

**DISEÑO DE UNA GUÍA DE MANEJO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA  
ENFERMEDAD DE OSGOOD SCHLATTER**

**ERIKA MARCELA GÁLVEZ GARZÓN  
JUAN ESTEBAN USUGA RESTREPO  
KATHERINE QUINTERO ARBOLEDA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARIA CANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN  
2008**

**DISEÑO DE UNA GUÍA DE MANEJO PARA LA REHABILITACIÓN DE LA  
ENFERMEDAD DE OSGOOD SCHLATTER**

**ERIKA MARCELA GÁLVEZ GARZÓN  
JUAN ESTEBAN USUGA RESTREPO  
KATHERINE QUINTERO ARBOLEDA**

**Trabajo de Aplicación en el Desarrollo del Diplomado de Actividad Física y  
Rehabilitación Deportiva como requisito parcial para optar al título de  
Fisioterapeutas**

**Asesor  
EDUARDO LONDOÑO**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA MARIA CANO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA DE FISIOTERAPIA  
MEDELLÍN  
2008**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del jurado**

---

**Firma del jurado**

Medellín, Octubre de 2008.

## **RESUMEN ANALÍTICO EJECUTIVO (R.A.E)**

**TÍTULO:** Diseño de una guía de manejo para la rehabilitación de la enfermedad de Osgood Schlatter.

**AUTORES:** Este trabajo fue realizado por Erika Marcela Gálvez, Juan Esteban Usuga Restrepo, y Katherine Quintero Arboleda.

**FECHA:** 28 de septiembre de 2008.

**TIPO DE IMPRENTA:** Microsoft Office Word 2003. Imprenta arial 12. Hoja

**NIVEL DE CIRCULACIÓN:** Restringida

**ACCESO AL DOCUMENTO:** Fundación Universitaria Maria Cano

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** Síndrome de Osgood-Schlatter

**SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN:** intervención terapéutica

**MODALIDAD DE TRABAJO:** Diplomado

**PALABRAS CLAVES:** Osgood Schlatter, Guía de manejo, avulsión, pubertad, rodilla, deporte de alto impacto, tibia.

**DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO:** El diseño de guía de manejo para la rehabilitación de Osgood Schlatter nace con la necesidad de darle un manejo terapéutico adecuado y oportuno a una patología que es muy poco conocida o por lo menos

que no es tan frecuente en el medio fisioterapéutico por falta de un buen diagnóstico clínico, pero que se puede presentar esporádicamente en la población juvenil entre los 10 y los 16 años que practican un deporte de alto impacto como el fútbol y el baloncesto y que se someten a entrenamientos muy fuertes a esta edad tan temprana, teniendo el deporte no solo como medio recreativo, si no como parte de su vida diaria.

**CONTENIDO DEL DOCUMENTO:** Consta de 9 capítulos de los cuales 7 son los elementos básicos de todo trabajo (Descripción y formulación del problema, objetivos, antecedentes, marco referencial, conclusiones y recomendaciones) el capítulo 6 hace referencia a la forma como se definieron las competencias y el desarrollo del diseño de la guía de manejo para Osgood Schlatter.

**METODOLOGÍA:** Este trabajo se fundamenta en una investigación de tipo **Descriptivo** con un método **Deductivo** que permitió la propuesta del diseño de una guía de manejo para Osgood Schlatter.

**CONCLUSIONES:** Con el desarrollo del diseño de guía de manejo para la rehabilitación de Osgood Schlatter, se identificó que esta patología es poco conocida y por ende no está claro el abordaje para la rehabilitación adecuada y eficaz en un tiempo menor a 2 meses donde el deportista no tenga que retirarse por tanto tiempo de su actividad deportiva y sobretodo donde no vuelva a incidir en esta misma patología, se identificaron las causas probables que producen esta patología y se diseñó una guía de manejo que enseñe al fisioterapeuta como se debe manejar esta afección en cada uno de los grados de la patología.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	11
1. TITULO	13
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
3. OBJETIVOS	16
3.1 OBJETIVO GENERAL	16
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. MARCO REFERENCIAL	18
5.1 MARCO HISTÓRICO	18
5.2 MARCO CONTEXTUAL	21
5.3 MARCO LEGAL	21
5.4 MARCO CONCEPTUAL	40
5.5 MARCO TEÓRICO	42
6. PROCESO METODOLÓGICO	76
6.1 TIPO DE ESTUDIO DESCRIPTIVO	76
6.2 MÉTODO DEDUCTIVO	76
6.3 ENFOQUE CUALITATIVO	76
6.4 DISEÑO NO EXPERIMENTAL	77
6.5 POBLACIÓN BENEFICIARIA	77
6.6 FUENTES DE INFORMACIÓN	77
6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	77
7. DISEÑO DE GUÍA DE MANEJO PARA EL SÍNDROME DE	

OSGOOD SCHLATTER	79
8. CONCLUSIONES	143
9. RECOMENDACIONES	144
BIBLIOGRAFÍA	146
WEBGRAFIA	148

## LISTA DE IMÁGENES

	<b>Pág.</b>
Imagen N° 1	42
Imagen N° 2	44
Imagen N° 3	44
Imagen N° 4	45
Imagen N° 5	46
Imagen N° 6	47
Imagen N° 7	48
Imagen N° 8	48
Imagen N° 9	50
Imagen N° 10	51
Imagen N° 11	52
Imagen N° 12	57
Imagen N° 13	61
Imagen N° 14	67
Imagen N° 15	68
Imagen N° 16	68
Imagen N° 17	69
Imagen N° 18	69
Imagen N° 19	70
Imagen N° 20	70
Imagen N° 21	73



## LISTA DE FOTOS

	<b>Pág.</b>
Foto 1.	83
Foto 2.	85
Foto 3.	90
Foto 4.	91
Foto 5.	92
Foto 6.	92
Foto 7.	93
Foto 8.	94
Foto 9.	95
Foto 10.	96
Foto 11.	100
Foto 12.	101
Foto 13.	102
Foto 14.	103
Foto 15.	103
Foto 16.	104
Foto 17.	105
Foto 18.	108
Foto 19.	109
Foto 20.	109
Foto 21.	110
Foto 22.	111
Foto 23.	113
Foto 24.	114

Foto 25.	115
Foto 26.	116
Foto 27.	117
Foto 28.	117
Foto 29.	118
Foto 30.	118
Foto 31.	119
Foto 32.	119
Foto 33.	120
Foto 34.	121
Foto 35.	121
Foto 36.	122
Foto 37.	125
Foto 38.	126
Foto 39.	126
Foto 40.	127
Foto 41.	131
Foto 42.	140
Foto 43.	141

## INTRODUCCIÓN

A través de los años con la práctica deportiva se ha venido presentando en deportes de alto rendimiento y en aquellos que exigen esfuerzos repetitivos consecuencias a largo y corto plazo en algunos casos estos pueden ser benéficas como es el incremento en el desarrollo de las capacidades y cualidades físicas mientras que en otros casos simplemente se convierte en un problema patológico que impiden el desarrollo físico y la practica de dicha actividad.

La apofisitis del tubérculo tibial anterior de Osgood-Schlatter, es la más frecuente de las osteonecrosis de crecimiento y a su vez de las afecciones de la extremidad inferior del deportista adolescente y muy especialmente del futbolista. A pesar de tratarse de un proceso banal, su trascendencia es importante, pues influye sobre el rendimiento del jugador, al obligarle a largos periodos de reposo deportivo. Además con relativa frecuencia presenta complicaciones capaces de interferir en la actividad deportiva normal del jugador adulto.

Se ha encontrado que las actividades deportivas al exacerbar las sobrecargas, incrementan el riesgo de presentar dicha enfermedad. Cada vez es mayor la cantidad de niños y adolescentes que ingresan a la alta competencia, sometiéndose a regímenes de entrenamiento desde edades muy tempranas.

Muchos de estos deportistas reciben entrenamientos similares a los aplicados en los adultos, para ellos seria considerado una sobre exigencia y/o además un entrenamiento inadecuado, no contemplándose en muchos casos los procesos normales de crecimiento y desarrollo, por desconocerse conceptos que tienen que ver con entrenamiento con adolescentes o niños.

Aunque la enfermedad de Osgood-Schlatter, es autolimitada, el período usual de remisión de los síntomas puede llegar hasta los 2 años limitando e incluso alejando de actividades deportivas a niños y jóvenes, para los cuales son importantes no sólo a nivel recreativo, sino como estilo de vida y en ocasiones hasta como actividades profesionales, influyendo de esta manera en su desarrollo deportivo.

Por medio de este trabajo se pretende realizar una guía de manejo para la rehabilitación del síndrome de Osgood-Schlatter que permita a los fisioterapeutas adquirir un conocimiento más amplio y profundo sobre el manejo adecuado y oportuno de dicha enfermedad con el fin de que las personas que padezcan esta patología tengan un adecuado proceso de recuperación, para que puedan reincorporarse de una manera satisfactoria a sus desempeños normales, bien sea con fines recreativos, como competitivos, además este proceso de rehabilitación, ayudará a evitar complicaciones que puedan retrasar el proceso de trabajo del deportista.

## **1. TITULO**

Diseño de una guía de manejo para la rehabilitación de la enfermedad de Osgood Schlatter.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una masiva participación de niños en actividades deportivas organizadas, que involucran actividades físicas de entrenamiento y competencia, sumado al hecho de una inserción cada vez más precoz en las mismas; teniendo al fútbol como máximo exponente de estas circunstancias; ha provocado la aparición de un mayor número de lesiones por uso y esfuerzo excesivos.

La apofisitis del tubérculo tibial anterior de Osgood- Schlatter, es la más frecuente de las osteonecrosis de crecimiento y a su vez la más frecuente de las afecciones de la extremidad inferior del deportista adolescente. A pesar de tratarse de un proceso banal, su trascendencia es importante, pues influye sobre el rendimiento del jugador, al obligarle a largos periodos de reposo deportivo.

Se entiende como la enfermedad de Osgood Schlatter una tendinopatía de inserción que afecta a pacientes de entre 10 y 16 años<sup>1</sup> por lo general es una patología autolimitada, y se resuelve cuando se adquiere la madurez esquelética. Si no se evitan los micros traumas recurrentes, la inflamación y calcificación del tejido dañado aumentan progresivamente; se agranda el tubérculo tibial, lo cual causa problemas estéticos y funcionales en el adulto. El no reconocer y tratar esta enfermedad puede aumentar la morbilidad y puede presentar recidivas y en ocasiones tardar de meses a años en resolverse definitivamente. La lesión se produce en la zona de inserción del tendón rotuliano en la tuberosidad tibial; el tendón tira y arranca el periostio, membrana que recubre el hueso, rompiendo la cortical de éste. El dolor generalmente se presenta cuando realizan actividad

---

<sup>1</sup> [www.pedi-relax.com/img/PDF/04.pdf](http://www.pedi-relax.com/img/PDF/04.pdf)

física y disminuye con el reposo. Eric J. Wall, la clasifica en tres niveles dependiendo de la duración del dolor. Se considera grado I cuando se presenta éste después de actividad física y desaparece en 24 horas, grado II cuando hay dolor durante y después de la actividad física, no limita la actividad y se resuelve en 24 horas, y grado III cuando el dolor es constante y limita los deportes y la actividad diaria<sup>2</sup>.

La enfermedad de Osgood Schlatter al no ser tratada de una manera eficiente y temprana aparte de lo mencionado anteriormente puede traer consecuencias como lo es el dolor crónico y La fusión prematura de la parte anterior del centro epifisiario tibial ocasionando deformidad denominada tibia en sable o recurvatum.

Aunque en Medellín se encuentran informaciones relacionadas con la enfermedad, el tratamiento medico y terapéutico aun no se ha establecido como una guía de manejo que se deba seguir para hacer una buena rehabilitación que ayude a evitar las complicaciones generadas por la enfermedad de Osgood, tampoco se encuentran datos epidemiológicos que se hayan realizado hasta la fecha acerca del numero poblacional de dicha enfermedad.

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo es posible realizar un diseño de guía de manejo para la rehabilitación de Osgood –Schlatter que sea manejada por fisioterapeutas?

---

<sup>2</sup> [www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2006/or061f.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2006/or061f.pdf)

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar una guía de manejo para la enfermedad de Osgood que permita que el joven se reincorpore nuevamente a sus actividades cotidianas

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Ubicar factores antecedentes y desencadenantes del síndrome Osgood-Schlatter.
- Determinar los diferentes tratamientos eficaces de tipo médico, físico; así como las medidas profilácticas adecuadas para el síndrome Osgood-Schlatter.
- Desarrollar las diferentes etapas de tratamiento rehabilitador.
- Obtener conocimientos acerca de otras estrategias o métodos de rehabilitación posibles para cada caso.



#### 4. JUSTIFICACIÓN

El entrenamiento fuerte y prolongado, la exacerbación de las sobrecargas, las patologías de extremidades inferiores, así como la falta de independización de los trabajos de entrenamiento están causando que cada día mas en nuestro medio aparezcan deportistas jóvenes, tanto amateur como de alto rendimiento con la patología de Osgood Schlatter.<sup>3</sup>

Se ha demostrado que esta patología cada día aleja a más jóvenes del deporte y la recreación ya que esta presenta un periodo de remisión de los síntomas bastante prolongado que tarda hasta 2 años en su recuperación completa y para ser una patología osteomuscular el tiempo bastante prolongado lo cual desfavorece a la formación del deportista; por lo cual y muchas veces a tan temprana edad es difícil la reincorporación de ellos a la actividad que desarrollaban sea de alto rendimiento o amateur; por tanto esta guía de manejo pretende que el tiempo de rehabilitación y reingreso a la practica deportiva sea en un tiempo menos prolongado al que se esta acostumbrado en este tipo de patologías, también busca rehabilitar al paciente de una manera mas dinámica y eficaz adaptándose al tipo de deporte que practique nuestro paciente.

Muchos fisioterapeutas desconocen el protocolo a seguir en esta patología ya que no es muy común en el medio; pero dado a que en estos días a crecido el numero de pacientes que la presentan es importante la elaboración de una guía de manejo innovadora que permita a los pacientes una buena y rápida recuperación así como una eficaz reincorporación a su vida diaria, bien pueda ser en sus actividades básicas así como en actividades de Recreación y de alto rendimiento.

---

<sup>3</sup> Huaroto J; Pérez R. Enfermedades idiopáticas del aparato locomotor En: Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y traumatológica. Ed Masson. Tomo II.2001

## 5. MARCO REFERENCIAL

### 5.1 MARCO HISTÓRICO

De la enfermedad de Osgood Schlatter se sabe que fue Paget en 1891 quien la describió por primera vez como síndrome clínico. En 1903 Osgood y Schlatter publicaron en forma separada las características de la enfermedad.

Osgood, Robert Bayley (1873-1956) Cirujano ortopédico nacido en Estados Unidos. Realizó sus estudios médicos en la universidad de Harvard, recibiendo su doctorado en 1899. Se desarrolló como cirujano en el departamento de ortopedia del Massachussets General Hospital en Boston.. Publicó extensamente sobre todas las formas de cirugía ortopédica, incluyendo una monografía sobre la historia de la cirugía ortopédica.

Schlatter, Carl B. (1864-1934) Medico cirujano suizo, nacido en Wallisellen, Zürich, Suiza. Recibió su educación en las universidades de Zürich, Heidelberg, Viena y París, graduándose como doctor en medicina el año 1889 en la Universidad de Zürich. En el año 1890 estudió en Viena con Christian Albert Theodore Billroth. Fue invitado por el profesor Rudolph Ulrich Krönlein para unirse a la clínica universitaria en Zurich, donde fue habilitado como cirujano en 1895. Su principal área de interés era la cirugía de traumatismos y heridos, publicando numerosos artículos y libros al respecto.

De esta patología se sabe muy poco en cuanto a historia, pero en cuando a hallazgos y avances para el tratamiento de esta, la medicina no deja de avanzar; aunque no se encuentren ni guías, ni protocolos para el manejo de esta patología existen un sin numero de enlaces web que nos dan una gran información acerca

de cómo se ha venido manejando este síndrome hasta estos tiempos, las diferentes definiciones de esta patología y ciertas recomendaciones para proceder ante ella, a continuación enumeramos algunas de las que pueden servir de apoyo.

**Medline plus.**

**[www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001258.htm](http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001258.htm) - 25k -**

En esta enciclopedia virtual encontramos una definición muy superficial de lo que es la lesión de Osgood Schlatter, habla de que es una es una hinchazón dolorosa de la protuberancia en la parte frontal y superior del hueso de la pierna inferior, llamada espina tibial anterior, aparte de esto contiene nombres alternativos, causas, síntomas, signos y exámenes estos son revisados de manera muy superficial.

**Family doctor.**

**[familydoctor.org/online/famdoces/home/children/parents/special/bone/135.html](http://familydoctor.org/online/famdoces/home/children/parents/special/bone/135.html) - 28k -**

WEB que da definición de la enfermedad de Osgood Schlatter, enfatiza en el tratamiento, en como debe tratarse el niño con la técnica de RICE además menciona la importancia de la terapia para la prevención de esta patología.

**Health system.**

**[www.healthsystem.virginia.edu/UVAHealth/peds\\_adolescent\\_sp/osgsch.cfm](http://www.healthsystem.virginia.edu/UVAHealth/peds_adolescent_sp/osgsch.cfm) - 20k -**

WEB que habla acerca de la medicina en el adolescente y muestra como la enfermedad de Osgood-Schlatter es una de las lesiones osteomusculares mas comunes en esta etapa de la vida, enfatiza en lo que es la enfermedad y cuales son las causas de estas; esta no la define como una enfermedad de Osgood-Schlatter es una patología o lesión provocada por el uso "excesivo" (uso repetitivo) de la rodilla que causa dolor e hinchazón en el área por debajo de ella y en el hueso de la espinilla.

## **umich**

**[www.med.umich.edu/1libr/pa/pa\\_knee-osg\\_spa.htm](http://www.med.umich.edu/1libr/pa/pa_knee-osg_spa.htm) - 19k -**

WEB que ahonda mucho mas en la patología de Osgood Schlatter aparte de que nos define la enfermedad profundiza mucho mas en como es el tratamiento, cuales son los síntomas y como se previene la enfermedad.

## **Medigraphic**

**[www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot072f.pdf](http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2007/ot072f.pdf) -**

Este es un documento redactado por los drs Roberto Galván Lizárraga y Mario Martínez Villalobos; este por ser un manuscrito se caracteriza por ser mejor abordada la patología de Osgood Schlatter, aparte de tener datos epidemiológicos nos muestra un muy detallado tratamiento.

## **Clinica dam**

**[www.clinicadam.com/Salud/5/001258.html](http://www.clinicadam.com/Salud/5/001258.html) - 20k -**

WEB de la clínica DAM, en esta página encontramos como la unidad de traumatología de dicha clínica aborda la enfermedad de Osgood-Schlatter, nos da otros nombres alternativos como lo son la “Osteocondrosis” y nos habla de las complicaciones a las que puede llegar dicha patología.

## **Overlake hospital.**

**[www.overlakehospital.staywellknowledgebase.com/Spanish/3,83815](http://www.overlakehospital.staywellknowledgebase.com/Spanish/3,83815)**

WEB del hospital Overlake en el cual aparte de darnos definiciones acerca de la enfermedad de Osgood Schlatter nos brinda recomendaciones a los padres de familia para el tratamiento de los jóvenes que presentan esta patología y habla de lo importancia del reposo en dicha enfermedad.

En la biblioteca de la **Fundación Universitaria María Cano** no se hallan referencias bibliográficas tales como “tesis y trabajos de grado ” acerca de la enfermedad de Osgood Schlatter, por lo cual este guía de manejo seria la primera

referencia para todos los fisioterapeutas de la fundación.

## **5.2 MARCO CONTEXTUAL**

El diseño de la guía de manejo para la rehabilitación de Osgood Schlatter va dirigida a todos los fisioterapeutas a nivel nacional e internacional, con el fin de que cada uno conozca la manera mas adecuada de abordar un paciente con esta patología, teniendo las herramientas suficientes para rehabilitarlo y volverlo a la practica deportiva en el menor tiempo posible.

## **5.3 MARCO LEGAL**

Es de suma importancia resaltar las normas que rigen la carrera de fisioterapia, así como la elaboración y la practica de este tipo de guías de manejo, para esto se deben cumplir unos parámetros que nos permiten el no incurrir en faltas a las leyes que reglamentan dichos escritos y de esta manera no enfrentarnos a problemas que puedan acarrear multas penales, legales o monetarias.

- **LEY 528 DE 1999 (Septiembre 14)**

**Diario Oficial No. 43.711, de 20 de septiembre de 1999**

**Poder Público Rama Legislativa**

Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de fisioterapia, se dictan normas en materia de ética profesional y otras disposiciones.

EL CONGRESO DE COLOMBIA

DECRETA:

**TITULO I.**

**DISPOSICIONES GENERALES**

**ARTICULO 1o. DE LA DEFINICIÓN.** La fisioterapia es una profesión liberal, del área de la salud, con formación universitaria, cuyos sujetos de atención son el individuo, la familia y la comunidad, en el ambiente en donde se desenvuelven.

Su objetivo es el estudio, comprensión y manejo del movimiento corporal humano, como elemento esencial de la salud y el bienestar del hombre. Orienta sus acciones al mantenimiento, optimización o potencialización del movimiento así como a la prevención y recuperación de sus alteraciones y a la habilitación rehabilitación integral de las personas, con el fin de optimizar su calidad de vida y contribuir al desarrollo social. Fundamenta su ejercicio profesional en los conocimientos de las ciencias biológicas, sociales y humanísticas, así como en sus propias teorías y tecnologías.

**ARTICULO 2o. DE LA DECLARACIÓN DE PRINCIPIOS.** Los principios de carácter universal que informan el desarrollo, alcance e interpretación de las normas reglamentarias del ejercicio de la profesión de fisioterapia en Colombia y sirven de fundamento a las disposiciones sobre ética en esta materia, son los siguientes:

- Las actividades inherentes al ejercicio de la fisioterapia imponen un profundo respeto por la dignidad de la persona humana y por sus fueros y derechos individuales, sin distinciones de edad, sexo o nacionalidad ni de orden racial, cultural, económico, político o religioso,

- Las formas de intervención que se utilicen en desarrollo del ejercicio profesional deberán estar fundamentadas en los principios científicos que orientan los procesos relacionados con el movimiento corporal humano que, por lo mismo, constituyen la esencia de la formación académica del fisioterapeuta.
- El estudio de los usuarios de los servicios de fisioterapia, como personas individualmente consideradas, debe hacerse en un ámbito integral. Por lo tanto, constituye deber previo a cualquier tipo de acción profesional, una evaluación que involucre los aspectos históricos, familiares, sociales, económicos y culturales de los mismos.
- La participación del fisioterapeuta en cualquier tipo de investigación científica que involucre seres humanos, deberá ajustarse a los principios metodológicos y éticos que permiten el avance de la ciencia, sin sacrificar los derechos de la persona.
- El deber de dar atención y contribuir a la recuperación y bienestar de las personas, no comporta el compromiso de garantizar los resultados exitosos de una intervención profesional hacerlo, constituye una falta ética que debe ser sancionada de acuerdo con las provisiones de esta ley.
- La relación entre el fisioterapeuta y los usuarios de sus servicios se inspira en un compromiso de mutua lealtad, autenticidad y responsabilidad que debe estar garantizado por adecuada información, privacidad, confidencialidad y consentimiento previo a la acción profesional por parte de aquellos. La atención personalizada y humanizada constituye un deber ético permanente.
- La actividad pedagógica del fisioterapeuta es una noble práctica que debe ser desarrollada transmitiendo conocimientos y experiencias al paso que ejerce la profesión, o bien en función de la cátedra en instituciones universitarias u otras

cuyo funcionamiento esté legalmente autorizado. En uno y otro caso, es deber suyo observar los fundamentos pedagógicos y un método de enseñanza que se ajuste a la ética profesional.

- La función que como perito deba cumplir un fisioterapeuta, a título de auxiliar de la justicia cuando sea requerido para tales efectos de acuerdo con la ley, deberá realizarse con estricta independencia de criterio, valorando de manera integral el caso sometido a su experticia y orientado únicamente por la búsqueda de la verdad.
- Remuneración que el fisioterapeuta reciba como producto de su trabajo, parte de los derechos que se derivan de su ejercicio profesional como tal y, por ello, en ningún caso debe ser compartida con otros profesionales u otras personas por razones ajenas a la esencia misma de este derecho.
- La capacitación y la actualización permanente de los fisioterapeutas identifican individualmente o en su conjunto el avance del desarrollo profesional. Por lo tanto, la actualización constituye un deber y una responsabilidad ética.
- La autonomía e independencia del fisioterapeuta, de conformidad con los preceptos de la presente ley, son los fundamentos del responsable y ético ejercicio de su profesión.
- El ejercicio de la fisioterapia impone responsabilidades frente al desarrollo social y comunitario. Las acciones del fisioterapeuta se orientan no sólo en el ámbito individual de su ejercicio profesional, sino hacia el análisis del impacto de éste en el orden social.
- Es deber del fisioterapeuta prestar servicios profesionales de la mayor calidad posible, teniendo en cuenta los recursos disponibles a su alcance y los



condicionamientos de diverso orden existentes en el medio dentro del cual desarrolle su actividad.

## **TITULO II.**

### **DEL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN DE FISIOTERAPIA**

ARTICULO 3o. Para efectos de la presente ley, se entiende por ejercicio de la profesión de fisioterapia la actividad desarrollada por los fisioterapeutas en materia de:

- Diseño, ejecución y dirección de investigación científica, disciplinar o interdisciplinar, destinada a la renovación o construcción de conocimiento que contribuya a la comprensión de su objeto de estudio y al desarrollo de su quehacer profesional, desde la perspectiva de las ciencias naturales y sociales.
- Diseño, ejecución, dirección y control de programas de intervención fisioterapéutica para: la promoción de la salud y el bienestar cinético, la prevención de las deficiencias, limitaciones funcionales, discapacidades y cambios en la condición física en individuos y comunidades en riesgo, la recuperación de los sistemas esenciales para el movimiento humano y la participación en procesos interdisciplinarios de habilitación y rehabilitación integral.
- Gerencia de servicios fisioterapéuticos en los sectores de seguridad social, salud, trabajo, educación y otros sectores del desarrollo nacional.
- Dirección y gestión de programas académicos para la formación de fisioterapeutas y otros profesionales afines.
- Docencia en facultades y programas de fisioterapia y en programas afines.

- Asesoría y participación en el diseño y formulación de políticas en salud y en fisioterapia y proyección de la práctica profesional.
- Asesoría y participación para el establecimiento de estándares de calidad en la educación y atención en fisioterapia y disposiciones y mecanismos para asegurar su cumplimiento.
- Asesoría y consultoría para el diseño, ejecución y dirección de programas, en los campos y áreas en donde el conocimiento y el aporte disciplinario y profesional de la fisioterapia sea requerido y/o conveniente para el beneficio social.
- Diseño, ejecución y dirección de programas de capacitación y educación no formal en el área.
- Toda actividad profesional que se derive de las anteriores y que tenga relación con el campo de competencia de fisioterapeuta.

## **TITULO VI.**

### **DEL CÓDIGO DE ÉTICA PARA EL EJERCICIO DE LA PROFESIÓN DE FISIOTERAPIA**

**ARTICULO 11.** El ejercicio de la profesión de fisioterapia debe ser guiado por conceptos, criterios y elevados fines que propendan por enaltecer esta profesión, por tanto los profesionales en fisioterapia, están obligados a ajustar sus acciones profesionales a las disposiciones de la presente norma que constituyen su Código de Ética Profesional.

**PARÁGRAFO.** Las reglas de la ética que se mencionan en el presente código no, implican la negación de otras normas universales.

## **CAPITULO I.**

De las relaciones del fisioterapeuta con los usuarios de sus servicios.

**ARTICULO 12.** Los fisioterapeutas deberán garantizar a los usuarios de sus servicios la mayor calidad posible en la atención, de acuerdo con lo previsto en la Ley 100 de 1993 y demás normas que la adicionan o modifican sin que tal garantía pueda entenderse en relación con los resultados de las intervenciones profesionales, dado que el ejercicio de la fisioterapia comporta obligaciones de medio pero no de resultado.

**ARTICULO 13.** Siempre que el fisioterapeuta desarrolle su trabajo profesional, con individuos o grupos, es su obligación partir de una evaluación integral, destinada a establecer un diagnóstico fisioterapéutico, como fundamento de su intervención profesional.

PARÁGRAFO. El diagnóstico fisioterapéutico se refiere a la determinación de las capacidades/discapacidades, deficiencias y/o limitaciones funcionales resultantes de enfermedad, lesión, intervención quirúrgica u otras condiciones de salud, directamente relacionadas con su campo específico de saber. La determinación de la patología activa de estas manifestaciones corresponde al diagnóstico médico.

**ARTICULO 14.** Para la prestación de los servicios de fisioterapia, los usuarios de los mismos podrán escoger libremente el profesional de su confianza.

PARÁGRAFO. En el trabajo institucional, el derecho de libre elección de fisioterapeuta consagrado en este artículo, estará sujeto a las posibilidades que pueda ofrecer cada entidad.

**ARTICULO 15.** El usuario de los servicios de un fisioterapeuta podrá con plena libertad y por cualquier causa prescindir de los mismos.

**ARTICULO 16.** En los casos en que se prescinda de los servicios de un fisioterapeuta, de conformidad con el artículo anterior, o cuando el usuario de los servicios lo solicite, el profesional queda obligado a entregar a éste la historia clínica o el registro correspondiente. En el orden institucional dicha entrega se sujetará a los reglamentos de la respectiva entidad.

**ARTICULO 17.** El fisioterapeuta podrá excusarse de asistir a un usuario de sus servicios o interrumpir la prestación de los mismos, cuando quiera que se presenten las siguientes circunstancias:

- Cuando el usuario reciba la atención de otro profesional o persona que, a juicio del fisioterapeuta, interfiera con la suya.
- Que los usuarios de los servicios retarden u omitan el cumplimiento de las indicaciones o instrucciones impartidas por el fisioterapeuta.
- Que por cualquier causa, exista un deterioro de las relaciones entre el fisioterapeuta y el usuario de sus servicios, susceptible de influir negativamente en la calidad de la atención.
- Cuando se pretenda limitar o condicionar la autonomía del fisioterapeuta en su ejercicio profesional.

**PARÁGRAFO.** De las razones justificativas de la excusa a que se refiere este artículo, el fisioterapeuta deberá dejar constancia en la historia clínica o en el registro respectivo.

**ARTICULO 18.** Cuando el consultante primario o directo de un fisioterapeuta sea un individuo o un grupo sano de requiera los servicios de fisioterapia, su intervención profesional se orientará a crear o reforzar conductas y estilos de vida

saludables y a modificar aquellos que no lo sean, a informar y controlar factores de riesgos y a promover e incentivar la participación individual y social en el manejo y solución de sus problemas.

**ARTICULO 19.** Cuando se trate de consultantes primarios o directos que requieran tratamiento de fisioterapia, el profesional hará la evaluación y diagnóstico fisioterapéutico correspondiente, para iniciar el tratamiento consiguiente. Si se advirtieran otras necesidades diagnósticas o terapéuticas, que son de sus competencias, el fisioterapeuta deberá referir al usuario a un médico o a otro profesional competente.

**PARÁGRAFO.** En la nota de referencia del usuario al profesional competente, deberá indicarse el diagnóstico fisioterapéutico y el tratamiento prescrito.

**ARTICULO 20.** Cuando los fines de la intervención profesional hayan sido alcanzados o cuando el fisioterapeuta no advierta ni prevea beneficio alguno para el usuario, así se lo hará saber a la persona que recibe los servicios, debiendo abstenerse de continuar prestándolos. Con respecto a esta decisión y su justificación deberá dejarse clara constancia en la historia clínica o en el registro correspondiente.

**ARTICULO 21.** Cuando las acciones de fisioterapia sean simplemente paliativas, así se lo hará saber el fisioterapeuta al usuario o a los responsables de éste.

**ARTICULO 22.** El fisioterapeuta deberá solicitar los exámenes de apoyo que considere necesarios o convenientes para garantizar la calidad de su práctica profesional.

**ARTICULO 23.** Los registros correspondientes a la evolución de las intervenciones profesionales realizadas por los fisioterapeutas, deberán incorporarse a la historia clínica o al registro general institucional correspondiente.

**ARTICULO 24.** Los fisioterapeutas, en ejercicio de su profesión, podrán utilizar los medicamentos tópicos e inhalados coadyuvantes en el tratamiento de fisioterapia, de conformidad con las disposiciones legales de carácter sanitario que rijan sobre la materia y la formación curricular previa.

**ARTICULO 25.** Es deber del fisioterapeuta advertir a los usuarios de sus servicios los riesgos previsibles como consecuencia de la intervención a desarrollar, según el caso.

**ARTICULO 26.** El fisioterapeuta no será responsable por reacciones adversas, inmediatas o tardías, de imposible o difícil previsión, producidas por efecto de sus intervenciones profesionales. Tampoco será responsable por los efectos adversos no atribuibles a su culpa, originados en un riesgo previsto cuya contingencia acepte el usuario de los servicios, por ser de posible ocurrencia en desarrollo de la intervención que se requiera.

**ARTICULO 27.** En todo caso, antes de iniciar una intervención profesional, el fisioterapeuta deberá solicitar a los usuarios de sus servicios, el consentimiento para realizarla.

**ARTICULO 28.** El fisioterapeuta deberá comprometerse, como parte integral de su ejercicio profesional, con las acciones permanentes de promoción de la salud y prevención primaria, secundaria y terciaria de las alteraciones y complicaciones del movimiento humano.

### **CAPITULO III.**

## **DE LAS RELACIONES DEL FISIOTERAPEUTA CON LAS INSTITUCIONES, LA SOCIEDAD Y EL ESTADO**

**ARTICULO 37.** El Fisioterapeuta cumplirá a cabalidad sus deberes profesionales a que está obligado en las instituciones en las cuales preste sus servicios, salvo en los casos en que ello comporte la violación de cualquiera de las disposiciones de la presente ley y demás normas legales vigentes. En esta última eventualidad, así se lo hará saber a su superior jerárquico.

**ARTICULO 38.** El Fisioterapeuta que preste sus servicios como dependiente de una entidad pública o privada, no podrá recibir por su actividad profesional, remuneración distinta de la que constituya su propio salario u honorarios. Por consiguiente, no podrá establecer retribuciones complementarias del mismo usuario, a ningún título.

**ARTICULO 39.** El Fisioterapeuta no aprovechará su vinculación con una institución para inducir a los usuarios de los servicios que mediante ella los reciban, a que los utilicen en el campo privado de su ejercicio profesional.

**ARTICULO 40.** Los cargos de dirección y coordinación de servicios de Fisioterapia en establecimientos de salud y en instituciones de otra índole, deberán ser desempeñados por Fisioterapeutas con formación académica de nivel universitario.

**ARTICULO 41.** Los Decanos de las Facultades de Fisioterapia y los Directores de Programas Académicos, en los diferentes niveles de formación, deberán ser Fisioterapeutas con formación académica de nivel universitario.

**ARTICULO 42.** La presentación por parte de un Fisioterapeuta de documentos alterados o falsificados, así como la utilización de recursos irregulares para acreditar estudios en el campo de la Fisioterapia o disciplinas afines, constituye falta grave contra la ética profesional, sin perjuicio de las sanciones administrativas, laborales, civiles o penales, a que haya lugar.

**ARTICULO 43.** Establece como obligatoria en todas las Facultades y Programas de Fisioterapia, la formación en ética profesional y la enseñanza de los fundamentos históricos y jurídicos sobre responsabilidad legal del Fisioterapeuta.

#### **CAPITULO IV.**

##### **De la historia clínica, el secreto profesional, los certificados y otros registros fisioterapéuticos**

**ARTICULO 44.** Las prescripciones, instrucciones y recomendaciones que el Fisioterapeuta haga en desarrollo de la prestación de sus servicios, se consignarán por escrito en la historia Clínica o en los Registros correspondientes.

**ARTICULO 45.** La historia Clínica es el registro obligatorio de las condiciones de salud o enfermedad de un usuario. Es un documento privado, y al igual que los demás registros fisioterapéuticos, sometido a reserva, únicamente puede ser conocida por terceros, ajenos a la intervención profesionales, en los casos previstos por la ley y cuando medie autorización del usuario o, en defecto suyo, de sus familiares o responsables.

**ARTICULO 46.** El Certificado Fisioterapéutico es un documento destinado a acreditar la presencia o no, de alteraciones relacionadas con el movimiento corporal humano de un individuo y el plan de intervención profesional prescrito. Su expedición implica responsabilidad ética y legal para el Fisioterapeuta.



PARÁGRAFO. El texto del Certificado Fisioterapéutico debe ser claro, preciso y ceñido estrictamente a la verdad. En él se indicará el fin para el cual ha sido solicitado o está destinado.

**ARTICULO 47.** Sin perjuicio de las acciones legales a que haya lugar, incurre en falta grave contra la ética profesional el Fisioterapeuta a quien se compruebe haber expedido un Certificado Fisioterapéutico falso.

**ARTICULO 48.** Es deber del Fisioterapeuta guardar el secreto profesional del cual forman parte los contenidos de los registros clínicos y otros, así como los de los certificados que expida en relación con las personas a quienes preste sus servicios y, en general, todo aquello que haya visto, oído o comprendido por razón de su ejercicio profesional.

**ARTICULO 49.** El fisioterapeuta podrá revelar el secreto profesional contenido en sus registros, en los siguientes casos:

- Al usuario, con la prudencia necesaria para no perjudicar la intervención profesional.
- A los responsables del usuario si la revelación es útil a la intervención y cuando se trate de menores de edad y de mentalmente incapaces.
- A las autoridades judiciales, sanitarias y de vigilancia y control, así como en los casos previstos por la ley.

## **LEY 100 DE 1993**

### **EL CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, DECRETA: PREÁMBULO**

La Seguridad Social Integral es el conjunto de instituciones, normas y procedimientos, de que disponen la persona y la comunidad para gozar de una calidad de vida, mediante el cumplimiento progresivo de los planes y programas que el Estado y la sociedad desarrollen para proporcionar la cobertura integral de las contingencias, especialmente las que menoscaban la salud y la capacidad económica, de los habitantes del territorio nacional, con el fin de lograr el bienestar individual y la integración de la comunidad.

### **TÍTULO PRELIMINAR. SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL.**

#### **CAPÍTULO I.**

#### **PRINCIPIOS GENERALES**

**ARTÍCULO 1o. SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL.** El sistema de seguridad social integral tiene por objeto garantizar los derechos irrenunciables de la persona y la comunidad para obtener la calidad de vida acorde con la dignidad humana, mediante la protección de las contingencias que la afecten.

El sistema comprende las obligaciones del Estado y la sociedad, las instituciones y los recursos destinados a garantizar la cobertura de las prestaciones de carácter económico, de salud y servicios complementarios, materia de esta Ley, u otras que se incorporen normativamente en el futuro.

**ARTÍCULO 2o. PRINCIPIOS.** El servicio público esencial de seguridad social se prestará con sujeción a los principios de eficiencia, universalidad, solidaridad, integralidad, unidad y participación:

- **EFICIENCIA.** Es la mejor utilización social y económica de los recursos administrativos, técnicos y financieros disponibles para que los beneficios a que da derecho la seguridad social sean prestados en forma adecuada, oportuna y suficiente;
- **UNIVERSALIDAD.** Es la garantía de la protección para todas las personas, sin ninguna discriminación, en todas las etapas de la vida.
- **SOLIDARIDAD.** Es la práctica de la mutua ayuda entre las personas, las generaciones, los sectores económicos, las regiones y las comunidades bajo el principio del más fuerte hacia el más débil.

Es deber del Estado garantizar la solidaridad en el régimen de Seguridad Social mediante su participación, control y dirección del mismo.

Los recursos provenientes del erario público en el Sistema de Seguridad se aplicarán siempre a los grupos de población más vulnerables.

- **INTEGRALIDAD.** Es la cobertura de todas las contingencias que afectan la salud, la capacidad económica y en general las condiciones de vida de toda la población. Para este efecto cada quien contribuirá según su capacidad y recibirá lo necesario para atender sus contingencias amparadas por esta Ley;
- **UNIDAD.** Es la articulación de políticas, instituciones, regímenes, procedimientos y prestaciones para alcanzar los fines de la seguridad social, y
- **PARTICIPACIÓN.** Es la intervención de la comunidad a través de los beneficiarios de la seguridad social en la organización, control, gestión y fiscalización de las instituciones y del sistema en su conjunto.

PARÁGRAFO. La seguridad social se desarrollará en forma progresiva, con el objeto de amparar a la población y la calidad de vida.

**ARTÍCULO 4o. DEL SERVICIO PÚBLICO DE SEGURIDAD SOCIAL.** La Seguridad Social es un servicio público obligatorio, cuya dirección, coordinación y control esta a cargo del Estado y que será prestado por las entidades públicas o privadas en los términos y condiciones establecidos en la presente ley.

Este servicio público es esencial en lo relacionado con el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Con respecto al Sistema General de Pensiones es esencial sólo en aquellas actividades directamente vinculadas con el reconocimiento y pago de las pensiones.

## **CAPÍTULO II.**

### **SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL INTEGRAL**

**ARTÍCULO 6o. OBJETIVOS.** El Sistema de Seguridad Social Integral ordenará las instituciones y los recursos necesarios para alcanzar los siguientes objetivos:

- Garantizar la prestación de los servicios sociales complementarios en los términos de la presente ley.
- Garantizar la ampliación de cobertura hasta lograr que toda la población acceda al sistema, mediante mecanismos que en desarrollo del principio constitucional de solidaridad, permitan que sectores sin la capacidad económica suficiente como campesinos, indígenas y trabajadores independientes, artistas, deportistas, madres comunitarias, accedan al sistema y al otorgamiento de las prestaciones en forma integral.

El Sistema de Seguridad Social Integral está instituido para unificar la normatividad y la planeación de la seguridad social, así como para coordinar a las entidades prestatarias de las mismas, para obtener las finalidades propuestas en la presente ley.

**ARTÍCULO 9o. DESTINACIÓN DE LOS RECURSOS.** No se podrán destinar ni utilizar los recursos de las instituciones de la seguridad social para fines diferentes a ella.

## **LEY 181 DEL 2003. EL CONGRESO DE COLOMBIA. DECRETA**

### **TITULO I**

#### **DISPOSICIONES PRELIMINARES**

##### **CAPITULO I**

#### **OBJETIVOS GENERALES Y RECTORES DE LA LEY**

##### **ARTICULO 1°**

Los objetivos generales de la presente Ley son el patrocinio, el fomento, la masificación, la divulgación, la planificación, la coordinación, la ejecución y el asesoramiento de la practica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre y la promoción de la educación extraescolar de la niñez y la juventud en todos los niveles y estamentos sociales del país, en desarrollo del derecho de todas personas a ejercitar el libre acceso a una formación física y espiritual adecuadas. Así mismo, la implantación y fomento de la educación física para contribuir a la formación integral de la persona en todas sus edades y facilitarle el cumplimiento eficaz de sus obligaciones como miembro de la sociedad.

## **ARTICULO 2°**

El objetivo especial de la presente Ley, es la creación del Sistema Nacional del Deporte, la recreación, el aprovechamiento del tiempo libre, la educación extraescolar y la educación física.

## **ARTICULO 3°**

Para garantizar el acceso del individuo y de la comunidad al conocimiento y práctica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, el Estado tendrá en cuenta los siguientes objetivos rectores:

- Integrar la educación y las actividades físicas, deportivas y recreativas en el sistema educativo general en todos sus niveles;
- Fomentar, proteger, apoyar y regular la asociación deportiva en todas sus manifestaciones como marco idóneo para las prácticas deportivas y de recreación.
- Coordinar la gestión deportiva con las funciones propias de las entidades territoriales en el campo del deporte y la recreación y apoyar el desarrollo de estos.
- Formular y ejecutar programas especiales para la educación física, deporte, y recreación de las personas con discapacidades físicas, síquicas, sensoriales, de la tercera edad y de los sectores sociales más necesitados creando mas facilidades y oportunidades para la práctica del deporte, de la educación física y la recreación.

- Fomentar la creación de espacios que faciliten la actividad física, el deporte y la recreación como hábito de salud y mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar social, especialmente en los sectores sociales más necesitados.
- Promover y planificar el deporte competitivo y de alto rendimiento, en coordinación con las federaciones deportivas y otras autoridades competentes, velando porque se desarrolle de acuerdo con los principios del movimiento olímpico.
- Ordenar y difundir el conocimiento y la enseñanza del deporte y la recreación y, fomentar las escuelas deportivas para la formación y perfeccionamiento de los practicantes y cuidar la práctica deportiva en la edad escolar, su continuidad y eficiencia.
- Formar técnica y profesionalmente al personal necesario para mejorar la calidad técnica del deporte, la recreación y el aprovechamiento del tiempo libre, con permanente actualización y perfeccionamiento de sus conocimientos.
- Velar por el cumplimiento de las normas establecidas para la seguridad de los participantes y espectadores en las actividades deportivas, por el control médico de los deportistas y de las condiciones físicas y sanitarias de los escenarios deportivos.
- Estimular la investigación científica de las ciencias aplicadas al deporte, para el mejoramiento de sus técnicas y modernización de los deportes.
- Velar porque la práctica deportiva esté exenta de violencia y de toda acción o manifestación que pueda alterar por vías extra deportivas los resultados de las competencias.

- Compilar, suministrar y difundir la información y documentación relativas a la educación física, el deporte y la recreación y en especial, las relacionadas con los resultados de las investigaciones y los estudios sobre programas, experiencias técnicas y científicas referidas a aquellas.
- Fomentar la adecuada seguridad social de los deportistas y velar por su permanente aplicación.

#### **5.4 MARCO CONCEPTUAL**

**Enfermedad de Osgood-Schlatter.** Es una enfermedad que se caracteriza por la aparición de dolor al realizar actividades físicas; el dolor aparece justo por debajo de la rodilla, en la parte anterior. Se acompaña de inflamación local y dolor importante al tocar esa zona. Es una de las causas más frecuentes de dolor de rodilla en el niño, especialmente entre los 10 y los 15 años.

**Tendinopatía.** Llamada Tendinitis; tendinosis o entesiopatía; es un Síndrome clínico que describe el uso excesivo de los tendones lesionados, caracterizado por la combinación de dolor, hinchazón difuso o localizado y dificultad para realizar determinada actividad; estos son los mismos síntomas que se presentan en la enfermedad de Osgood Schlatter, localizados en el área de la rodilla.

**Periostio.** membrana de tejido conectivo vascularizada, fibrosa y resistente, que cubre al hueso en su superficie externa excepto en lugares donde hay inserción de ligamentos, tendones, y superficies articulares, en la enfermedad de Osgood-Schlatter el periostio es arrancado por la tensión que produce el tendón rotuliano

**Osteonecrosis.** La enfermedad de Osgood-Schlatter es un tipo de osteonecrosis y la osteonecrosis es la pérdida del suministro de sangre en la parte ósea. Los huesos mueren y tienden a colapsarse, provocando dolor y artritis. Se puede tener



osteonecrosis en uno o varios huesos. Es más común en la parte superior de la pierna. Otros sitios comunes son el brazo, las rodillas, los hombros y los tobillos.

**Capacidades físicas.** La adecuada utilización de la técnica y la correcta prevención de la enfermedad de Osgood-Schlatter favorecerá la mejora de las capacidades físicas y estas son Condiciones internas de cada organismo que pueden ser mejorada por medio del entrenamiento y preparación física, estas cualidades son las que nos permiten realizar actividades motrices. Las capacidades físicas son flexibilidad, fuerza, velocidad, resistencia.

**Cualidades físicas.** Conjunto de aptitudes que posibilitan fisiológica y mecánicamente la realización de cualquier actividad física.

**Tendón rotuliano.** Porción terminal del músculo cuádriceps que conforma la región anterior del muslo. Este músculo está formado por cuatro músculos distintos y todos ellos terminan en el mismo tendón, el rotuliano, que tiene aproximadamente entre 3 y 5 cm. de largo y unos 2 de ancho. Su principal función es la transmisión a los huesos de la fuerza generada durante la flexión del músculo; este tendón es el que produce la tensión y arranca el periostio de la inserción de este tendón.

**Avulsión.** La tracción producida por el tendón rotuliano puede causar avulsión en la inserción del mismo; la avulsión es el arrancamiento o desprendimiento de una parte del cuerpo, en este caso se produce una avulsión ósea.

**Pubertad.** Es la edad donde mas se presenta la enfermedad de Osgood- Schlatter y esta se refiere al proceso de cambios físicos en el cual el cuerpo de un niño se convierte en adulto.

**Rodilla.** Es la articulación que se ve involucrada en la enfermedad de Osgood-Schlatter esta es una articulación sinovial o diartrosis, compuesta por el fémur y la tibia en una articulación bicondilea y el fémur y la rotula en un articulación trocoidea o en silla de montar. Esta realiza movimientos de flexión y extensión y posee una leve rotación en el momento que la rodilla esta llegando a su total extensión.

## 5.5 MARCO TEÓRICO

- **ANATOMÍA DE LA RODILLA**

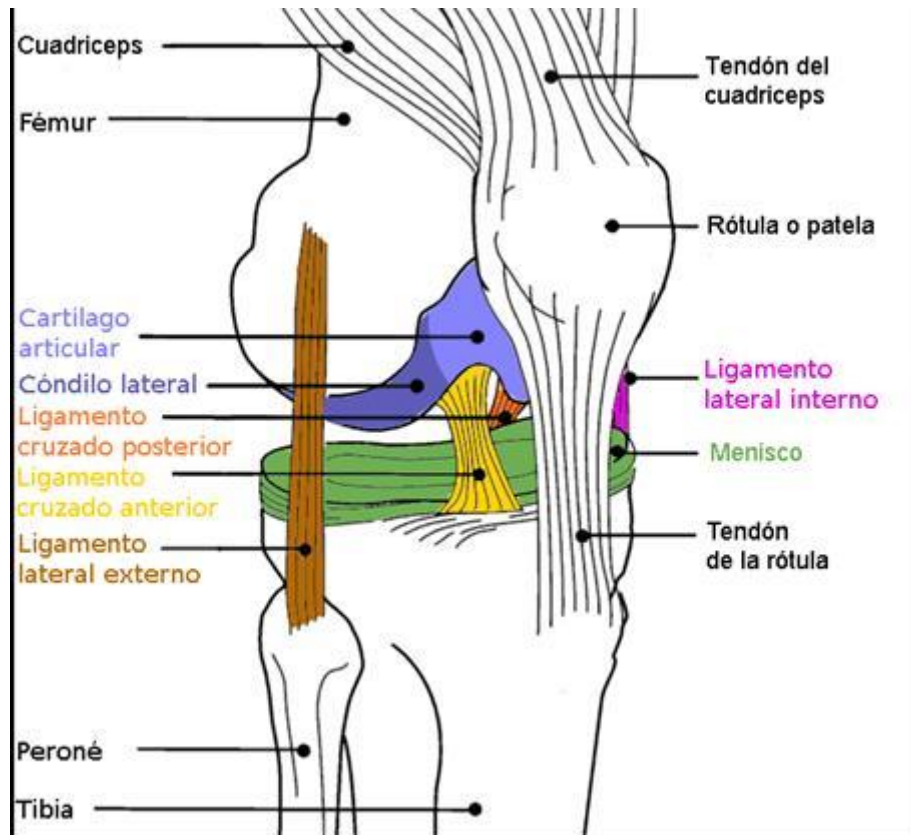


Imagen N° 1

La rodilla es una articulación en bisagra formada por 3 articulaciones, una intermedia, entre cara posterior de la rótula y fémur, y dos entre tibia y fémur, una

medial y una lateral; requiriendo de estructuras ligamentosas que la fijen para darle estabilidad y de dos estructuras de fibrocartílago, que son los meniscos, para compensar la incongruencia existente entre fémur y tibia<sup>4</sup>.

Su epífisis es la más grande del esqueleto, siendo el crecimiento que se produce alrededor de la rodilla el mayor de todo el sistema músculo esquelético, suponiendo 2/3 del crecimiento de la extremidad inferior, perteneciendo un 37% a la epífisis distal del fémur y un 28% a la tibial.

La rodilla es una articulación extensa, que une el muslo de la pierna, poniendo en contacto tres huesos: FEMUR, TIBIA Y ROTULA. Si bien esta articulación se puede considerar como formada por articulaciones yuxtapuestas: femorotibiales y femorrotuliana, desde el punto fisiológico no existe sino una articulación.

La articulación de la rodilla asegura además una función estática en la cual la transmisión del peso del cuerpo a la pierna le exige una integridad y solidez considerable. De allí la extrema importancia anatómica y funcional de su aparato ligamentoso<sup>5</sup>.

- **FUNCIÓN DE LA RODILLA**

La rodilla realiza movimientos de Flexo-extensión, con un arco que va desde una hiperextensión de 5° a una flexión de 140°.

En la extensión, se tensan el ligamento anterior y los ligamentos laterales y en la flexión se relajan los ligamentos laterales y los dos cruzados.

---

<sup>4</sup> Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional). (Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso central/ ROUVIERE).

<sup>5</sup> Guyton A.C. y Hall J.E. Tratado de fisiología médica. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 9° ed. 1996.

Rotación, que se realiza con la rodilla en flexión; en la rotación interna, los ligamentos cruzados se cruzan y se tensa el interno; en la rotación externa, se desarrollan los cruzados, por lo que la amplitud de giro es mayor.<sup>6</sup>

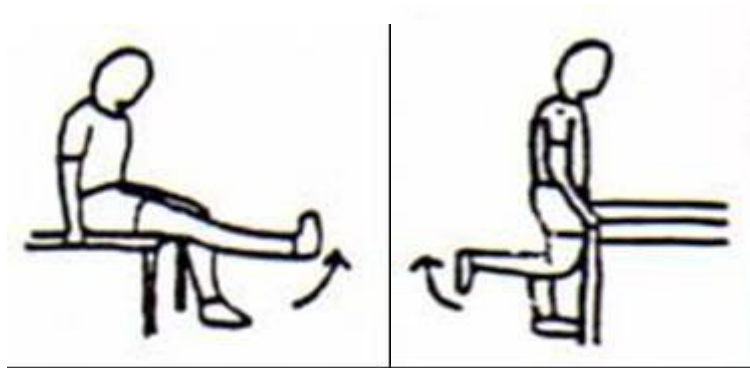


Imagen Nº 2

Imagen Nº 3

**Rótula.** Tiene dos centros de osificación, el primero aparece en la edad preescolar (3-7 años) y el segundo en la adolescencia.

Los 2/3 proximales de la cara posterior están cortados en V de modo que sus caras medial y lateral se articulan con la zona intercondilar del fémur.

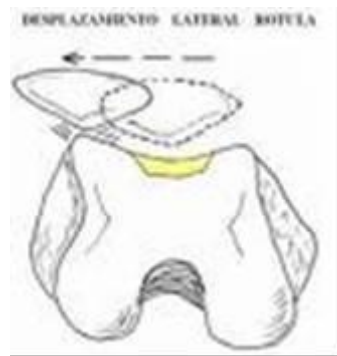
En el polo superior, incorporando la rótula dentro de él, se inserta el extremo distal del tendón del cuádriceps y en el inferior el tendón rotuliano, que es una prolongación del tendón del cuádriceps.<sup>7</sup> Su función es aumentar el espacio entre el mecanismo extensor (tendones, del cuádriceps sobre todo) y el eje central de la articulación (bloque tibia/fémur), favoreciendo la actuación de los primeros<sup>8</sup>.

---

<sup>6</sup> Snell R.S. Neuroanatomía clínica. Editorial medica Panamericana. 4º ed. 1989.

<sup>7</sup> <http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/rodilla/n.htm>

<sup>8</sup> Redón TA, De la Rosa AM. Rótula alta. Método original de medición radiológica mediante la distancia intercondilo-rotuliana en proyecciones frontales dinámicas. Rev Mex Ortop Traum 2000; 14(3):221-4.



**Imagen N° 4**

**Aparato capsula-ligamentos:** es muy rígido y resistente. Se forma por los ligamentos y la capsula articular. Los ligamentos son el tejido conectivo fibroso que une los huesos entre sí y generalmente su función es la de unir estructuras y mantenerlas estables. Las articulaciones que componen la rodilla son tres: articulación femorotibial (entre los cóndilos del fémur y la tibia), articulación femorotuliana (entre la tróclea del fémur y la cara articular de la rótula) y la articulación tibioperonea proximal<sup>9</sup>.

La cápsula articular puede ser dividida en dos partes: la capa fibrosa y la membrana sinovial que produce el líquido sinovial. Este fluido es muy importante en la gran mayoría de lesiones de rodilla pues se multiplica aumentando su cantidad y limitando la movilidad de la rodilla en muchas exploraciones médicas, se hacen extracciones de este fluido para diagnosticar mejor las lesiones e incluso enfermedades de la rodilla.

La capa fibrosa está constituida por una trama de tejido conjuntivo colágeno rígido y tiene, principalmente, una función mecánica. Del lado de la cavidad articular se halla la membrana sinovial, formada por tejido conjuntivo laxo. La cápsula articular es una zona ricamente irrigada e inervada, y diferentes sustancias garantizan, a

---

<sup>9</sup> Cirugía Ortopédica Rodilla. Bauer – Kerschbaumer – Poisel– MARBAN 2. 1999.

dicho nivel, la presencia de una película lubricante continua entre las superficies articulares, cubriendo en la articulación normal toda la superficie del cartílago.<sup>10</sup>



**Imagen N° 5**

- **Extrínsecos**

**Ligamentos laterales (interior y exterior):** evitan las angulaciones laterales de la rodilla y tienen puntos de unión con los meniscos. Su lesión es muy frecuente en traumatismos de alta intensidad en los laterales de la rodilla que produzcan angulaciones excesivas.<sup>11</sup>

Los ligamentos laterales de la rodilla están ubicados por dentro y por fuera de la misma impidiendo los movimientos laterales de la articulación. El ligamento lateral interno es el que se lesiona con mayor frecuencia, al realizar un movimiento más o menos violento que desplaza hacia afuera la pierna exigiendo a dicho ligamento.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> lesiones ligamentarias de la rodilla. Insall - Scot. La rodilla. 2005

<sup>11</sup> [www.zambon.es/areasterapeuticas/02dolor/WMU\\_site/TR2C3500.HTM](http://www.zambon.es/areasterapeuticas/02dolor/WMU_site/TR2C3500.HTM) - 16k -

<sup>12</sup> L Munuera. Introducción a la traumatología y la cirugía ortopédica. Mc-Graw-Hill Interamericana. ISBN: 84-486-0136-X. 1996.

La intensidad del dolor y de la hinchazón va a depender de la violencia del traumatismo y del tipo de lesión que puede ir de la simple distensión hasta la ruptura.

En los casos leves de distensión del ligamento el tratamiento consiste en la inmovilización del miembro con un yeso, con lo que cicatriza la lesión. En los casos mas graves, con ruptura del ligamento está indicada su reparación quirúrgica por vía artroscópica.<sup>13</sup>



Imagen N° 6

Extrínsecos

Cara anterior

Tendón cuadricipital

---

<sup>13</sup> Delfín, V. 2003. Kinesiología aplicada a la lesión deportiva. Impresos universitaria S.A. Primera edición, p41-68.



**Imagen N° 7**

El tendón cuadricipital se inserta en la base de la rótula y forma parte de los elementos constituyentes del aparato extensor de la rodilla.<sup>14</sup>

- **Ligamento rotuliano**



**Imagen N° 8**

Une el vértice de la rotula a la tuberosidad anterior de la tibia, reforzado adelante por fibras del tendón del recto anterior<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Kaar TK, O'Brien M, Murray P y Mullan GB: Bilateral quadriceps tendon rupture – a case report. Ir J Med Sci 162 (12):502, 1993.

<sup>15</sup> [http://books.google.com.co/books?id=YUr7v25vIBoC&pg=PA263&lpg=PA263&dq=ligamento+rotuliano+biograf%C3%ADa&source=web&ots=SGbq1Uts\\_p&sig=TnbQnGq33sEec-Itut4FLtdxdJo&hl=es&sa=X&oi=book\\_result&resnum=1&ct=result](http://books.google.com.co/books?id=YUr7v25vIBoC&pg=PA263&lpg=PA263&dq=ligamento+rotuliano+biograf%C3%ADa&source=web&ots=SGbq1Uts_p&sig=TnbQnGq33sEec-Itut4FLtdxdJo&hl=es&sa=X&oi=book_result&resnum=1&ct=result)



- **Ligamento menisco rotuliano: Ligamentos alares**

- **Cara posterior**

### **Cáscara fibrosa cóndilea**

**Ligamento poplíteo oblícuo:** Une los bordes articulares del fémur y la tibia.

**Ligamento poplíteo arqueado:** Desciende desde el cóndilo externo del fémur hasta la superficie posterior de la capsula articular y, con dos bandas convergentes, hasta la cabeza del peroné.<sup>16</sup>

- **Cara interna**

Ligamento alar rotuliano

Ligamento menisco rotuliano

Ligamento lateral interno o ligamento colateral tibial

- **Cara externa**

Ligamento alar rotuliano externo

Ligamento menisco rotuliano externo

Refuerzo capsular externo

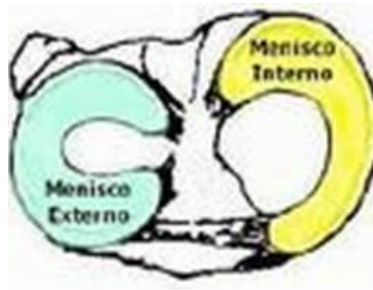
Ligamento lateral externo o ligamento colateral peroneo

Tendón del maculo poplíteo (mas posterior)

---

<sup>16</sup> LA RODILLA Lesiones del Ligamento y el Mecanismo Extensor. Diagnóstico y tratamiento. W. Norman Scott. 1992.

- **Meniscos**



**Imagen N° 9**

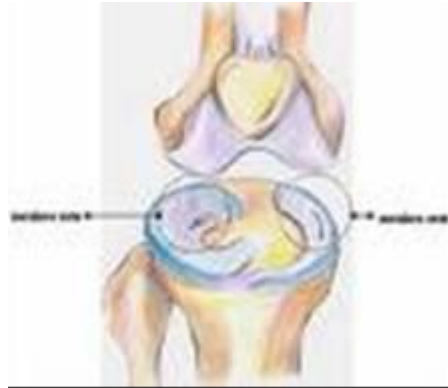
**Anatomía:** Son fibrocartílagos en número de dos avascularizados y conexión nerviosa, por lo que al lesionarse no se siente dolor agudo pero si molestia en la zona.<sup>17</sup> Están dispuestos entre la tibia y el fémur y hacen de nexo entre estos pues las cavidades glenoidales de la tibia son poco cóncavas mientras los cóndilos femorales presentan una convexidad más acentuada, también son encargados de agregar estabilidad articular al controlar los deslizamientos laterales de los cóndilos y de transmitir uniformemente el peso corporal a la tibia. Los meniscos disminuyen su grosor de fuera a dentro, el exterior tiene forma de "O" y el interno de "C" o "media luna"<sup>18</sup>. La cara superior de estos es cóncava y la inferior plana. Se adhieren a la cápsula por su circunferencia externa mientras la interna queda libre. Ambos meniscos quedan unidos entre sí por el ligamento yugal.

---

<sup>17</sup> Torg, J. S.; Conrad, W.; y Kalen, V.: Clinical diagnosis of anterior cruciate ligament instability in the athlete. Am. J. Sports Med., 4: 84,1976.

<sup>18</sup> <http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/rodilla/j.htm>

- **Menisco interno**



**Imagen Nº 10**

El menisco interno es una estructura fibrocartilaginosa en forma de semi-luna unido a la cavidad glenoidea tibial que ayuda a estabilizar el cóndilo femoral lateral y hace de cojín en la cavidad articular<sup>19</sup>. Tiene tres partes: cuerno anterior, cuerpo y cuerno posterior. En comparación con el menisco externo, tiene una forma más parecida a la C (en menisco externo casi una O), más grueso y de una mayor uniformidad. Absorbe el 75% de las presiones.<sup>20</sup>

Acción: El menisco estabiliza el cóndilo femoral encima de la cavidad glenoidea de la tibia. También distribuye las fuerzas de cargas axiales y de torsión y facilita la distribución del líquido sinovial<sup>21</sup>.

- **Menisco interno: cuerno anterior**

Definición: En el interior que la articulación, que está rodeada por una cápsula, se encuentran entre las superficies articulares formadas por los cóndilos del fémur y

---

<sup>19</sup> Ayala JD, Alcocer L, Estévez A, Gavin C, Vidal C. Protocolo de actuación en el trasplante meniscal. Cuader. Artroscopia 2003; 10(2): 24-32.

<sup>20</sup> Rijk PC. Current concepts: Meniscal allograft transplantation: Alternative treatments, effects on articular cartilage and future directions. Arthroscopy 2004; 20: 851-859.

<sup>21</sup> [www.sobrentrenamiento.com/shopCE/Producto.asp?idp=518](http://www.sobrentrenamiento.com/shopCE/Producto.asp?idp=518) - 57k -

las cavidades articulares de los cóndilos tibiales, dos meniscos conjuntivos falciformes, uno externo (meniscus fibularis) y otro interno (meniscus tibialis).

Origen: El cuerno anterior del menisco interno está unido anteriormente a la protuberancia intercondilar de la tibia.

Inserción: El extremo periférico del menisco externo está unido a la cápsula articular (excepto en su parte posterolateral en donde está unido al hiato poplíteo).

**Menisco externo.** El menisco externo es circular y cubre más de las dos terceras partes del platillo tibial subyacente, su cuerno anterior se une a la tibia medialmente por delante de las espinas, su cuerno posterior se inserta en la superficie posterior a las espinas levemente anterior a la inserción del cuerno posterior del menisco interno. El cuerno posterior del menisco externo recibe fibras que vienen del cóndilo femoral interno, llamadas ligamentos de Wrisberg o de Humphry, también recibe fibras de la fascia que cubre el músculo poplíteo y del complejo arcuato en la esquina posterolateral de la rodilla. Este menisco absorbe el 50% de las presiones.<sup>22</sup>

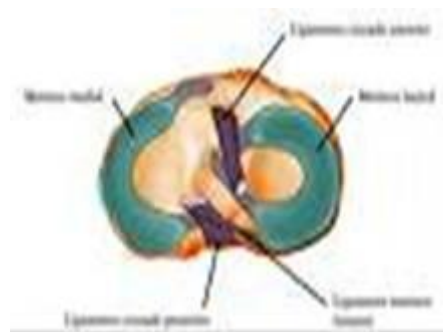


Imagen Nº 11

<sup>22</sup> <http://wishard.kramesonline.com/Spanish/HealthSheets/3,S,83817>

- **Biomecánica de la rodilla**

La rodilla es la articulación más compleja del organismo y en la cual la evolución filogenética alcanza su máximo desarrollo.

La articulación de la rodilla está compuesta de:

Componentes óseos:

- Cóndilos femorales.
- Platinos tibiales.

Revestidos ambos por el correspondiente cartílago. Aunque el peroné está articulado con la tibia, queda al margen de la articulación de la rodilla, siendo en el tobillo, donde ejerce su papel.<sup>23</sup>

- Meniscos de adaptación, situados sobre los platinos tibiales.
- Aparato de contención.
  
- Tendones musculares.
- Capsula.
- Ligamentos colaterales.
- Ligamentos cruzados, que son intraarticulares y tienen la característica de estar revestidos por la membrana sinovial, con lo que se forman en la articulación dos cámaras; una medial y otra lateral. Al mismo tiempo cada cámara presenta dos cavidades, una inframeniscal y otra suprameniscal.

Membrana sinovial. La articulación de la rodilla es muy grande con un extenso revestimiento sinovial, siendo esta membrana una de las más diferenciadas del

---

<sup>23</sup> MOW VC, FLATOW EL, FOSTER RJ. Biomecánica. En: Simon SR, editor. Ciencias básicas en ortopedia. Volumen 2. Barcelona: *Medical Trends SL*, 1997; p 409-458

organismo humano. Además de su epitelio sinovial, tiene gruesas capas elástico-conjuntivas y célula-adiposas. Su función es máxima, reabsorbiendo y formando la sinovia, (líquido sinovial).

Rótula. Se articula con el fémur en la parte media de su superficie anterior media de su superficie articular, constituyendo la articulación fémoro-patelar.<sup>24</sup>

## • EJES - MOVIMIENTOS DE LA RODILLA

**Cinética de la rodilla.** La cinética busca la realización de un modelo sobre el que se aplican determinadas fuerzas y momentos en su superficie, provocan sobre él movimiento y deformación. Con ello se estudian los ejes tanto anatómicos como mecánicos, relacionándolos con los ángulos y fuerzas que actúan en reposo sobre la rodilla.

Según Josa Bullich, la rodilla sin movimiento está sometida a una serie de fuerzas resultado del mismo peso del cuerpo y de la gravedad:

- Desviaciones varizantes: Distancia existente entre el eje de gravedad del miembro inferior y el centro de la rodilla medida en milímetros y suele oscilar en torno a los 45mm. Esta es la desviación varizante global; del mismo modo se puede definir la desviación varizante intrínseca (entre el eje mecánico del miembro y el centro de la rodilla) y la extrínseca (entre la línea de gravedad y el eje mecánico), pero todas denotan una tendencia al desplazamiento en varo de la rodilla de aproximadamente  $170^\circ$  al relacionar los ejes anatómicos femoro-tibiales en apoyo bipodal.

---

<sup>24</sup> VILADOT PERICÉ A, VILADOT VOGLI A. Biomecánica II: Cinemática de la rodilla. En: Josa Bullich S, Palacios Y Carvajal J. *Cirugía de la rodilla*. Barcelona: JIMS SA, 1995; p 49-58.

- Compresión frontal: Se presenta una resultante (R) de dos fuerzas; el peso corporal y la acción muscular. Esta resultante coincide con las espinas tibiales y su desviación a medial o lateral provocará deformidades artrósicas a expensas de varo o valgo respectivamente.
- Cizallamiento articular: Corresponde a la fuerza que se produce a través del apoyo de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales. El sobrepasar sus límites provoca lesiones cartilaginosas y meniscales.
- Cizallamiento frontal: Corresponde a la carga de los cóndilos femorales por la morfología diafisaria del mismo fémur.
- Cizallamiento sagital: Son los movimientos descritos de rodamiento y deslizamiento que veremos más adelante<sup>25</sup>.

**Cinemática de la rodilla.** La cinemática es el estudio de las relaciones entre las posiciones, velocidades y aceleraciones de cuerpos rígidos, sin preocuparse de cómo son causados los movimientos, o sea, la cinemática describe la geometría del movimiento.

A lo largo del tiempo se han presentando distintos modelos de cinemática de la rodilla basándose en la premisa de la descripción de la movilidad articular relativa entre dos cuerpos rígidos unidos por la articulación a estudiar. Estos modelos han ido evolucionando desde el movimiento en dos planos (o dos grados de libertad) hasta los más recientes en seis planos (o seis grados de libertad, traducción anglosajona)<sup>26</sup>.

---

<sup>25</sup> JOSA BULLICH S. Biomecánica I: Cinética de la rodilla. En: Josa Bullich S, Palacios Y Carvajal J. *Cirugía de la rodilla*. Barcelona: JIMS SA, 1995; p 35-48.

<sup>26</sup> PROUBASTA I, GIL MUR J, PLANALL JA. Fundamentos de biomecánica y biomateriales. Madrid: Ergon SA; 1997.

La cinemática de la rodilla es extraordinariamente compleja, hasta tal punto, que su dinámica en el movimiento, se realiza en tres planos a la vez, de hecho, aún no se ha podido diseñar todavía una prótesis que reproduzca exactamente esta cinemática.

El movimiento de flexo-extensión, no es un simple movimiento de gozne alrededor de un eje transversal, en un solo plano. A él se le unen simultáneamente un movimiento de rotación interna y externa. Los últimos 15° de extensión son sincrónicos a una rotación externa, formando lo que se denomina "autoatornillamiento" de la rodilla, alcanzando la posición de máxima estabilidad (máximo contacto entre las superficies articulares y máxima tensión de los ligamentos).

Además, recordemos que la rodilla presenta en extensión un valgo fisiológico de 10° entre el fémur y la tibia. Pues bien sincrónicamente también, con el movimiento de flexión de la rodilla, se va perdiendo este valgo, que desaparece al estar la pierna en flexión<sup>27</sup>.

Por otra parte, se ha hablado clásicamente de los movimientos de rotación y de rodamiento de los cóndilos sobre los platillos (otros autores lo han denominado deslizamiento, traslación,...), dependiendo del momento cinético articular. Pero hoy se han abandonado estos conceptos, al ver que a la rodilla no se la puede definir como moviéndose a través de un eje determinado.

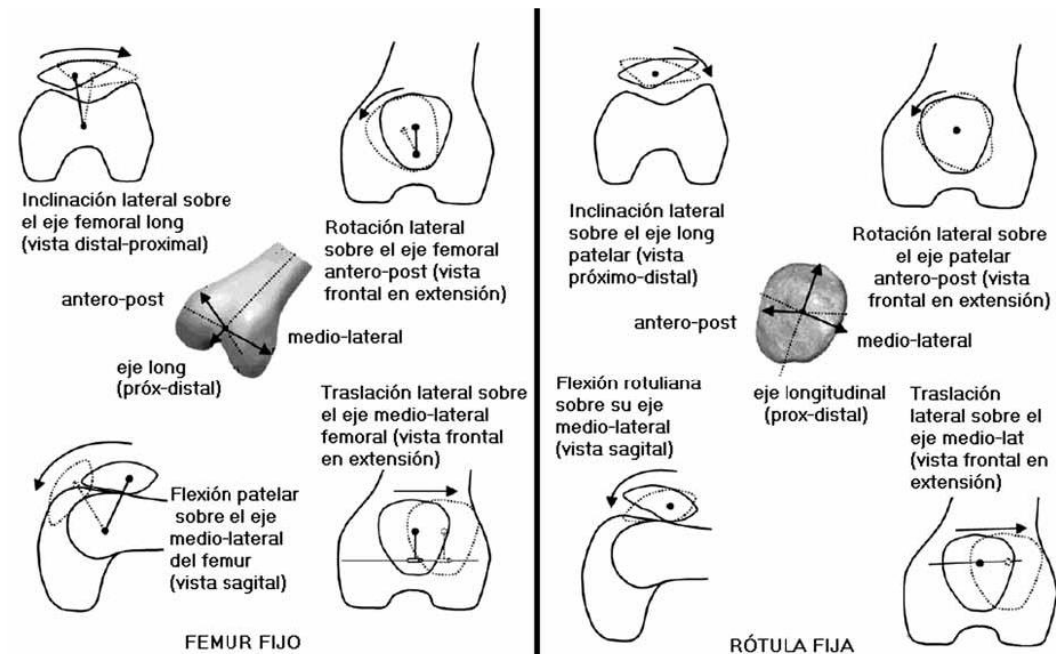
Lo que más se acerca a la realidad son los conceptos de CIM (centro Instantáneo de movimiento), que es el punto en que la velocidad angular es igual a 0, para un determinado movimiento. Si vamos buscando el CIM de pequeños movimientos a todo lo largo de la flexión de la rodilla y luego unimos los puntos, obtendremos el

---

<sup>27</sup> SIMON SR, ALARANTA H, AN KN, *et al.* Quinesiología. En: Simon SR, editor. Ciencias básicas en ortopedia. Volumen 2. Barcelona: *Medical Trends SL*, 1997; p 533-637.



**centrodo o curva poloide**, que puede servirnos de guía para definir este movimiento. A pesar de todo sólo nos habla de un plano, y ya se ha indicado que se movía en tres de forma simultánea<sup>28</sup>.



**Imagen Nº 12**

• **APARATO EXTENSOR**

**CUADRICEPS.** Es un músculo de cuatro vientres.

- Recto anterior: Va de la espina ilíaca antero-inferior (porción directa) y del reborde acetabular (porción refleja) al tendón común.
- Vasto interno o medial. Se inserta en el borde interno de la línea áspera del fémur.

<sup>28</sup> KARRLHOM J, BRANDSSON S, FREEMAN MAR. Tibiofemoral movement 4: Changes of axial tibial rotation caused by forced rotation at the weight-bearing knee studied by RSA. *J Bone Joint Surg (Br)* 2000; 82: 1201-1203

- Vasto externo o lateral. Se inserta en el borde externo de línea áspera.
- Vasto intermedio o músculo crural. Va a la cara anterior del fémur.

Todos ellos se reúnen en un tendón central, que incluye la rótula (en realidad un sesamoideo). A partir de ella el tendón se denominará rotuliano, e irá a insertarse en la tuberosidad, anterior de la tibia<sup>29</sup>.

Este músculo es el más voluminoso del organismo y también el más potente, de tal forma, que siendo el único músculo extensor de la rodilla necesita para contrarrestar su acción la presenciada seis músculos flexores: sartorio, recto interno, semimembranoso, semitendinoso, poplíteo y gemelos. Esta potencia se debe a que su función es muy importante, sobre todo en la estática, como músculo antigravitatorio. De hecho, en los casos de atrofia por inactividad del miembro, es el primer músculo que se afecta incluso entre los antigravitatorios.

Hasta épocas recientes, muchos autores opinaban que el vasto medial tenía una especial importancia que le diferenciaba del resto de los otros vientres esto es debido a que este vasto es el que más relieve hacía en la piel y a que le achacaban el protagonismo del movimiento en los últimos 15° de la extensión. Actualmente se opina que en la extensión de la pierna todos los vientres tienen la misma importancia. Lo que ocurre es que la rótula tiene, un papel de polea que aumenta la potencia muscular cuadricepsal, pero que se agota en los últimos grado. Debido a esto en esta última fase extensora, es preciso que el músculo desarrolle un trabajo mayor. El vasto interno tiene una peculiar distribución anatómica de sus fibras, con un manojito verticalizado más largo en la parte superior, y otro oblicuo en la inferior. Ambos grupos tienen la inervación específica proveniente de troncos distintos del nervio crural. Este último manojito de fibras es

---

<sup>29</sup> Análisis isocinético de los eversores e inversores en la estabilidad dinámica de la zona de inversión del tobillo”.Revista de Fisioterapia, vol.20,monográfico,p.65 80.Madrid .

la parte más superficial de todo el músculo y esto es la causa de que su relieve sea mayor y de que en él se aprecie más la fuerza de contracción, aunque ésta sea general.<sup>30</sup>

**ROTULA.** El papel de la rótula es muy importante en la funcionalidad de la extensión de la rodilla, sin olvidar su contribución a la estática.

- Aumenta el momento de fuerza del músculo, que es la distancia entre el CIM (Centro Instantáneo del Movimiento) y el eje de la fuerza de tracción muscular. Si no hubiera rótula esta distancia sería mucho menor. Además, esta distancia varía según los grados de flexión de la pierna: a los 90° es cuando la acción de polea rotuliana es más acusada. A los 60°, aunque es menor, persiste el efecto. Pero a partir de los 45° la rótula se halla muy pegada al hueso, entre los dos cóndilos y apenas ejerce esa función de polea. Cuando llega a los 15° esta función, como ya se comentaba, es prácticamente nula; el cuádriceps pierde potencia.
- Facilita el deslizamiento del cuádriceps sobre los cóndilos (como un sesamoideo).

Mantiene centrado el aparato extensor, evitando el deslizamiento lateral del tendón.

- Actúa como cojinete o zapata de freno de la articulación. Este efecto se aprecia en los operados de rótula con su extirpación (patelectomía), que no pueden detener bruscamente la flexión o extensión de la pierna.

El aparato extensor de la rodilla es, por supuesto, el elemento cinético de la rodilla.

---

<sup>30</sup> Kulund DN. Lesiones del deportista. Pág. 434-436. Salvat Editores S.A. Barcelona. España, 1990

Pero al mismo tiempo el elemento estabilizador de la articulación, de la que se convierte en el verdadero tutor. Pensemos que en la estación bípeda, hay una estabilidad completa, tanto en el plano lateral como en el antero-posterior. Ahora bien, en la posición monopódica, la rodilla queda inestable, y ha de buscar las posiciones de máxima estabilidad, que son:

- extensión + rotación externa + acantamiento del valgo.
- extensión + rotación interna + varo.

En estas dos posiciones, la rodilla se autoestabiliza al apoyarse sobre una sola pierna, y como se ha visto, la extensión, tutelada por el cuádriceps, es muy importante. Si además pensamos que esta extensión no suelte ser total, sino que existe cierto grado de flexión (recordemos la imagen del jugador de golf en plena jugada), observaremos que el aparato extensor juega un papel preponderante<sup>31</sup>.

## • MÚSCULOS DEL MIEMBRO INFERIOR

**MIEMBROS INFERIORES: Vista Anterior y Posterior.** Los músculos y articulaciones de las piernas proporcionan fuerza y estabilidad al cuerpo. Estos músculos sirven para soportar el peso del cuerpo y proporcionar la potencia necesaria para realizar actividades tan habituales como andar, correr y saltar. También absorben los impactos acumulativos de esas actividades. Los huesos de las piernas están ceñidos por grupos de potentes músculos que permiten a las piernas doblarse (flexión), estirarse (extensión), moverse separándose del cuerpo (abducción) y juntarse a él (aducción)<sup>32</sup>.

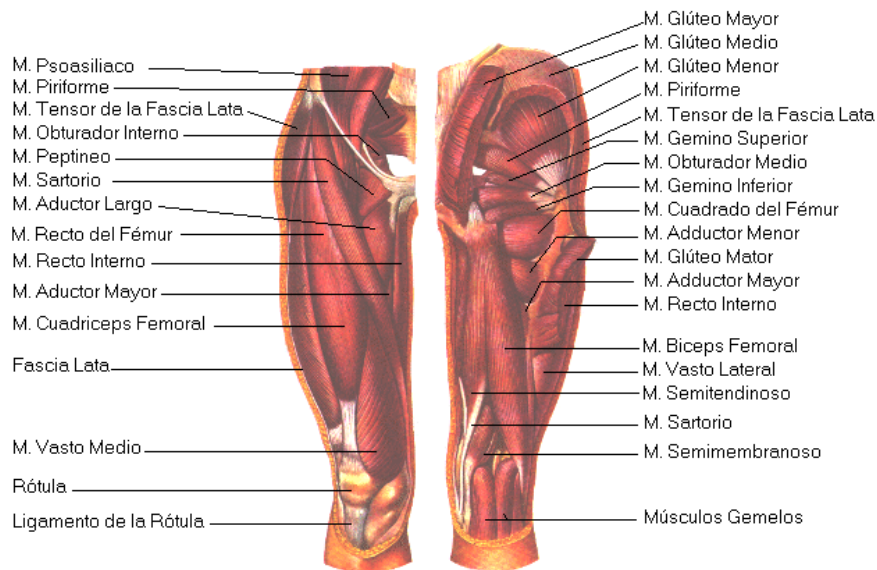
Algunos de estos músculos son relativamente largos e intervienen en más de un tipo de movimiento.

---

<sup>31</sup> Díez UMA, Couceiro FJ. Problemas mecánicos de la rodilla. Rev Ortop Traumatol 1998; 42: 53-60.

<sup>32</sup> [www.monografias.com/trabajos38/sistema-osteomuscular/sistemaosteomuscular2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos38/sistema-osteomuscular/sistemaosteomuscular2.shtml) - 31k -

- **MÚSCULOS DEL MUSLO.**



**Imagen Nº 13**

Existen tres músculos aductores en el muslo:

- **EI ADUCTOR LARGO**
- **EL ADUCTOR CORTO**
- **EL ADUCTOR MAYOR**

Los tres músculos aductores trabajan con el pectíneo para mover el muslo hacia dentro. Son músculos potentes que rotan el muslo hacia fuera y lo mueven hacia el lado opuesto, como el movimiento realizado al cruzar las piernas<sup>33</sup>.

**El Aductor Largo.** Es un músculo triangular largo, que tiene en su origen tanto fibras carnosas como un resistente tendón en un área pequeña de la parte delantera del hueso púbico de la pelvis y se inserta en el fémur (hueso superior de la pierna o muslo).

<sup>33</sup> [www.sobrentrenamiento.com/ShopCE/Producto.asp?idp=524](http://www.sobrentrenamiento.com/ShopCE/Producto.asp?idp=524) - 49k -

**El Aductor Corto.** Está situado detrás del aductor largo.

**El Aductor Mayor.** es un gran músculo triangular que forma una pared divisoria entre los músculos de la parte interna del muslo y los de la parte posterior. Está situado en el interior del muslo. Este largo músculo surge de un estrecho punto de la pelvis, pasa entre las masas musculares del tendón del hueso poplíteo y del cuadriceps y termina, en su apéndice más ancho, en la parte posterior del fémur. Es un potente músculo que realiza la aducción del muslo. La pequeña porción superior del aductor mayor se denomina aductor menor.

**El Bíceps Femoral.** es un músculo grande que comprende dos porciones (dos puntos de unión al hueso), la porción larga y la corta. Los dos músculos convergen en un sólo tendón de inserción. Este tendón común está situado en la cabeza del peroné y cóndilo lateral de la tibia. Ambas porciones del músculo flexionan (doblan) la parte inferior de la pierna por la articulación de la rodilla y rota la tibia hacia fuera. La porción larga también contribuye a la extensión y rotación hacia fuera del muslo en la articulación de la cadera, formando un músculo de doble articulación, mientras que la porción corta es un músculo de una sola articulación.

Cuando nos sentamos lo hacemos sobre el músculo más potente y de mayor tamaño del cuerpo, el glúteo mayor. Es un músculo cuadrilátero grueso y carnoso que forma el mayor volumen de las nalgas. El músculo desciende desde su origen envolviendo la región posterior externa de la pelvis. Conecta el hueso ilíaco, el sacro y el cóccix con el fémur por tejidos del muslo. El glúteo mayor está formado por gruesas fibras musculares que extienden el muslo con potencia en la articulación de la cadera y lo separan del cuerpo, como al andar o correr. También se utiliza para levantar el cuerpo desde la posición de sentado.<sup>34</sup>

---

<sup>34</sup> [www.monografias.com/trabajos38/sistema-osteomuscular/sistemaosteomuscular2.shtml](http://www.monografias.com/trabajos38/sistema-osteomuscular/sistemaosteomuscular2.shtml) - 31k

El Grácil es una banda muscular delgada y ancha que está situada en la parte interna del muslo. Es más ancho en su punto de origen en el borde de la sección media del arco púbico y se estrecha en la superficie interna de la caña de la tibia. Este músculo lleva la rodilla hacia arriba y la empuja hacia la mitad del cuerpo. También interviene en la rotación de la pierna.

El tracto iliotibial, también denominado banda iliotibial, es una banda de fascia larga y ancha situada sobre los músculos de la superficie externa del muslo. Comienza en su parte superior a la altura del trocánter mayor del fémur (borde superior del hueso del muslo) y termina en su parte inferior en su inserción en el cóndilo de la tibia.

Esta banda es un engrosamiento de la fascia normal que rodea toda la pierna. Es delgado en su parte media (muslo interno), pero grueso en su parte lateral (muslo externo). Al actuar como un ligamento, este tendón ayuda principalmente a estabilizar la articulación de la rodilla y también interviene al flexionarla y extenderla.

**El Pectíneo.** Está situado en la zona anterior de la parte superior y media del muslo. Es un músculo plano y cuadrangular que surge en el pubis pectíneo (línea pectínea) y, hasta cierto punto, desde la superficie del hueso situado delante de él. El pectíneo flexiona y mueve el muslo hacia el cuerpo y lo rota medialmente.

**El Músculo Sartorio.** Es el músculo más largo del cuerpo. Es un músculo largo, estrecho, con forma de cinta, que desciende por el muslo en espiral. Comienza en la parte delantera de la cadera, donde nace en la zona frontal de la pelvis (la punta de la espina ilíaca superior anterior), desciende por la parte delantera del muslo y después por la parte interna de la rodilla, donde se une al extremo superior de la tibia. Este músculo es un potente flexor del muslo. Ayuda a flexionar la cadera y la

rodilla y gira la pierna permitiendo, por ejemplo, sentarse con las piernas cruzadas.<sup>35</sup>

- **MÚSCULOS DE LA PIERNA.**

Los músculos de la pierna son catorce y se encuentran distribuidos en tres regiones:

- ANTERIOR.
- EXTERNA.
- POSTERIOR.

**REGIÓN ANTERIOR:** se encuentran los siguientes músculos

- Músculo tibial anterior.
- Músculo extensor común de los dedos.
- Músculo extensor propio del dedo gordo.
- Músculo perone anterior.
- Músculo peroneo lateral largo.
- Músculo peroneo lateral corto.

A los músculos de la región posterior se los divide en dos planos, superficial y profundo:

- **PLANO SUPERFICIAL:**

- Músculos gemelos.
- Músculo soleo.
- Músculo plantar delgado.

---

<sup>35</sup> [www.kinesiologia.com/trabajos/analisis-mecanico-mi.htm](http://www.kinesiologia.com/trabajos/analisis-mecanico-mi.htm) - 63k



- **PLANO PROFUNDO:**

- Músculo flexor común de los dedos.
- Músculo flexor largo del dedo gordo.
- Músculo tibial posterior.
- Músculo poplíteo.

- **MÚSCULOS DE LA REGIÓN ANTERIOR.**

En esta región los músculos se ubican en el espacio comprendido entre el borde anterior de la tibia y del peroné por delante del ligamento interoseo.

**Músculo Tibial Anterior:** este músculo se extiende desde la extremidad superior de la tibia hasta el borde interno del pie.

En la pierna se relaciona, por fuera, con el músculo extensor común de los dedos; y un poco mas abajo con el músculo extensor propio del dedo gordo.

En la pierna se relaciona, por fuera, con el músculo extensor común de los dedos; y un poco mas abajo con el músculo extensor propio del dedo gordo.

Por detrás y fuera se relaciona con el paquete vasculonervioso tibial anterior, el que lo acompaña en su trayecto.

Función: el tibial anterior realiza movimientos de flexión, aducción y rotación interna del pie.

- **MÚSCULOS DE LA REGIÓN POSTERIOR.**

Esta región se divide en dos planos superficial y profundo.

**Plano Superficial:** se encuentran aquí los siguientes músculos: Gemelos, soleo y plantar delgado.

**Músculos Gemelos:** estos son dos músculos que se insertan en forma independiente en los condilos femorales, a poco de nacer se fusionan para insertarse distalmente por medio de un tendón común. Los músculos gemelos y el soleo constituyen el tríceps sural. Los extremos superiores de los gemelos presentan el límite inferior del rombo poplíteo. Ambos gemelos cubren al músculo soleo y al músculo poplíteo.

**Función:** estos músculos son extensores del pie. Flexionan la pierna sobre el muslo, luego de haber extendido el pie.

**Músculo Soleo:** se encuentra por debajo de los gemelos. Entre las inserciones del músculo en la tibia y el peroné, forman un arco o anillo fibroso denominado anillo soleo; aquí la arteria poplíteica emite sus ramas terminales: la arteria tibial anterior y el tronco tibioperoneo. Este músculo cubre al paquete vasculonervioso tibial posterior y a los músculos del plano profundo.

**Función:** Al igual que los gemelos, es extensor del pie; y flexiona la pierna sobre el muslo, luego de haber extendido el pie.



**Imagen Nº 14**

**Enfermedad de Osgood-Schlatter.** También indexado como: Apofisitis Tibial, Osteocondrosis Tibial, Tuberositis de la Tibia Descrita de modo independiente en el año 1903 por Osgood en los Estados Unidos y Schlatter en Suiza<sup>36</sup>, es una afección localizada en la tuberosidad anterior de la tibia de los adolescentes que se da por sobreuso de la rodilla que genera inflamación del tendón rotuliano y de los tejidos blandos adyacentes<sup>37</sup>.

<sup>36</sup> Demirag B, Ozturk C, Yazici Z, Sarisozen B. The pathophysiology of Osgood-Schlatter disease: a magnetic resonance investigation. *J Pediatr Orthop B* 2004; 13(6): 379-82.

<sup>37</sup> Crespo S, Cristofini PX, Blanco M, Heuleu JN: La enfermedad de Osgood-Schlatter. A propósito de 14 casos. *Archivos de Medicina del Deporte*. 1991; 8(30): 161-167.



**Imagen Nº 15**

- **Causas**

Sobreuso: las tracciones excesivas sobre el tubérculo el joven deportista esta en pleno crecimiento del cartílago y los núcleos del crecimiento, afectando la nutrición secundariamente, la osificación y el crecimiento de dicho tubérculo.<sup>38</sup>



**Imagen Nº 16**

Constante tironeo o movimiento tracción del tendón rotuliano en el área inferior de la rodilla donde se une el tendón

---

<sup>38</sup> Olivé V R. Rodilla En: Patologías en Medicina del deporte. Laboratorio Menarin.2000, p.114-116.

Tensión del cuadriceps (cara anterior del muslo) al aplicar fuerzas de flexo-extensión forzada en los estiramiento y en el campo de juego.



**Imagen Nº 17**

Tensión de los músculos isquiotibiales (cara posterior del muslo) al momento de estirar cuando no se hace de una manera adecuada éste va generando pequeños microtraumas que van producido desgaste y lesión.<sup>39</sup>

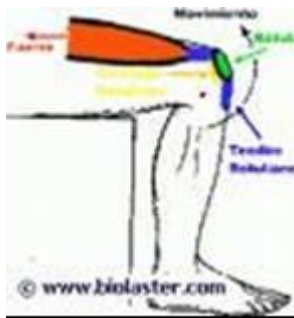


**Imagen Nº 18**

Adolescentes que realizan deportes de impacto como atletismo, baloncesto, fútbol entre otros.

---

<sup>39</sup> Rodríguez M EC; Gómez CF,Ortega AM. Osteocondritis disecante de la rodilla. Rev Ortop y Traumatolog (artículo electrónico)2002(citado 1/10/02).Disponible en Doyma.es



**Imagen Nº 19**

Micro avulsiones repetitivas (sobresuso) del tubérculo tibial por la realización de algún gesto deportivo.<sup>40</sup>



**Imagen Nº 20**

**Mecanismo de lesión.** Durante el desarrollo del tubérculo tibial anterior se produce un pequeño centro de osificación en el tubérculo en su mayor parte cartilaginosa. Durante el rápido crecimiento de la pubertad y el gran incremento de la masa muscular, esta pequeña área se encuentra bajo gran tracción del tendón rotuliano debido a lo cual pequeños fragmentos de cartílago y el centro de osificación pueden sufrir avulsión.<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Mollá E; Bormatí L M; Martínez M I; Casillas C. Tendinitis patelar: Valoración con Resonancia Magnética y correlación clínico epidemiológica. Rev Radiología.1996,38(2):85-90

<sup>41</sup> Sánchez M. Patología de la rodilla en el niño

Este problema es frecuentemente agravado por la práctica de ejercicios y deportes como el fútbol y el baloncesto, que producen contracción fuerte y repetida del cuádriceps femoral que ocasiona estrés adicional en el tubérculo.<sup>42</sup>

**Epidemiología.** La enfermedad de Osgood-Schlatter es común en niños en edad de crecimiento y en adolescentes. Ésta es una edad en la que los huesos crecen más rápidamente que los músculos y los tendones. Como resultado, los músculos y los tendones tienden a ponerse tensos.

La enfermedad de Osgood-Schlatter se presenta con mayor frecuencia en varones preadolescentes y adolescentes que tienen entre 9 y 15 años. Esporádicamente se diagnostica en mujeres de 8 a 13 años. En el veinte por ciento de los casos, la enfermedad afecta a las dos rodillas. La enfermedad de Osgood-Schlatter es más frecuente en atletas jóvenes que participan en juegos o deportes que suponen correr o saltar.

Es bilateral en un 20% de los casos. La prevalencia en adolescentes que participan en deportes es del 21%, comparado con los que no participan en deportes que es del 4.5%. En la mayor parte de los casos es autolimitada, tomando de 12-24 meses para su remisión, un porcentaje bajo desarrollaran dolor crónico en la rodilla. Un 24% de los casos reportan limitación en las actividades físicas.<sup>43</sup>

Se realizaron averiguaciones en el atlético nacional y en el Inder de la estrella (Indere) donde solo se encontraron 4 casos de Osgood Schlatter con una edad promedio de 13 años, 3 de ellos fueron diagnosticados por medio de rayos x y el último por los signos clínicos, la rehabilitación se realizo en 5 sesiones de fisioterapia.

---

<sup>42</sup> Patología de la rodilla infantil. Cirugía ortopédica y traumatología infantil.

<sup>43</sup> Crider J R. Lesiones del deporte en niños. Rev Cubana Ortop Traumatol.1996;10(1)

- **Síntomas**

- Sensibilidad debajo de la rodilla
- Hinchazón alrededor de la rodilla
- Cojera, especialmente después de realizar actividades
- Dolor al tacto y espontáneo debajo la rodilla que mejora con el reposo y empeora con actividades como subir y bajar escalas.
- Aparición de un nódulo óseo debajo de la rótula, particularmente doloroso cuando se presiona.
- Disminución de la sensibilidad debajo de la rodilla.
- Se puede sentir una protuberancia huesuda justo debajo de la rótula. Puede sentirse sensible, caliente y doler cuando se aprieta<sup>44</sup>.

- **Diagnóstico**

- Examen físico
- Historia médica completa
- Radiografía comparativa de ambas rodillas

---

<sup>44</sup> Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología. Ehmer, Bernhard. Editorial, McGraw-Hil





**Imagen Nº 21**

En la proyección lateral se observa un pequeño "fragmento" en la porción distal del tendón rotuliano, que pareció corresponder a hueso.

- Al examen físico se puede encontrar tumefacción, prominencia y aumento de la sensibilidad sobre la región del tubérculo tibial. El rango de movimiento de la rodilla está conservado.
- Los signos para exploración de lesiones ligamentosas o meniscales son negativos. El diagnóstico se basa en los hallazgos clínicos, los estudios radiográficos o ultrasonográficos no son necesarios.<sup>45</sup>
- Se debe evaluar el rango de movilización de la cadera en adolescentes con dolor crónico en rodilla, limitación o dolor con la rotación interna y abducción de la cadera; estos hallazgos deben hacernos pensar en un deslizamiento epífisario femoral o una Enfermedad de Legg-Calve-Perthes.
- Se debe recordar que algunos autores consideran al Síndrome de Osgood-Schlatter, como una osteonecrosis; similares a las que se presentan en otros sitios

---

<sup>45</sup> Pregrado quirúrgico (Traumatología y Ortopedia I, II y III). Tomos 6, 7 y 8. Editorial: Luzán 5.

anatómicos como en cadera (Enfermedad Legg-Calve-Perthes), calcáneo (Enfermedad de Sever) y cuerpos vertebrales (enfermedad de Scheverman).<sup>46</sup>

- **SEVERIDAD DEL SÍNDROME OSGOOD-SCHLATTER**

<b>GRADO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
<b>Grado 1</b>	Dolor después de la actividad, que se resuelve en 24 horas.
<b>Grado 2</b>	Dolor durante y después de la actividad, no limita la actividad y se resuelve en 24 horas.
<b>Grado 3</b>	Dolor constante, limita la actividad y la práctica deportiva diaria. <sup>47</sup>

---

<sup>46</sup> Trastornos y lesiones del sistema musculoesquelético. R.B. Salter. Editorial: Masson-Salvat.

<sup>47</sup> Manual de Ortopedia y traumatología. Sainz de Murieta J., Varas de la Fuente A.B., Pérez Ares, J. Swiontkowsk M.F..Editado por: Variable.

- **MATRIZ HADDON PARA EL FÚTBOL**

	<b>PRE-VENTO (ANTES)</b>	<b>EVENTO (DURANTE)</b>	<b>POST- EVENTO (DESPUÉS)</b>
<b>HUÉSPED</b>	Cerciorarse que el futbolista tenga un buen balance muscular, buena resistencia, flexibilidad y fuerza.	Cerciorarse que el futbolista presente la indumentaria completa y este físicamente adaptado.	Contar con la asistencia de médicos, ortopedista, fisioterapeuta, personal entrenado para la asistencia en el momento que sufra una lesión
<b>AGENTE</b>	Evaluar la indumentaria, o sea que los guayos sean propios para el terreno a trabajar, el balón esté inflado, tenga protector tibial.	Cerciorarse que el futbolista haga periodos de desaceleración, de contragolpe, ataque, pateo de manera correcta	Cerciorarse que la indumentaria no haya sido el causante de la lesión, que este en un buen estado, como los guayos. Además identificar el mecanismo de lesión.
<b>AMBIENTE</b>	Observar que la cancha no tenga resaltos, grumos, huecos, desniveles o que este afectada por la lluvia.	Cerciorarse que el futbolista tenga a quien pasarle el balón en momento de ataque, o en momento de defensiva, tener en quien apoyarse.	Empezar el proceso de rehabilitación, inmediatamente la lesión, y observar la severidad y el compromiso del mismo.

## **6. PROCESO METODOLÓGICO**

### **6.1 TIPO DE ESTUDIO DESCRIPTIVO**

Con este tipo de estudio se pretende reunir todas las informaciones disponibles, necesarias para la óptima recuperación funcional de la persona, considerándose así una de las fases más relevantes de todas las intervenciones de fisioterapia ya que va a permitir proporcionar el tratamiento fisioterápico más adecuado para la enfermedad de Osgood.

### **6.2 MÉTODO DEDUCTIVO**

Este estudio va de lo particular a lo general y pretende describir el manejo de la patología de Osgood Schlatter teniendo como objetivo abarcar desde la descripción de la patología hasta la elaboración del diseño de la guía de manejo realizado para fisioterapeutas, en ningún momento se intenta probar hipótesis o generar nuevas teorías.

### **6.3 ENFOQUE CUALITATIVO**

Puesto que en este trabajo no se realizan mediciones numéricas; la recolección de los datos consiste en obtener, compilar y describir la información ya existente en libros, Artículos, Internet, relacionados con el síndrome de Osgood y los posibles tratamientos para que con dicha información unificar e implementar un modelo estándar de rehabilitación.

#### **6.4 DISEÑO NO EXPERIMENTAL**

Por que no se construye ninguna situación, ni se manipulan a las personas que padecen dicha patología, sino que se investiga en fuentes secundarias y se analiza, no solo la parte anatómica, el gesto deportivo, si no la biomecánica del deportista y todo lo influyente a la patología como tal para tener las bases necesarias para la implementación de la guía de manejo en la rehabilitación.

#### **6.5 POBLACIÓN BENEFICIARIA**

- Estudiantes de la Fundación universitaria María Cano, pues al implementar un protocolo de rehabilitación de la enfermedad de Osgood, estos pueden tener bases cuando en sus diferentes prácticas se vean enfrentados a tratar personas con dicha patología.
- Los adolescentes que padezcan esta patología puesto que el protocolo se encamina a un proceso de mejor rehabilitación para evitar futuras complicaciones.
- Docentes de la Fundación Universitaria María Cano, ya que pueden transmitir una vez aprobado el protocolo, el conocimiento a sus estudiantes y para beneficio propio.

#### **6.6 FUENTES DE INFORMACIÓN**

Secundarias: El protocolo de rehabilitación se hará con bases a documentos, libros, revistas, existentes sobre la enfermedad de Osgood.

#### **6.7 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Compilación documental de:

- Artículos
- Documentos
- Internet
- Libros

## 7. DISEÑO DE GUÍA DE MANEJO PARA EL SÍNDROME DE OSGOOD SCHLATTER

- **Cuando son grados 1 ó 2**

### **Fase 1** (1- 2 semanas)

**Reposo de 3 a 4 días.** El músculo estriado es el órgano final del sistema motor y su función principal es la de generar el movimiento y estabilizar las articulaciones, aunque también interviene en otras funciones del organismo como la termogénesis. Está compuesto por haces de fibras musculares dispuestas en paralelo al eje longitudinal del mismo. Las fibras musculares son células multinucleadas con membrana-sarcolema y citoplasma-sarcoplasma. En el sarcoplasma están las miofibrillas, que son los elementos contráctiles, que están formadas por las proteínas fibrilares actina y miosina, la mioglobina y otras organelas. El sistema de túbulos transversos (sistema T) consiste en una invaginación del sarcolema y es el responsable de la propagación del potencial de acción en el interior de la célula. El retículo sarcoplásmico es su sistema de túbulos y cisternas que rodean a las miofibrillas y que almacena calcio en su interior. Dos tipos fundamentales: lentas (tipo 1, rojas) y rápidas (tipo 2, blancas).

Las fibras musculares reciben los impulsos nerviosos desde las neuronas motoras del asta anterior a través de los nervios periféricos. Cada neurona motora inerva varias fibras musculares (entre 10 y 150), constituyendo una unidad motora. La neurona motora emite un impulso nervioso que llega a la unión neuromuscular o placa motora. En ella se produce una despolarización de la membrana presináptica, lo que facilita la liberación al espacio sináptico de Ach (acetilcolina), que se une a su receptor postsináptico, generando un potencial de acción en la

membrana muscular que se extiende a través del sistema tubular T al resto de miofibrillas. La despolarización da lugar a una liberación de calcio del retículo sarcoplásmico, que actúa sobre unas proteínas reguladoras de la contracción (troponina y tropomiosina), facilitando así el acoplamiento de la actina con la miosina que provoca un acortamiento de las fibras y la consiguiente contracción muscular; al cesar el estímulo, la membrana se repolariza, el calcio es recaptado hacia el retículo sarcoplásmico y se produce la relajación muscular.

Cuando se reposa la articulación de la rodilla los músculos que se originan o insertan en la rodilla hacen un periodo de relajación, ayudando a que la articulación cese a la respuesta inflamatoria y disminuyendo el dolor generada por este síndrome, este reposo debe ser de 3 a 4 días para evitar la hipotrofia de dichos músculos.

- **Criomasaaje**

**Principal efecto del frío.** Vasoconstricción “respuesta oscilante”: aumenta el flujo sanguíneo debido a un esfuerzo del organismo de mantener la temperatura en el nivel adecuado para prevenir un daño tisular. El efecto de calor a temperatura baja ocurre principalmente en los músculos, produciendo una vasodilatación como mecanismo reflejo.

- **Efectos fisiológicos del frío**

La sensibilidad al frío depende del calibre de las fibras y del grado de mielinización. Las pequeñas fibras mielínicas son las más sensibles a la acción del frío.

**Efecto sobre la conducción nerviosa.** Se aprecia una disminución de la velocidad de conducción que se presenta cuando la temperatura es inferior a 15<sup>o</sup>



C. El frío disminuye la excitabilidad neuromuscular pero facilita la motoneurona alfa.

**Efecto sobre el dolor.** Por despolarización de la membrana se obtiene un efecto inhibitor central del dolor Las fibras C son las que presentan menos sensibilidad al frío; se requiere una temperatura inferior a  $10^{\circ}\text{C}$  para obtener algesia.

**Efecto sobre la contractura muscular.** Se obtiene una disminución de la excitabilidad de los haces neuromusculares, hecho que produce relajación.

**Efecto sobre los tejidos subcutáneos.** La acción del frío disminuye las reacciones químicas, baja el metabolismo hístico y la producción de histamina. La acción del frío aumenta la viscosidad de los tejidos, disminuye la fatiga y mejora la potencia muscular

**Efecto sobre el edema.** El frío aumenta la permeabilidad de la membrana y mejora la absorción de los líquidos intersticiales.

- **Efectos de la crioterapia en la rehabilitación de la enfermedad de Osgood Schlatter.**

La principal acción de la crioterapia en la rehabilitación de Osgood Schlatter es la disminución del dolor, ya que esta es la principal característica de esta patología; como se explicábamos anteriormente se produce un efecto inhibitor central del dolor lo cual produce una sensación de bienestar y relajación al paciente.

Por otro lado encontramos que la crioterapia nos sirve para disminuir la tensión que se produce en la inserción del tendón rotuliano ya que el frío produce un efecto de disminución de la excitabilidad de los haces neuromusculares, hecho

que produce relajación a este nivel también por la acción sobre la conducción nerviosa.

En caso de edema es la principal ayuda ya que colabora a la disminución de este por el efecto ya mencionado

- **Como lo podemos aplicar en la enfermedad de Osgood Schlatter.**

**Compresas frías.** Pueden ser de diferentes formas y tamaños, eso es irrelevante lo importante es que se ubiquen directamente en el tendón rotuliano para tener una mayor eficacia; ubicamos al paciente en sedente o en supino lo importante es tener la rodilla en extensión total que es cuando el tendón tiene menos tensión, luego ponemos la compresa fría en rodilla ya sea directamente o con una toalla por un tiempo aprox de 15 minutos para causar el efecto deseado y ya mencionado.

**Masaje con hielo o criomasaje.** Este se realiza preferiblemente con una paleta de hielo y se hace en diferentes direcciones en la zona afectada un tiempo aproximado de 10 – 15 minutos.

Es importante que en este lapso de tiempo no podemos dejar de mover la paleta para no llegar a quemar al paciente.



**Foto 1.**

**Nota:** Una aplicación mayor de 15 minutos produce una vasodilatación seguida nuevamente de una vasoconstricción.

**Termoterapia.** La termoterapia es una disciplina que se engloba dentro de la fisioterapia, y se define como el arte y la ciencia del tratamiento mediante el calor de enfermedades y lesiones.

El calor terapéutico puede ser aplicado por radiación, conducción o convección utilizando para ello diversos métodos, desde radiación infrarroja hasta aplicaciones de parafina y puede ser aplicado a nivel superficial o a nivel profundo.

**Efectos fisiológicos de la termoterapia.** El ser humano para tener su normal desarrollo debe mantener constante la temperatura dentro de unos estrechos márgenes (35-36 °C). Para ello dispone de unos mecanismos de termorregulación encargados de disipar calor cuando se producen aumentos de temperatura o de generar calor cuando la temperatura corporal desciende por debajo de los márgenes establecidos.

Ante un aumento de temperatura en el organismo se ponen en marcha los mecanismos de termorregulación encargados de "perder calor": se produce una

vasodilatación periférica para aumentar la pérdida de calor por radiación, un aumento de sudación que comporta una pérdida calórica por evaporación de agua superficial y una hiperventilación pulmonar con eliminación de vapor de agua.

Además, cuando la aplicación de calor se realiza de forma localizada sobre una zona o región anatómica se producen una serie de efectos locales de interés terapéutico.

- A nivel celular se produce un estímulo del metabolismo con el consiguiente incremento de todas las funciones celulares.

- A nivel circulatorio se produce una vasodilatación. La hiperemia que se origina contribuye al estímulo metabólico celular, pero además es la responsable del efecto anti-flamatorio que produce el calor al aumentar el aporte de elementos de defensa en la zona.

- A nivel tisular, como consecuencia del estímulo metabólico y circulatorio se produce un efecto trófico.

- Sobre el sistema nervioso el calor actúa sobre las terminaciones nerviosas produciendo un efecto analgésico.

- A nivel cutáneo se produce eritema y sudación.

- Sobre el músculo, la elevación de temperatura produce una relajación de las fibras con el consiguiente efecto antiespasmódico y descontracturante.

- Sobre el tejido adiposo se produce una estimulación del catabolismo de la grasa, lo que es de especial interés en tratamientos de estética corporal. Según la ley de

Van Hoff, un incremento de temperatura de 4 °C produce un aumento del metabolismo del orden del 200 al 300 % respecto al metabolismo normal.

Cuando la aplicación de calor se realiza sobre un área extensa del organismo o son aplicaciones de larga duración en el tiempo, además de los efectos locales mencionados, se producen unos efectos generales, también con aplicaciones terapéuticas:

- Aumento de la temperatura corporal.
- Vasodilatación generalizada.
- Aumento generalizado de sudación y de diuresis.
- Relajación muscular generalizada y,
- Efecto de sedación sobre el sistema nervioso.

Se puede aplicar el calor a través de las compresas calientes por 15 minutos sobre la articulación de la rodilla para favorecer a la analgésica y a la relajación muscular.



**Foto 2.**

- **Estiramientos de los isquiotibiales, gastronemios, tibial anterior.**

El estirar de una fibra del músculo comienza con el sarcomera, la unidad básica de la contracción en la fibra del músculo. Como el sarcomera contrae, el área del traslado entre los aumentos gruesos y finos de los miofilamentos. Mientras que estira, esta área del traslado disminuye, permitiendo que la fibra del músculo alargue. Una vez que la fibra del músculo esté en su longitud de reclinación máxima todos los sarcomeras se estiran completamente.

Mientras que la tensión aumenta, las fibras del colágeno en el tejido fino conectivo alinean ellos mismos a lo largo de la misma línea de la fuerza que la tensión. Por lo tanto cuando se realiza un estiramiento, la fibra del músculo es sacada a su sarcomera completo de la longitud por sarcomera, y entonces el tejido fino conectivo toma la holgura restante. Cuando ocurre esto, ayuda a realinear cualquier fibra desorganizada en la dirección de la tensión. Esta realineación es qué ayuda a rehabilitar el tejido fino marcado con una cicatriz de nuevo a salud.

Cuando se estira un músculo, algunas de sus fibras se alargan, pero otras fibras pueden permanecer en el resto. La corriente la longitud del músculo entero depende del número de fibras estiradas, apenas la fuerza total de un músculo que contrae es un resultado del número de las fibras que contraen, la longitud total de un músculo estirado es un resultado del número de las fibras estiradas más fibras estiradas, más la longitud desarrollada por el músculo para un estiramiento dado por Proprioceptores

Las conducciones del nervio que retransmiten toda la información sobre el sistema músculo-esquelético al sistema nervioso central se llaman los propioceptores. Los propioceptores (también llamados mecano receptores) son la fuente de todo el propiocepción los propioceptores detectan cualquier cambio en la dislocación física (movimiento o posición) y cualesquiera cambios en la tensión, o la fuerza,

dentro del cuerpo. Se encuentran en todas las conclusiones de nervio de los empalmes músculos, y tendones. Los propioceptores relacionados con el estiramiento están situados en los tendones y en las fibras del músculo. Hay dos clases de fibras del músculo: fibras intrafusales del músculo y fibras extrafusales del músculo. Las fibras de Extrafusales son las que contienen las miofibrillas y son qué se significa generalmente cuando hablamos de fibras del músculo. Las fibras de Intrafusales también se llaman los husos de músculo y mantienen paralelo a las fibras extrafusales.

Husos de músculo, o estiramiento los receptores, son los propioceptores primarios en el músculo. Otro propioceptor que viene en juego durante el estiramiento está situado en el tendón cerca del extremo de la fibra del músculo y llamado el órgano del tendón del golgi. Un tercer tipo de propioceptor, llamado un corpúsculo paccinni, está situado cerca del órgano del tendón del golgi y es responsable de detectar cambios en el movimiento y la presión dentro del cuerpo.

El huso neuromuscular dos diversos tipos de fibras (o de receptores del estiramiento) que sean sensibles al cambio en longitud del músculo y al índice del cambio en longitud del músculo. Cuando los músculos contraen pone la tensión en los tendones donde se localiza el órgano del tendón del golgi. El órgano del tendón del golgi es sensible al cambio en la tensión y al índice del cambio de la tensión.

El Reflejo Del Estiramiento Cuando se estira el músculo, está en el huso de músculo. Este registra el cambio en longitud y envía las señales a la espina dorsal que transportan esta información. Esto acciona el reflejo del estiramiento que procura resistir el cambio en longitud del músculo haciendo el músculo estirado se contraiga.

Cuanto más repentino el cambio en longitud del músculo, cuanto más fuertes las contracciones del músculo el huso de músculo ayuda a mantener tono del músculo y para proteger el cuerpo contra lesión.

El reflejo del estiramiento tiene dos componentes: fibras de cadena nucleares, que son responsables del componente estático; y fibras nucleares del bolso, que son responsables del dinámico. Las fibras de cadena nucleares son largas y finas, y alargan constantemente cuando están estiradas. Cuando se estiran estas fibras, los nervios reflejos del estiramiento aumentan sus tarifas de la leña como su longitud aumenta constantemente. Éste es el componente estático del reflejo del estiramiento. Las fibras nucleares del bolso se bombean hacia fuera en el centro, donde está la mayoría del elástico. El conclusión de nervio de estirar-detección para estas fibras se envuelve alrededor de esta área media, que alarga rápidamente cuando se estira la fibra.

Así pues, cuando un estiramiento rápido se exige de estas fibras, las tomas del centro más del estiramiento al principio; entonces, como las piezas externo-medias extienden, el centro puede acortarse algo. El nervio que detecta estirar en estas fibras enciende tan rápidamente con el inicio de un estiramiento rápido, después se retarda mientras que la sección central de la fibra se permite acortarse otra vez. Esto es el componente dinámico del reflejo del estiramiento: una señal fuerte de contraer en el inicio de un aumento rápido en longitud del músculo, seguido por levemente "más arriba que normal" señalando cuál disminuye gradualmente mientras que el índice del cambio de la longitud del músculo disminuye. La Reacción Que alarga Cuando los músculos contraen produce la tensión en el punto donde el músculo está conectado con el tendón, donde se localiza el órgano del tendón del golgi. El órgano del tendón del golgi registra el cambio en la tensión, y el índice del cambio de la tensión, y envía señales a la espina dorsal de transportar esta información. Cuando esta tensión excede cierto umbral, acciona la reacción que alarga que inhibe los músculos de contraer y los



hace relajar. Otros nombres para este reflejo son el reflejo miotático inverso, la inhibición autogena, y el reflejo del abrochar-cuchillo. Esta función básica del órgano del tendón del golgi ayuda a proteger los músculos, tendones, y ligamentos de lesión. La reacción que alarga es posible solamente porque el señalar del órgano del tendón del golgi a la médula espinal es bastante de gran alcance superar señalar de los husos de músculo que dicen el músculo contraer.

Otra razón de llevar a cabo un estiramiento por un período del tiempo prolongado es permitir que esta reacción que alarga ocurra, así ayudando a los músculos estirados para relajar. Es más fácil estirar, o alargar, un músculo cuando no está intentando contraer. Recíproco Inhibición

Cuando un agonista se contrae, para causar el movimiento deseado, la fuerza generalmente a los antagonistas es relajar. Este fenómeno se llama inhibición recíproca porque inhiben a los antagonistas de contraer.

*En esta fase de rehabilitación se aplicarían estiramientos estáticos con una duración de 10 segundos para cada segmento muscular activando el reflejo miotático inverso (descrito anteriormente).*

- **Ejercicios**
- **Estiramientos de los isquiotibiales en supino**

Acuéstese decúbito supino con la rodilla izquierda flexionada y la planta del pie izquierdo apoyada en el suelo. Estire la pierna derecha y pase un cinturón o cable por la planta del pie derecho, sujetando sus extremos con las manos.

Desde esa posición de partida, levante muy lentamente la pierna derecha. La rodilla derecha debe mantenerse completamente estirada y debe levantar la pierna

ayudándose con sus brazos (no sólo haciendo fuerza con su pierna). Cuando empiece a notar tirantez por detrás de la rodilla, deje de subir la pierna y manténgala en ese ángulo. Mantenga esa posición durante 10 segundos, usando sus manos y el cinturón para sostener el peso de su pierna. Es importante que compruebe que en ningún momento flexiona la rodilla derecha, sino que en todo momento debe mantener la pierna completamente estirada.

Después de los 10 segundos, baje lentamente, descanse 30 segundos y repita el movimiento. Debe hacerlo como mínimo 5 veces a cada lado.



**Foto 3.**

Una pierna estirada y la otra flexionada apoyando el talón en el suelo.

Elevar la pierna estirada. Cogerla a la altura de la rodilla con ambas manos y tirar de ella hacia la cara.



**Foto 4.**

- **Estiramiento de Isquiotibiales en sedente**

1. Sitúese al lado de una camilla o mesa baja. Mantenga su pie derecho apoyado en el suelo y coloque la pierna izquierda recta sobre la mesa, con la rodilla tocándola. Apoye sus manos en la mesa, por detrás de su cuerpo.

Desde esa posición, y apoyándose en sus manos, vaya flexionando muy lentamente su cuerpo hacia adelante, hasta que note tirantez por detrás de la rodilla izquierda. Es importante que vigile que la pierna izquierda está constantemente estirada (es decir, que la rodilla sigue tocando la mesa). Cuando note la tirantez, aguante la posición por 10 segundos. Luego vuelva hacia atrás y descanse 30 segundos. Repita el estiramiento un mínimo de 5 veces a cada lado.

Sentado en el suelo. Una pierna completamente estirada y la otra flexionada. Inclinar el tronco dirigiendo las manos hacia el pie de la pierna estirada, Mantener la espalda recta y sostenerlo por 10 segundos.



**Foto 5.**

- **Estiramiento de Isquiotibiales en bípedo**

De pie con el cuerpo pegado a la pared. Pasar las manos por detrás del cuello. Flexionar el tronco hacia el suelo, manteniendo la espalda recta y rodillas rectas sostener por 10 segundos descansar y repetir el ejercicio por 5 veces.



**Foto 6.**

Los pies juntos y las piernas estiradas. Flexionar el tronco hacia delante y tocar los dedos de los pies con las manos, manteniendo las piernas estiradas. Flexionar

ambas rodillas y flexionar más el tronco sostener por 10 segundos y descansar por 30 segundos y repetirlo nuevamente por cinco veces.



**Foto 7.**

(Estos ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta)

- **Estiramientos para los gastronemios**

Paciente en supino, piernas estiradas el fisioterapeuta realiza una dorsiflexión del pie sosteniéndolo por 10 segundos descansa y repite por 5 veces se realiza en ambos pies.

Paciente en bípedo, se le pide al paciente que se pare en talones con rodillas extendidas y sostenga por 10 segundos, que descansa por 30 segundos y repita por 5 veces.



**Foto 8.**

De pie nos situamos delante de una pared, poner los dedos de los pies en la pared como flexionando el pie y llevar la rodilla hacia la pared sin levantar el tobillo del otro pie.

**Consideraciones:** ejercicio muy fácil, pero a la vez muy efectivo.

De pie nos situamos delante de una escalerilla, apoyamos un pie y elevamos el cuerpo, nos agarramos a la escalerilla con todo el cuerpo alineado hacia delante y llevamos la cadera en dirección hacia la pared.

**Consideraciones:** ejercicio muy fácil, pero a la vez muy efectivo.

(Los ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta)

- **Estiramientos del tibial anterior**

Sentados en el suelo con una pierna estirada y la otra flexionada apoyamos el peso de nuestro cuerpo encima del glúteo y vamos desplazando nuestro cuerpo andando con las manos hacia atrás.



**Foto 9.**

**Consideraciones:** máxima tensión en la rodilla. Evitar este ejercicio si se siente dolor al estar en máxima flexión.

En bípedo se le pide al paciente que se empine y sostenga por 10 segundos, descansa por 30 segundos y repita el estiramiento por 5 veces



**Foto 10.**

**Nota:** en estas fases no se realizan estiramientos del cuádriceps ya que se puede producir una avulsión del tendón patelar.

- **Fortalecimiento con isométricos del cuádriceps, isquiotibiales y tibial.**

**Contracción muscular.** El mecanismo de la contracción muscular se inicia al llegar el impulso nervioso procedente del nervio motor a la unión neuromuscular o placa motora, a partir de este momento el potencial de acción despolariza toda la membrana de la fibra muscular y los túbulos T. Esta despolarización provoca un aumento en la permeabilidad y la salida masiva de iones  $Ca^{++}$  desde el retículo endoplásmico hacia el interior de la célula, uniéndose a la troponina C. Esta unión provoca un cambio en el resto de componentes del complejo de troponina, es decir en la troponina I y troponina T. El cambio en la troponina T provoca un desplazamiento de la tropomiosina que deja al descubierto los lugares de unión entre la actina y la miosina globular S1.



En reposo, la miosina globular S1 se encuentra separada del filamento delgado de actina y contiene una molécula de ATP disociada, es decir, ADP y Pi. Al producirse el proceso anteriormente descrito y quedar libres las zonas de unión en la actina, se adhiere la miosina globular S1 a la actina, lo que se denomina “fase de adherencia”. A continuación el Pi se separa del complejo formado, lo que conlleva un cambio en la estructura del fragmento S1, que provoca la tracción del filamento delgado deslizándolo sobre el grueso, a esta fase se le denomina “de tracción”. Al mismo tiempo se produce la salida del ADP, lo que permite que una nueva molécula de ATP se una a la miosina S1, provocando la separación de ambos filamentos, dando lugar a la “fase de disociación”. A continuación la actividad ATPasa de la miosina S1 hidroliza el ATP en ADP y Pi a la espera de iniciarse de nuevo el proceso.

Al cesar el impulso nervioso, disminuye la permeabilidad al calcio en el retículo endoplasmico y se activa la bomba de calcio que transporta estos iones al interior del retículo. La bomba de calcio es un mecanismo activo, dependiente del ATP y por lo tanto, en casos de ejercicio intenso donde se agotan todos los depósitos de ATP pueden producirse episodios de contracturas y calambres musculares.

**Palancas.** El conocimiento de las clases de palancas es importante para comprender la acción muscular.

Los huesos actúan como palancas y las articulaciones como puntos de apoyo para ellas.

Al contraerse el músculo aplica una fuerza de tracción sobre una palanca ósea en el punto de unión al hueso. Ello hace que la inserción ósea se mueva alrededor de su punto de apoyo.

Un sistema de palanca es un simple dispositivo mecánico que hace que mover un peso u otras cargas sea más fácil.

Las palancas están formadas por cuatro elementos:

- Una varilla o barra rígida (hueso).
- Un pivote fijo o punto de apoyo alrededor del cual se mueve la varilla (articulación).
- Un peso o resistencia que es movida.
- Una potencia o fuerza que impulsa a la palanca a desplazarse y generar movimiento (contracción muscular).

De acuerdo con la ubicación del punto de apoyo y de los puntos de aplicación de la potencia y de la resistencia se distinguen tres géneros de palancas. Todas existentes en el cuerpo humano.

**Palanca de primer género o primer grado:** Es aquella en la que el punto de apoyo (PA) está situado entre el punto de aplicación de la resistencia (R) y el de la potencia (P). En el cuerpo, la elevación de la cabeza o el movimiento de inclinación hacia atrás sobre el atlas sería un ejemplo de una palanca de primer grado en acción. La parte facial de la calavera es el peso, la articulación entre el cráneo y el atlas el punto de apoyo y los músculos de la espalda producen la fuerza.

**Palanca de segundo género o segundo grado:** Es aquella en la que el punto de aplicación de la resistencia (R) está situado entre el punto de apoyo (PA) y la aplicación de la potencia (P). Algunos autores interpretan que la elevación del

cuerpo sobre los dedos de los pies es un ejemplo de este tipo de palanca. El punto de apoyo se localiza en el apoyo del pie sobre el piso, la potencia se determina por el punto de inserción de la musculatura sobre el calcáneo por medio del tendón de Aquiles y la resistencia se determina a su vez por el peso del cuerpo a levantar que carga sobre la articulación tibio-peróneo-astragalina. Abrir la boca frente a una resistencia (descenso del maxilar inferior) también se considera como ejemplo de palanca de segundo género.

**Palanca de tercer género o tercer grado:** En ella se encuentra una potencia aplicada entre el punto de apoyo y el punto de aplicación de la resistencia. Este tipo de palanca es el más numeroso del organismo, sobre todo de los miembros. Un ejemplo de este tipo de palanca, frecuentemente utilizado, es la flexión del antebrazo por el codo. En este movimiento el punto de apoyo es la articulación del codo, la potencia agrupa a los músculos bíceps braquial y braquial anterior y la resistencia está representada por el antebrazo, la mano y lo que ésta debe levantar.

**Contracción isométrica.** En la contracción isométrica el comportamiento neuromuscular es estático, no hay movimiento (no varía la longitud del músculo, no hay acortamiento de las fibras musculares, no hay acercamiento de los puntos de inserción). El entrenamiento de la fuerza isométrico es altamente específico. Se ve una mejora de la fuerza en el ángulo articular y posición corporal con los que se desarrolla la fuerza. si se utiliza el entrenamiento isométrico para desarrollar fuerza en un movimiento particular, es necesario entrenar isométricamente en varios puntos del recorrido de dicho movimiento.

Cuando realizamos ejercicios isométricos los cambios y las características que se dan a nivel muscular y en otros sistemas son:

- El músculo se contrae pero no pierde su longitud

- No hay trabajo externo
- Hay menos gasto metabólico
- Hay un aumento en el retorno venoso por efecto de la compresión mecánica muscular
- La frecuencia cardiaca aumenta reducción del tono vagal y aumento del tono simpático
- Cuando realizamos un ejercicio isométrico o estático el corazón no bombea demasiada sangre pero este debe luchar contra la resistencia periférica y entonces se hipertrofia, por aumento de la presión arterial.
- **Ejercicios**

Para la realización de estos ejercicios utilizaremos un lapso de tiempo que va de 8 a 10 segundos sosteniendo el movimiento y con descanso que sea el doble de lo sostenido ósea un tiempo entre 16 y 20 segundos.

**Para cuadriceps.** Paciente en sedente en extensión de rodilla podemos realizar contracciones del muslo.



**Foto 11.**

Paciente en supino piernas extendidas con un balón terapéutico debajo las rodillas, pedirle que lo apriete y lo sostenga por 10 segundos, que descance por 10 segundos y lo repita 10 veces.



**Foto 12.**

El paciente se sentará sobre una colchoneta, cama, camilla, etc. Con las extremidades inferiores extendidas, los pies frente a una pared, columna o algo rígido que actúe como fuerte resistencia; bajo la extremidad a trabajar y en el tercio inferior de los músculos isquiotibiales (no en el hueco poplíteo) se colocará una toalla fuertemente enrollada, las manos y en particular la mano del mismo lado de la pierna a estimular apoyada en el suelo y alineada con el cuadriceps que se trabaja, (el apoyo de esta mano actuará de contra resistencia).

Los dedos del pie en ligera flexión y apoyados desde las articulaciones metatarso-falángicas hasta la punta de los dedos que se colocarán afirmados en la pared (que nos ofrecerá su resistencia), el tobillo en flexión plantar.

El ángulo coxo-femoral siempre mayor de 90° (alrededor de 130°).

- **Realización del ejercicio:**

- Se empujará con la base de los dedos del pie contra la pared y el muslo empujará contra la toalla.
- La mano del mismo lado se utilizará para efectuar una contra resistencia, que no solo evitará que el paciente se desplace hacia atrás, sino que además servirá para aumentar la fuerza y la amplitud de la contracción.
- Como aspectos a tener en cuenta, deberemos pedir y observar que el talón del pie y el glúteo de la extremidad que está trabajando no se levanten de la colchoneta.



**Foto 13.**

(Los ejercicios pueden ser modificados a criterios del fisioterapeuta)

**Para isquiotibiales.** Paciente en sedente con una leve flexión de rodilla aproximadamente de 5 grados con una toalla por debajo de la rodilla le pedimos que contraiga isquiotibiales como si fuera a flexionar la rodilla por completo.

**Para gastrosoleos.** Paciente en sedente con extensión de rodilla, se realiza una plantiflexión sostenida.



**Foto 14.**

Posición: De rodillas en el suelo sobre algo blando y un compañero sentado en los talones o enganchados en algo fijo. Acción: Dejarse caer lo más adelante posible y mantener la posición. Duración: 2 de 30" Variantes: Con distintos ángulos. Atención: Intentar que la cadera no se quede atrasada y se adelante el tronco.



**Foto 15.**

**Para tibial.** Paciente en sedente con extensión total de rodilla le indicamos que realice una dorsiflexión de pie y contraiga sostenidamente este movimiento.



**Foto 16.**

- **Fase 2 (2 – 4 semanas)**

Se continúan los puntos 1, 2, 3 y 4 de la fase anterior

- **Aplicación de TENS**

La neuroestimulación eléctrica transcutánea (TENS) consiste en la aplicación de una corriente eléctrica a través de electrodos adheridos a la piel. El TENS es empleado con muchos fines terapéuticos en el síndrome de Osgood Schlatter se empleará el TENS para realizar contracción y disminución del dolor ya que se favorece la liberación de endorfinas y se tiende a aumentar el bloqueo de las fibras A-delta. Para la aplicación del mismo y lograr el objetivo planteado se recomienda emplearlo en alguna de las siguientes modalidades:

**Electroacupuntura no invasiva:** se caracteriza por ser de elevada intensidad y baja frecuencia, lo que produce contracciones musculares visibles, intensas y rítmicas, y por ser más resistente a la acomodación. En esta estimulación se reclutan fibras C y A-delta junto a las motoras, con lo que se estimulan los receptores propioceptivos, táctiles, por lo que se produce un bloqueo periférico de



la transmisión del impulso doloroso o una activación de mecanismos inhibidores centrales que concluyen en una liberación de endorfinas y encefalinas.

**Estimulación Breve-Intensa:** se caracteriza por una elevada intensidad y frecuencia, donde se adapta la frecuencia hasta que se vean contracciones musculares junto con una sensación de parestesia eléctrica. Con un ajuste más alto se logra contracción tetánica y con uno más bajo, fasciculaciones musculares arrítmicas. Con esta modalidad se logra un efecto analgésico más prolongado y es apropiado para iniciar movilización de una articulación dolorosa o estiramiento musculotendinoso intenso.

**Estimulación modulada:** esta modalidad se ha creado para evitar la acomodación, en esta forma de estimulación se produce una variación automática de diferentes parámetros de la señal eléctrica. La modulación puede ser de la frecuencia y / o de la duración de pulso, tanto en estimulación a nivel sensible como motor. También puede modularse la intensidad, aunque las variaciones de ésta son las menos utilizadas, ya que pueden resultar molestas.



Foto 17.

- **Ejercicios de propiocepción de miembro inferior**

El sistema nervioso central (SNC), recibe en todo momento información sobre los cambios que se producen en el organismo y en su entorno gracias a unos receptores situados en todo el cuerpo que configuran el sistema somato-sensorial. Estos cambios percibidos por los receptores son registrados por unas fibras nerviosas sensoriales (neuronas sensoriales) que se encargan de transmitirlos al sistema nervioso central.

Los propioceptores son responsables de la recopilación de información acerca de los cambios de posición y de la velocidad angular de una articulación. Durante la práctica deportiva se producen infinidad de cambios de dirección y de posición que solicitarán los mecanismos propioceptores del deportista. Estos propioceptores se encuentran en las articulaciones y alrededor de las mismas.

Existen 3 tipos principales: las terminaciones nerviosas libres, los receptores de Golgi y los corpúsculos de Pacini (Powers y Howley, 2001).

**Terminaciones nerviosas libres**, son las más abundantes y sensibles a la presión y al tacto. Son fuertemente estimuladas al inicio del movimiento para posteriormente adaptarse y transmitir una señal homogénea hasta que finaliza el mismo.

**Los receptores tipo Golgi**, que no deben confundirse con los receptores órganos tendinosos de Golgi, se encuentran en los ligamentos que rodean a las articulaciones. No son tan abundantes como los anteriores pero funcionan de forma similar.

**Los corpúsculos de Pacini**, se encuentran en los tejidos que rodean a la articulación y se adaptan rápidamente con el inicio del movimiento, siendo de gran ayuda a la hora de establecer el grado de rotación articular.

Todos ellos trabajan en colaboración con el objetivo de ayudar al cuerpo a reconocer la orientación y el movimiento de sus diferentes segmentos. Es de sobra conocido que las habilidades se adquieren relacionadas con la madurez del sistema nervioso central. El esquema del cuerpo incluye la percepción de los propios movimientos, la percepción del propio entorno, el conocimiento de la propia capacidad de movimiento, así como experiencias sensoriales que se encuentren relacionadas. Los propioceptores ofrecen un reconocimiento kinestésico (percepción del movimiento a partir de la posición y amplitud de movimiento de una articulación) que resultará clave para el desarrollo de las habilidades motoras.

- **Ejercicios**

-Balanceos de una pierna con perturbación: permanecer de pie con todo el peso del cuerpo sobre la pierna izquierda. Para este ejercicio ataremos una cuerda que vaya desde la tibia de la pierna izquierda (justo bajo la rodilla) hasta la pierna derecha. Realizar un balanceo adelante-atrás (20 repeticiones) con la pierna derecha, de tal manera que la cuerda tire fuertemente de la pierna de apoyo.

-Realizar 20 balanceos laterales. Finalmente completar el ejercicio con 20+20 balanceos en diagonal con una amplitud de unos 45°. Incrementaremos la dificultad del ejercicio realizando los balanceos sobre otro tipo de superficies como una colchoneta de espuma.

-Sentado sobre un fit-ball con los pies apoyados en el suelo, un compañero nos provoca pequeños desequilibrios en varias direcciones y debemos mantener la

postura sin despegar los pies del suelo. Realizar el ejercicio durante 1 minuto, descansar y volver a repetirlo. Para aumentar la dificultad, podemos realizar lo mismo pero con apoyo de una sola pierna.



**Foto 18.**

De pie, espalda apoyada contra la pared (podemos colocar un fit-ball a la altura de las lumbares), el apoyo de los pies adelantado unos cm respecto al eje longitudinal del cuerpo, llevaremos las rodillas a flexión de  $135^{\circ}$  y ahí mantenemos la posición durante 1 minuto, volvemos lentamente a la posición inicial, descansamos unos segundos y repetimos el proceso, pero esta vez flexionamos las rodillas hasta  $90^{\circ}$ , de forma que vamos a ir alternando varias angulaciones de trabajo. Para añadir dificultad a este ejercicio podemos realizarlo sobre apoyo de una sola pierna, en cuyo caso no superaremos angulaciones de  $135^{\circ}$ , al menos los primeros días.



Foto 19.

En apoyo unipodal sobre el suelo y con las manos extendidas a los lados realizar flexo-extensiones de rodilla (sentadillas). Comenzamos con sentadillas parciales, a  $135^{\circ}$  y vamos progresando hasta llegar a  $90^{\circ}$ . Hacer series de 10 a 15 repeticiones.



Foto 20.

- **Estiramientos del cuadriceps**

(Ver fisiología del estiramiento descrito en la fase 1), Estos ejercicios se harán de manera estática de 10 a 30 segundos con periodos de descanso de 30 segundos por 5 repeticiones.

- **Ejercicios**

De pie al lado de una pared y con la pierna que apoyamos en el suelo semiflexionada, nos agarramos por el talón y dirigimos el talón hacia el glúteo realizando una ligera flexión del tronco hacia delante.



**Foto 21.**

**Consideraciones:** la sensación de estiramiento para personas con un nivel alto de elasticidad puede ser mínima.

Sentados en el suelo con la piernas estiradas flexionamos la pierna que deseamos estirar, situando el talón debajo del glúteo. Desplazamos el cuerpo hacia atrás hasta realizar la máxima extensión del tronco.



**Foto 22.**

**Consideraciones:** es un ejercicio poco indicado donde la rodilla sufre una tensión poco rentable.

Sentados, con la pierna derecha doblada y el talón tocando el glúteo. La pierna izquierda esta flexionada y la planta de su pie toca la parte interior del muslo derecho.

**Consideraciones:** el estiramiento es progresivo y a medida que lo vayamos haciendo iremos aumentando su recorrido, realizamos fuerza con los abdominales para evitar crear situaciones de hiperlordosis lumbar, apoyamos las manos en la barra para mantener mejor la estabilidad de la postura.

- **Fase 3 (5 a 8 semanas)**

Los ejercicios descritos anteriormente, pero con aumento de peso con mancuernas o resistencia con theraband.

- **Estiramientos activos de miembro inferior**

En esta fase de rehabilitación se aplicarían estiramientos activos con una duración de 10 a 30 segundos para cada segmento muscular activando el reflejo miotático (descrito anteriormente).

- **Ejercicios**







Foto 23.

- **Ejercicios de propiocepción con mayor grado de complejidad**

(Ver información de propiocepción descrita anteriormente)

- **Ejercicios**

Provocar desequilibrios moviendo la extremidad que no apoya: flexión cadera adelante, extenderla atrás, alejarla de la línea media del cuerpo (movimiento de abducción), pisar un balón por encima y llevarlo en diferentes direcciones.





Foto 24.

Realizar el mismo ejercicio anterior sobre apoyo unipodal. Un compañero se sitúa delante de nosotros y nos lanza un balón variando la dirección (arriba, abajo y a los lados). Para aumentar aún más la dificultad de este ejercicio aumentaremos la velocidad de los lanzamientos, podemos lanzar una pelota (disminuir el tamaño del objeto) o hacer lanzamientos más alejados de la línea media del cuerpo.





**Foto 25.**

**Nota:** Los ejercicios descritos anteriormente pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta.

- **Ejercicios isotónicos de miembro inferior con implemento de peso**

(Ver información correspondiente a la contracción muscular)

Las contracciones isotónicas son contracciones musculares en las que hay igual tono muscular y lo que varía es la longitud del músculo. Existen dos formas de contracciones isotónicas.

**ISOTÓNICA CONCÉNTRICA:** Se trata de la contracción muscular en la que el músculo se acorta, los puntos de origen e inserción se aproximan y la fuerza muscular vence la acción de la gravedad. El tono muscular es el mismo a lo largo de todo el recorrido del movimiento.

**ISOTÓNICA EXCÉNTRICA:** En éste tipo de contracción, el músculo recobra lentamente su longitud original, los puntos de origen e inserción se alejan y la fuerza de la gravedad vence a la acción muscular. El tono muscular es el mismo a lo largo de todo el recorrido del movimiento.

- **Ejercicios**

Estos ejercicios se pueden realizar con acompañamiento del fisioterapeuta (activo asistido) agarrando la pierna en cada uno de los movimientos y cuando el paciente vaya mejorando se le deja hacer el ejercicio por si solo (activo), luego se va incrementando la carga progresivamente con pesas en tobillo principalmente.

Las repeticiones y el peso son criterio del fisioterapeuta y van incrementándose a medida que el paciente mejore.

**Abducción de cadera.** De cubito lateral, se flexiona la pierna que queda abajo y la que queda superior realiza los movimientos de abd de cadera.



**Foto 26.**

**Flexión de Cadera.** Paciente en sedente con pierna totalmente estirada se realiza flexo-extensión de cadera



**Foto 27.**

**Extensión de cadera.** Paciente en prono se le neutraliza la cadera y se le pide al paciente que realice movimientos de flexo extensión.



**Foto 28.**

**Aducción de la cadera.** Paciente de cubito lateral se le pide que ponga la pierna superior flexionada y apoyada por delante de la que queda en el piso, la que queda en el piso se le pide al paciente que realice el movimiento de aducción.



**Foto 29.**

**Tensor de la Fascia Lata.** De cubito lateral con piernas totalmente estiradas se le pide al paciente que realice un movimiento de abducción de la cadera.



**Foto 30.**

**Flexión de Rodilla.** Paciente en prono boca abajo con piernas extendidas, se le pide que realice flexión de rodilla.



Foto 31.

**Extensión forzada de rodilla.** Paciente en prono con piernas estiradas se le pide que estire los dedos y despegue las rodillas del piso, pero que mantenga la cadera pegada al piso.



Foto 32.

Los ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta

- **Ejercicios de coordinación**

La coordinación es la capacidad que tienen los músculos de sincronizarse. El grupo muscular que se requiere para un movimiento, ha de tener una determinada velocidad e intensidad correctas para dicha acción. Para ello, se necesita

previamente un aprendizaje y una automatización, que serán regulados a nivel cerebeloso y vestibular con ayuda de la percepción visual.

La coordinación se da entre los dos hemisferios del cerebro: el derecho, relacionado con el área emocional; y el izquierdo, ligado al ámbito mental. A través de la coordinación establecemos una interrelación entre estos dos hemisferios, creando conciencia de los tiempos de movimiento a cada lado de nuestro cuerpo, es decir ritmo y equilibrio. La coordinación es esencial para nuestra vida, es una forma de ampliar nuestro espacio de conciencia de manera equilibrada. Los movimientos coordinados reflejan un accionar más fluido y lleno de integridad en la presencia del individuo con su cuerpo. Al mismo tiempo, toda la estructura física, que es perfecta en su diseño anatómico, se va regulando en su proporción natural. El equilibrio de las polaridades presentes en todo el cuerpo y la fluidez de todos los canales energéticos y físicos, se generan gracias a la coordinación.

- **Ejercicios**

Parados, brazos laterales, realizar tres pasos al frente, unir las piernas, tres círculos de brazos adelante, a quedar éstos al lado del cuerpo, realizar tres pasos más a unir y tres círculos alternos al frente con cada brazo: distancia 15 a 20 mts.



**Foto 33.**



Parados, brazos al lado del cuerpo, marcar seis pasos en el lugar con un movimiento de brazos alternos atrás, repetir los pasos con un movimiento de brazos al frente alternos: de 6 a 8 repeticiones.



**Foto 34.**

Parados, un brazo arriba y otro abajo, caminar al frente realizando movimiento con un brazo atrás y el otro adelante: distancia de 15 a 20 mts.



**Foto 35.**

Parados, brazos arriba, realizar unas cuclillas con salto, ejecutar un círculo de brazos al frente, caminar seis pasos realizar tres círculos alternos al frente de brazos, repetir pero con movimiento de los brazos atrás: distancia de 12 a 15 mts.



**Foto 36.**

Los ejercicios pueden ser modificados aumentando complejidad, según criterio del fisioterapeuta.

- **Ejercicios pliométricos**

La investigación fisiológica de los ejercicios pliométricos, o ciclo de estiramiento acortamiento del tejido muscular, ha sido revisada por muchos autores. La opinión consensuada cita la importancia de dos factores: a) los componentes elásticos seriados del músculo, que incluyen a los tendones y a las características del cross-building de la actina y la miosina que forman las fibras musculares; y b) los sensores en los bastoncitos (propioceptores) que desempeñan la función de preestablecer la tensión muscular rápida para la activación del “reflejo de extensión”.

La elasticidad muscular es un factor importante para entender el modo en que el ciclo estiramiento – acortamiento puede producir más potencia que una simple

contracción muscular concéntrica, los músculos pueden acumular brevemente la tensión desarrollada mediante un estiramiento rápido, de modo que poseen un tipo de energía elástica potencial.

El estiramiento o reflejo miotáctico responde a la velocidad con que es estirado el músculo y figura entre los más rápidos del cuerpo humano. La razón de ello es la conexión directa de los receptores sensoriales en los músculos con las células de la médula espinal y devuelta con las figuras musculares responsables de la contracción. Otros reflejos son más lentos que el de estiramiento debido a que deben transmitirse a través de varios canales diferentes (interneuronas) y hacia el sistema nervioso central (cerebro) antes de que la reacción se produzca.

La importancia de este mínimo retraso en el reflejo de estiramiento es que el músculo sufre una contracción más rápida durante un ciclo de estiramiento – acortamiento que en cualquier otro método de contracción.

Además del tiempo de reacción, debe tenerse también en cuenta la fuerza de la reacción al determinar la relación de los ejercicios pliométricos con el rendimiento deportivo. Aunque el tiempo de reacción de un reflejo de estiramiento es siempre aproximadamente el mismo, incluso después del entrenamiento, este último cambia la fuerza de la reacción en términos de contracción muscular. Cuanto mayor sea la velocidad con la que un músculo se extiende o alarga, mayor será su fuerza concéntrica después del estiramiento. El resultado es un movimiento más vigoroso para vencer la inercia de un objeto, tanto si se trata del peso del cuerpo del propio individuo (al correr o al saltar) o del de un objeto externo (un lanzamiento de peso, un saco de bloqueo, un oponente, etc.).

Los saltos ejercen una influencia positiva en la musculatura extensora (y flexora) de las piernas, fundamentales para la consecución de una buena saltabilidad.

Dos tipos de contracciones musculares tienen lugar durante la ejecución de los ejercicios “pliométricos”. Las contracciones concéntricas se producen durante la fase de acortamiento del músculo, y las contracciones excéntricas durante la fase de alargamiento del músculo. Un ejemplo de contracción muscular excéntrica sería el alargamiento de los músculos cuádriceps (muslo) cuando se están bajando una escalera. Este tipo de contracción puede considerarse que posee una acción de ruptura. La contracción concéntrica puede ser descrita como el acortamiento de los mismos músculos cuádriceps mientras se anda escaleras arriba.

Una contracción concéntrica es mucho más fuerte si sigue de forma inmediata a una contracción excéntrica del mismo grupo muscular. Esto puede observarse cuando el atleta bota. La contracción excéntrica puede observarse cuando el músculo está suficientemente cargado como para alargarlo, como cuando las piernas tocan el suelo justo antes de que empujen para botar de nuevo. Durante este empuje, los músculos se acortan y se produce la contracción concéntrica.

No se recomienda cargar el cuerpo cuando se efectúa este tipo de entrenamiento. Se obtienen mejores resultados cuando el cuerpo no está cargado. Si se emplean pesos en estos ejercicios, se producirá una disminución de la respuesta neuro - muscular. Uno de los principios más importantes en esta clase de entrenamiento es que cuando más deprisa se fuerce al músculo a alargarse, mayor será la tensión que pueda ejercer. Por tanto, se comprende que cualquier peso añadido al cuerpo en la rodilla, pecho, o muñeca sólo hará que estropear el principio acabado de mencionar.

- **Ejercicios**

Realizar saltos con una cuerda de forma con ambos pies y con un solo pie donde se realiza 3 series de 10 repeticiones.

Realizar un recorrido pasando a través de unos aros ida y vuelta 5 series de 10 repeticiones.

Saltos continuos durante 10-15 segundos. Distintas direcciones. Alternar los saltos verticales con los saltos de longitud. Saltos laterales en zig-zag con un pie alternando el pie impulsor. Series de multisaltos con diferente flexión de piernas: solo pies, en cuclillas, doble salto, etc.



Foto 37.

## Potencializar saltos de prueba para futbolistas



Foto 38.

Impulso es el balanceo de los brazos.



Foto 39.

Manos en la cintura, salto sin impulso, no debe soltar las manos de esa posición.



Foto 40.

### Salto unipodal

Los ejercicios pueden ser modificados según criterio de los fisioterapeutas.

- **Ejercicios en el agua para la reeducación del gesto deportivo**

El agua se convierte en un medio único para la rehabilitación debido a sus propiedades físicas: flotación, viscosidad y las presiones hidrostáticas e hidrodinámicas.

Mediante la propiedad de flotación se disminuye hasta en un 90% el efecto de la gravedad. La flotación se explica mediante el principio de Arquímedes, el cual afirma que todo cuerpo sumergido en un fluido experimenta un empuje vertical y hacia arriba igual al peso de fluido desalojado la fuerza de flotación del agua disminuye la carga axial de la columna y en las articulaciones de carga proporcionalmente al grado de inmersión.

La segunda propiedad física del agua, la viscosidad, se origina por la fricción de los fluidos. Debido a la viscosidad moverse en el agua es como levantar alguna

pesa líquida cuanto más fuerza se emplee, mayores son las fuerzas de resistencia que actúan contra uno. Este tipo de acondicionamiento dinámico del músculo para la resistencia no puede conseguirse de manera similar con máquinas de resistencia variable clásicamente utilizadas en los gimnasios convencionales. El entorno acuático permite fortalecer los músculos en una postura funcional/erguida, sobre todo dentro de la zona del tronco. Así, la auténtica ventaja del ejercicio en el agua radica en su capacidad de ofrecer resistencia específica en una postura funcional erecta.

Por último, la presión hidrostática es explicada por la Ley de Pascal, la cual establece que la presión aplicada a un líquido encerrado y en reposo, se transmite integralmente a todas las partes del fluido y a las paredes del recipiente que lo contiene. Por lo tanto a mayor profundidad el agua ejerce más presión sobre el cuerpo lo que provoca una mayor retorno venoso. Con este motivo, la presión hidrostática del agua nos ayuda a controlar la inflamación durante los ejercicios acuáticos, favoreciendo el proceso recuperador.

- **Ejercicios:**

Realice desplazamientos dentro de la piscina solo con el gesto de la marcha, mínimo 3 recorridos.

Supino, sujetado a la escalera o al bordillo, dobla las rodillas y dirígelas hacia tu pecho. Haz 4 series de 10 repeticiones.

Con los brazos estirados a la altura de la cintura y una pelota entre las manos, sumérgela y llévala hacia tus muslos, a la vez que tensas el abdomen. Repite esta acción 40 veces.



Caminar en la piscina con flexiones de rodillas ida y vuelta hacia adelante, hacia atrás y lateralmente.

Los ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta.

- **Grado 3**

**Fase 1** (1- 4 semanas)

**Reposo.** El músculo estriado es el órgano final del sistema motor y su función principal es la de generar el movimiento y estabilizar las articulaciones, aunque también interviene en otras funciones del organismo como la termogénesis. Está compuesto por haces de fibras musculares dispuestas en paralelo al eje longitudinal del mismo. Las fibras musculares son células multinucleadas con membrana-sarcolema y citoplasma-sarcoplasma. En el sarcoplasma están las miofibrillas, que son los elementos contráctiles, que están formadas por las proteínas fibrilares actina y miosina, la mioglobina y otras organelas. El sistema de túbulos transversos (sistema T) consiste en una invaginación del sarcolema y es el responsable de la propagación del potencial de acción en el interior de la célula. El retículo sarcoplásmico es su sistema de túbulos y cisternas que rodean a las miofibrillas y que almacena calcio en su interior. Dos tipos fundamentales: lentas (tipo 1, rojas) y rápidas (tipo 2, blancas).

Las fibras musculares reciben los impulsos nerviosos desde las neuronas motoras del asta anterior a través de los nervios periféricos. Cada neurona motora inerva varias fibras musculares (entre 10 y 150), constituyendo una unidad motora. La neurona motora emite un impulso nervioso que llega a la unión neuromuscular o placa motora. En ella se produce una despolarización de la membrana presináptica, lo que facilita la liberación al espacio sináptico de Ach (acetilcolina), que se une a su receptor postsináptico, generando un potencial de acción en la

membrana muscular que se extiende a través del sistema tubular T al resto de miofibrillas. La despolarización da lugar a una liberación de calcio del retículo sarcoplásmico, que actúa sobre unas proteínas reguladoras de la contracción (troponina y tropomiosina), facilitando así el acoplamiento de la actina con la miosina que provoca un acortamiento de las fibras y la consiguiente contracción muscular; al cesar el estímulo, la membrana se repolariza, el calcio es recaptado hacia el retículo sarcoplásmico y se produce la relajación muscular.

Cuando se reposa la articulación de la rodilla los músculos que se originan o insertan en la rodilla hacen un periodo de relajación, ayudando a que la articulación cese a la respuesta inflamatoria y disminuyendo el dolor generada por este síndrome, este reposo debe ser de 3 a 4 días para evitar la hipotrofia de dichos músculos.

- **Inmovilización de la rodilla (1-2 semanas)**

Al inmovilizar la rodilla en un grado de lesión tan severo permite que las fibras musculares sufran un proceso de cicatrización, la pierna desinflame y evitar el apoyo de la extremidad. (Ver información del reposo)

**Se aplica medio de contraste.** Terapia de contraste: es aquella en la que se alterna el agua caliente y el agua fría durante el mismo tratamiento. Reduce la congestión y activa la función orgánica.

Por medio del contraste, inicialmente el calor incrementa el flujo sanguíneo en la zona afectada para llevar nutrientes al músculo; posteriormente con el frío se logra que esta sangre se desaloje de la zona afectada limpiando las células muertas y las toxinas que se encuentran en el organismo. Esta operación se repite para que nuevamente llegue sangre con oxígeno y nutrientes que continúan rehabilitando el músculo.

Para que la terapia de contraste sea eficiente es necesario que primero se aplique calor 3 minutos, posteriormente se aplique frío otros 3 minutos, repitiendo esta acción tres veces.

La terapia de calor en un músculo dañado, no sólo quita el dolor, si no que logra un alivio profundo para re-establecer la fuerza muscular. La terapia de calor y frío ha demostrado ser uno de los mejores métodos y más prácticos para la rehabilitación muscular.



Foto 41.

**NOTA:** Se realiza una aplicación de 15 a 20 minutos, 3 minutos de calor por 2 de frío, unas 3 o 4 veces se realiza el cambio. Y 2 o 3 veces durante el día.

- **Estiramientos de los isquiotibiales, gastronemios, tibial anterior.**
- **Ejercicios:**

**Estiramientos de los isquiotibiales.** De pie, con los pies separados por la distancia que existe entre los hombros. Nos flexionamos lentamente por las caderas, conservando las rodillas siempre un poco doblada (aproximadamente, dos o tres centímetros), para que no esté tensa la parte inferior de la espalda.

Deben permanecer relajados el cuello y los brazos. Avanzaremos hasta sentir un estiramiento suave en la parte posterior de las piernas. Se sostiene de 15 a 30 segundos

Supino, dobla una pierna y apoya la planta del pie en el suelo. Sube la otra pierna hacia arriba todo lo que puedas, con la rodilla siempre estirada. Mantén la posición cuando sientas el estiramiento en la parte posterior del muslo, mantén la posición por 15 segundos.

**Estiramientos para los gastronemios.** Nos pondremos de pie a escasa distancia de un punto de apoyo sólido y nos apoyaremos en el con los antebrazos, descansando la cabeza sobre las manos. Flexionaremos una pierna situando su pie en el suelo, frente a nosotros, mientras estiramos de la otra hacia atrás. Entonces, adelantaremos lentamente la cadera, manteniendo recta la parte inferior de la espalda.

En posición de rodillas y con las manos apoyadas en el suelo, colocar los dedos de los pies en hiperextensión anterior. Espire el aire lentamente, mientras mueve las nalgas hacia atrás y hacia abajo.

Para volver a la posición inicial, hágalo lentamente, mientras toma aire en abundancia.

**Estiramientos del tibial anterior.** En posición de sentado, cruce primero una pierna sobre la rodilla opuesta y realice el siguiente ejercicio: Sujete la pierna por encima del tobillo con la mano correspondiente y la parte superior del pie, un poco más atrás de los dedos, con la otra mano. Espire el aire lentamente, mientras empuja los dedos del pie con la mano, hasta su hiperflexión. Sin cambiar de postura vuelva a espirar lentamente y tire ahora lentamente de la planta del pie hacia su cuerpo.

Repita el ejercicio con el otro pie. Para volver a la posición inicial, hágalo lentamente, mientras toma aire en abundancia.

**Nota:** en estas fases no se realizan estiramientos del cuádriceps ya que se puede producir una avulsión del tendón patelar.

- **Fortalecimiento con isométricos del cuádriceps, isquiotibiales y tibial.**

### **Ejercicios:**

Para la realización de estos ejercicios utilizaremos un lapso de tiempo que va de 8 a 10 segundos sosteniendo el movimiento y con descanso que sea el doble de lo sostenido ósea un tiempo entre 16 y 20 segundos.

**Para cuádriceps:** prono, apoyando la punta de los dedos de tus pies, realiza una extensión de rodillas. Notarás cómo se elevan ligeramente del suelo. Mantén la posición entre tres y cinco segundos.

Tienes que notar cómo tus rodillas se elevan ligeramente del suelo.

De pie, apoyando la espalda contra una pared, flexiona tus rodillas ligeramente, entre 20 y 30 grados. Mantén esa posición unos cinco o diez segundos, y vuelve suavemente a la posición original.

Con este ejercicio, estarás trabajando los músculos isquiotibiales.

**Nota:** los ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta

**Para isquitibiales:** paciente en sedente con una leve flexión de rodilla aprox de 5 grados con una toalla por debajo de la rodilla le pedimos que contraiga isquitibiales como si fuera a extender la rodilla por completo

**Adductores de cadera.** Colóquese de rodillas, con las puntas de los pies dirigidas hacia los lados y la parte interna del pie apoyada en el suelo.

Coloque los codos sobre el suelo, evitando arquear la espalda. Espire el aire lentamente, mientras separa las rodillas y baja el pecho hacia el suelo, a medida que extiende los brazos hacia delante, dejando deslizar los antebrazos sobre el suelo, manteniéndolos paralelos.

Para volver a la posición inicial, hágalo lentamente, mientras toma aire en abundancia.

Siéntese en el suelo contra una pared, con las rodillas flexionadas, las plantas de los pies juntas y los talones lo más cerca posible de las nalgas.

Coja los pies o los tobillos con ambas manos y llévelos hacia las nalgas todo lo que le sea posible, tomando aire en abundancia.

Espire el aire lentamente, mientras se inclina hacia delante, manteniendo la espalda recta e intentando bajar el pecho hacia el suelo lo más posible.

Para volver a la posición inicial, hágalo lentamente, mientras toma aire en abundancia.

**Para gastrosoleos.** Paciente en sedente con extensión de rodilla, se realiza una plantiflexion sostenida.

Posición: De rodillas en el suelo sobre algo mullido y un compañero sentado en los talones o enganchados en algo fijo. Acción: Dejarse caer lo más adelante posible y mantener la posición. Duración: 2 de 30” Variantes: Con distintos ángulos. Atención: Intentar que la cadera no se quede atrasada y se adelante el tronco.

**Estiramientos de glúteos.** Colóquese de pie con las piernas separadas unos 30 cm. Flexione una rodilla, con las manos en las caderas, baje el tronco, coloque la otra rodilla sobre el suelo y extienda el pie atrasado hasta que la parte superior del empeine descansa totalmente en el suelo, manteniendo la pantorrilla adelantada perpendicularmente al suelo.

Espire el aire lentamente, mientras intenta bajar la cadera hacia el suelo a la vez que empuja hacia delante. Repita el ejercicio con la otra pierna.

Para volver a la posición inicial, hágalo lentamente, mientras toma aire en abundancia.

También puede realizar el ejercicio con una mano sobre la rodilla adelantada y la otra en la cadera.

**Para tibial.** Paciente en sedente con extensión total de rodilla el décimo que realice una dorsiflexión de pie y contraiga sostenidamente este movimiento.

- **Fase 2 (4-8 semanas)**

Se continúan los puntos 1, 2, 3, 4 y 5 de la fase anterior.

- **Aplicación de TENS**

**Nota:** se debe evitar el ultrasonido ya que estamos hablando de una patología que afecta a adolescentes y las ondas generadas por el ultrasonido pueden afectar los núcleos de crecimiento del deportista.

- **Estiramientos del cuádriceps**

(Ver fisiología del estiramiento descrito en la fase 1), Estos ejercicios se harán de manera estática de 10 a 30 segundos con periodos de descanso de 30 segundos por 5 repeticiones.

- **Ejercicios**

Colóquese de pie, de espaldas a una silla, flexiona una pierna hacia atrás y coloque la parte superior del empeine del pie correspondiente sobre el borde de la silla.

Inspire lentamente mientras flexiona ligeramente la rodilla en que apoya el peso del cuerpo.

Repita el ejercicio con la otra pierna. Durante el ejercicio mantenga en todo momento la región lumbar sin arquear y no torsione la pelvis.

- **Fortalecimiento activos de miembro inferior**

**Fortalecimiento de cuádriceps:**

**Fortalecimiento para vasto interno en sedente.** Paciente sentado con pesas tobilleras o en press de piernas se le pide que haga una rotación externa de 10 a



15 grados y se le pide que haga flexo extensión de rodilla; la rotación nos ayuda a centrarnos en el trabajo del vasto interno.

**Fortalecimiento para vasto externo en sedente.** Paciente sentado con pesas tobilleras o en press de piernas se le pide que haga una rotación interna de 10 a 15 grados y se le pide que haga flexo extensión de rodilla; la rotación nos ayuda a centrarnos en el trabajo del vasto interno.

**Fortalecimiento de vasto interno en bípedo.** De la misma manera que realizamos en sedente se le pide al paciente que con una barra sobre los hombros, espalda derecha y no pasando los 90 grados de la flexión de rodilla se le pide que realice una leve rotación externa que puede tener los mismos grados que en el ejercicio en sedente y que realice sentadillas en series programadas por el fisioterapeuta .ejemplo 3x15, 3x2.

**Fortalecimiento de vasto externo en bípedo.** De la misma manera que realizamos en sedente se le pide al paciente que con una barra sobre los hombros, espalda derecha y no pasando los 90 grados de la flexión de rodilla se le pide que realice una leve rotación interna que puede tener los mismos grados que en el ejercicio en sedente y que realice sentadillas en series programadas por el fisioterapeuta .ejemplo 3x15, 3x2.

**Fortalecimiento de vasto interno y externo en bípedo con theraband.** Paciente en bípedo de espaldas al sitio donde va a ser amarrado el theraband, se amarra un theraband a la altura de el tobillo, se le pide al paciente que se aleje de la pared donde esta amarrado el theraband y se le pide que realice extensiones de rodilla, de la misma manera realizamos pequeñas rotaciones de de cadera para discriminar los vastos que no se vallan a trabajar, ya sabemos que para interno realizamos rotaciones externas y viceversa para el otro vasto.

- **Gastrosoleos**

**Fortalecimiento de gastrosoleos en bípedo.** Paciente en step se le pide que cargue una barra de acuerdo al grado de fuerza y recuperación que tenga, se le pide que con los dos pies montados en el step y con los talones por fuera del mismo se le pide que se empine en repetidas ocasiones

**Fortalecimiento de gastrosoleos en sedente.** Paciente sentado con piernas totalmente en extensión se le pide que el mismo tome el theraband con las manos y lo ponga por debajo de la planta del pie lo mas cercano a los dedos, se le pide que empuje el theraband realizando el movimiento de plantiflexion.

- **Ejercicios en el agua (ver información descrita anteriormente)**

**Ejercicios:**

- Realizar flexiones de rodillas de manera estática por 10 repeticiones de 5 series.
- Realizar sentadillas en el agua de 5 series de 10 repeticiones.
- Realizar caminadas haciendo abducción de cadera.5 series de 10 repeticiones.
- Hacer desplazamiento solo con el gesto de la marcha. Mínimo 3 recorridos.
- Realizar desplazamientos laterales. Se realizan 4 recorridos dos iniciando hacia la derecha y dos hacia la izquierda.

- **Ejercicios de propiocepción con mayor grado de complejidad**

(Ver información de propiocepción descrito anteriormente)

- **Ejercicios de propiocepción de miembro inferior**

**Ejercicios:**

Provocar desequilibrios con el lanzamiento de objetos por parte de un compañero: diferentes alturas, velocidades. También podemos lanzar nosotros mismos la pelota contra una pared y recogerla.

Step up o subidas a banco: empezamos con un pie apoyado sobre un banco de altura variable de forma que la pierna que da perpendicular al banco de apoyo y el peso del cuerpo recae sobre este pie. EL cuerpo está erguido y relajado y el otro pie está con la punta de los dedos apoyada en el suelo cerca del banco.

Apoyados sobre una pierna, realizar pequeñas oscilaciones adelante-atrás con la pierna que no apoya. Descansamos un poco y después llevamos el muslo de la pierna que no apoya adelante flexionando la cadera hasta que el muslo queda paralelo al suelo y la rodilla flexionada a 90° o un poco más. Después, llevar la pierna atrás hasta que queda totalmente extendida tras el eje longitudinal del cuerpo (postura similar al pie que se va a despegar al realizar un paso). Al principio, si fuera necesario, nos podríamos apoyar en la pared para realizar el ejercicio. Repetimos el balanceo 30 veces y, gradualmente, vamos aumentando la velocidad y el arco de movimiento. La postura general del cuerpo debe ser relajada, el cuerpo debe estar derecho, vertical y la mirada al frente. Cuando ya realizamos el ejercicio correctamente, incluimos la oscilación de los brazos, de forma que cuando la pierna va adelante, el brazo contralateral también oscila adelante. Descansamos unos segundos y cambiamos de pierna. Realizamos 2 series de 30 repeticiones con cada pierna.

Provocar desequilibrios moviendo la extremidad que no apoya: flexión cadera adelante, extenderla atrás, alejarla de la línea media del cuerpo (movimiento de abducción), pisar un balón por encima y llevarlo en diferentes direcciones.



**Foto 42**

De pie, espalda apoyada contra la pared (podemos colocar un fit-ball a la altura de las lumbares), el apoyo de los pies adelantado unos cm respecto al eje longitudinal del cuerpo, llevaremos las rodillas a flexión de  $135^{\circ}$  y ahí mantenemos la posición durante 1 minuto, volvemos lentamente a la posición inicial, descansamos unos segundos y repetimos el proceso, pero esta vez flexionamos las rodillas hasta  $90^{\circ}$ , de forma que vamos a ir alternando varias angulaciones de trabajo. Para añadir dificultad a este ejercicio podemos realizarlo sobre apoyo de una sola pierna, en cuyo caso no superaremos angulaciones de  $135^{\circ}$ , al menos los primeros días.

Realizar el mismo ejercicio anterior sobre apoyo unipodal. Un compañero se sitúa delante de nosotros y nos lanza un balón variando la dirección (arriba, abajo y a los lados). Para aumentar aún más la dificultad de este ejercicio aumentaremos la velocidad de los lanzamientos, podemos lanzar una pelota (disminuir el tamaño del objeto) o hacer lanzamientos más alejados de la línea media del cuerpo.



**Foto 43.**

**Nota:** Los ejercicios descritos anteriormente pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta.

- **Ejercicios de coordinación**

**Ejercicios:**

Parados, brazos laterales, realizar tres pasos al frente, unir las piernas, tres círculos de brazos adelante, a quedar éstos al lado del cuerpo, realizar tres pasos más a unir y tres círculos alternos al frente con cada brazo: distancia 15 a 20 mts.

Parados, brazos al lado del cuerpo, marcar seis pasos en el lugar con un movimiento de brazos alternos atrás, repetir los pasos con un movimiento de brazos al frente alternos: de 6 a 8 repeticiones.

Parados, un brazo arriba y otro abajo, caminar al frente realizando movimiento con un brazo atrás y el otro adelante: distancia de 15 a 20 mts.

Parados, brazos arriba, realizar unas cuclillas con salto, ejecutar un círculo de brazos al frente, caminar seis pasos realizar tres círculos alternos al frente de brazos, repetir pero con movimiento de los brazos atrás: distancia de 12 a 15 mts.

Los ejercicios pueden ser modificados aumentando complejidad, según criterio del fisioterapeuta.

- **Ejercicios en el agua para la reeducación del gesto deportivo**

**Ejercicios:**

Supino, sujetado a la escalera o al bordillo, dobla las rodillas y dirígelas hacia tu pecho. Haz 4 series de 10 repeticiones.

Con los brazos estirados a la altura de la cintura y una pelota entre las manos, sumérgela y llévala hacia tus muslos, a la vez que tensas el abdomen. Repite esta acción 40 veces.

Caminar en la piscina con flexiones de rodillas ida y vuelta hacia a delante, hacia atrás y lateralmente.

Los ejercicios pueden ser modificados según criterio del fisioterapeuta.

## 8. CONCLUSIONES

- Este trabajo logra unificar los antecedentes y las causas de la enfermedad de Osgood Schlatter permitiéndonos así buscar la manera más eficiente y rápida para la rehabilitación de esta patología.
- Encontramos que la realización de este diseño de guía de manejo nos permite que los jóvenes deportistas puedan regresar de manera rápida y segura a sus actividades sin tener un tiempo de recuperación y reposo demasiado prolongado, lo cual es la causa principal de que se alejen de los terrenos de competencia.
- Desarrollamos paso a paso como podemos abordar esta patología y así conseguir una rehabilitación rápida y eficaz.
- Logramos que como fisioterapeutas tengamos un diseño de guía de fácil manejo, completa y eficaz que nos permita atender y recuperar pacientes con esta patología tan poco común en nuestro medio.

## 9. RECOMENDACIONES

Es importante para los fisioterapeutas que día a día nos documentemos acerca de las nuevas técnicas, protocolos y maneras de ayudar a una mejor y pronta recuperación de los pacientes que nos visitan a diario.

Este diseño de guía es solo un aporte con el cual buscamos colaborar con el conocimiento y con el aprendizaje de nuevos sistemas de rehabilitación, es importante saber que cada uno puede complementar cada paso que se da en esta guía, con la lectura y la documentación podemos cada día colaborar a que sea mas eficaz la rehabilitación de la enfermedad de Osgood Schlatter.

- Disminuya el tiempo que pasa jugando hasta que el dolor se le haya ido durante dos a cuatro meses.
- Evitar cualquier actividad que requiera doblar la rodilla demasiado.
- Correr a menos velocidad o durante menos tiempo y saltar con menor frecuencia.
- Si el dolor aparece, debe aplicarse hielo a las áreas involucradas. Usar hielo puede ayudar a prevenir la hinchazón y el dolor. La rodilla debe estar envuelta con un vendaje elástico y levantada.
- Una manera para ayudarlo a acordarse de estos cuatro pasos básicos de tratamiento es pensar en la palabra "DICE".

**D=** Descanse la rodilla de la actividad que le produce dolor.



**I**= Hielo en el área afectada durante 20 minutos tres veces al día.

**C**= Comprima el área con dolor por medio de un vendaje elástico.

**E**= Eleve la pierna.

- Se puede necesitar el uso de muletas durante algún tiempo para que pueda sanarse por completo.
- Se puede tomar varias semanas o meses para que el dolor pare por completo. Cuando el dolor desaparece por completo el niño puede regresar lentamente a su nivel de actividad previo.
- Como última opción, el médico puede sugerir la cirugía.
- Suelas absorbentes de impactos en los zapatos deportivos.
- Se pueden usar AINES, no se recomiendan las infiltraciones con corticosteroides.

## BIBLIOGRAFÍA

Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional). (Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso central/ ROUVIERE).

A. Adeva. La maldición del cruzado. Periódico deportivo AS. 23/11/2006

AICHROTH P. Osteochondritis dissecans of the knee: a clinical survey. J Bone Joint Surg (Br) 1971; 53B: 440-7.

ÁLVAREZ C. R. Ortopedia y Traumatología. Editorial Pueblo y Educación 1986.tomo II. p.138-139.

BARO DM, MORA ZR, REBOSO L, Luís A. J Osteocondritis disecante de la rodilla.

CARRIEDO REG, VALDÉS M M L. Osteocondritis disecante de la rodilla; diagnóstico y tratamiento artroscópico. Rev Mex Ortop Traum 1998; 12(1): 70-73.Disponible en <http://www.imbiomed.com.mx>

Cirugía Ortopédica Rodilla. Bauer – Kerschbaumer – Poisel– MARBAN, 1999.

CRIDER J R. Lesiones del deporte en niños. Rev Cubana Ortop Traumatol.1996; 10(1)

Dolor de rodillas. El cuidado de una articulación mal diseñada. Rev consumer. Enero 2000 número 29.Disponible en <http://www.revista.consumer.es>

DONDELINGER FR. Atlas de ecografía musculoesquelética. Marban.1997.p.145.

FERNÁNDEZ JR, LÓPEZ S, GISER P: Protocolo de tratamiento. Cirugías del LCA. Boletín Informativo de la Asociación de Kinesiología del Deporte. Año 2, nro. 9, págs. 8-9.

FU FH, HARNER GD, VINCE KG, eds. Williams and Wilkins, Baltimore 1994; 383-92.

GURLEY WD. Osteochondritis dissecans of the knee. En: Knee Surgery. Vol

GUYTON A.C. y HALL J.E. Tratado de fisiología médica. Ed. McGraw-Hill Interamericana. 9º ed. 1996.

HUAROTO J; PÉREZ R. Enfermedades idiopáticas del aparato locomotor En: Actualizaciones en Cirugía Ortopédica y traumatológica. Ed Masson. Tomo II.2001

J.J. Esteban. La liga de los "cracks" de rodilla. XL Semanal. 7/1/2007.nº 1002. Pag 60-65.

LA RODILLA, Lesiones del Ligamento y el Mecanismo Extensor. Diagnóstico y tratamiento. W. Norman Scott. 1992.

MOLLÁ E; BORMATÍ L M; MARTÍNEZ M I; CASILLAS C. Tendinitis patelar: Valoración con Resonancia Magnética y correlación clínico epidemiológica. Rev Radiología.1996, 38(2):85-90

OLIVÉ V R. Rodilla En: Patologías en Medicina del deporte. Laboratorio Menarin.2000, p.114-116.

RICARD, F. y SALLÉ. Tratado de osteopatía. Teórico y práctico. Ed. Mandala. 2º ed. 1995.

RODRÍGUEZ M, EC; GÓMEZ CF, ORTEGA, AM. Osteocondritis disecante de la rodilla. Rev Ortop y Traumatolog (artículo electrónico) 2002 (citado 1/10/02).Disponible en Doyma.es

SÁNCHEZ M. Patología de la rodilla en el niño.

SCHENCK RC Jr, GOODNIGHT JM. Osteochondritis dissecans. J Bone Joint Surg (Am) 1996;78A: 439-56.

SNELL R.S. Neuroanatomía clínica. Editorial medica Panamericana. 4º ed. 1989.

Tratamiento mediante tornillo de Herbert por vía artroscópica. Rev Mex Ortop Traum 1998; 12(1): 74-76.

TUREK S. Ortopedia .Principios y aplicaciones. 3ra ed, 1982. Tomo 3.p.1416-1424.

Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción Funcional. Técnicas, patologías e indicaciones de tratamiento. Librería "El Ateneo".Editorial Argentina; 1992. p. 194

VALLS P O; HERNÁNDEZ C JL; ANILLO BR. Articulación de la rodilla En: Ecografía del aparato locomotor. Editorial Ciencias Médicas. 2003 p.129-150

## **WEBGRAFIA**

[es.wikipedia.org/wiki/Rodilla](http://es.wikipedia.org/wiki/Rodilla).

[www.efisioterapia.net](http://www.efisioterapia.net) - portal de fisioterapia y rehabilitación

[www.iqb.es/cbasicas/anatomia/rodilla/rodilla0.htm](http://www.iqb.es/cbasicas/anatomia/rodilla/rodilla0.htm) - 4k.

[www.cto-am.com/menisco.htm](http://www.cto-am.com/menisco.htm) - 50k -.

[www.biolaster.com/traumatologia/rodilla/anatomia](http://www.biolaster.com/traumatologia/rodilla/anatomia).

<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001074.htm>.

<http://healthlibrary.epnet.com/>

<http://www.bvs.hn/>

<http://wishard.kramesonline.com/Spanish/HealthSheets/3,S,83817>

<http://www.medigraphic.com/pdfs/ortope/or-2006/or061f.pdf>

Patología de la rodilla infantil. Cirugía ortopédica y traumatología infantil.  
Disponible en <http://www.sunp.es>