobre la función neuromuscular, como una disminución de la velocidad de conducción nerviosa, elevación del umbral del dolor, alteración de la producción de fuerza muscular, disminución de la espasticidad y facilitación de la contracción muscular.<sup>(49)</sup>

### *Disminución de la velocidad de conducción nerviosa:*

Cuando desciende la temperatura del nervio, la velocidad de conducción nerviosa disminuye en proporción al grado y duración del cambio de temperatura. Se ha documentado la disminución de la velocidad de conducción nerviosa en respuesta a la aplicación de un agente de enfriamiento superficial sobre la piel durante 5 minutos o más.

El frío puede disminuir la velocidad de conducción tanto de los nervios sensitivos como motores. El efecto más significativo se produce sobre las fibras mielinizadas y pequeñas, mientras que las fibras grandes y amielínicas son las que experimentan un menor cambio en la conducción. Las fibras A-delta, las cuales son de diámetro pequeño, mielinizadas y transmisoras del dolor, muestran el mayor descenso en la velocidad de conducción en respuesta al enfriamiento. El bloqueo total y reversible de la conducción nerviosa puede ocurrir también con la aplicación de hielo sobre ramas superficiales de un nervio principal, como el nervio peroneo en la cara externa de la rodilla.<sup>(49)</sup>

### *Aumento del umbral de dolor:*

La crioterapia puede aumentar el umbral de dolor y disminuir la sensación de dolor. Los mecanismos propuestos para explicar estos efectos incluyen la contra irritación a través del mecanismo de la compuerta y la reducción del espasmo muscular, la velocidad de conducción de los nervios sensitivos o el edema posterior a una lesión. La estimulación de los receptores cutáneos del frío al enfriarlos puede proporcionar impulsos sensitivos suficientes para bloquear total o parcialmente la transmisión de estímulos dolorosos a la corteza cerebral, aumentando el umbral del dolor y disminuyendo la sensación de dolor.

La crioterapia puede reducir también el dolor asociado a una lesión aguda al reducir el flujo de sangre en una zona y al disminuir la velocidad de las reacciones relacionadas con la inflamación aguda, controlando así la formación del edema posterior a la lesión. La reducción del edema puede aliviar también el dolor producido por la compresión de nervios o de otras estructuras sensibles a la presión.<sup>(49)</sup>

### *Alteración de la fuerza muscular:*

Dependiendo de la duración de la intervención y del momento en el que se realiza la medición, a la crioterapia se le han asociado tanto aumentos como disminuciones de la fuerza muscular. Se ha observado que la fuerza isométrica aumenta directamente después de la aplicación de masaje con hielo durante 5 minutos o menos; sin embargo, no se ha documentado la duración de este efecto. Los mecanismos propuestos para explicar esta respuesta a la exposición breve al frío son la facilitación de la excitabilidad de los nervios motores y un aumento de la motivación psicológica para el rendimiento. Por el contrario, después de un enfriamiento durante 30 minutos o más se ha observado que la fuerza isométrica disminuía inicialmente para luego aumentar al cabo de una hora, alcanzándose valores de fuerza superiores a los conseguidos antes de la aplicación del frío y manteniéndose esos niveles durante 3 horas o más. Los mecanismos propuestos para la reducción de la fuerza después de la aplicación prolongada de frío son la reducción del flujo de sangre a los músculos, una conducción más lenta de los nervios motores, el

aumento de viscosidad muscular y el aumento de la rigidez de las articulaciones o de partes blandas.<sup>(49)</sup>

#### **IV.1.8.c Acupuntura:**

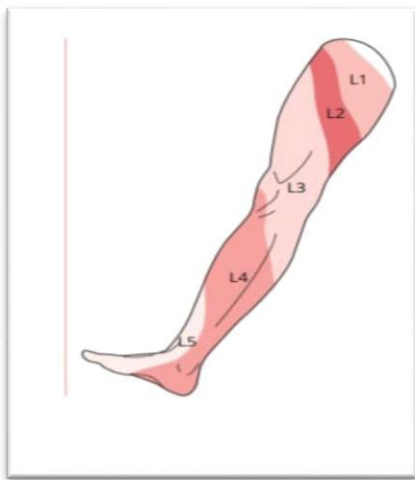
La acupuntura se ha utilizado cada vez más como terapia integradora o complementaria para el dolor, ya que posee una buena tolerancia y bajo riesgo de efectos adversos graves. La acupuntura tradicional y las técnicas no tradicionales, como la electroacupuntura y la punción seca, a menudo dan como resultado una mejoría del dolor.<sup>(53)</sup> Tal es el caso, de Morris E., quien utilizó acupuntura en los puntos ST36, GB34, SP9, SP10, ST34, LR3, ST35/Xiyan (se expondrán en el cuadro nº2) para controlar el dolor en un paciente con OSD y la encontró eficaz para aliviar este síntoma. Por otra parte, esta técnica produce varios efectos que se expondrán posteriormente.

- ***Efectos locales: la acupuntura promueve la curación local.***

La acupuntura produce muchos de sus efectos al estimular las fibras nerviosas de la piel y los músculos. Estos nervios sensoriales forman una red en las capas de la piel. La punción de uno de estos nervios desencadena potenciales de acción. Como resultado, se liberan varias sustancias, en particular una llamada péptido relacionado con el gen de la calcitonina. Esto hace que los vasos sanguíneos locales se dilaten, por lo que aumenta el flujo sanguíneo local. Este efecto a menudo se puede ver en pacientes que se someten a acupuntura: la piel alrededor de las agujas a menudo se enrojece con el aumento del flujo sanguíneo, y luego se puede ver una pequeña "roncha" debajo de la piel. El flujo de sangre también aumenta en los tejidos más profundos, lo que favorece la cicatrización de los tejidos, por ejemplo, en algunas afecciones de la piel o lesiones menores.<sup>(54)</sup>

- ***Analgesia segmentaria: la acupuntura reduce el dolor en el segmento donde se insertan las agujas.***

Los potenciales de acción también viajan por el nervio directamente a su segmento particular en la médula espinal donde tienden a deprimir la actividad del asta dorsal, reduciendo su respuesta a los estímulos dolorosos. Esto se conoce como un efecto 'segmentario' y es probablemente el principal mecanismo por el cual la acupuntura alivia el dolor, el síntoma para el que se usa más comúnmente. La acupuntura inhibe el dolor de cualquier parte del cuerpo que envía nervios a ese segmento particular de la columna vertebral. Por ejemplo, los nervios de una articulación de la rodilla dolorosa entran en el mismo segmento que los nervios de los músculos que la rodean: por lo tanto, el dolor en la articulación de la rodilla se reducirá con agujas insertadas en esos músculos. En realidad, debido a que las conexiones de los nervios no se limitan precisamente a un solo segmento, el efecto segmentario de la acupuntura también se extiende a los segmentos adyacentes, como se muestra esquemáticamente en la imagen 21.<sup>(54)</sup>



**Imagen 21.** Dibujo esquemático de la pierna que muestra la inervación de la piel por diferentes segmentos espinales. Una aguja de acupuntura reduce el dolor en el segmento que estimula.<sup>(54)</sup>

- ***Fisiología de la acupuntura local***

### ***Sensación de aguja: de qi***

Las agujas de acupuntura pueden producir la sensación de aguja que los chinos llamaron de qi. Esta sensación se describía tradicionalmente con cuatro componentes:

1. Entumecimiento
2. Distensión/extensión/plenitud
3. Pesadez
4. Dolor agrio 'como una sensación de fatiga muscular'.

- ***Número de agujas:***

En cuanto al número de agujas, La dosis adecuada de acupuntura puede requerir la inserción de una sola aguja o hasta unas 20. Sin embargo, como regla general, recomendamos usar solo hasta unas cuatro o seis agujas para el tratamiento inicial, con el fin de observar la respuesta. Esto se debe a que algunos pacientes parecen muy sensibles a la acupuntura.<sup>(54)</sup>

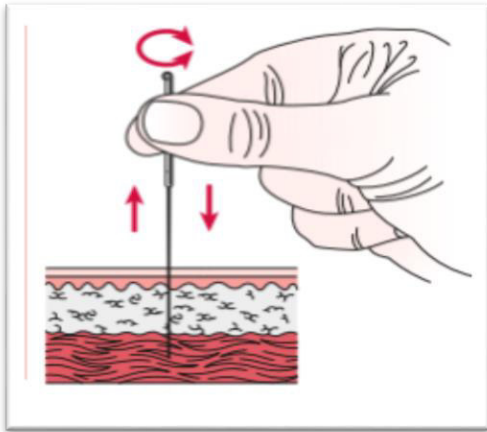
- ***Grosor de las agujas:***

La experiencia clínica parece respaldar el concepto intuitivo de que las agujas más gruesas (mayor diámetro del eje) proporcionan una estimulación más fuerte, lo que puede simplemente se debe a que son más rígidos y ejercen más presión cuando se manipulan.<sup>(54)</sup>

- ***Manipulación de agujas para obtener de qi:***

La sensación (de qi) puede ocurrir espontáneamente después de insertar la aguja, pero por lo general el acupunturista necesita provocarla activamente estimulando la aguja. Por lo general, es suficiente girar la aguja entre el índice y el pulgar, pero también puede ser necesario incluir un movimiento hacia arriba y hacia abajo, a veces llamado picoteo de gorrión (Imagen 22). De esta forma, la aguja llega a suficientes nervios para generar de qi.

Muy a menudo, el acupunturista sentirá un endurecimiento de los tejidos aproximadamente al mismo tiempo que el paciente experimenta de qi. La experiencia clínica sugiere que los pacientes que se sienten de qi tienen más probabilidades de responder al tratamiento.<sup>(54)</sup>



**Imagen 22.** Dos métodos de manipulación de una aguja para obtener de qi..<sup>(54)</sup>

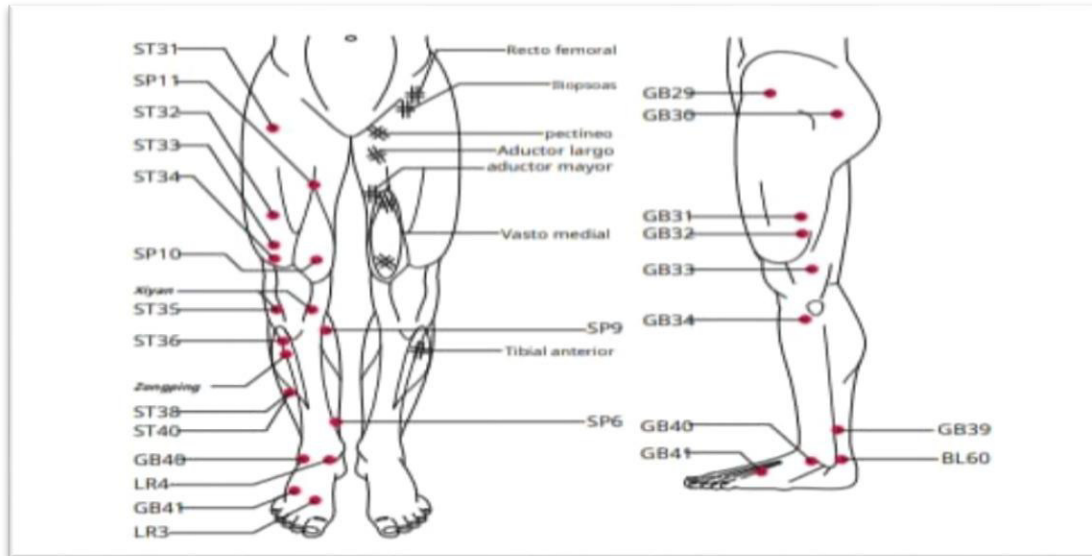
- ***Tiempo de retención de la aguja:***

Para la mayoría de las condiciones, la aguja debe dejarse en su lugar durante 20 minutos, pero esto puede variar según la respuesta del paciente. Algunos acupunturistas descubren que pueden obtener resultados con tan solo 30 segundos de punción. En el otro extremo, las agujas se pueden dejar durante 1 hora o más, por ejemplo, para reducir el dolor en el postoperatorio. Para muchos pacientes, probablemente no haya mucha diferencia entre los efectos de retener las agujas durante unos minutos en comparación con los de media hora.

- ***Unidad de medida utilizadas en acupuntura: CUN***

- 1 cun: ancho del dedo gordo o la longitud de la falange media del dedo corazón.
- 1,5 cun: ancho del dedo índice y corazón juntos.
- 2 cun: ancho del dedo índice, corazón y anular juntos.

***Puntos de acupuntura:*** a continuación, se encuentra un esquema representativo de los puntos clásicos de acupuntura y puntos gatillo en miembro inferior (imagen 23)



**Imagen 23.** Puntos gatillo de miembro inferior.<sup>(54)</sup>

ST34	<p>2 cun por encima del margen lateral superior de la rótula en una línea que une el borde lateral de la rótula con la espina ilíaca anterosuperior</p> <p><b>Angulación:</b> perpendicular</p> <p><b>Objetivo:</b> vasto lateral</p>	Dolor de rodilla
ST35	<p>En el hueco de la cara lateral del tendón rotuliano directamente sobre la línea articular</p> <p><b>Angulación:</b> hacia la rótula</p> <p><b>Objetivo:</b> cápsula de la rodilla</p> <p>PRECAUCIÓN: evite pinchar la articulación de la rodilla</p>	Dolor de rodilla
Xiyan	<p>En los huecos a ambos lados del tendón de la rótula directamente sobre la línea de la articulación</p> <p><b>Angulación:</b> hacia la rótula tendón</p> <p><b>Objetivo:</b> cápsula de la rodilla</p> <p>PRECAUCIÓN: evite pinchar la articulación de la rodilla</p>	Dolor de rodilla

ST36	3cun inferior a la articulación de la rodilla, 1 dedo lateral al borde inferior de la tuberosidad tibial, en el medio del tercio superior del tibia anterior <b>Angulación:</b> perpendicular <b>Objetivo:</b> Tibial anterior	Dolor de rodilla, problemas abdominales, punto principal para efectos centrales.
SP10	3 cun superior a la parte más prominente del maléolo medial, en el borde medial de la tibia <b>Angulación:</b> perpendicular <b>Objetivo:</b> flexor largo de los dedos	Problemas ginecológicos; punto principal para los efectos centrales
GB34	En la depresión alrededor de 1cun anterior e inferior a la cabeza del peroné <b>Angulación:</b> perpendicular <b>Objetivo:</b> peroneo PRECAUCIÓN: evite la punción profunda ya que la arteria tibial anterior y el nervio fibular común están profundos en este punto	Dolor de rodilla

**Cuadro 2.** *Puntos gatillo del miembro inferior.*

#### **IV.1.8.d. Punción Seca**

A lo largo de la última década, la punción seca (PS) se ha convertido en una técnica de tratamiento popular para los fisioterapeutas manuales ortopédicos. Las investigaciones respaldan que la punción seca provoca una reducción inmediata del dolor local, referido y generalizado, la restauración del rango de movimiento y los patrones de activación muscular, y la normalización del entorno químico inmediato de los puntos gatillo miofasciales activos.<sup>(55)</sup> Para ejemplificar tal consideración, podemos mencionar el trabajo realizado por David Ryland, quien incluyó punción seca superficial del tendón rotuliano y picoteo perióstico para tratar el dolor en un paciente con diagnóstico de OSD, sin embargo,

el autor aclara, que la punción seca no debe ser una intervención independiente y debe mejorarse con terapia de ejercicios y otras técnicas manuales.

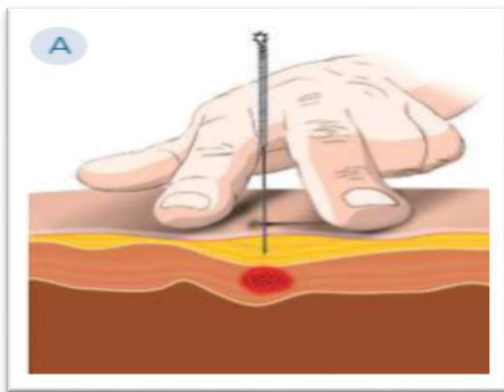
Para poder adentrarnos en este tema, es necesario mencionar, que un punto gatillo miofascial (PGM) se define como un punto hiperirritable en una banda tensa de fibras musculares esqueléticas. Un PGM activo tiene dolor espontáneo o dolor en respuesta al movimiento, estiramiento o compresión, mientras que un PGM latente es un punto sensible con dolor o malestar en respuesta solo a la compresión.<sup>(56)</sup>

También, es importante diferenciar entre la punción húmeda, procedimientos que incluyen la inyección de una sustancia en un área punto gatillo (PG) a través de una aguja hipodérmica biselada de punta, y la punción seca, una intervención que incluye la inserción de una aguja filiforme sólida (generalmente una aguja de acupuntura) en el área PG sin la introducción de ninguna sustancia.<sup>(55)</sup>

- ***Técnicas de punción seca***

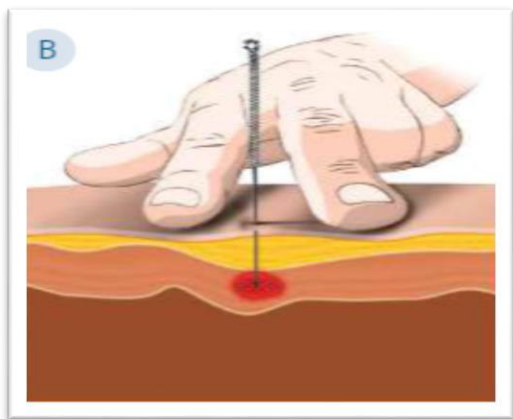
Existen varias modalidades de punción seca para el tratamiento de los puntos gatillo miofasciales, donde normalmente se tiene en cuenta la profundidad:

- ***Técnica punción seca superficial***, en la que la aguja no llega al punto gatillo miofascial. La inserción de la aguja se produce en el tejido celular subcutáneo suprayacente al PGM.



**Imagen 24.** *Punción seca superficial.*<sup>(57)</sup>

- **Técnica de punción seca profunda**, en la que la aguja atraviesa el punto gatillo miofascial.<sup>(57)</sup>



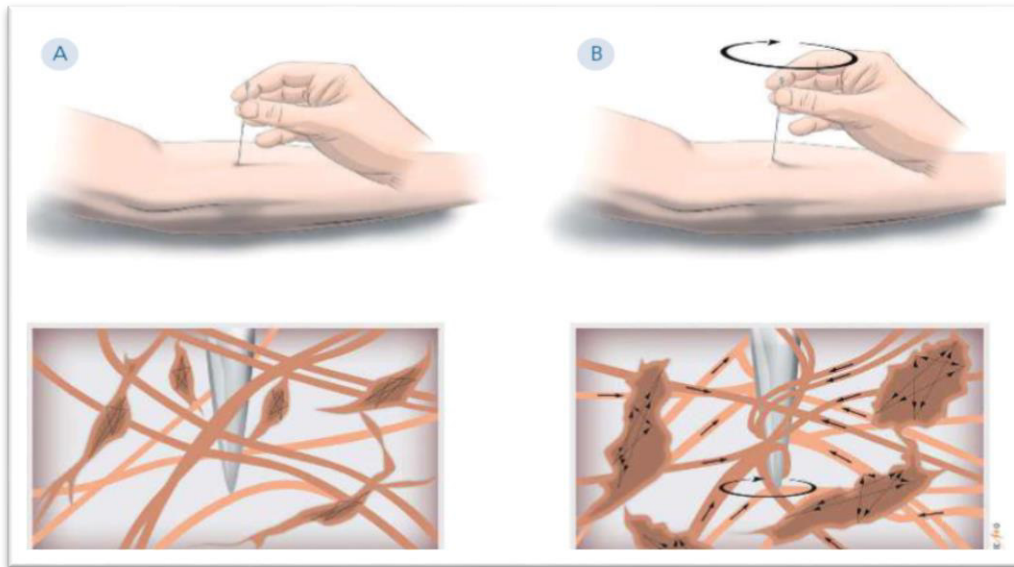
**Imagen 25.** *Punción seca profunda.*<sup>(57)</sup>

#### ▪ **Efectos fisiológicos de la punción**

Desde un punto de vista mecánico, la punción seca profunda puede eliminar los nudos de contracción, distender el conjunto de sarcómeros contracturados y reducir el solapamiento entre los filamentos de actina y miosina. También puede destruir las placas motoras y dar lugar a cuadros de denervación axonal distal, así como a modificaciones en los receptores de colinesterasa y la acetilcolina existente en la placa motora, tal como ocurre en el proceso normal de regeneración muscular. En ese sentido, tienen un interés especial las respuestas de espasmo local (LTR, local twitch responses), que son reflejos medulares involuntarios de las fibras musculares existentes en las bandas tensas a consecuencia de la aplicación de la PS o de inyecciones, o tras la palpación mediante percusión. La inducción de las LTR es importante a la hora de inactivar los PG y confirma el hecho de que la aguja fue introducida de manera precisa en un PG.<sup>(55)</sup>

Cuando la punción seca superficial se combina con la rotación de la aguja, el estímulo puede activar el sistema inhibitorio del dolor asociado a la estimulación de las fibras Ad a través de una inhibición espinal y propioespinal segmentaria y heterosegmentaria. La PS profunda también se puede combinar con la rotación de la aguja (imagen 26), después de lo cual se deja la aguja en su localización hasta que tiene lugar la relajación de las fibras musculares. La presión mecánica ejercida por la aguja puede dar lugar a una polarización

eléctrica del músculo y del tejido conjuntivo con transformación del estímulo mecánico en actividad eléctrica, una transformación necesaria para la remodelación tisular. También, es posible que la PS superficial pueda activar los mecanorreceptores acoplados a las fibras aferentes C no mielinizadas de conducción lenta. Dicha activación podría dar lugar a una disminución del dolor y a una sensación de mejoría y bienestar a través de la activación de la región insular y de la corteza cingulada anterior.<sup>(55)</sup>



**Imagen 26.** Efecto del giro de la aguja sobre el tejido blando. **A.** Inserción. **B.** Giro

Desde un punto de vista neurofisiológico, la PS puede reducir la sensibilización periférica y central al eliminar la fuente periférica de nocicepción (área del punto gatillo), a través de la actividad moduladora de la asta dorsal de la médula. Se sabe que la inserción de la aguja en el cuerpo produce diferentes mecanismos neurofisiológicos como la estimulación de fibras Ad y C, o la activación de áreas cerebrales, los cuales son comunes en las terapias con aguja.<sup>(58)</sup>

- ***Efectos terapéuticos del picoteo perióstico***

El picoteo perióstico es una forma de “punción seca” en la que la punta de la aguja entra en contacto con el periostio. El efecto terapéutico del picoteo perióstico incluye un efecto de

supresión del dolor, debido a su acción irritante sobre las terminaciones nerviosas periólicas, provocando actividad en el mecanismo de inhibición del dolor en el sistema nervioso central (modelo de control de la puerta del dolor), disminuyendo así el dolor y la inflamación. Parece probable que el proceso de punción seca pueda iniciarse inicialmente estimulando las fibras A delta grandes. Esta suave estimulación eléctrica de la piel y los tejidos subyacentes durante la punción puede activar más fibras A delta grandes que fibras C pequeñas, lo que tiende a bloquear las señales de dolor. <sup>(59)</sup>

### ▪ *Técnicas de manipulación*

Las técnicas de manipulación de la aguja establecen los diferentes procedimientos que realiza el profesional para alcanzar el objetivo marcado para la punción. Las técnicas de manipulación más frecuentemente empleadas son las que se indican a continuación.

#### *Punción simple*

Consiste en introducir la aguja a la profundidad deseada y retirarla a continuación, sin girarla ni estimular el tejido de otra forma.

#### *Elevar y hundir la aguja*

Consiste en un movimiento de elevación y hundimiento de la aguja de baja amplitud (< 1 mm) y elevada frecuencia (aproximadamente 4-8 Hz) o bien a elevada amplitud (> 2 mm) y baja frecuencia (aproximadamente 1-2 Hz) en diferentes planos (imagen 27). Se puede realizar en uno solo o en múltiples planos (aplicación en abanico).

#### *Picoteo*

Una vez introducida la aguja a la profundidad deseada, se saca un poco y se vuelve a introducir varias veces rápidamente (imagen 28). Se debe evitar realizar la técnica en zona

de plexo. En acupuntura es la técnica de elección para estimular el periostio y el esclerotomo correspondiente.

### ***Rascado***

La técnica de rascado consiste en efectuar un rascado del mango de la aguja después de la punción de la región diana.

### ***Inclinación***

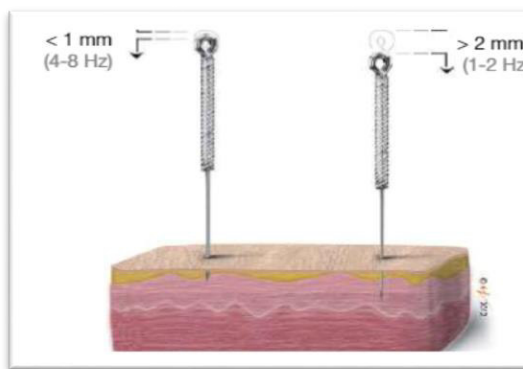
La técnica de inclinación consiste en mover el mango de la aguja en varias direcciones.

### ***Golpeteo***

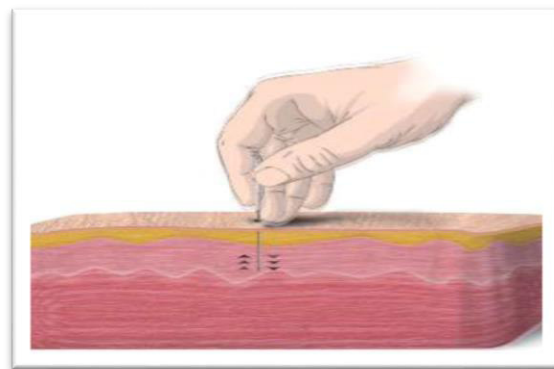
Consiste en golpear el mango de la aguja con el índice.

### ***Giro***

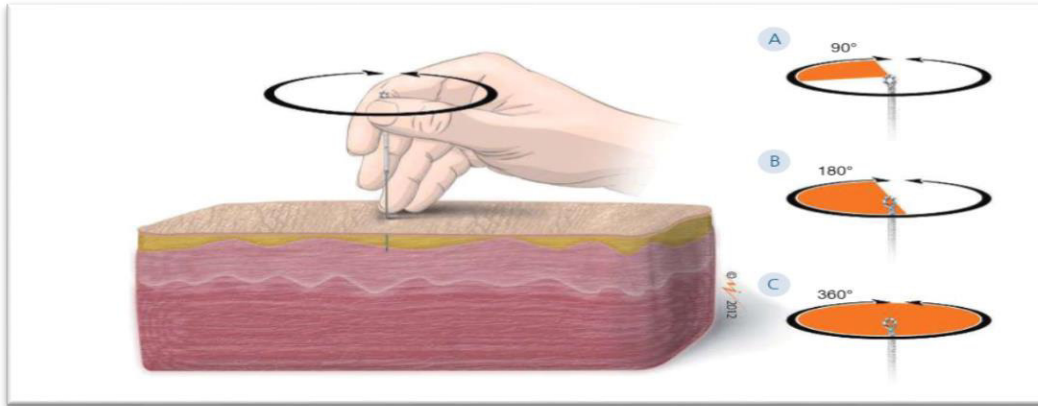
El giro es, junto a la punción simple, el movimiento de la aguja más empleado (imagen 29). Se describe mediante cuatro componentes básicos: la amplitud (pequeña-grande), la frecuencia (alta-baja), la dirección (unidireccional-bidireccional) y el número de giros.<sup>(57)</sup>



**Imagen 27.** Elevar y hundir la aguja.<sup>(57)</sup>



**Imagen 28.** Picoteo.<sup>(57)</sup>



**Imagen 29.** Ángulo de giro de la aguja. A. 90°. B. 180°. C. 360°.<sup>(57)</sup>

#### **IV.1.8.e. Flossing**

Las bandas elásticas (FLOSS) son una herramienta novedosa que se utiliza para mejorar el ROM (rango de movimiento) articular o reducir el dolor. Se pueden aplicar antes o después de la práctica deportiva para la prevención o rehabilitación de lesiones. Desarrollado por la fisioterapeuta Kelly Starrett, FLOSS es un tipo de banda elástica hecha de goma que se puede envolver alrededor de las articulaciones o grupos de músculos durante el ejercicio o el estiramiento.<sup>(60)</sup> Incluso, Patricio weber, utilizó esta banda elástica, junto con ejercicios de fortalecimiento muscular, en el tratamiento de un adolescente con OSD, dejando entrever que el uso de la banda flossing presenta un enfoque de tratamiento exitoso y prometedor en esta afección. Para reforzar los conocimientos sobre este novedoso enfoque, detallaremos los efectos que provoca su utilización.

- ***Mecanismos de acción***

#### ***Riego sanguíneo y drenaje tisular:***

En primer lugar, debemos decir, que el modo de acción de las bandas compresivas no se atribuye exclusivamente a la compresión, ya que siempre se efectúan movimientos adicionales.<sup>(61)</sup>

El enrollado firme reduce de inmediato el riego sanguíneo de la zona tratada. La banda elástica exprime el líquido tisular (imagen 30). Tras el posterior desenrollado rápido de la banda se produce un aumento inmediato del riego sanguíneo, de forma que puede pensarse en un efecto de esponja (imagen 31). La compresión exprime los metabolitos, que se drenan durante la posterior hiperemia. En general, la compresión se deshace al cabo de 1 a 2 minutos, con lo que de inmediato la sangre y la linfa pueden circular libremente.



**Imagen 30.** Debido a la potente compresión, se eyecta la sangre de la zona.<sup>(61)</sup>

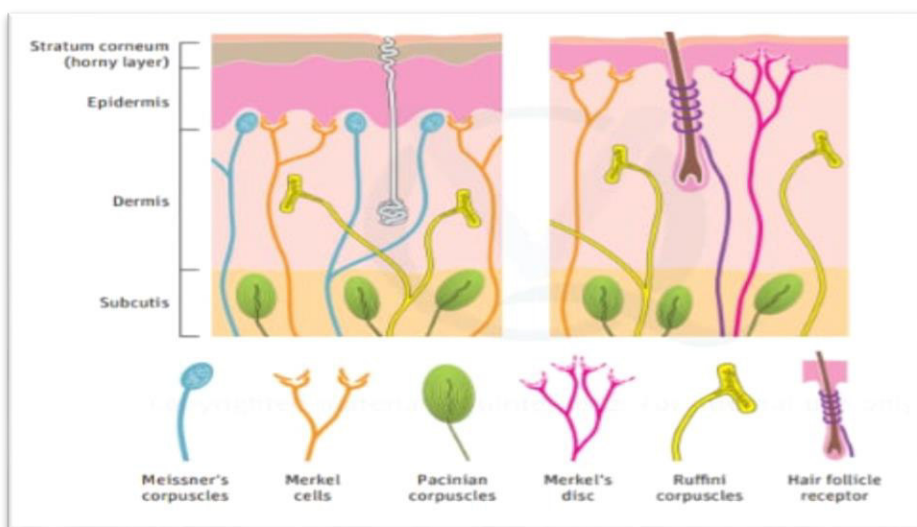


**Imagen 31.** Después de la reducción del riego sanguíneo, se produce de inmediato un fuerte enrojecimiento de la zona tratada.<sup>(61)</sup>

### *Piel y red de fascias:*

La piel está en contacto directo con el flossing band y, a través de numerosos receptores (imagen 32), conduce los estímulos al sistema nervioso central. El tratamiento de flossing

intensivo de la piel da lugar a una estimulación masiva de los mecanosensores, y la conducción de estos estímulos al cerebro provoca en la médula espinal una inhibición de los estímulos álgicos. El aumento de entradas permite que el sistema nervioso también pueda compensar mejor las desviaciones y los desequilibrios.<sup>(61)</sup>



**Imagen 32.** Los numerosos mecanorreceptores de la piel y la fascia dirigen el estímulo terapéutico a la médula espinal y al cerebro.<sup>(61)</sup>

La red de fascias del organismo empieza directamente por debajo de la piel. Gracias a su abundante inervación, sus receptores y la absorción de agua, se puede considerar que las fascias son el órgano sensitivo más grande del organismo. La red de fascias conecta todos los órganos del cuerpo de la cabeza a los pies y desde fuera hacia dentro. El elemento central es el desplazamiento de las diferentes capas de las fascias y sus relaciones con las estructuras vecinas, como los tendones, los músculos, los ligamentos, los vasos sanguíneos y los haces nerviosos .<sup>(61)</sup>

Se ha demostrado que la compresión y la estimulación de los mecanosensores da lugar a un mejor suministro de fluidos de la matriz extracelular (sustancia base). El aumento del contenido en agua reduce la viscosidad y, a su vez, da lugar a una mayor desplazabilidad.

La excelente eficacia del flossing tras intervenciones realizadas mucho tiempo atrás puede explicarse por la recuperación de la desplazabilidad de las fascias. Asimismo, es probable que los efectos mantenidos a largo plazo se deban a la recuperación de la integridad de las fascias.<sup>(61)</sup>

### ***Dolor e inhibición propia del organismo:***

El dolor, como mecanismo de acción terapéutico, debe tomarse en serio. Si se aplica un estímulo doloroso, el cerebro, la médula espinal y las fibras nerviosas ponen en marcha procesos que se denominan inhibición descendente. Los dolores quedan bloqueados por la liberación de opioides endógenos y se desencadenan estímulos de curación. Expresado de modo más sencillo, este proceso puede entenderse como la estimulación de las fuerzas de autocuración. Esto funciona sobre todo cuando los estímulos se aplican exactamente en la zona afectada.<sup>(61)</sup>

### ***IV.1.8.f. Fortalecimiento del músculo cuádriceps:***

Existe la premisa de que el entrenamiento de la fuerza en niños es perjudicial, sin embargo, en la actualidad este pensamiento está cambiando.

Según el “Comité Nacional de Medicina del Deporte Infantojuvenil”, durante las décadas de los setenta y los ochenta, se hacía referencia a que los ejercicios de entrenamiento de la fuerza estaban relacionados a lesiones del cartílago de crecimiento en la preadolescencia y la adolescencia, sin embargo, la mayoría de estas lesiones fueron provocadas por las técnicas de levantamiento inapropiadas, por el levantamiento de cargas máximas o por la falta de supervisión calificada. Además, no existen estudios sobre las posibles lesiones para los cartílagos de crecimiento en programas de entrenamiento de la fuerza bajo la supervisión calificada y la prescripción apropiada. Tampoco existe evidencia que sugiera que el entrenamiento de la fuerza afecte en forma adversa el crecimiento en niños y

adolescentes, lo que descarta el “mito” de que entrenar la fuerza reduce la talla final alcanzada en la adultez.<sup>(62)</sup>

Con respecto al entrenamiento de la fuerza en pacientes con OSD, Rathleff MS, expone en su trabajo que, a causa de que los adolescentes con OSD han mostrado aproximadamente un 30 % menos de fuerza muscular en el miembro afectado en comparación con adolescentes sanos, se considera que los déficits pueden persistir después de la resolución de los síntomas. Por lo tanto, los ejercicios de fortalecimiento progresivo suelen incluirse en los programas de rehabilitación, para ayudar a compensar el impacto sostenido en la edad adulta. Dentro de este grupo de ejercicios de fortalecimiento de miembro inferior podemos encontrar, squat, estocadas, glute bridge y ejercicios isométricos, los mismos, están destinados a aumentar la fuerza muscular y estimular la adaptación del tejido alrededor de la rodilla.<sup>(5)</sup>

Es importante remarcar que, se han comprobado múltiples beneficios a nivel musculoesquelético tras el entrenamiento de la fuerza debidamente planificado y supervisado. El mismo, se puede realizar con diferentes medios, como el propio peso corporal, con bandas elásticas, con balones medicinales, con mancuernas, barras, máquinas, poleas, etc. También, hay que tener en cuenta que, durante la infancia, el incremento de la fuerza se relaciona con la maduración del sistema nervioso central. En esta etapa, se producen adaptaciones neuromusculares, como reclutamiento de unidades motoras, mayor capacidad de contracción y relajación de las fibras, y adaptaciones musculares intrínsecas.<sup>(62)</sup>

Antes de profundizar en los beneficios que produce el entrenamiento de la fuerza en niños, es importante resaltar, que la prescripción y supervisión de este debe realizarse en forma adecuada, por personal que cuente con una instrucción calificada, con el fin de disminuir los riesgos de lesiones. Además, Se debe priorizar la importancia de la técnica correcta, la progresión gradual de la carga, como así también la estricta adhesión a las normas de seguridad. De igual manera, deben proporcionar el tiempo suficiente para el descanso y la recuperación. Un programa variado, con una periodización bien diseñada, debe tener en

cuenta, además de la edad biológica y la edad cronológica, la edad de entrenamiento del individuo.<sup>(62)</sup>

Con respecto a los beneficios, en primer lugar, podemos mencionar que el entrenamiento de la aptitud muscular mejora la coordinación motriz general de los niños. Se ha demostrado que la participación regular en actividades físicas con sobrecarga aumenta la densidad mineral ósea durante la niñez y la adolescencia. La resistencia mecánica del hueso se incrementa mediante el depósito y la mineralización de este por los osteoblastos, que ocurre, sobre todo, durante los años de crecimiento. La evidencia actual indica que el pico de densidad ósea se alcanza poco tiempo después del cese del crecimiento lineal. Este proceso es regulado por varias hormonas y depende, fundamentalmente, de dos factores externos: la ingesta de calcio y la actividad física.<sup>(62)</sup>

Por el contrario, el ejercicio sin impacto, como la natación y el ciclismo, no incrementan la masa ósea en igual grado que el entrenamiento con peso. El riesgo de no generar una matriz ósea adecuada durante la niñez y la adolescencia se asocia con una masa ósea peligrosamente baja en la población adulta.

En segundo lugar, dicho entrenamiento tiene la capacidad de poder generar mejoras del rendimiento en habilidades motoras (saltar, correr, lanzar), en edades infantiles y juveniles, y es un componente esencial para diferentes deportes.

Asimismo, El fortalecimiento del sistema musculoesquelético se relaciona con la disminución del riesgo de lesiones en la práctica deportiva. El entrenamiento de la fuerza asociado a ejercicios de flexibilidad, equilibrio, coordinación y el entrenamiento técnico pueden reducir el riesgo de lesiones por sobreuso, especialmente, en atletas pediátricos.<sup>(62)</sup>

### ***Tipos de Acción Muscular:***

Los tipos de acción muscular se pueden clasificar, con respecto a los cambios que se producen en la longitud del músculo, en dos grupos diferentes:

a) Acción estática o contracción isométrica, donde el músculo genera fuerza permaneciendo invariable su longitud.

b) Acción dinámica, donde el músculo genera fuerza produciendo un desplazamiento articular y variando su longitud. En función del sentido del desplazamiento hablamos de una contracción concéntrica o trabajo positivo cuando la acción del músculo es un acortamiento, y por otro lado hablamos de acción excéntrica o trabajo negativo cuando la acción del músculo es un alargamiento.

### ***Ejercicio concéntrico frente a excéntrico:***

Se ha demostrado que las contracciones musculares excéntricas son más eficaces que las contracciones concéntricas. Es decir, se activa un número inferior de unidades motoras para controlar la misma carga excéntrica que concéntricamente; por tanto, una persona requiere menos esfuerzo para controlar excéntrica que concéntricamente una carga. En las fases iniciales de un programa de rehabilitación, cuando el movimiento articular es permisible pero el músculo está muy débil, las contracciones musculares excéntricas tal vez resulten más fáciles para el paciente que las contracciones concéntricas. Inicialmente, la gravedad puede ser la única fuente de resistencia. Más tarde, podrá añadirse una resistencia mecánica ligera como una mancuerna para mejorar gradualmente la función muscular.<sup>(52)</sup>

Asimismo, El ejercicio excéntrico es menos exigente metabólicamente frente al ejercicio concéntrico, solicitando menos unidades motoras, y un menor consumo de oxígeno para una misma tasa de trabajo, manteniendo los depósitos de energía prácticamente invariables.<sup>(52)</sup>

### ***Ejemplos de ejercicios de musculación:***

#### **Sentadilla:**

Durante la sentadilla se producen contracciones concéntricas y excéntricas en función de la fase en la que estemos y el músculo al que nos refiramos. En el descenso los cuádriceps

trabajan de forma excéntrica (trabajo negativo), y los isquiotibiales con contracción concéntrica (trabajo positivo), al contrario que en el ascenso.

### **Estocada:**

Al igual que la sentadilla, la estocada tiene una fase excéntrica y otra concéntrica. Durante la primera el cuerpo se mueve a favor de la fuerza de gravedad, o sea, baja (fase excéntrica – trabajo negativo). Durante la fase concéntrica (trabajo positivo) el cuerpo lo hace en contra de la gravedad, es decir, sube.

En este ejercicio se debe tener en cuenta que cuanto mayor sea la zancada, mayor será la sollicitación del glúteo mayor de la pierna desplazada hacia adelante y habrá una mayor estiramiento de los flexores de cadera (psoas ilíaco y recto femoral) de la pierna situada detrás.

En cambio, cuanto menor sea la zancada, mayor será la sollicitación del cuádriceps de la pierna desplazada hacia adelante.

Hay que tener en cuenta también que, puesto que hay un momento en el que todo el peso se encuentra sobre la pierna adelantada y este movimiento requiere de un gran control tanto de la cadera como del core, se aconseja iniciarse en este ejercicio con cargas ligeras.<sup>(63)</sup>

### **IV.1.8.g. Inmovilización**

En uno de los artículos que se analizarán a continuación (L. Duperron), se utiliza la inmovilización con una resina cruromaleolar durante 4 semanas como tratamiento para OSD, sugiriendo que la misma permite regresar a la práctica deportiva en un menor tiempo, en comparación con los tratamientos en los que se recomiendan modificación de la actividad física junto con fisioterapia. Por otro lado, autores como I. Schrouff, Cornelia

Neuhaus, Gholve PA, siguieren inmovilización durante un breve periodo de tiempo, sólo, en casos graves, en donde el dolor no cede ante la reducción de la actividad deportiva, ni la fisioterapia. Sin embargo, cabe aclarar, los distintos efectos que podrían producirse tras su aplicación.

- ***Efectos sobre los músculos***

Estos efectos son específicos del tiempo transcurrido, de la composición muscular y de la posición. Cuanto más larga sea la inmovilización, mayor será la atrofia, aunque las propiedades funcionales y estructurales significativas se deterioran durante la primera semana. La pérdida funcional es mayor que la pérdida de masa o parámetro muscular, probablemente por la inactividad neurológica adicional.<sup>(64)</sup>

- ***Efectos sobre los tendones***

La inmovilización de cualquier tejido colágeno tiene efectos significativos sobre ese tejido, incluso en ausencia de una lesión directa. La reducción del contenido en agua, la reducción total de glucosaminoglucanos, y el aumento de la síntesis (es decir, producción de un componente químico) y la degradación (es decir, descomposición en un compuesto menos complejo) de colágeno se juntan con la profunda desorganización de la orientación de las fibras.

La actividad metabólica del tendón es mucho menor que en el músculo, y el tendón es más refractario a los cambios inducidos por la inmovilización; sin embargo, la resistencia a la tracción, la rigidez elástica y el peso total del tejido se reducen con la inmovilización.<sup>(64)</sup>

- ***Efectos sobre los ligamentos y puntos de inserción***

Al igual que otros tejidos en su mayor parte colágenos, el tejido ligamentario responde a la inmovilización con un ritmo más lento que los tejidos con una actividad metabólica mayor.

La masa total de colágeno disminuye en dependencia con el tiempo, con una reducción concomitante de las propiedades mecánicas del ligamento. Disminuyen la fuerza y rigidez del tejido y aumenta la rigidez articular. Esta diferencia es probable que sea producto de la adherencia y la formación de tejido de granulación, y también de la menor lubricación de la articulación.<sup>(64)</sup>

Como en otros tejidos blandos, la carga es necesaria para mantener la integridad de los puntos de inserción. La carga puede consistir en movimientos articulares, acciones musculares o peso en carga. Como es más activo metabólicamente que el ligamento o el tendón, el punto de inserción puede mostrar mayores cambios. El punto de inserción óseo y ligamentario muestra reabsorción del hueso y debilitamiento posterior por la inmovilización. Según Woo y colaboradores, la inmovilización tiene más impacto sobre los puntos indirectos de inserción (es decir, la unión del tejido blando con el hueso es más gradual y difusa) que sobre la unión miotendinosa.<sup>(64)</sup>

- ***Efectos sobre los cartílagos articulares***

El cartílago articular requiere cargas para mantener su integridad. La disminución de la carga y el movimiento provoca la degeneración de la superficie articular. La inmovilización causa el aumento del contenido en agua y la disminución del número de proteoglicanos. Estos cambios preceden al ablandamiento y fragmentación de las superficies condrales. La reducción del número de proteoglicanos (es decir, materiales que se unen con las glucoproteínas) tal vez sea producto del aumento de la degradación o la disminución de la síntesis.<sup>(64)</sup>

## **V METODOLOGÍA:**

---

Para la producción del presente trabajo de investigación, se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica de la literatura científica, publicada en las siguientes bases de datos de ciencias de la salud: PubMed (Biblioteca Nacional de Medicina de los E.E.U.U. Institutos

Nacionales de Salud), Scielo (Scientific Electronic Library Online) y Biblioteca Virtual en Salud (BVS). Los términos que se utilizaron para la búsqueda se detallan en el siguiente cuadro:

Nro.	Término libre	DeCS	MeCS
#1	Enfermedad de Osgood Schlatter	Osteocondrosis	Osteochondrosis"[Mesh]
#2	Actividad física	Ejercicio Físico	"Exercise"[Mesh]
#3	Actividades deportivas	Deportes	"Sports"[Mesh]
#4	sedentarismo	Conducta Sedentaria	"Sedentary Behavior"[Mesh]
#5	Debilidad	Debilidad Muscular	"Muscle Weakness"[Mesh]
#6	Ejercicios de estiramiento	Ejercicios de Estiramiento Muscular	"Muscle Stretching Exercises"[Mesh]
#7	jóvenes	adolescentes	"Adolescent"[Mesh]

**Cuadro 3:** Palabras claves utilizadas para la búsqueda bibliográfica, con sus correspondientes etiquetas DeCS y MeSH.

Nro.	Término	Conector	Término	Conector	Término
#8	#1	and	#2		
#9	#1	and	#3		
#10	#7	and	#8		
#11	#7	and	#4		
#12	#3	and	#6		
#13	#12	and	#7		
#14	#3	or	#4	and	#7

**Cuadro 4:** Combinaciones de los términos expuestos en el cuadro 1.

## VI CRITERIOS DE INCLUSIÓN

---

Para el análisis del material bibliográfico obtenido, se establecieron los siguientes criterios de inclusión: ensayos clínicos, estudios de cohorte, reporte de casos, revisiones

sistemáticas, capítulos de libros que incluyan diagnóstico y tratamientos en Osgood Schletter.

## **VII CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

---

Los criterios de exclusión tomados en consideración son:

Literatura gris y que no aportaron datos relevantes sobre el Síndrome de Osgood Schletter.

## **VIII CONTEXTO DE ANÁLISIS:**

---

En el presente apartado se expondrán los artículos pertinentes a este trabajo que cumplieron con los criterios de inclusión mencionados anteriormente. Los mismos se dispondrán según su año de publicación y se enfatizará en aquellas que desarrollen información sobre diagnóstico y tratamientos en la enfermedad de Osgood Schletter.

*“Estudio de una cohorte de 30 pacientes inmovilizados con una resina cruro-maleolar para una enfermedad de Osgood-Schlatter”*

*(“Cohort study of 30 patients immobilized with a cruro-maleolar synthetic resine for an Osgood-Schlatter disease”)*

Autores: L. Duperron - A Haquin - J. Berthiller - F. Chotel - J.B. Pialat - J.C Luciani.

El objetivo de este estudio fue evaluar el tiempo de reincorporación al deporte tras la inmovilización con resina cruro-maleolar durante 4 semanas en el tratamiento de la enfermedad de Osgood-Schlatter.

Se seleccionaron 35 pacientes (24 niños y 11 niñas de 9 a 15 años de edad) con antecedentes de OSD, que fueron tratados por médicos del departamento de medicina deportiva del Hospital Universitario de Lyon, entre enero de 2011 y 30 de noviembre de 2013. A continuación, se volvió a contactar con estos pacientes para realizar un estudio observacional retrospectivo con el fin de evaluar el tiempo de reincorporación a la práctica deportiva.

Los médicos del servicio utilizaron una estrategia diagnóstica y terapéutica similar durante la primera consulta. El examen clínico incluyó la evaluación del dolor a la palpación de la TT, dolor a la extensión de la rodilla y a la flexión pasiva máxima de la rodilla. También, se notó la presencia de hinchazón de la TT. La flexibilidad de los isquiotibiales se probó midiendo el ángulo que forma la horizontal con el eje del muslo durante un movimiento de flexión pasiva de cadera, rodilla en extensión y tobillo en posición neutra. La flexibilidad del cuádriceps se midió por la distancia entre el talón y las nalgas durante la flexión pasiva de la rodilla en posición prono.

Los datos clínicos, radiográficos y terapéuticos se recuperaron de las historias clínicas. Los tiempos de reanudación deportiva y de reanudación al mismo nivel se recogieron retrospectivamente a través de un cuestionario telefónico. Realizaron una nueva clasificación radiológica basada en la fragmentación de la tuberosidad tibial anterior, el engrosamiento de las partes blandas y la presencia de un huesecillo (fragmento óseo en el tendón rotuliano). Se realizó una doble lectura de las radiografías antes y después de la inmovilización.

Los resultados de este estudio fueron los siguientes:

5 pacientes fueron excluidos por falta de respuesta telefónica o por falta de radiografía inicial o terminal. Se evaluaron 30 pacientes, la mediana de edad fue de 12 años.  $\pm 1,1$  años en el momento de la inmovilización. Las medidas de tiempo para volver a hacer deporte y volver al mismo nivel fueron de 11 y 16 semanas, respectivamente.

La presencia de un osículo radiológico después de la inmovilización influyó de manera estadísticamente significativa en el tiempo de reincorporación al deporte según el lector: cuando el análisis lo realizó el radiólogo, el tiempo de recuperación fue de 12,3 semanas sin osículo frente a 23,8 semanas con osículo ( $p=0,03$ ); cuando el médico realizó el análisis, el

tiempo de recuperación fue de 12,1 semanas sin huesecillo frente a 26 semanas con huesecillo ( $p=0,02$ ).

Este estudio concluye en que la inmovilización cruro-maleolar tiene efectos positivos al limitar el tiempo de reincorporación al deporte en pacientes con OSD. <sup>(65)</sup>

### ***“Acupuntura en la enfermedad de Osgood-Schlatter” reporte de un caso***

#### ***“Acupuncture in Osgood-Schlatter disease”***

Autora: Leonor Morris

Acupuntura Westfield, Cupar, Fife, Reino Unido -2016

El propósito de este artículo fue describir el uso de la acupuntura en el tratamiento del dolor de rodilla en la enfermedad de Osgood-Schlatter.

Este caso se refiere a un paciente de 15 años de edad, de sexo masculino, diagnosticado con OSD por su médico general.

Durante la entrevista, el paciente relata que inicialmente sentía dolor en la rodilla izquierda, pero que con el correr de los meses progreso a ambas, en un principio el dolor solo estaba presente cuando practicaba deportes, pero luego, se presentaba de manera constante; lo describió como un dolor "aplastante" con exacerbaciones "agudas". El dolor era más intenso al reanudar el movimiento después de un período de inmovilidad; hacer deporte también exacerbó el dolor. En una escala de calificación numérica (NRS), calificó su nivel de dolor en 8 de 10 (0 = sin dolor, 10 = el peor dolor imaginable). Los factores de alivio incluyeron el vendaje, por lo que acudió a un fisioterapeuta, y el descanso o reducción de su nivel de actividad deportiva.

En la inspección, ambas rodillas se veían iguales; no había hinchazón, ni inflamación sobre la tuberosidad tibial en ninguna de las rodillas. Ambas presentaban aumento de la

sensibilidad a la palpación sobre las tuberosidades tibiales, los tendones rotulianos y en los bordes laterales de las articulaciones.

Tratamiento: Inicialmente, la acupuntura se realizó semanalmente durante 5 semanas. Se utilizaron agujas Tewa estériles, desechables y de un solo uso bilateralmente, en los siguientes puntos: ST36, GB34, SP9, SP10 y ST34; LR3, ST35/Xiyan. Las agujas se mantuvieron durante 25 minutos y se manipularon cada 5 a 10 minutos con un "giro" suave de la aguja.

No se notó ninguna mejora en el nivel de dolor después de la primera sesión de acupuntura. Sin embargo, después de la segunda sesión, el paciente sintió cierto alivio, que duró de 3 a 4 días; durante este tiempo, su puntaje de dolor fue 5/10 (NRS), aumentando gradualmente a 7–8/10 (NRS) durante el resto de la semana.

Después de la tercera sesión, hubo una mejora notable, con unos días sin dolor y sin que el nivel de dolor alcanzara la misma intensidad que antes, con una puntuación máxima de dolor de 6/10 (NRS). Durante nueve sesiones semanales más, se observó un patrón similar de alivio del dolor, con períodos de 5 a 7 días de buen alivio del dolor después de la acupuntura, seguido de un aumento gradual del nivel de dolor durante los días siguientes; sin embargo, el nivel máximo de dolor experimentado había disminuido a 4-6/10 (NRS), lo que lo hacía mucho más manejable y permitía tomar analgésicos con menos frecuencia.

Después de 14 sesiones de acupuntura manual, se decidió aplicarle cinco sesiones de electro acupuntura, su nivel de dolor estaba controlado con una puntuación de dolor de 2 (NRS). Desafortunadamente, durante este tiempo, sufrió una lesión en el tendón rotuliano derecho durante un entrenamiento deportivo y su fisioterapeuta le diagnosticó desgarro del tendón rotuliano. El examen de sus rodillas en esta etapa reveló que la hipersensibilidad sobre las tuberosidades tibiales se había resuelto y que sus tendones rotulianos eran la fuente de su incomodidad continua. Decidieron que el curso de acción más apropiado en esta etapa sería que siguiera viendo a su fisioterapeuta para el tratamiento del desgarro del tendón rotuliano, pero que suspendiera la acupuntura por la enfermedad de Osgood-Schlatter.

Los resultados de este estudio describen que, en este paciente, la acupuntura era el único tratamiento que ayudaba consistentemente con su dolor; la frecuencia y la intensidad del

dolor disminuyeron de tal manera que pudo participar en deportes fácilmente y pudo usar analgésicos para el dolor 'irruptivo' en lugar de usarlos regularmente.<sup>(66)</sup>

***“Flossing: un enfoque de tratamiento alternativo para la enfermedad de Osgood-Schlatter: informe de caso de un jugador de fútbol adolescente.”***

***“Flossing: An alternative treatment approach to Osgood-Schlatter's disease: Case report of an adolescent soccer player.”***

Autor: Patricio Weber

Universidad Alemana del Deporte Colonia, Alemania - 2018

Este caso informa sobre un jugador de fútbol masculino de 14 años de edad, diagnosticado con OSD bilateral.

La intervención consistió en la aplicación del vendaje Flossing, 3 veces por semanas (3 aplicaciones; tensión 80-100% ventral, 40-60% dorsal) haciendo 10 sentadillas y 10 estocadas.

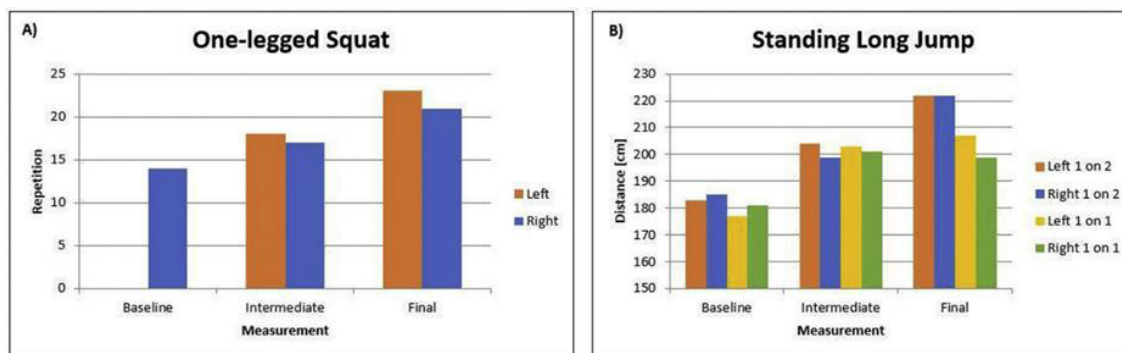
Cabe aclarar, que el método Flossing, es un enfoque de tratamiento moderno que se supone que aumenta la perfusión y la actividad metabólica, reduce el dolor y mejora el rango de movimiento, mediante el uso de una banda de látex apretada alrededor de las extremidades.

La observación se dividió en dos partes P1 (3 semanas), P 2 (6 semanas). La intervención en P1 se realizó en la rodilla izquierda y en P2 en ambas rodillas. En la medición inicial, intermedia y final, el dolor máximo percibido en la vida diaria se midió utilizando la escala analógica visual, también se midió la repetición máxima de sentadillas con una pierna, el rango de salto de longitud de pie desde una pierna a ambas piernas, así como, la temperatura y el umbral de presión-dolor.

Los resultados de este estudio fueron: Después de P1, el jugador no sintió dolor en la vida diaria y solo sintió una presión débil después de un esfuerzo intenso.

Las mediciones finales mostraron un aumento de la sentadilla con una pierna en el lado izquierdo desde cero hasta 23 repeticiones y en la pierna derecha una mejora del 50% (cuadro 5.A).

Las pruebas de salto aumentaron un 20% para la pierna derecha y un 21% para la pierna izquierda al aterrizar sobre ambas piernas, así como un 11% para la pierna derecha y un 17% para la pierna izquierda al aterrizar sobre la misma (cuadro 5.B). Además, se observó un claro aumento del umbral de presión-dolor y del valor máximo de dolor.



**Cuadro 5.** A) Resultados de sentadillas con una sola pierna (sentadillas hasta un cajón de 46 cm de altura). B) Resultados del salto de longitud de pie. Saltar de una pierna a las dos piernas, así como de una pierna a la misma.

Este estudio concluye en que el método Flossing, presenta un enfoque de tratamiento exitoso y prometedor para OSD. Sin embargo, aclara, que se necesitan más estudios para respaldar los resultados medidos y confirmar los supuestos mecanismos de acción.<sup>(67)</sup>

**“Modificación de la actividad y fortalecimiento de la rodilla para la enfermedad de Osgood-Schlatter: Un estudio de cohorte prospectivo”**

***(“Activity Modification and Knee Strengthening for Osgood-Schlatter Disease: A Prospective Cohort Study”)***

Autores: Michael S. Rathleff -Lukasz Winiarski- Kasper Krommes- Thomas Graven-Nielsen- Per Hölmich- Jens Lykkegard Olesen, - Sinéad Holden, y Kristian Thorborg.

Investigación realizada en el Hospital Universitario de Aalborg, Aalborg, Dinamarca, y el Departamento de Cirugía Ortopédica, Hospital Universitario de Copenhague, Amager-Hvidovre, Dinamarca.

Este estudio tuvo como objetivo investigar sobre una intervención que consistía en; educación sobre modificación de actividades y ejercicios de fortalecimiento de rodillas diseñada para adolescentes con OSD.

Los pacientes fueron seleccionados entre 2015 y 2017 a través de escuelas locales y redes sociales. Todos los adolescentes con dolor de rodilla que respondieron a un cuestionario distribuido en las escuelas o en las publicaciones en las redes sociales fueron llamados por teléfono y posteriormente invitados a un examen clínico. Dicho examen, fue realizado por un fisioterapeuta. Los criterios utilizados para diagnosticar OSD fueron; Dolor localizado en la tuberosidad tibial que aumenta con la palpación y dolor en extensión isométrica resistida de rodilla. Por el contrario, los criterios de exclusión fueron;

- Derrame de rodilla
- Inestabilidad rotuliana
- Síndrome de Sinding-Larsen-Johansson
- Lesión o dolor concomitante en la cadera, la columna lumbar u otras estructuras de la rodilla (es decir, tendinopatía, cirugía previa de rodilla o dolor patelofemoral).

No incluyó radiografías como criterios de inclusión o exclusión.

La intervención se realizó durante un periodo de 12 semanas, (estructurada en 2 bloques) consistió en una escala de actividades diseñada para controlar la carga y el dolor del tendón

rotuliano, ejercicios de fortalecimiento de la rodilla y un regreso gradual al deporte. Esta intervención incluyó 4 visitas con un fisioterapeuta, en la cual debían participar los padres.

Bloque 1(0-4 semanas):

El manejo de la carga inicial consistió en una reducción temporal de la participación deportiva. Durante este período, se instruyó a los participantes para que se abstuvieran de actividades que agravaran el dolor, así como también, para que realizaran ejercicios de rodilla en forma de agarres estáticos y puentes evitando de esta manera la pérdida de fuerza muscular. Esto fue respaldado por una escala de actividad basada en la carga y monitoreo del dolor.

Bloque 2 (5 a 12 semanas):

Se instruyó a los adolescentes para que realizaran un programa progresivo de fortalecimiento de la rodilla en el hogar y siguieran la escala de actividades y el modelo de progresión para volver al deporte.

El fortalecimiento de la rodilla consistió en 3 niveles de progresión de ejercicios (con niveles de dificultad crecientes). Esto también guio la progresión de los adolescentes en la escala de actividades; es decir, los adolescentes tenían que ser capaces de realizar la sentadilla (nivel de progresión 2) dentro de la “zona OK” antes de avanzar al paso 3 en la escala de actividad.

Resultados:

*Con respecto al dolor:*

Los adolescentes informaron una duración media del dolor de 21 meses en el momento de la inscripción. Después de 12 semanas, el 80 % reportó un resultado exitoso, que aumentó al 90 % a los 12 meses.

*Actividad deportiva:*

A las 12 semanas, el 16% volvió a practicar deporte, que aumentó al 69% a los 12 meses.

*Fuerza muscular y rendimiento de salto:*

Se reportaron mejoras en la fuerza de extensión de la rodilla (32%;  $P < .001$ ), fuerza de abducción de cadera (24%;  $P < .001$ ), y saltos de distancia (14%;  $P < .001$ ) y altura (19%;  $P < .001$ ) a las 12 semanas.

El estudio concluye con que, una intervención que consistía en la modificación de la actividad, control del dolor, fortalecimiento progresivo y un paradigma de regreso al deporte se asoció con mejores resultados autoinformado con respecto a; la fuerza muscular de cadera y rodilla y rendimiento de salto. Este enfoque puede ofrecer una alternativa a los enfoques pasivos como descansar o esperar y ver, a menudo prescritos para adolescentes con OSD.<sup>(5)</sup>

***“Tratamiento conservador de la enfermedad de Osgood-Schlatter en jóvenes futbolistas profesionales” estudio de cohorte retrospectivo***

***(“Conservative treatment of Osgood-Schlatter disease among young professional soccer players”)***

Autores: ES Bezuglov - A.A. Tikhonova - Ph.V. Chubarovskiy - A.D. Repetiuk -

VY Khaitin - AM Lazarev - EM Usmanova

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento conservador de la enfermedad de Osgood Schlatter en jóvenes futbolistas profesionales.

Se analizaron los registros médicos de jóvenes futbolistas de dos academias de fútbol rusas diferentes del período de enero de 2016 a julio de 2019, en este estudio de cohorte retrospectivo, se incluyeron un total de 280 jugadores de fútbol de 11 a 15 años de edad, el 10% (n=28) fue diagnosticado con OSD.

El diagnóstico se realizó en base a la presentación clínica (dolor e inflamación de la parte anterior de la rodilla tras el ejercicio y la flexión de la rodilla), la anamnesis (aparición del dolor tras la actividad física) y diagnóstico por imágenes, radiografías y RM.

La kinesioterapia fue el principal método de tratamiento, el mismo, incluía ejercicios de estiramiento del músculo cuádriceps femoral. Durante la interrupción parcial de actividades deportivas, el ejercicio se realizó cuatro veces por semana y comprendió tres series de diez a 12 repeticiones. Tras la reanudación total de la actividad deportiva, el ejercicio se realizaba tres veces por semana, comprendiendo dos series de 10 a 12 repeticiones previas a los partidos.

La fisioterapia también se utilizó para mejorar los síntomas de OSD. Los jugadores recibieron diez sesiones de terapia de campo magnético, de 20 minutos cada una, así como crioterapia local utilizando el dispositivo de compresión y frío Game Ready®, 15 minutos después del ejercicio de rehabilitación.

Un jugador evitó por completo los deportes según el consejo de sus padres. La duración del tratamiento fue de 241 días en este caso particular.

Resultados: La duración media del tratamiento fue de 27,3 +/- 13,9 días, la mínima del tratamiento fue de 9 días, y la más larga fue de 241 días.

En un caso particular, el jugador evitó por completo los deportes siguiendo el consejo de sus padres. Por lo tanto, este paciente fue excluido del análisis. Los jugadores informaron dolor e hinchazón anterior típicos de la rodilla, exacerbados por el ejercicio y la flexión de la rodilla, en la primera admisión. Se observaron síntomas bilaterales en el 42,9% de los casos y síntomas unilaterales en el 57,1%.

Conclusión: Se reveló una alta incidencia de OSD entre los jóvenes futbolistas de las principales academias de fútbol rusas. El tratamiento conservador de la OSD, es decir, la fisioterapia y la kinesioterapia permitieron reanudar la actividad deportiva sin síntomas provocados por esta afección, para la mayoría de los pacientes.<sup>(68)</sup>

***“Control del dolor de la enfermedad de Osgood Schlatter a través de la punción seca: un estudio de caso”***

***“Controlling Osgood Schlatter’s Disease Pain Through Dry Needling – A Case Study”***

Autores: David Ryland, PT, DPT, Programa de residencia de IAOM-US, Richfield, Ohio y Kelly Albers, PT, ATC, ScD, director de residencia, Programa de residencia de IAOM-US, Denver, Colorado y Jean-Michel Brismée, PT, ScD, director de becas, programa de becas IAOM-US. - 2022-

Este estudio de caso tuvo como objetivo analizar el posible beneficio a corto plazo del uso de la punción seca, como medio para controlar el dolor, en la enfermedad de Osgood Schlatter.

La paciente, era una jugadora de fútbol de nivel sub-élite de 15 años de edad que se presentó con una historia de 5 años de dolor anterior de rodilla bilateral recurrente (izquierda > derecha).

En cuanto al diagnóstico, se estableció en base a la presentación clínica; en la anamnesis la paciente describió sus síntomas como dolor de rodilla bilateral que se localizaba en la tuberosidad tibial. Informó que sus síntomas se agravaron principalmente al subir y bajar escaleras, caminar, estar de pie durante mucho tiempo y durante y después de cualquier actividad de alto impacto, como correr, saltar, brincar y cambiar de dirección. En el examen clínico se pudo observar edema mínimo en la región de la tuberosidad tibial (izquierda > derecha), pero no había calor en el área.

Intervención: Se recomendó fisioterapia dos veces por semana durante seis a ocho semanas y cada sesión se centró en disminuir el dolor, un calentamiento dinámico de cuerpo completo, aumentar la fuerza funcional de las extremidades inferiores y ejercicios de regreso al deporte.

Se educó a la paciente sobre los beneficios de agregar alimentos antiinflamatorios a su dieta y que se pueden usar medicamentos antiinflamatorios según sea necesario. El fisioterapeuta utilizó las Etapas de Kennedy de la tendinopatía como guía para retroceder y progresar adecuadamente en el nivel de actividad del paciente.

Escenario	Descripción de la etapa	Reducción del nivel de actividad
Etapa 0	Sin dolor	Vuelta completa al deporte
Etapa I	Dolor solo después de la actividad	Disminuir la actividad en un 25%
Etapa II	Dolor antes y después de la actividad	Reducir la actividad en un 50%
Etapa III	Dolor antes, durante y después, pero NO afecta el rendimiento	Disminuir la actividad en un 75%
Etapa IV	El dolor antes, durante y después está afectando el rendimiento	Descanso completo

**Cuadro 6.** *Estadios de Kennedy de la tendinopatía*

El tratamiento incluyó punción seca superficial del tendón y picoteo perióístico, ya que el terapeuta estaba certificado en Optimal Dry Needling Solutions (ODNS) Nivel I, que no incluye la certificación en punción seca profunda de anatomía distal a la rodilla.

El paciente se colocó en decúbito supino sobre la mesa de tratamiento. Las rodillas bilaterales se limpiaron con agua y jabón, así como con desinfectante para manos. Con las manos enguantadas, el fisioterapeuta palpó el punto más sensible alrededor de las tuberosidades tibiales, que se marcaron con un marcador de piel para garantizar que se realizara una punción específica. Se usó una aguja para realizar treinta segundos de picoteo perióístico en el punto más sensible de la tuberosidad tibial. La segunda aguja se utilizó dentro del tendón rotuliano (imagen 33), se insertó, se giró dos revoluciones y luego se dejó in situ durante 10 a 15 minutos. La aguja se retiró solo si no hubo ningún "enganche" del tejido, lo que indica que el tejido se había relajado y liberado. Si el tejido "atrapaba", la

aguja permanecía in situ durante otros 5 minutos y luego intentaba retirarla nuevamente. Este proceso se continuó durante un máximo de 15 minutos.



**Imagen 33.** *Punción seca de tendón rotuliano. La aguja que se muestra en la imagen se insertó en el tendón rotuliano, se giró dos revoluciones y se dejó in situ durante 10 a 15 minutos.*

Después de cada sesión de punción, se instruyó al paciente para que realizara ejercicios de estiramiento y aumentara la ingesta de agua para ayudar con el dolor de la punción seca.

Los resultados de este estudio de caso muestran potencialmente que la punción seca para OSD puede ayudar con el manejo del dolor. Sin embargo, no es apropiado generalizar los hallazgos basados en un solo paciente con OSD.<sup>(69)</sup>

### ***“Intervenciones terapéuticas en la enfermedad de Osgood-Schlatter***

#### ***Reporte de un caso”***

#### ***“Therapeutic interventions in Osgood-Schlatter disease***

#### ***A case report”***

Gaweł, Eliza - Zwierzchowska, - Anna.

Instituto de Ciencias del Deporte, Academia de Educación Física Jerzy Kukuczka en Katowice, Katowice, Polonia – 2021-

El objetivo de este estudio fue identificar los factores de etiopatogenia bilateral de la OSD y los responsables de la efectividad del proceso terapéutico en un estudio retrospectivo, en una adolescente karateka de élite de 12 años de edad.

Diagnóstico: La entrevista reveló, que la progresión del dolor en las articulaciones de la rodilla había aumentado gradualmente durante 18 meses. Inicialmente, los problemas eran lábiles y ocurrían solo durante o después del entrenamiento deportivo; posteriormente, también se manifestaban durante cualquier actividad que requiriera flexión de la articulación de la rodilla, por ejemplo, subir escaleras. Al mismo tiempo, no había antecedentes de lesión en la articulación de la rodilla. En el examen clínico; se encontró inflamación bilateral persistente de una semana de duración, hinchazón y dolor intenso en la región subpatelar. La condición le impedía realizar actividades atléticas y limitaba significativamente el caminar. Por otro lado, un ortopedista realizó el diagnóstico por palpación tibial y ultrasonografía, encontrando estadio avanzado bilateral de OSD, con pronóstico de fractura por avulsión y predominio de OSD en rodilla derecha.

La intervención terapéutica para las articulaciones de la rodilla del atleta tuvo una duración de 20 meses (5 etapas). Se administró fisioterapia, kinesioterapia, tratamiento farmacológico y se introdujo paulatinamente la actividad física.

El atleta experimentó la mejor eficacia de la terapia y el alivio del dolor después de la terapia manual del músculo cuádriceps femoral, y menos eficacia durante la realización de una serie individual de ejercicios de estiramiento estático.

En la cuarta etapa de la intervención, cuando se observó un cambio dinámico significativo y el dolor remitió, el atleta volvió al volumen y la intensidad de entrenamiento anteriores.

Este estudio destaca que el papel clave en el tratamiento de OSD, fue el manejo kinesioterapéutico apoyado en terapia manual (masaje deportivo del músculo cuádriceps femoral) y estimulación mediante ejercicios estáticos de estiramiento.<sup>(70)</sup>

Autor, Año	Tipo De Estudio / Métodos	Objetivos	Conclusión
L. Duperron - A Haquin - J. Berthiller - F. Chotel - J.B. Pialat - J.C Luciani. / 2016	Estudio de cohorte 35 pacientes (24 niños y 11 niñas de 9 a 15 años de edad) con antecedentes de OSD, que fueron tratados por médicos del departamento de medicina deportiva del Hospital Universitario de Lyon, entre enero de 2011 y 30 de noviembre de 2013.	Evaluar el tiempo de reincorporación al deporte tras la inmovilización con resina cruro-maleolar en el tratamiento de la enfermedad de Osgood-Schlatter.	El tiempo de recuperación fue de 12,1 semanas sin huesecillo frente a 26 semanas con huesecillo ( $p=0,02$ ).
Leonor Morris / 2016	Reporte de caso. Paciente de 15 años de edad, de sexo masculino, diagnosticado con OSD por su médico general.	Describir el uso de la acupuntura en el tratamiento del dolor de rodilla en la enfermedad de Osgood-Schlatter.	La frecuencia y la intensidad del dolor disminuyeron de tal manera que pudo participar en deportes fácilmente (tras 14 sesiones de acupuntura semanales) y pudo usar analgésicos para el dolor 'irruptivo' en lugar de usarlos regularmente
Patricio Weber 2018	Reporte de caso. Un jugador de fútbol masculino de 14 años con de dolor en la rodilla (diagnosticado OSD) durante ocho meses en ambos lados	Describir el uso del vendaje Flossing en el tratamiento de OSD	Presenta un enfoque de tratamiento exitoso y prometedor para OSD. Sin embargo, aclara, que se necesitan más estudios para respaldar los resultados medidos y

			confirmar los supuestos mecanismos de acción. Tiempo (promedio 12 semanas)
Michael S. Rathleff - Lukasz Winiarski-Kasper Krommes-Thomas Graven-Nielsen- Per Hölmich- Jens Lykkegard Olesen, - Sinéad Holden, y Kristian Thorborg. 2020	Estudio de cohorte retrospectivo jóvenes futbolistas de dos academias de fútbol rusas diferentes del período de enero de 2016 a julio de 2019	Este estudio tuvo como objetivo investigar sobre una intervención que consistía en; educación sobre modificación de actividades y ejercicios de fortalecimiento de rodillas diseñada para adolescentes con OSD.	Después de 12 semanas, el 80 % reportó un resultado exitoso, que aumentó al 90 % a los 12 meses. A las 12 semanas, el 16% volvió a practicar deporte, que aumentó al 69% a los 12 meses.
ES Bezuglov - A.A. Tikhonova - Ph.V. Chubarovskiy - A.D. Repetiuk - VY Khaitin - AM Lazarev - EM Usmanova 2020	Estudio de cohorte retrospectivo. 280 jugadores de fútbol de 11 a 15 años de edad, el 10% (n=28) fue diagnosticado con OSD. pertenecientes a dos academias de fútbol rusas diferentes del período de enero de 2016 a julio de 2019.	Evaluar la eficacia y seguridad del tratamiento conservador de la enfermedad de Osgood Schlatter en jóvenes futbolistas profesionales. (crioterapia, magnetoterapia, ejercicios de estiramiento del músculo cuádriceps femoral)	La duración media del tratamiento fue de 27,3 +/- 13,9 días, la mínima del tratamiento fue de 9 días, y la más larga fue de 241 días. La fisioterapia y la kinesioterapia permitieron reanudar la actividad deportiva sin enfermedad para la mayoría de los pacientes
David Ryland, 2022	Reporte de caso. Paciente jugadora de	Analizar el posible beneficio a corto plazo	La punción seca para OSD puede ayudar

	fútbol de nivel sub-élite de 15 años de edad que se presentó con una historia de 5 años de dolor anterior de rodilla bilateral recurrente (izquierda> derecha).	del uso de la punción seca, como medio para controlar el dolor, en la enfermedad de Osgood Schlatter.	con el manejo del dolor. Tiempo de tratamiento 8 semanas ,6 semanas después del alta, la paciente volvió a jugar al fútbol con toda su capacidad sin ninguna limitación debido al dolor de rodilla.
Gaweł, Eliza - Zwierzchowska, - Anna.2021	Estudio retrospectivo. Adolescente Karateca de 12 años de edad.	Identificar los factores de etiopatogenia bilateral de la OSD y los responsables de la efectividad del proceso terapéutico (La intervención terapéutica, tuvo una duración de 20 meses (5 etapas). Se administró fisioterapia, kinesioterapia, tratamiento farmacológico y se introdujo paulatinamente la actividad física.	La vuelta a la competición deportiva fue posible a partir del segundo mes de terapia, en la que la kinesioterapia y los estiramientos estáticos fueron los más efectivos.

**Cuadro 7.** Resumen de los artículos analizados anteriormente.

## **IX RESULTADOS:**

---

Para la presente tesina fue realizada una búsqueda bibliográfica que tuvo como hallazgos; artículos de revistas científicos y académicos, capítulos de libros, ensayos clínicos, estudios de cohorte, revisiones bibliográficas y casos controles. La búsqueda culminó en el análisis de 7 artículos, que tuvieron como objetivo describir los tratamientos kinésicos en OSD. En estos artículos se analizaron los criterios diagnósticos y los respectivos tratamientos kinésicos.

Con respecto a los criterios diagnósticos, por un lado, debemos señalar, que los hallazgos semiológicos se tuvieron en cuenta para diagnosticar OSD en seis de los siete artículos analizados, los mismos se establecieron en base a la presentación clínica que incluía; dolor en la TT, dolor en la extensión y extensión resistida, así como también, la presencia de hinchazón, inflamación, hipersensibilidad a la palpación del tendón rotuliano, sin embargo, dentro de estos seis artículos, tres, necesitaron constatar que los pacientes padecían OSD mediante estudios complementarios. Por otro lado, en el artículo restante, no se hizo mención sobre los criterios utilizados para determinar el diagnóstico de esta afección.

Sobre el tratamiento en OSD, de los siete artículos analizados, dos tienen como componente principal, el fortalecimiento del músculo cuádriceps. Además, uno incluye fisioterapia, educación del paciente y modificación de la actividad, y el otro, utiliza como complemento el vendaje flossing. Sin embargo, los tiempos de tratamiento son muy distintos entre sí, los mismos tienen una duración de 9 semanas y 1 año respectivamente.

Los ejercicios de estiramiento del músculo cuádriceps fueron pieza fundamental del tratamiento de OSD, en dos de los artículos analizados. Además, estos incorporan crioterapia y terapia manual en dicho músculo como parte de la intervención kinésica. Inclusive, los mismos indican un periodo de tiempo similar en cuanto al retorno a la actividad física y a la competición deportiva (40 y 60 días).

Por otra parte, dos artículos utilizan distintas técnicas (punción seca y acupuntura) como medio para controlar el dolor, en la enfermedad de Osgood Schlatter. Estas, se asemejan con respecto al tiempo de retorno a la actividad deportiva (14 semanas).

Por el contrario, sólo uno de los siete artículos analizados, utilizó la inmovilización como medida terapéutica en OSD. Con un tiempo promedio de regreso a la actividad deportiva de 12 semanas para los que no presentaban fragmentos óseos en el tendón rotuliano, frente a 26 semanas con presencia de fragmentos óseos.

## **X CONCLUSIÓN:**

---

La prevalencia de OSD en la población infanto-juvenil oscila entre el 10% y el 30%, afecta principalmente a jóvenes deportistas. Debido a que este síndrome podría producir efectos negativos al no recibir un tratamiento adecuado, ya que no solo aleja a los jóvenes de la actividad deportiva, sino que también, afecta la capacidad de los mismos para realizar deportes. El rol que cumplimos los/las profesionales de kinesiología es de suma importancia, tanto en la prevención y educación del paciente, así como también, a la hora de realizar una correcta evaluación y planificación del tratamiento que se llevará a cabo.

En la presente tesina de grado se llegó a la conclusión que existe una concordancia entre los distintos artículos analizados, en lo que respecta a los criterios diagnósticos (sintomatología del dolor, presencia de hinchazón, inflamación) si bien el diagnóstico suele ser clínico, algunos autores optan por corroborar este diagnóstico con estudios complementarios.

Acerca de los tratamientos kinésicos, se pudo concluir que las distintas terapéuticas utilizadas se basan en; modificación de la actividad acompañado ejercicios de estiramiento de cuádriceps e isquiotibiales, crioterapia, punción seca, acupuntura, ejercicios de fortalecimiento del musculo cuádriceps e inmovilización. Cabe resaltar, que los ejercicios de estiramientos presentaron resultados óptimos en cuanto al tiempo de retorno a la actividad física y deportiva, en comparación con el resto de las terapias que no incluían estos ejercicios. Sin embargo, se necesitan más estudios de investigación sobre enfoques de

tratamientos que realicen una descripción detallada sobre las técnicas específicas de cada ejercicio, la dosificación de las cargas a utilizar, así como también, los tiempos precisos de descanso entre cada serie o repetición según corresponda. Además, que impliquen una muestra significativa de población para poder establecer que opciones de tratamiento kinésicos son más efectivas para los pacientes con OSD.

## **XI BIBLIOGRAFÍA:**

---

1. Bordoncle F. Lesiones por sobreuso y esfuerzo en el futbolista infanto-juvenil. *Argentin Traumatiol Deporte*. 2001;2(1):75-81.
2. Adirim TA, Cheng TL. Overview of injuries in the young athlete. *Sports Med*. 2003;33(1):75-81.
3. Ladenhauf HN, Seitlinger G, Green DW. Osgood-Schlatter disease: a 2020 update of a common knee condition in children. *Curr Opin Pediatr*. 2020;32(1):107-12.
4. Laura Kabiri HTyST. Evaluación y tratamiento conservador de la enfermedad de Osgood-Schlatter: revisión crítica de la literatura. *Revista Internacional de Terapia y Rehabilitación* 2014;21(2):91-96.
5. Rathleff MS, Winiarski L, Krommes K, Graven-Nielsen T, Hölmich P, Olesen JL, et al. Activity Modification and Knee Strengthening for Osgood-Schlatter Disease: A Prospective Cohort Study. *Orthop J Sports Med*. 2020;8(4):2325967120911106.
6. Neuhaus C, Appenzeller-Herzog C, Faude O. A systematic review on conservative treatment options for OSGOOD-Schlatter disease. *Phys Ther Sport*. 2021;49:178-87.
7. Holden S, Rathleff MS. Separating the myths from facts: time to take another look at Osgood-Schlatter 'disease'. *Br J Sports Med*. 2020;54(14):824-5.
8. Midtiby SL, Wedderkopp N, Larsen RT, Carlsen AF, Mavridis D, Shrier I. Effectiveness of interventions for treating apophysitis in children and adolescents: protocol for a systematic review and network meta-analysis. *Chiropr Man Therap*. 2018;26:41.
9. Gholve PA, Scher DM, Khakharia S, Widmann RF, Green DW. Síndrome de Osgood Schlatter. *Curr Opin Pediatr*. 2007;19(1):44-50.
10. Circi E, Atalay Y, Beyzadeoglu T. Treatment of Osgood-Schlatter disease: review of the literature. *Musculoskelet Surg*. 2017;101(3):195-200.
11. Enomoto S, Tsushima A, Oda T, Kaga M. The Passive Mechanical Properties of Muscles and Tendons in Children Affected by Osgood-Schlatter Disease. *J Pediatr Orthop*. 2020;40(4):e243-e7.
12. Wall EJ. Osgood-Schlatter Disease. *The Physician and Sportsmedicine*. 1998;26(3):29-34.

13. García-Muñoz M. "Enfermedad de Osgood-Schlatter: Tratamiento conservador". In: Rodríguez-Gutiérrez. yMC, editor.: *Acta Ortopédica Mexicana* 2006.
14. Kaneuchi Y, Otoshi K, Hakozaki M, Sekiguchi M, Watanabe K, Igari T, et al. Bony Maturity of the Tibial Tuberosity With Regard to Age and Sex and Its Relationship to Pathogenesis of Osgood-Schlatter Disease: An Ultrasonographic Study. *Orthop J Sports Med*. 2018;6(1):2325967117749184.
15. Smith JM VM. Osgood Enfermedad de Schlatter. 12 de febrero de 2022. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): Publicación de StatPearls;. 2022 ene-. .
16. de Lucena GL, dos Santos Gomes C, Guerra RO. Prevalence and associated factors of Osgood-Schlatter syndrome in a population-based sample of Brazilian adolescents. *Am J Sports Med*. 2011;39(2):415-20.
17. Kujala U, Kvist, M. y Heinonen, O. (1985). Enfermedad de Osgood-Schlatter en deportistas adolescentes: estudio retrospectivo de incidencia y duración. *La revista americana de medicina deportiva* , 13 (4), 236-241. .
18. Halilbasic A, Avdic, D., Kreso, A., Begovic, B., Jaganjac, A. y Maric, M. (2012). Importancia del examen clínico en el diagnóstico de la Enfermedad de Osgood-Schlatter en niños que practican fútbol o baloncesto. *Revista de Ciencias de la Salud* , 2 (1), 21–28. <https://doi.org/10.17532/jhsci.2012.59>.
19. Lucenti L, Sapienza M, Caldaci A, Cristo C, Testa G, Pavone V. The Etiology and Risk Factors of Osgood-Schlatter Disease: A Systematic Review. *Children (Basel)*. 2022;9(6).
20. Schultz M, Tol JL, Veltman L, Kaaden van der L, Reurink G. Osgood-Schlatter Disease in youth elite football: Minimal time-loss and no association with clinical and ultrasonographic factors. *Phys Ther Sport*. 2022;55:98-105.
21. Seyfettinoğlu F, Köse Ö, Oğur HU, Tuhanioğlu Ü, Çiçek H, Acar B. Is There a Relationship between Patellofemoral Alignment and Osgood-Schlatter Disease? A Case-Control Study. *J Knee Surg*. 2020;33(1):67-72.
22. Gaulrapp H, Nührenbörger C. The Osgood-Schlatter disease: a large clinical series with evaluation of risk factors, natural course, and outcomes. *Int Orthop*. 2022;46(2):197-204.
23. Nakase J, Aiba T, Goshima K, Takahashi R, Toratani T, Kosaka M, et al. Relationship between the skeletal maturation of the distal attachment of the patellar tendon and physical features in preadolescent male football players. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(1):195-9.
24. Enomoto S, Oda T, Sugisaki N, Toeda M, Kurokawa S, Kaga M. Muscle stiffness of the rectus femoris and vastus lateralis in children with Osgood-Schlatter disease. *Knee*. 2021;32:140-7.
25. Hanada M, Koyama H, Takahashi M, Matsuyama Y. Relationship between the clinical findings and radiographic severity in Osgood-Schlatter disease. *Open Access J Sports Med*. 2012;3:17-20.
26. Watanabe H, Fujii M, Yoshimoto M, Abe H, Toda N, Higashiyama R, et al. Pathogenic Factors Associated With Osgood-Schlatter Disease in Adolescent Male Soccer Players: A Prospective Cohort Study. *Orthop J Sports Med*. 2018;6(8):2325967118792192.
27. Šarčević Z. Dorsiflexión limitada del tobillo: ¿un factor predisponente a Morbus Osgood Schlatter?. *Cirugía de Rodilla, Traumatología Deportiva, Artroscopia* , 16 (8), 726-728. (2008).
28. Visuri T, Pihlajamäki HK, Mattila VM, Kiuru M. Elongated patellae at the final stage of Osgood-Schlatter disease: a radiographic study. *Knee*. 2007;14(3):198-203.
29. Corbi F, Matas S, Álvarez-Herms J, Sitko S, Baiget E, Reverter-Masia J, et al. Osgood-Schlatter Disease: Appearance, Diagnosis and Treatment: A Narrative Review. *Healthcare (Basel)*. 2022;10(6).

30. Smida M, Kandara, H., Jlalía, Z. y Saied, W. (2018). Fisiopatología de la enfermedad de Osgood-Schlatter: ¿tiene algún papel la vitamina D? *Vitam Miner* , 7 (2), 1-6. Fisiopatología de la enfermedad de Osgood-Schlatter: ¿tiene algún papel la vitamina D? *Vitam Miner* , 7 (2), 1-6. (2018).
31. Launay F. Sports-related overuse injuries in children. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2015;101(1 Suppl):S139-47.
32. Schrouff I, Magotteaux J, Gillet P. [How I treat ... Osgood-Schlatter disease]. *Rev Med Liege*. 2015;70(4):159-62.
33. Slotkin S, Thome A, Ricketts C, Georgiadis A, Cruz AI, Seeley M. Anterior Knee Pain in Children and Adolescents: Overview and Management. *J Knee Surg*. 2018;31(5):392-8.
34. Stein CJ, Micheli LJ. Overuse injuries in youth sports. *Phys Sportsmed*. 2010;38(2):102-8.
35. Woernle M, Fechisin JP. The Pediatric Knee and Proximal Tibia. *Pediatr Clin North Am*. 2020;67(1):153-67.
36. Iwańczyk KyL, G. „Profilaktyka i postępowanie rehabilitacyjne w przypadku choroby Osgood-Schlattera”. *Praktyczna Fizjoterapia i rehabilitacja* , 58 , 37. (2014).
37. Wu M, Fallon R, Heyworth BE. Overuse Injuries in the Pediatric Population. *Sports Med Arthrosc Rev*. 2016;24(4):150-8.
38. Dobbe AM, Gibbons PJ. Common paediatric conditions of the lower limb. *J Paediatr Child Health*. 2017;53(11):1077-85.
39. pared ej. Enfermedad de Osgood Schlatter, *The Physician and Sportmedicine*, 26:3,29-34, doi.1080/0091847.11440345. 1998.
40. Lam JJH, Venkatesh SH, Ho CL, Wong BSS. Clinics in diagnostic imaging (202). Osgood-Schlatter disease (OSD). *Singapore Med J*. 2019;60(12):610-5.
41. Price M, Moloney, J., Green, DW . Dolor FP en el paciente esqueléticamente inmaduro: diagnóstico y manejo. En: Shubin Stein, B., Strickland, S. (eds) *Dolor e inestabilidad patelofemoral*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-97640->. 2019.
42. UNDA HARO JP, MIGOYA NUÑO A, CAPUANO TRIPP P. Apofisitis de la Rodilla (Osgood Schlatter, Sinding Larsen Johansson). *Acta Pediátrica de México* , [SI], v. 41, n. 4, pág. 187-190, ISSN 2395-8235. Julio. 2020.
43. Vaishya R, Azizi AT, Agarwal AK, Vijay V. Apophysitis of the Tibial Tuberosity (Osgood-Schlatter Disease): A Review. *Cureus*. 2016;8(9):e780.
44. Carbonell Casañ I, Batista Domenech, A., & Costa Hervás, S. . *PATOLOGÍA DE LA ALMOHADILLA GRASA DE HOFFA*. *suro*. 2018.
45. Patel DR, Villalobos A. Evaluation and management of knee pain in young athletes: overuse injuries of the knee. *Transl Pediatr*. 2017;6(3):190-8.
46. Herrero-Morín JD, Fernández González N, Gutiérrez Díez C, Pérez Menéndez MT, Fernández Fernández EM. [Osgood-Schlatter disease in adolescent athlete. Case report]. *Arch Argent Pediatr*. 2017;115(6):e445-e8.
47. Sweeney E, Rodenberg R, MacDonald J. Overuse Knee Pain in the Pediatric and Adolescent Athlete. *Curr Sports Med Rep*. 2020;19(11):479-85.
48. Duri ZA, Patel DV, Aichroth PM. The immature athlete. *Clin Sports Med*. 2002;21(3):461-82, ix.
49. Cameron M. *Agentes Físicos en Rehabilitación - De la investigación a la Práctica*. 2014.
50. J. MC. *Agentes Físicos Terapéuticos*. La Habana: Ciencias Médicas; . 2008.
51. Andreucci A, Roos EM, Rasmussen S, Olesen JL, Hölmich P, Thorborg K, et al. Analgesic use in adolescents with patellofemoral pain or Osgood-Schlatter Disease: a secondary cross-sectional analysis of 323 subjects. *Scand J Pain*. 2022;22(3):543-51.

52. Kisner CyC, LA. Ejercicio terapéutico: Fundamentos y técnicas (5ª edición, 1ª reimpresión.). Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana (2012).
53. Kelly RB, Willis J. Acupuncture for Pain. Am Fam Physician. 2019;100(2):89-96.
54. White A CM, Filshie J. Una introducción a la acupuntura médica occidental . Publicado por Churchill Livingstone Elsevier, . 2008. Reimpreso en 2011. .
55. Peñas JDCFdl. Punción seca

de los puntos gatillo

Una estrategia clínica basada en la evidencia. 2013.

56. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. Curr Pain Headache Rep. 2013;17(8):348.
57. Valera FM, F. Fisioterapia invasiva. Barcelona: Elsevier. Editor: Elsevier. (2016).
58. Fernández-de-Las-Peñas C, Nijs J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. J Pain Res. 2019;12:1899-911.
59. ME. R. La eficacia relativa del picoteo perióístico combinado con ultrasonido terapéutico en comparación con el ultrasonido terapéutico en el tratamiento del síndrome de estrés tibial medial tipo II. [disertación]. Musgrave, Berea, 4001, Sudáfrica: Instituto de Tecnología de Durban; . 2003.
60. Wu SY, Tsai YH, Wang YT, Chang WD, Lee CL, Kuo CA, et al. Acute Effects of Tissue Flossing Coupled with Functional Movements on Knee Range of Motion, Static Balance, in Single-Leg Hop Distance, and Landing Stabilization Performance in Female College Students. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(3).
61. Kreutzer R, Stechmann, K. y Eggers, H. *Flossing: Técnicas de aplicación de las bandas compresivas (Bicolor)* . Paidotribo. (2018). .
62. Infantojuvenil. CNdMdd. Entrenamiento de la fuerza en niños y adolescentes: beneficios, riesgos y recomendaciones. Arch Argent Pediatr 2018;116 Suplemento 5:S82-S91.
63. Delavier F. *Guía de los movimientos de musculación* (6ª edición). Editorial Paidotribo. 2018.
64. Carrie H LB. Ejercicio Terapéutico: Recuperación Funcional. Badalona: Paidotribo; . 2006.
65. Duperron L. Estudio de una cohorte de 30 pacientes inmovilizados con una resina cruro-malléolaire para una enfermedad de Osgood-Schlatter. . In: Haquin A, Berthiller, J., Chotel, F., Pialat, JB y Luciani, JF, editor.: *Ciencia y Deportes* , 31 (6), 323-335.; (2016).
66. Morris E. Acupuntura en la enfermedad de Osgood-Schlatter. *Informes de casos* , 2016 , bcr2015214129. . 2 016.
67. Weber P. Flossing: An alternative treatment approach to Osgood-Schlatter's disease: Case report of an adolescent soccer player. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2018;22(4):860-1.
68. Bezuglov EN, Tikhonova A, Chubarovskiy PV, Repetyuk A, Khaitin VY, Lazarev AM, et al. Conservative treatment of Osgood-Schlatter disease among young professional soccer players. Int Orthop. 2020;44(9):1737-43.
69. Ryland DyA, K. Control del dolor de la enfermedad de Osgood Schlatter a través de la punción seca: un estudio de caso.
70. Gawel E, Zwierzchowska A. Therapeutic interventions in Osgood-Schlatter disease: A case report. Medicine (Baltimore). 2021;100(50):e28257.