



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA
ESPECIALIDAD TERAPIA FÍSICA Y DEPORTIVA

TITULO DE LA TESINA:

EFICACIA DE LA TÉCNICA DE PROPIOCEPCIÓN COMO MÉTODO DE RECUPERACIÓN EN LAS LESIONES DE RODILLA EN DEPORTISTAS QUE ACUDEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO DICIEMBRE 2011 A MAYO 2012.

AUTORAS:

BUSTAMANTE GONZÁLEZ CRISTINA PAOLA

LOGROÑO RUIZ MARCELA XIMENA

TUTOR:

LIC. ROBERTO LEMA

RIOBAMBA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA

EFICACIA DE LA TÉCNICA DE PROPIOCEPCIÓN COMO MÉTODO DE RECUPERACIÓN EN LAS LESIONES DE RODILLA EN DEPORTISTAS QUE ACUDEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO EN EL PERIODO DICIEMBRE 2011 A MAYO 2012.

Tesina de grado de licenciatura aprobado en el nombre de la Universidad Nacional De Chimborazo por el siguiente jurado a los _____ del mes de _____ del año 2012.

Calificaciones:

Presidente (Nombre)

Firma

Miembro 1 (Nombre)

Firma

Miembro 2 (Nombre)

Firma

DERECHOS DE AUTORÍA

NOSOTRAS

Cristina Bustamante y Marcela Logroño
somos responsables de las ideas,
doctrinas, resultados y propuestas en el
presente trabajo de investigación y los
derechos de autoría pertenecen a la
Universidad Nacional de Chimborazo.

AGRADECIMIENTO

A las Autoridades de la de Universidad Nacional de Chimborazo quienes han hecho posible que pueda alcanzar un título Superior.

A nuestros Docentes quienes con paciencia y esmero nos fueron impartiendo sus conocimientos durante nuestra formación universitaria.

A la FDCH", de la parroquia Lizarzaburu, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo por apoyar con todos los datos veraces y necesarios para la ejecución del presente trabajo.

Al Señor Celestial, que por medio de su bendición ha hecho posible la realización de nuestro trabajo investigativo.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación,
dedico a mi familia quienes con aciertos y sabiduría
me supieron ayudar y apoyar desde el momento
mismo de la decisión hasta la culminación de mi
profesionalización por eso mis sinceros reconocimientos
a mi Madre Mercedesy a mi Hija Naomí.

MARCELA

DEDICATORIA

Con amor, dedico el presente trabajo investigativo
a mis padres quienes me supieron apoyar
en el sentido moral y económico
y en especial a mi hermano Paulo
por ser quien en cada momento
me ha alentado en mi anhelo de superación.

CRISTINA

RESUMEN

La Propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y la posición de las articulaciones, por tanto es importante en los movimientos comunes que realizamos diariamente y aún más en los movimientos deportivos que requieren una coordinación especial. Esta propiocepción depende de estímulos sensoriales captados por receptores visuales, auditivos, vestibulares, cutáneos, articulares y musculares. La propiocepción en el deportista, consiste en sensibilizar, potenciar y preparar las zonas musculares, tendinosas, óseas y articulares más proclives a dañarse. El deporte es una de las actividades más practicadas en todo el mundo, no hay país en el cual no se practiquen deportes. En esta actividad se utilizan medios y métodos de entrenamiento para cada vez mejorar el rendimiento de todos y cada uno de los deportistas, este entrenamiento puede ser en forma grupal o individual con un pleno conocimiento de las cualidades y capacidades de cada uno de los participantes. Nuestro trabajo consta de los siguientes capítulos: Capítulo I: Problematización, Planteamiento del Problema, Formulación del Problema, Objetivo General, Objetivos Específicos, Justificación. Capítulo II: El Marco Teórico el cual consigna argumentos bibliográficos referentes al tema, Definición de Términos Básicos, Hipótesis, Variables. Capítulo III: Marco Metodológico, Población y Muestra, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Técnicas para el Análisis e Interpretación de Datos, Procesamiento de la Información, Comprobación de Hipótesis. Capítulo IV: Conclusiones, Recomendaciones. Pretendiendo que este contenido anime el interés y curiosidad acerca de la misma y que este escrito proporcione una comunicación cercana entre ustedes y quienes la realizamos.

INDICE DE GRÁFICOS

Grafico N.- 1.....	6
Grafico N.- 2.....	8
Grafico N.- 3.....	8
Grafico N.- 4.....	10
Grafico N.- 5.....	11
Grafico N.- 6.....	12
Grafico N.- 7.....	13
Grafico N.- 8.....	14
Grafico N.- 9.....	15
Grafico N.- 10.	16
Grafico N.- 11.....	19
Grafico N.- 12.	20
Grafico N.- 13.	20
Grafico N.- 14.	21
Grafico N.- 15.	22
Grafico N.- 16.....	23
Grafico N.- 17.....	24
Grafico N.- 18.	27
Grafico N.- 19.	28
Grafico N.- 20.	29
Grafico N.- 21.....	30
Grafico N.- 22.....	31
Grafico N.- 23.	32
Grafico N.- 24.	34
Grafico N.- 25.	48
Grafico N.- 26.	52
Grafico N.- 27.....	54
Grafico N.- 28.....	57
Grafico N.- 29.	60

Grafico N.- 30.	67
Grafico N.- 31.	80
Grafico N.- 32.	82
Grafico N.- 33.	82
Grafico N.- 34.	83
Grafico N.- 35.	83
Grafico N.- 36.	84
Grafico N.- 37.	85
Grafico N.- 38.	86
Grafico N.- 39.	86
Grafico N.- 40.	87
Grafico N.- 41.	88
Grafico N.- 42.	89
Grafico N.- 43.	90
Grafico N.- 44.	90
Grafico N.- 45.	91
Grafico N.- 46.	92
Grafico N.- 47.	92
Grafico N.- 48.	93
Grafico N.- 49.	93
Grafico N.- 50.	94
Grafico N.- 51.	94

INDICE DE TABLAS

Tabla N.- 1	42
Tabla N.- 2	70
Tabla N.- 3	108
Tabla N.- 4	110
Tabla N.- 5	111
Tabla N.- 6	112
Tabla N.- 7	114
Tabla N.- 8	116
Tabla N.- 9	117
Tabla N.- 10	118
Tabla N.- 11	119
Tabla N.- 12	120
Tabla N.- 13	121
Tabla N.- 14	122
Tabla N.- 15	123

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	4
CAPITULO II.....	6
MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL.....	6
2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	6
2.2.1 ANATOMIA DE LA RODILLA.....	6
2.2.2 ESTRUCTURA MUSCULAR.....	17
2.2.3 MUSCULATURA DE LA RODILLA.....	19
2.2.4 FISIOLOGÍA DEL MUSCULO.....	26
2.2.5 TIPOS DE CONTRACCIÓN.....	27
2.2.6 FISIOLOGÍA DE LA CONTRACCIÓN.....	34
ELASTICIDAD:.....	37
2.2.7 FORMAS Y TAMAÑO DEL MÚSCULO.....	39
2.2.8 DISTENSIÓN DE LIGAMENTOS.....	47
2.2.9 TENDINITIS ROTULIANA (RODILLA DE SALTADOR).....	51
2.2.10 BURSITIS.....	53
2.2.11 OSGOOD-SCHLATTER.....	56
2.2.12 EVALUACIÓN FUNCIONAL EN LAS LESIONES DE RODILLA.....	58
2.2.13 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LAS LESIONES DEPORTIVAS.....	60
2.2.14 PROPIOCEPCIÓN: BASES FISIOLÓGICAS.....	66
2.2.15 EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN.....	81
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	95
2.4 HIPOTESIS Y VARIABLES.....	97
CAPÍTULO III.....	100
3. MARCO METODOLÓGICO.....	100
3.1 MÉTODO.....	100
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	101
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	102
3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS.....	102

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	108
3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS.....	124
CAPITULO IV.....	126
4.1. CONCLUSIONES.....	126
4.2. RECOMENDACIONES.....	128
BIBLIOGRAFÍA.....	129

INTRODUCCIÓN

La Propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y la posición de las articulaciones, por tanto es importante en los movimientos comunes que realizamos diariamente y aún más en los movimientos deportivos que requieren una coordinación especial. Esta propiocepción depende de estímulos sensoriales captados por receptores visuales, auditivos, vestibulares, cutáneos, articulares y musculares. Los receptores sensitivos captan diferentes tipos de estímulos por medio de “sensibilidades diferenciales”. Es decir que cada tipo de receptor es muy sensible a la clase de estímulos para los que ha sido diseñado, pero es casi insensible a otros. Así, por ejemplo los bastones y conos del ojo son muy sensibles a la luz, pero apenas responden al calor, frío, compresión de los globos oculares o a los cambios bioquímicos de la sangre.

El trabajo del preparador físico se debe complementar con el entrenamiento propioceptivo, una correcta alimentación, donde también es recomendable la presencia de un profesional en la materia.

La propiocepción en el deportista, consiste en sensibilizar, potenciar y preparar las zonas musculares, tendinosas, óseas y articulares más proclives a dañarse.

Estos daños suelen darse por excesos de carga durante un entrenamiento deportivo. En el fútbol al ser un deporte de contacto tendremos lesiones que surgen de los choques o de las patadas; estas lesiones pueden afectar a cualquier región anatómica, pero fundamentalmente a la extremidad inferior (rodilla, pierna y tobillo), pudiendo afectar a tejidos blandos (músculos, ligamentos, meniscos) o a hueso.

CAPITULO I

PROBLEMATIZACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El deporte es una de las actividades más practicadas en todo el mundo, no hay país en el cual no se practiquen deportes. En esta actividad se utilizan medios y métodos de entrenamiento para cada vez mejorar el rendimiento de todos y cada uno de los deportistas, este entrenamiento puede ser en forma grupal o individual con un pleno conocimiento de las cualidades y capacidades de cada uno de los participantes.

Pero sin duda uno de los grandes temores tanto para los jugadores como para sus entrenadores, son las lesiones que sufren los jugadores ya que el fútbol, el básquet son los deportes de contacto que más lesiones sufren en entrenamientos y en partidos oficiales.

“Tobillos, rodillas y pies son los grandes protagonistas de los deportes. El 76% de las lesiones se localiza en los miembros inferiores. Las más frecuentes son tirones o esguinces musculares en el muslo o en la ingle, le siguen las que se producen en la rodilla, en el tobillo y en los pies.

El 40% de las lesiones son leves. Otro porcentaje similar corresponde a las que tienen una gravedad media que pueden apartar al jugador hasta tres semanas del campo. Un 20% de ellas son graves y el tiempo de baja es superior a tres semanas.

Las tres cuartas partes de las lesiones son por contacto (choque, patadas, etc.), y el 18% de ellas requiere operación para su tratamiento.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿De qué forma la técnica de Propiocepción es un método de recuperación en las lesiones de rodilla en deportistas que acuden al Centro de Rehabilitación de la Federación Deportiva de Chimborazo en el periodo diciembre 2011 a mayo 2012?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL:

Determinar si la técnica de Propiocepción es un método de recuperación en las lesiones de rodilla en deportistas que acuden al Centro de Rehabilitación de la Federación Deportiva de Chimborazo en el periodo diciembre 2011 a mayo 2012

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer que tipos de lesiones son las más frecuentes en tobillos y rodillas.
- Determinar la importancia de la técnica de propiocepción como medio de prevención de lesiones de las articulaciones mencionadas.
- Comprobar el nivel de recuperación de lesiones de rodilla con la técnica de propiocepción.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El deporte cuyo principal objetivo es dar espectáculo a muchedumbres afines al mismo, se ve amenazado por las múltiples lesiones producto de las acciones propias del deporte en varios jugadores tanto nacionales como internacionales, lo cual ha provocado la gran preocupación de entrenadores y propios jugadores.

Las lesiones que sufren los jugadores, son las de rodillas, tobillos y pies ya que estas partes del cuerpo intervienen en un 80% dentro de un partido de fútbol.

Pero en rodillas y tobillos específicamente aparecen en un mayor número las lesiones por su complejidad anatómica y sus limitados movimientos.

Las lesiones más frecuentes que se presentan entre tobillos y rodillas son los llamados esguinces en los tobillos y distensiones de ligamentos en las rodillas.

Las estructuras que se afectan con mayor frecuencia en los tobillos son:

- Fascículo peroneo astragalino anterior.
- Fascículo peroneo calcáneo
- Fascículo peroneo astragalino posterior (raro).

Mientras que en las rodillas por su gran vulnerabilidad se ven afectadas por tres factores:

1. Sus movimientos normales están limitados a la flexión y a la extensión;
2. Su estabilidad se basa mucho más en la resistencia de los ligamentos que en la forma de los huesos
3. Suele protegerse poco en la práctica deportiva

Es por este motivo que los entrenadores y profesionales del campo se han visto en la necesidad de encontrar un método de prevenir estas lesiones o disminuir su frecuencia, con algún tipo de entrenamiento específico que ayude a prevenir dichas lesiones tanto de tobillos como de rodillas.

La preparación propioceptiva es una alternativa para la prevención de lesiones en tobillos y rodillas de los jugadores de fútbol, a través de ejercicios acordes al fortalecimiento de las mismas tomando en cuenta el objetivo que va a lograr en el Futbolista, por lo que consideramos la importancia de dar a conocer la utilidad de este tipo de entrenamiento como un preventor de lesiones en los futbolistas.

La propiocepción son varios ejercicios basados en la anatomía y funcionamiento de las articulaciones abarcando las sensaciones de cinestesia y sentido de la posición articular, y es mediada por los mecano receptores cutáneos, musculares y articulares, responsables de la transmisión aferente del movimiento y la posición de la articulación.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 POSICIONAMIENTO TEÓRICO PERSONAL

El presente trabajo investigativo se basa como teorías de conocimiento científico siendo este el pragmatismo ya que está vinculada la teoría con la práctica elementos básicos para el desarrollo de la ciencia.

2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1 ANATOMIA DE LA RODILLA

Grafico No.- 1: Rodilla



Fuente: www.slideshare.com

Es una articulación bicondílea. Cuyas superficies articulares se caracterizan por su gran tamaño y sus formas complicadas e incongruentes, lo que constituye un factor de importancia para los movimientos de esta articulación. Las estructuras que comprende la rodilla son las siguientes:

- Huesos
- Ligamentos
- Meniscos
- Tendones
- Músculos

La rodilla está conformada particularmente por tres huesos, el fémur, la tibia y la patela o rótula como se conoce comúnmente; existe otro hueso que se une a la tibia sin entrar directamente en la articulación y que presenta muy poco movimiento cuando la rodilla se mueve, este hueso es el peroné. La articulación de la rodilla es una articulación sinovial, esto quiere decir que la articulación está envuelta en una cápsula que contiene líquido sinovial que sirve como lubricante. La rodilla se forma mediante la unión del extremo distal del fémur, donde se encuentran los cóndilos femorales, con el extremo proximal de la tibia, este extremo es casi plano y se conoce como meseta tibial o platillos tibiales, que pueden ser externo e interno, siendo el externo el más alejado de la otra rodilla. La rótula se desliza por en medio de los cóndilos en lo que se le conoce como escotadura intercondílea. En la zona de contacto todos los huesos son protegidos por un cartílago, sin estos cartílagos el hueso pierde su protección y puede sufrir daños estructurales.

2.2.1.1 HUESOS

Gráfico No.- 2: Estructuras Óseas



Fuente: alucinamedicina.com

2.2.1.1.2 FÉMUR

Gráfico No.- 3: Fémur



Fuente: left-over.blogspot.com

Está localizado en el muslo, es el hueso más largo, fuerte y voluminoso del cuerpo humano, está unido por medio de una articulación en su extremo superior al hueso coxal que conforma la cabeza y en su extremo inferior donde se encuentra la tróclea se une con la tibia en la rodilla por medio de la articulación femorotibial. Tiene su origen en la caña del fémur, la misma que se curva anteriormente a lo largo de su eje longitudinal y se ensancha ligeramente en sus extremos, la superficie del fémur es lisa con la excepción de un grueso cordón posterior que sirve como punto de inserción de los músculos bíceps femoral, aductor mediano, aductor menor, y porciones del aductor mayor.

La extremidad distal del fémur presenta:

- Por delante se encuentra la rótula.
- Por detrás y por debajo se encuentran los cóndilos femorales.
- Los cóndilos femorales presentan tres superficies: la articular que corresponde al cóndilo externo, el intercondíleo que corresponde a la cisura intercondílea, y una cutánea que corresponde al cartílago articular su función principal es de recubrir y mide 3mm.

Es importante tener en cuenta:

- El contacto condilotibial es más amplia en extensión que en la flexión.
- El cóndilo externo es más excavada y más oblicua de atrás hacia adelante.
- El cóndilo interno está más desviado hacia adentro y es más largo que el externo.
- En el cóndilo externo se fija el ligamento cruzado anterior y el cóndilo interno se fija el ligamento cruzado posterior.

2.2.1.1.3 TIBIA

Gráfico No.- 4: Tibia



Fuente: jarcia.net

Es voluminosa, en forma de capitel irregular o tronco de pirámide truncada.

Está formada por dos cavidades glenoideas, que se disponen a modo de superficies ovaladas, ligeramente excavadas.

Las cavidades glenoideas presentan una superficie denominada superficie interglenoidea la cual presenta dos porciones:

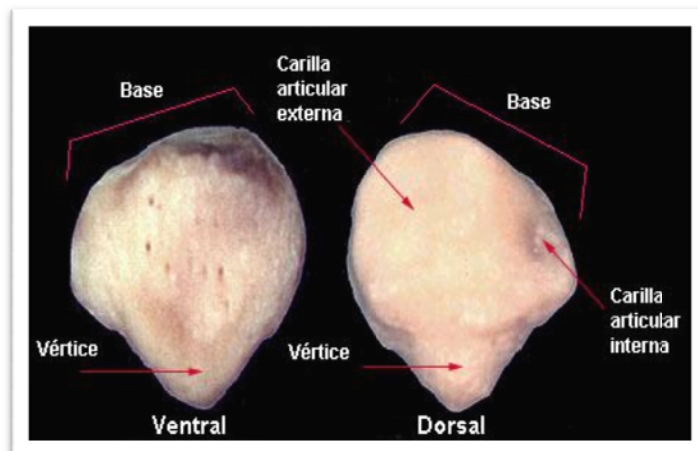
- **Superficie preespinal.-** Podemos distinguir tres relieves: uno anterior, que corresponde al anclaje del freno meniscal antero interno, otro posterior correspondiente a la fijación del ligamento cruzado anterior y otro lateral que corresponde a la fijación del freno meniscal antero externo.
- **La superficie retro espinal.-** Es la más amplia y presenta tres

impresiones: una para la fijación del freno meniscal postero interno, otra que corresponde al freno meniscal postero externo y la tercera que corresponde a la fijación del ligamento cruzado posterior.

La cápsula articular se fija en la superficie retro espinal, en los bordes axiales de las cavidades glenoideas, el cartílago de revestimiento mide 3mm.

2.2.1.1.4 RÓTULA

Gráfico No.- 5: Rótula



Fuente: anatomcpuman.blogspot.com

La rótula es una formación ósea, morfológica y biomecánicamente incorporada al tendón del músculo cuádriceps.

Se interpreta como un hueso de tipo sesamoideo y es el centro del conjunto capsulo ligamentoso y complejo tendinoso de la rodilla. La rótula se distingue por dos superficies:

- **Ventral o no articular**, rugosa e irregular, situada dorsal al vértice rotuliano en forma de herradura de concavidad superior, se relaciona con el paquete adiposo anterior de la rodilla así

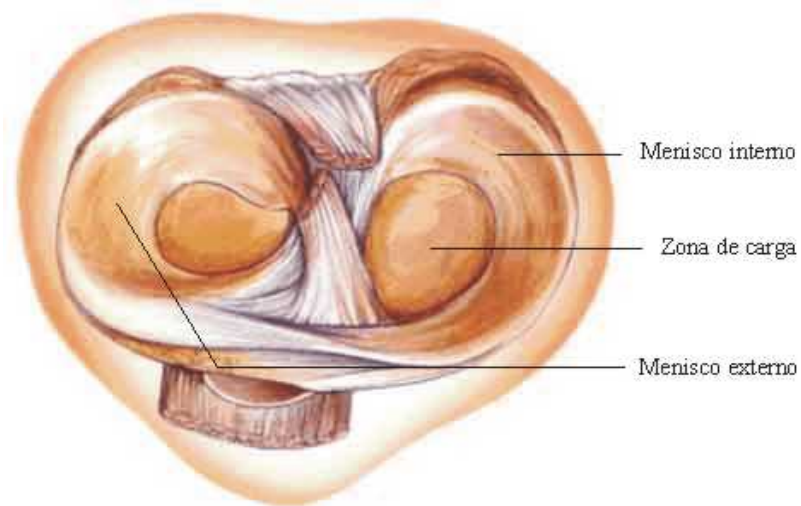
como con la sinovial.

- **Dorsal o articular**, lisa y revestida por cartílago de un grosor de 3 a 4 cm.

Presenta dos carillas una externa y una interna; la externa es más extensa y ligeramente excavada y la interna es menos excavada y convexa transversalmente.

2.2.1.1.5 MENISCOS

Grafico No.- 6: Meniscos



Fuente: zonamedica.com.ar

Los meniscos semilunares, externo e interno son otra forma de estructura cartilaginosa que se encuentra en el interior de la rodilla y son de suma importancia en el desplazamiento del fémur y la tibia.

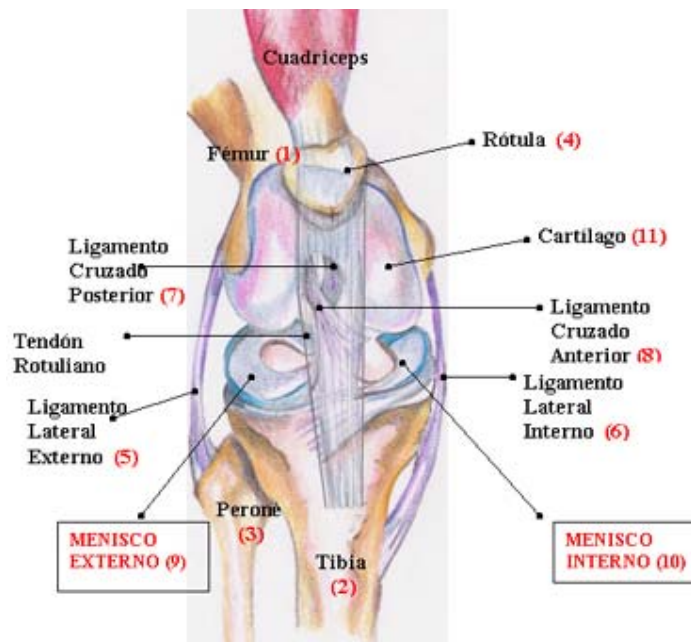
Se encuentra entre los cóndilos y los platillos tibiales y debido a su elasticidad actúan como amortiguadores al momento de transmitir el peso a través de los huesos de la articulación.

Al estar paralelos a los platillos tibiales tienen forma de C, para adaptarse a estos últimos, el menisco interno es de menor tamaño y ligeramente más amplio, mientras que el externo cuenta con mayor grosor.

Para mantenerse en su posición los meniscos se encuentran anclados a la cápsula de la rodilla, además de ser sujetos entre sí y con los cóndilos por los ligamentos.

2.2.2.2.6 LIGAMENTOS

Gráfico No.- 7: Ligamentos de la Rodilla

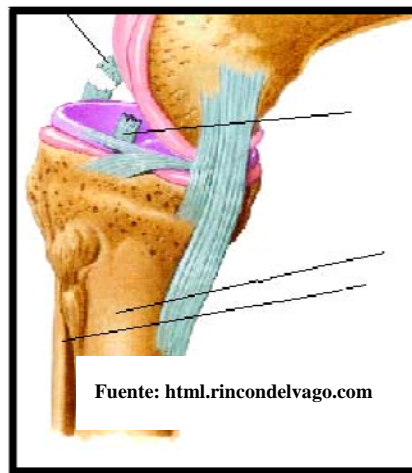


Fuente: teknon.es

Los ligamentos son tejidos resistentes, densos y fibrosos que sujetan los huesos entre sí para proporcionar soporte o movilidad.

2.2.1.1.6.1 LIGAMENTO LATERAL INTERNO

Gráfico No.- 8: Ligamento Lateral Interno



Fuente: teknon.es

Se encuentra en la parte interna de la pierna, se origina en la parte superior de la tibia y se inserta en el epicóndilo femoral interno.

Constituye no sólo un refuerzo intrínseco de la cápsula articular, sino también un medio de fijación del menisco interno.

Estructuralmente está formado por una resistente cinta fibrosa triangular, aplanada de base anterior y vértice anclado al menisco interno, de 10 a 12 cm de longitud, más ancha en su porción media 2 a 2.5 cm, y grosor de 0.4 mm que aumenta gradualmente de atrás hacia delante.

Se origina en el tubérculo condíleo interno, está cubierto parcialmente por la fijación del alerón interno rotuliano, así como por una lámina fibrosa.

2.2.1.1.6.2 LIGAMENTO LATERAL EXTERNO

Gráfico No.- 9: Ligamento Lateral Externo



Fuente: www.zonamedica.com.ar

Se encuentra en la parte externa de la rodilla, Se origina en el cóndilo externo del fémur y se inserta en la extremidad superior del peroné.

Es un ligamento extrínseco y, a diferencia del ligamento colateral interno, no establece continuidad con la cápsula articular, de la que constantemente ésta separado 5-6 mm, por la interposición de una bolsa serosa.

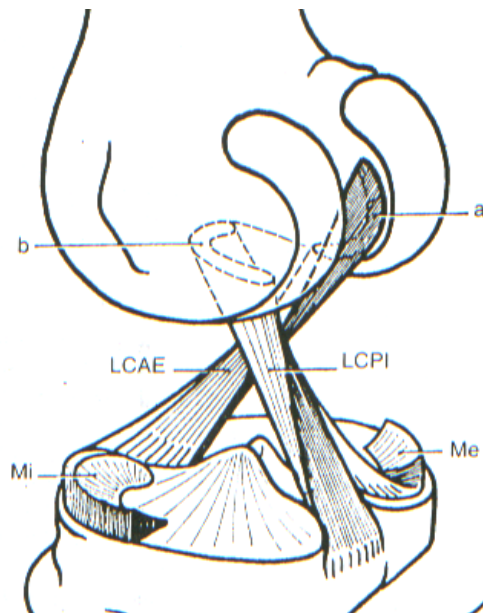
Presenta una longitud de 5-6 cm y un grosor medio de 5 mm. En el ligamento lateral externo podemos considerar dos bordes y dos caras.

De su borde anterior nace una expansión fibrosa que desciende oblicuamente sobre el borde externo del fibrocartílago semilunar correspondiente.

Su borde posterior está en relación en toda su extensión con el tendón del bíceps, el cual se encuentra recubierto por la membrana sinovial.

2.2.1.1.6.3LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR

Grafico No.- 10: Ligamentos Cruzados



Fuente: www.solounisoloazul.blogspot.com

El ligamento cruzado anterior se origina en la parte antero interna de la espina de la tibia y en la superficie rugosa que se encuentra por delante de la espina.

Partiendo de este punto, se dirige oblicuamente hacia arriba, atrás y afuera, y viene a fijarse, por su extremidad superior, en la parte más posterior de la cara profunda del cóndilo externo.

2.2.1.1.6.4 LIGAMENTO CRUZADO POSTERIOR

El ligamento cruzado posterior se origina en la superficie más o menos rugosa, excavada en forma de escotadura que se localiza por detrás de la espina tibial, separando en ese punto las dos cavidades glenoideas.

Desde aquí se dirige oblicuamente hacia arriba, adelante y adentro, y viene a insertarse, por su extremidad superior, en la parte anterior de la cara externa del cóndilo interno.

El ligamento cruzado posterior está reforzado por un fascículo menisco femoral el cual se origina en la extremidad posterior del menisco externo, alcanza la cara anterior del ligamento cruzado posterior y se fija con éste en la cara externa del cóndilo interno.

Los dos ligamentos cruzados están recíprocamente en contacto con su borde axial, es decir, por el borde que mira al centro de la articulación.

Su borde externo presta inserción, como hemos visto anteriormente, a la cápsula fibrosa. Su cara anterior, o articular, está cubierta por la sinovial. Su cara posterior, extraarticular, está en relación con un paquete celulo adiposo.

2.2.2 ESTRUCTURA MUSCULAR

2.2.2.1 Tejido

El sistema muscular es el conjunto de músculos que intervienen tanto en el movimiento voluntario como en el involuntario. Su número exacto sigue siendo una incognita, aunque se cuentan aproximadamente unos 400, que representan el 50% del peso corporal.

La masa corporal no tiene un peso y volumen estables, sino que estos disminuyen aproximadamente en un 5% entre los 25 y 75 años.

2.2.2.2 Clasificación

El tejido muscular puede ser:

Liso:

Las fibras musculares tienen una estructura lisa. El tejido muscular liso es característico de los órganos; así, lo encontramos en el aparato digestivo, el sistema urinario y en las paredes arteriales.

Se contraerá por acción del sistema nervioso vegetativo, que es el encargado de los movimientos involuntarios, como puede ser el peristaltismo intestinal, imperceptibles en condiciones normales.

Cardiaco:

Tiene una estructura parecida al músculo liso pero está gobernado y dirigido por un centro nervioso del corazón, llamado nódulo sinusal. No obstante, el sistema nervioso vegetativo puede inducir a aumentar la frecuencia de los latidos del corazón.

Esquelético o estriado:

Las fibras musculares de este tejido están orientadas con estriaciones. Se encuentra en todos los músculos que se insertan en los huesos y está, por tanto, bajo la dirección del sistema nervioso central, es el causante de los movimientos voluntarios, como andar, flexionar o extender una articulación, o girar la cabeza.

Funciones

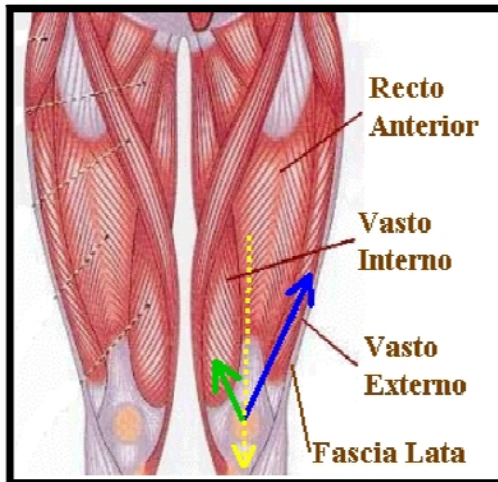
Las funciones de los músculos esqueléticos son:

- Mantenimiento de la postura

- Producción de los movimientos
- Producción de calor.

2.2.3 MUSCULATURA DE LA RODILLA

Gráfico No.- 11: Musculatura de la Rodilla



Fuente: [Http://Kneegroupmuscul15&Cuadriceps.Com](http://Kneegroupmuscul15&Cuadriceps.Com)

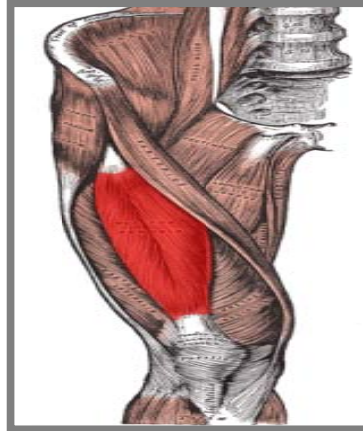
La rodilla es cruzada por varios grupos musculares provenientes del muslo y de la pierna. Según su función, podemos dividirlos en flexores y extensores.

2.2.3.1 Músculos Extensores

El cuádriceps femoral está constituido por el recto anterior, vasto interno, Crural y vasto externo.

RECTO ANTERIOR

Grafico 12: Recto Anterior



fuelle: <http://3.bp.blogspot.com/1600/recto.png&imgrefurl=http://gabodanzapilates.blogspot.com/2010/07/los-musculos-de-la-rodilla.html&usq>

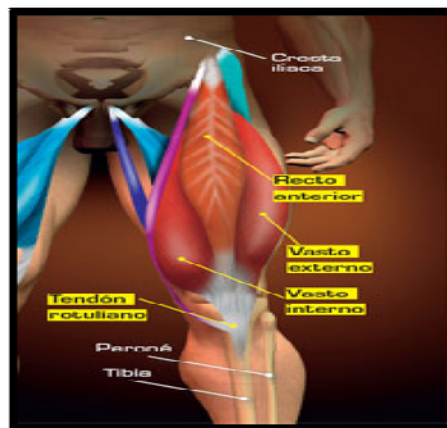
Origen: Espina ilíaca antero inferior y ceja cotiloidea.

Inserción: En el polo superior de la rótula; sin embargo mediante el tendón rotuliano prolonga su inserción hasta la tibia.

Acción: Extiende la rodilla y flexiona la cadera.

VASTO EXTERNO

Grafico13: Vasto Externo



fuelle: http://1.bp.blogspot.com/_14KoIPSEG6U/S1600/musculos%2Bpiernas.jpg&imgrefurl=http://tri-wellness.blogspot.com

Origen: Cápsula articular de la cadera.

Inserción: Borde externo de la rótula mediante el tendón común del cuádriceps.

Acción: Es extensor de rodilla.

VASTO INTERNO

Grafico No.- 14: Vasto Interno



Fuente: www.francgilo.wordpress.com/fortalecimiento-del-vasto

Origen: Zona posterior del fémur.

Inserción: Borde interno de la rótula mediante el tendón común del cuádriceps. **Acción:** Extensor de rodilla.

Crural:

Origen: Cara anterior del fémur.

Inserción: Rótula, conjuntamente con el tendón de inserción de los vastos (externo, interno) y recto anterior.

Acción: Extiende la articulación de la rodilla.

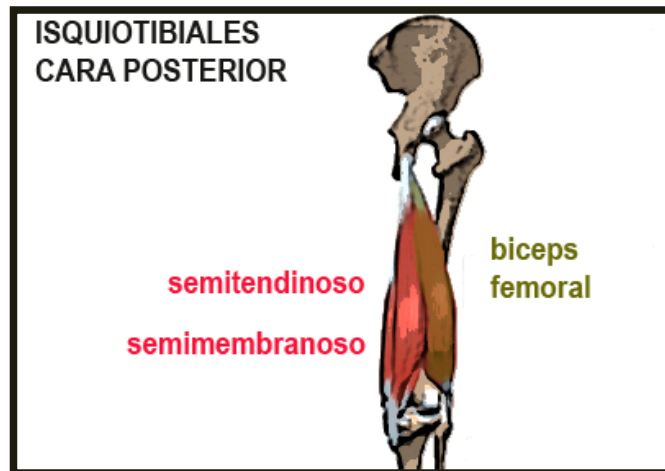
Todos ellos convergen en el potente tendón de los cuádriceps, que se inserta en el polo superior de la rótula, se prolonga por encima de la rótula, y se convierte en el tendón rotuliano.

Su misión es la extensión de la rodilla. Debe lograrla manteniendo el equilibrio de la rótula, para que ésta se deslice adecuadamente sobre la tróclea femoral. Cualquier alteración en este engranaje, es causa de los molestos problemas del aparato extensor, fundamentalmente alteraciones del cartílago rotuliano, causantes de numerosísimas lesiones en el deportista.

2.2.3.2 MÚSCULOS FLEXORES

Son músculos de la región posterior del muslo (Isquiotibiales)

Gráfico No.- 15: Flexores de Rodilla



Fuente: www.fondosdibujosanimados.com.es/Isquiotibiales

Semitendinoso.

Origen: Tuberosidad del isquion.

Inserción: Cara superior e interna de la tibia.

Acción: Flexiona la rodilla y también extiende el muslo.

Semimembranoso.

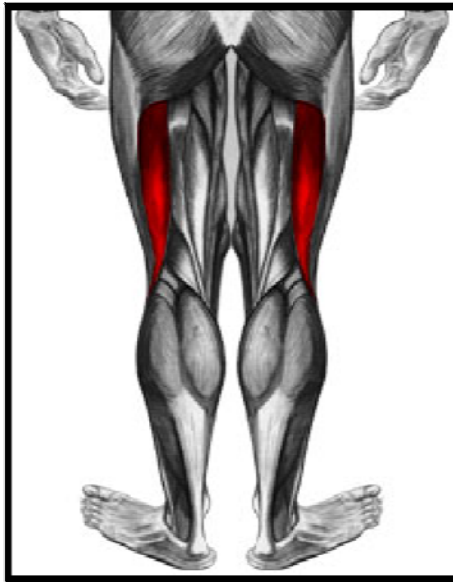
Origen: Tuberosidad del isquion.

Inserción: Tuberosidad interna de la tibia; cápsula articular de la rodilla; superficie intercondílea del fémur.

Acción: Flexiona la rodilla y extiende el muslo.

Al igual que el semitendinoso, por su posición interna realiza una rotación interna de la pierna una vez que ha sido flexionada.

Gráfico No.- 16: Bíceps Femoral



Fuente: <http://www.as.iessiverafontedf.blogspot.com>

Origen:

- Porción larga: en la tuberosidad isquiática.
- Porción corta: línea áspera del fémur.

Inserción: Tuberosidad externa de la tibia y la cabeza del peroné.

Acción: Por la porción larga produce la extensión de la cadera y de manera secundaria o accesoria la rotación externa. Pero ambas porciones producen la flexión y rotación externa de la rodilla.

Por su posición lateral, realiza una rotación externa tras la flexión.

La pata de ganso es la inserción tendinosa común de los músculos semitendinoso, recto interno y sartorio.

BIOMECÁNICA

Gráfico No.- 17: Articulación de la Rodilla



Fuente: <http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://2.bp.blogspot.com>

La articulación de la rodilla puede permanecer estable cuando es sometida rápidamente a cambios de carga durante la actividad, lo cual se conoce como estabilidad dinámica de la rodilla, restricciones de los tejidos blandos y cargas aplicadas a la articulación a través de la acción muscular y el punto de apoyo que sostiene el peso.

Los ligamentos de la rodilla guían los segmentos esqueléticos adyacentes durante los movimientos articulares y las restricciones primarias para la traslación de la rodilla durante la carga pasiva.

Las restricciones de fibras de cada ligamento varían en dependencia del ángulo de la articulación y el plano en el cual la rodilla es cargada. La estabilidad de la rodilla está asegurada por los ligamentos cruzados anterior y posterior y los colaterales interno (tibial) y externo (peroneo).

El ligamento cruzado anterior tiene la función de evitar el desplazamiento hacia delante de la tibia respecto al fémur; el cruzado posterior evita el desplazamiento hacia detrás de la tibia en relación con el fémur, que a 90° de flexión se verticaliza y tensa y por ello es el responsable del deslizamiento hacia atrás de los cóndilos femorales sobre los platillos tibiales en el momento de la flexión, lo cual proporciona estabilidad en los movimientos de extensión y flexión.

Los ligamentos laterales brindan una estabilidad adicional a la rodilla; así, el colateral externo o peroneo, situado en el exterior de la rodilla, impide que esta se desvíe hacia adentro, mientras que el colateral interno o tibial se sitúa en el interior de la articulación, de forma que impide la desviación hacia afuera, y su estabilidad depende prácticamente de los ligamentos y los músculos asociados.

La articulación de la rodilla realiza fundamentalmente movimientos en 2 planos perpendiculares entre sí: flexo extensión en el plano sagital (eje frontal) y rotación interna y externa en el plano frontal (eje vertical).

Para los movimientos debe tenerse en cuenta que el espesor y volumen de un ligamento son directamente proporcionales a su resistencia e inversamente proporcionales a sus posibilidades de distensión.

2.2.4 FISIOLÓGÍA DEL MUSCULO

Los músculos junto con la postura, facilitan la actitud y el movimiento del cuerpo humano. Los músculos son nuestras únicas estructuras que pueden alargarse y acortarse. A diferencia de las otras estructuras de soporte de ligamentos y tendones, los músculos poseen una capacidad única de impartir actividad dinámica al cuerpo.

Los tipos de fibras que forman los músculos son dos:

- Extrafusil.
- Intrafusil.

Las fibras extrafusales

Contienen miofibrillas, los elementos que contraen, relajan y extienden los músculos. Las miofibrillas están constituidas por varias bandas y entre las bandas hay unidades llamadas sarcómeros.

Los sarcómeros contienen miofilamentos constituidos por actina y miosina.

Los miofilamentos de miosina tienen pequeñas proyecciones, llamadas puentes cruzados que se extienden a partir de ellos.

Las fibras extrafusales reciben impulsos nerviosos desde el cerebro que ocasionan una reacción química. Esta reacción hace que posteriormente los puentes cruzados en la miosina se colapsen y deja que los miofilamentos de actina y de miosina resbalen suavemente unos encima de otros y que la fibra muscular se acorte y se contraiga.

Las fibras intrafusales

También llamadas bastoncitos, se extienden en paralelo con las fibras extrafusales. Los bastoncitos musculares son los principales receptores de extensión en el músculo. Cuando un músculo se estira, los

bastoncitos musculares reciben un mensaje del cerebro que provoca el inicio de una contracción refleja.

Los músculos derivan su información a partir del sistema nervioso central, o del cerebro. Esta información viaja a través de la médula espinal hacia el sistema nervioso periférico que se extiende a partir de la médula espinal, entre las vértebras, y por último hasta todos, los músculos del cuerpo.

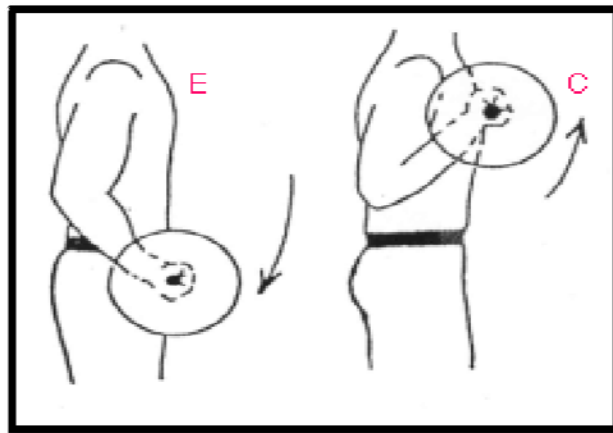
Entre los mensajes que llegan a los músculos están los que dirigen la longitud de cada músculo en cualquier momento, la tensión necesaria prevista para el mantenimiento de la postura y la iniciación o de tensión del movimiento.

En cada segundo se procesa una cantidad increíble de información.

2.2.5 TIPOS DE CONTRACCIÓN

2.2.5.1 Isotónica o dinámica:

Gráfico No.- 18: Contracción Isotónica



Fuente: arcesw.com

Es el tipo de contracción muscular más familiar, y el término significa la misma tensión.

Como el término lo expresa, significa que durante una contracción isotónica la tensión debería ser la misma a lo largo del total de la extensión del movimiento.

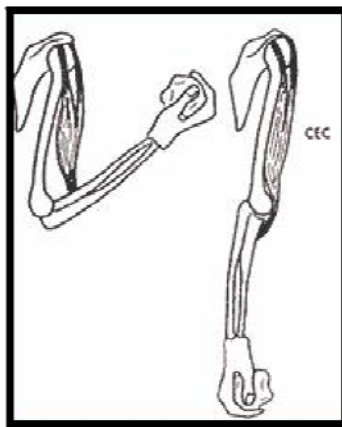
Sin embargo, la tensión de la contracción muscular está relacionada al ángulo, siendo la máxima contracción alrededor de los 120 grados, y la menor alrededor de los 30 grados.

Las contracciones isotónicas se dividen en:

- Concéntrica.
- Excéntrica.

Concéntricas:

Gráfico No.- 19: Contracción Concéntrica



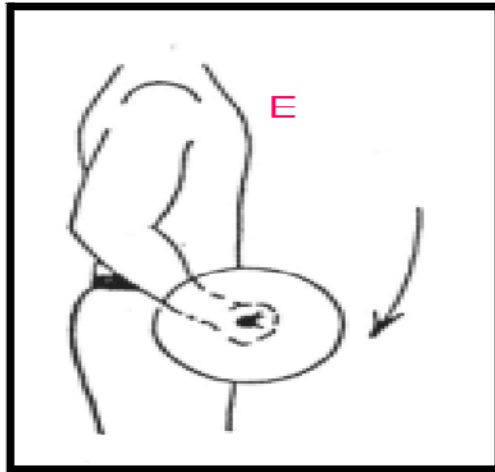
Fuente: portalfitness.com

Una contracción concéntrica ocurre cuando un músculo desarrolla una tensión suficiente para superar una resistencia, de forma tal que este se acorta y moviliza una parte del cuerpo venciendo dicha resistencia. Un claro ejemplo es cuando llevamos un vaso de agua a la boca para

beber, existe acortamiento muscular concéntrico ya que los puntos de inserción de los músculos se juntan, se acortan o se contraen.

Excéntrica

Gráfico No.- 20: Contracción Excéntrica



Fuente: arcesw.com

Cuando una resistencia dada es mayor que la tensión ejercida por un músculo determinado, de forma que éste se alarga se dice que dicho músculo ejerce una contracción excéntrica, en este caso el músculo desarrolla tensión alargándose es decir extendiendo su longitud, un ejemplo claro es cuando llevamos el vaso desde la boca hasta apoyarlo en la mesa, aquí el bíceps braquial se contrae excéntricamente.

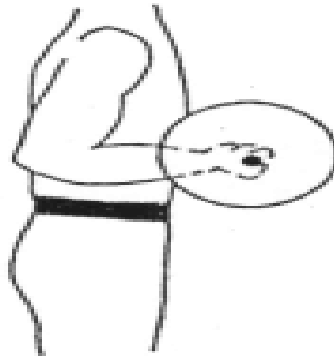
En este caso juega la fuerza de gravedad, ya que si no se produciría una contracción excéntrica y se relajarían los músculos el brazo y el vaso caerían hacia el suelo a la velocidad de la fuerza de gravedad, para que esto no ocurra el músculo se extiende contrayéndose en forma excéntrica.

Por lo tanto podemos decir que cuando los puntos de inserción de un músculo se alargan se producen una contracción excéntrica

Aquí se suele utilizar el término alargamiento bajo tensión, este vocablo "alargamiento" suele prestarse a confusión ya que si bien el músculo se alarga y extiende lo hace bajo tensión y yendo más lejos no hace más que volver a su posición natural de reposo.

2.2.5.2 Isométrica o estática:

Gráfico No.- 21: Contracción Isométrica



Fuente: arcesw.com

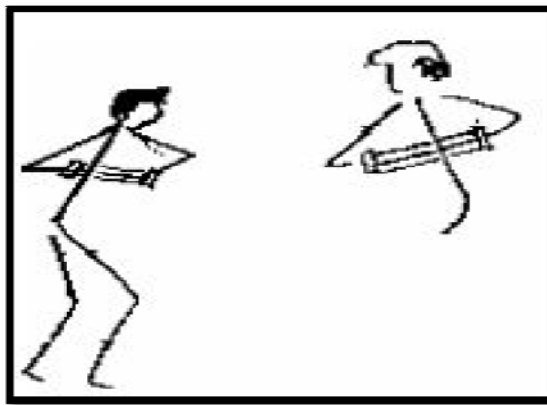
Se refiere al tipo de contracción en la cual el músculo desarrolla una tensión sin cambiar su longitud ("iso" igual; y "metro" = unidad de medición).

Un músculo puede desarrollar tensión a menudo más alta que aquellas desarrolladas durante una contracción dinámica, vía una contracción estática o isométrica.

La aplicación de la fuerza de un atleta en contra de una estructura inmóvil especialmente construido, u objetos que no podrán ceder a la fuerza generada por el deportista, hace acortamiento visible del músculo los filamentos de actina permanecen en la misma posición.

Contracciones auxotónicas

Gráfico No.- 22: contracción auxotónica



Fuente: fisiomonica-ms.blogspot.com

En este caso es cuando se combinan contracciones isotónicas con contracciones isométricas, al iniciarse la contracción se acentúa más la parte isotónica, mientras que al final de la contracción se acentúa más la isométrica.

Un ejemplo práctico de este tipo de contracción lo encontramos cuando se trabaja con "extensores" el extensor se estira hasta un cierto punto, el músculo se contrae concéntricamente, mantenemos unos segundos estáticamente (Isométricamente) y luego volvemos a la posición inicial con una contracción en forma excéntrica.

Contracciones Isocinéticas

Gráfico No.- 23: Contracciones Isocinéticas



Fuente: herenciageneticayenfermedad.blogspot.com

Se trata más bien de un nuevo tipo de contracción por lo menos en lo que refiere a su aplicación en la práctica deportiva. Se define como una contracción máxima a velocidad constante en toda la gama de movimiento, son comunes en aquellos deportes en los que no se necesita generar una aceleración en el movimiento, es decir por el contrario en aquellos deportes que lo que necesitamos es una velocidad constante y uniforme como puede ser la natación o el remo, el agua ejerce una fuerza constante y uniforme, cuando aumentamos la fuerza el agua aumenta en la resistencia, para ello se diseñaron los aparatos isocinéticos para desarrollar a velocidad constante y uniforme durante todo el movimiento

Aunque las contracciones isocinéticas e isotónicas son ambas concéntricas y excéntricas, no son idénticas sino por el contrario son bastante distintas, ya que las contracciones isocinéticas son a velocidad constante regulada y se desarrolla una tensión máxima durante todo el movimiento. En las contracciones isotónicas no se

controla la velocidad del movimiento con ningún dispositivo y además no se ejerce la misma tensión durante el movimiento, ya que por una cuestión de palancas óseas varía la tensión a medida que se realiza el ejercicio, por ejemplo, en extensiones de cuádriceps cuando comenzamos el ejercicio ejercemos mayor tensión que al finalizar por varias razones:

- Una es porque vencemos la inercia.
- La otra porque al acercarse los puntos de inserción muscular el músculo ejerce menor tensión.

En el caso de los ejercicios isocinéticos, estas máquinas están preparadas para que ejerzan la misma tensión y velocidad en toda la gama de movimiento.

Para realizar un entrenamiento con máquinas isocinéticas se necesitan equipos especiales, dichos equipos contienen básicamente un regulador de velocidad, de manera que la velocidad del movimiento se mantiene constante, cualquiera que sea la tensión producida en los músculos que se contraen. De modo que si alguien intenta que el movimiento sea tan rápido como resulte posible, la tensión engendrada por los músculos será máxima durante toda la gama de movimiento, pero su velocidad se mantendrá constante.

Es posible regular la velocidad del movimiento en muchos de estos dispositivos isocinéticos y la misma puede variar entre 0° y 200° de movimiento por segundo, muchas velocidades de movimiento durante diversas pruebas atléticas reales superan los 100°/seg.

Otras de estas máquinas tienen la posibilidad de leer e imprimir la tensión muscular generada.

Lamentablemente dichos dispositivos solo están disponibles en centros de alto rendimiento deportivo por sus altos costos, no cabe duda que la

ganancia de fuerza muscular es mucho mayor con dichos tipos de entrenamiento, pero hay que tener en cuenta que en muchos deportes necesitamos vencer la inercia y generar una aceleración y por ello este tipo de dispositivos no serían muy adecuados para ello ya que controlan la inercia y la aceleración, cuando estudiemos técnicas - sistemas y dosificaciones de cargas de entrenamiento muscular estudiaremos esto con mayor detenimiento.

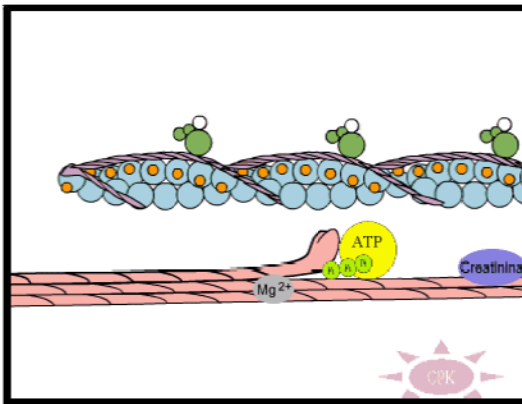
2.2.6 FISIOLÓGÍA DE LA CONTRACCIÓN

Aproximadamente el 40% del cuerpo es músculo esquelético y tal vez otro 10% es músculo liso y cardíaco. Algunos de los mismos principios básicos de la contracción se aplican a todos estos diferentes tipos de músculo.

Mecanismo general de la contracción muscular

El inicio y la ejecución de la contracción muscular se producen en las siguientes etapas secuenciales:

Gráfico 24: Mecanismo de Contracción



Fuente: monografias.com

- Un potencial de acción viaja a lo largo de la fibra motora hasta sus terminales donde las fibras musculares.
- En cada terminal, el nervio secreta una pequeña cantidad de acetilcolina.
- La acetilcolina actúa en una zona local de la membrana de la fibra muscular para abrir múltiples canales activados por acetilcolina a través de moléculas proteicas que flotan en la membrana.
- La apertura de los canales activados por acetilcolina permite que grandes cantidades de iones de sodio se difundan hacia el interior de la membrana de la fibra muscular.

Esto inicia un potencial de acción en la membrana.

- El potencial de acción viaja a lo largo de la membrana de la fibra muscular de la misma manera que los potenciales de acción viajan a lo largo de las membranas de las fibras nerviosas.
- El potencial de acción despolariza la membrana muscular, y buena parte de la electricidad del potencial de acción fluye a través del centro de la fibra muscular, donde hace que el retículo sarcoplásmico libere grandes cantidades de iones de calcio que se han almacenado en el interior de este retículo.
- Los iones de calcio inician fuerzas de atracción entre los filamentos de actina y miosina, haciendo que se deslicen unos sobre otros en sentido longitudinal, que constituye el proceso contráctil.

- Después de una fracción de segundo los iones de calcio son bombeados de nuevo hacia el retículo sarcoplásmico por una bomba de CA de la membrana y permanecen almacenados en el retículo hasta que llega un nuevo potencial de acción muscular, esta retirada de los iones calcio desde las miofibrillas hace que cese la contracción muscular.

2.2.6.1 Eficiencia de la contracción muscular

La eficiencia de una máquina o un motor se calcula con el porcentaje de aporte de energía que se convierte en trabajo en lugar de calor.

El porcentaje de aporte energético al músculo que se puede convertir en trabajo, incluso en las mejores condiciones, es menor del 25%, y el resto se convierte en calor.

La razón de esta baja eficiencia es que aproximadamente la mitad de la energía de los nutrientes se pierde durante la formación del ATP, y que incluso en este caso solo el 40% al 45% de la energía del propio ATP se puede convertir posteriormente en trabajo.

Solo se puede conseguir la eficiencia máxima cuando el músculo se contrae a una velocidad moderada.

Si el músculo se contrae lentamente o sin ningún movimiento, se liberan pequeñas cantidades de calor de mantenimiento durante la contracción, incluso si se realiza un trabajo pequeño o nulo, reduciendo de esta manera la eficiencia de la conversión a un valor tan pequeño como cero.

Por el contrario, si la contracción es demasiado rápida se utilizan grandes proporciones de la energía para superar la fricción viscosa del

interior del propio músculo y esto, también, reduce la eficiencia de la contracción.

Habitualmente se desarrolla una eficiencia máxima cuando la velocidad de contracción es de aproximadamente el 30% de la velocidad máxima.

2.2.6.2 Propiedades de la contracción

Debido a la gran diversidad de sus constituyentes, cada músculo puede ser considerado como un sistema musculo esquelético, cuyas propiedades biomecánicas más importantes son elasticidad, viscosidad y contractibilidad.

ELASTICIDAD:

Es la capacidad del músculo de alargarse cuando se somete a una fuerza y de volver a su longitud de reposo al cesar ésta; la elasticidad de un músculo no es lineal, sino que su alargamiento sigue una curva exponencial, para prevenir el excesivo estiramiento pasivo de los elementos contráctiles, con lo cual disminuye el peligro de lesión muscular, también influye en la función del músculo de amortiguador de tensiones como un resorte, que puede resistir pasivamente el estiramiento, proporcionando además la necesaria compactibilidad.

VISCOSIDAD:

La tensión muscular no depende solo de su longitud sino de la velocidad a la que éste se alarga con rapidez, su tensión alcanza su valor máximo para decrecer lentamente hasta su valor constante; el músculo muestra un comportamiento viscoso, al estar compuesto por agua en un 75% y gran parte del resto por un material amorfo

semejante a un polímero de cadenas largas, por lo que se engloban las dos propiedades como viscoelasticidad.

Tanto los tendones como el tejido conjuntivo del músculo son estructuras de carácter visco elástico cuyas características mecánicas se manifiestan especialmente durante la contracción y en la extensión pasiva del músculo.

CONTRACTIBILIDAD:

Esta propiedad constituye la acción muscular, ya que está realizada por sus componentes específicamente musculares.

Las propiedades de distensibilidad y elasticidad son útiles para el músculo, ya que lo mantienen preparado para la contracción, y al mismo tiempo favorecen la producción y transmisión de la tensión muscular de la forma más adecuada para la contracción; la viscoelasticidad favorece que los elementos elásticos en serie y en paralelo absorban energía y que esta sea proporcional al grado de fuerza producido durante la contracción.

Factores que influyen en la fuerza muscular

Durante la contracción muscular la tensión muscular depende del número y dimensiones de las fibras del músculo que se contraen, así como de la intensidad con la que ésta se produce, cada una de las fibras se contrae según el número de potenciales de acción (frecuencia de estimulación) y según las características mecánicas con las que se efectúe la contracción (longitud idónea); el grado de sincronismo de las fibras de los músculos agonistas al contraerse, la relajación adecuada de los músculos antagonistas y el tiempo de contracción también son factores determinantes para mejorar el grado de contracción muscular.

Todo ello depende del buen funcionamiento del sistema nervioso, a través de las órdenes motoras específicas que permite aumentar la fuerza muscular con el entrenamiento adecuado, el conocimiento de la biomecánica del movimiento es fundamental para alcanzar la potencia máxima de cada individuo tras un entrenamiento controlado y los factores que optimizan el rendimiento máximo de un músculo permite la aplicación de los mejores métodos de entrenamiento de la fuerza muscular.

Disposición de las fibras

Las fibras de un músculo que se orientan con cierto grado de inclinación en relación con la dirección de tracción, como el glúteo medio están más juntas y por el efecto del empaquetado, hay mayor número de fibras en una misma sección transversal, por tanto, la fuerza generada por músculos peniformes será superior a la de los músculos fusiformes, cuyas fibras siguen la misma dirección longitudinal del músculo.

2.2.7 FORMAS Y TAMAÑO DEL MÚSCULO

Los músculos fusiformes son los que permiten al cuerpo la realización de movimientos rápidos y de gran amplitud; los músculos peniformes son los que permiten movimientos de mayor amplitud, pero más potentes.

Número de fibras musculares

A mayor grado de especificidad o de control necesario de la contracción, menor número de fibras musculares en las unidades motoras, es la denominada motricidad fina; cuanto mayor es el número

de fibras que intervienen en la acción, mayor es la fuerza de contracción resultante, es la denominada motricidad gruesa.

A pesar de estas diferencias, su esquema funcional es muy similar, tanto en los patrones estructurales como en el proceso de la contracción, por tanto, la capacidad de acortamiento muscular depende de la longitud, de la dirección y de la concentración de las fibras en el vientre muscular.

Así, la capacidad de un músculo para poder levantar un peso depende en particular de dos factores: de su sección fisiológica y de la situación que ocupa respecto a la articulación.

Tipo de Fibras Musculares

Como se mencionó anteriormente existen dos tipos de fibras musculares que son la de contracción lenta y contracción rápida.

Fibras de contracción lenta, rojas u oxidativas:

Son fibras largas, su color se debe a que tienen un alto contenido de mioglobina (hemoglobina), las fibras de contracción lenta tienden a ser más abundantes en los músculos responsables de actividades de baja tensión pero gran continuidad.

Fibras de contracción rápida, blancas o glucolíticas:

Predominan en el músculo utilizado cuando se necesita desarrollar grandes fuerzas, son fibras como su nombre lo indica de contracciones rápidas, potentes y de rápida fatiga, predominan en los atletas que compiten en actividades de fuerza, velocidad y corta duración.

Por comodidad se las conoce de una forma más fácil y didáctica que son, del tipo I y del tipo II respectivamente, esto porque las del tipo II,

fibras de Contracción Rápida, también pueden ser divididas en II a, II b y II c de acuerdo con las funciones motoras anaerobias como se indicara a continuación:

- **Tipo I.-** Está señalado por la ciencia que estas fibras son las responsables por el desempeño de los atletas fondistas (maratonistas, ciclistas de carretera, nadadores de largas distancias y etc.).

Dichas fibras contienen muchas mitocondrias (centrales energéticas de la célula) y la enzima SDH (acelerador metabólico), son voluminosas y poseen altos niveles de mioglobina, que otorgan su coloración rojiza, razón por la cual poseen otro nombre: fibras rojas.

Indicadas características brindan a las fibras de este tipo un alto poder de transporte de oxígeno y la base de la mayoría de las funciones motoras del organismo humano.

Incluso en actividades anaerobias estas fibras son incorporadas, ya que en cualquier situación están involucradas las tres fuentes de energía (aerobia, anaerobia láctica y aláctica), habiendo predominancia para una u otra según el movimiento.

- **Tipo II a.-** Según McArdle, poseen capacidad tanto aerobia como anaerobia siendo así consideradas intermediarias.

Lo que determina la capacidad oxidativa es la presencia de las dos enzimas aerobias y anaerobias que tienen influencia directa en la velocidad de contracción de la fibra. Estas fibras poseen las dos enzimas.

Son fibras oxidativas rápidas, como también utilizan el oxígeno, son fibras resistentes a la fatiga, aunque menos que las fibras de tipo I, sin embargo su poder de contracción es mayor.

- **Tipo II b.-** Tienen un mayor potencial anaeróbico, siendo la verdadera fibra rápida. Constituyen las fibras con contracción más rápida, y por tanto más poderosa. Son las fibras clave en el momento de un ejercicio intenso, como el de levantar peso. Así mismo son las que tienen un potencial de crecimiento mayor y desarrollarlas ayudara para que los músculos se vean más grandes. Sin embargo, son las que se fatigan antes. Pueden realizar esfuerzos mayores, pero durante menos tiempo.
- **Tipo II c.-** Son más raras y, según McArdle, pueden participar de la reinervación o de la transformación de las unidades motoras. Seguidamente en la tabla No. 1 Se puede apreciar un resumen de las diferencias entre ambas fibras.

Tabla No. 1
Diferencias entre ambas fibras

Contracción rápida	Contracción lenta:
Una baja capacidad aeróbica	Una alta capacidad aeróbica
Una alta capacidad glucolítica (ácido láctico)	Una baja capacidad glucolítica (ácido láctico)
Una baja densidad capilar	Una alta densidad capilar
Una gran fuerza de contracción	Una pequeña fuerza de contracción
Una alta fatigabilidad	Una baja fatigabilidad
Una gran distribución en los atletas que no se dedican a pruebas de resistencia	Una gran distribución en los atletas que se dedican a actividades de resistencia

Según datos obtenidos las fibras de contracción rápida experimentan una fatiga mayor que las fibras de contracción lenta.

Es de suma importancia mencionar que las fibras musculares podrían transformar sus características, los estudios hasta el momento informan que no es posible que una fibra roja se transforme en blanca como por arte de magia. Sin embargo, las propiedades bioquímicas-fisiológicas pueden transformarse de II b para II a o, de I para II c conforme la exigencia del entrenamiento de la persona, pero la fibra blanca continua siendo blanca y la roja, roja.

Posteriormente que el entrenamiento y el respectivo tipo de estímulo terminan, todo vuelve a la normalidad, ya que, hasta que se pruebe lo contrario, este es un dato genético.

Sexo

Es bien sabido que hombres y mujeres son diferentes, pero en este aspecto, no existen diferencias significativas. Ambos tienen un porcentual próximo de 45/55% de fibras tipo I y II.

La edad

Tiempo atrás se pensaba que entrenamiento, especialmente anaerobio, dependía de la edad.

En la actualidad gracias a la evolución de los métodos y de la ayuda de la ciencia se sabe que la edad no es documento, lo cual llevó a la ciencia a investigar sobre características y adaptaciones oxidativas de las fibras musculares.

La raza

Realizando una evaluación, mucho más en función de los resultados de algunas modalidades deportivas, existen personas que defienden que la musculatura de las personas de raza negra sea dotada de un

porcentaje mayor de fibras TIPO II, pues deportes en los que la fuerza física se hace presente como en el box, son un buen ejemplo de esto.

Las proporciones

Además de las características genéticas, es decir, que cada persona ya nace con una tendencia para ser velocista o fondista, cada músculo esquelético tiene una proporción diferente de fibras rápidas y rojas conforme la función motora.

El músculo soleo por ejemplo, tiene proporciones mayores de fibras rojas, y los gastrocnemios tienen más fibras rápidas.

Al mismo tiempo, estas proporciones igualmente cambian de la periferia hacia el interior, fibras rápidas y rojas respectivamente, y tiene su justificativo.

El gastrocnemio (pantorrilla) actúa en las articulaciones de la rodilla y del tobillo y su importancia está relacionada con los movimientos de postura básica y de desplazamiento del cuerpo humano.

La elevación del talón durante la marcha, el lanzamiento del cuerpo al aire en la carrera y en los saltos y todos los movimientos contrarios al pie de la bailarina (dorsiflexión) son funciones de este músculo y depende de potencia, justificando el porcentaje mayor de fibras rápidas.

El soleo es un músculo más ancho y plano que sirve, por así decirlo, de base para los movimientos de los gastrocnemios, su acción es prácticamente la misma de los gastrocnemios ejecutando la flexión plantar, inversión del pie estabilizando la pierna sobre el pie.

Como su acción es más duradera, se explica el mayor porcentaje de fibras del tipo I.

Del mismo modo vale la pena mencionar que otro aspecto que se debe considerar es que las fibras musculares, en las actividades comunes

del día a día, son solicitadas en una proporción progresiva de volumen celular y de las menores para las mayores.

Es decir, de las rojas para las blancas pues como ya se mencionó anteriormente las rojas tienen el corte de sección transversal menor (más finas), con muchas células mitocondriales (centrales energéticas).

Las blancas, inclusive en personas sedentarias, tienen el corte de sección transversal mayor (son más gruesas).

Cuando se usa un porcentaje de carga más pesada, 70 a 90% de la máxima, todas las rojas son incorporadas al igual que las blancas, a medida que se van agotando las primeras.

Las del tipo II b, son las últimas a ser solicitadas y a pesar de blancas, asumen características II a, porque no acumulan enzimas oxidativas. Ellas entran en campo, por así decirlo, para socorrer a las otras en los esfuerzos máximos o cuando todas están fatigadas.

Fuerza vs. Hipertrofia

Como se ha podido determinar la fuerza producida por un músculo depende de su sección transversal. Músculo más voluminoso, más fuerza.

Siendo así, según Zatsiorsky, la fuerza es el resultado de la actividad de las sub-unidades musculares (sarcómero, miofibrilla, fibra muscular).

Modalidad de la contracción

La contracción excéntrica es aquella en que la fuerza de resistencia es mayor que la generada por el músculo, por lo que éste se alarga, si la carga que resiste es menor que la fuerza que genera, el músculo se acorta, lo que se denomina contracción concéntrica; la menor fatiga durante el ejercicio físico se obtiene al combinarse diversas modalidades de contracción, en cambio, cuando el musculo está acortado, existe más dificultad para generar tensión y el movimiento resulta más difícil

Trabajo

Desde un punto vista mecánico, el músculo es capaz de producir trabajo tanto estático como dinámico, cuando este se contrae sin que se produzca ningún movimiento en la articulación se dice que el trabajo es estático o isométrico.

Es el que permite el mantenimiento de la postura corporal; en el trabajo dinámico la longitud del músculo se modifica por la fuerza que actúa sobre el origen o inserción de este y es el que permite actividades como la marcha, en cambio cuando el músculo se contrae aproximando sus inserciones, realiza un trabajo concéntrico (acortamiento), y si la finalidad del trabajo del músculo es el alejamiento entre sus inserciones, trabaja de forma excéntrica.

Cuando el músculo se contrae al realizar un trabajo excéntrico máximo, es un 40% más potente que si se realiza un trabajo estático máximo.

Efectos del entrenamiento sobre los músculos

La masa muscular varía con el crecimiento, entre los 25 y 50 años, aumenta lamentablemente la atrofia muscular, esta pérdida de tamaño y fuerza muscular puede retrasarse con la potenciación muscular adecuada, con la edad el diámetro de la fibra muscular disminuye en especial el número de fibras de tipo II; estos efectos se deben, en parte a la disminución de la actividad del individuo y el sedentarismo.

Tras un programa de entrenamiento apropiado, sobre todo mediante ejercicios de carga, el músculo puede aumentar su capacidad funcional, en respuesta al estímulo; el entrenamiento de alta fuerza y baja repetición, desarrolla mayor masa muscular y potencia que el de resistencia, como ocurre en el corredor de velocidad (*sprinter*) o en el levantamiento de pesas.

En general el aumento de la masa muscular se debe a la hipertrofia de las fibras de tipo II y maximiza el metabolismo anaeróbico; esto beneficia al sprinter, aunque requiere períodos de reposo y de recuperación.

Inmovilización y Desuso

El músculo en descarga por reposo prolongado, desuso o inmovilización, durante un período de tiempo prolongado, se adapta y se atrofia, pasando por la pérdida de masa muscular lo cual repercute en la pérdida de fuerza y resistencia por lo que aumenta la fatiga y predispone a la lesión.

2.2.8DISTENSIÓN DE LIGAMENTOS

Estas lesiones de rodilla son provocadas por un movimiento de varo o valgo con flexión y rotación o hiperextensión.

La descripción del movimiento forzado puede, junto con el examen clínico, ayudar al profesional a determinar el tipo y sobre todo la localización de las lesiones.

2.2.8.1 MECANISMOS DE LESIÓN

Gráfico No.- 25: Mecanismo de Lesión



Fuente:

<http://www.google.com.ar/imgres?imgurl=http://www.efdeportes.com/efd134/recupe4.jpg&imgrefurl=http://www.efdeportes.com>

Tres tipos de mecanismos retienen nuestra atención:

1.-Tensión excesiva sobre una rodilla en valgo, con flexión y rotación interna de la tibia: triada desgraciada de O´ Donoghue con asociación de tres lesiones:

- Rotura de ligamento cruzado anterior.
- Rotura de ligamento lateral interno.

- Desinserción del menisco interno.

Una tensión simple en valgo por lo general no ocasiona más que lesiones en el ligamento lateral interno.

2.-Excesiva tensión sobre una rodilla en varo, con flexión y rotación interna de la tibia: triada externa.

3.-Golpe antero posterior sobre la rodilla flexionada.

GRADOS DE DISTENCIÓN

Distinguiremos tres tipos de distensión:

Esguince Benigno (Grado I)

En este caso solo se dañan algunas fibras sin laxitud ligamentaria.

El derrame será moderado.

Habrá solo dolor al poner tensión o al palpar el ligamento afectado

Esguince Moderado (grado II)

El número de fibras dañadas, en este tipo de esguince, es mayor y por ello los signos clínicos son más pronunciados:

- Derrame.
- Dolor.
- Laxitud ligera y/o inestabilidad rotatoria.
- Predomina la impresión de inseguridad.

En estos casos la inmovilización es una regla y su duración oscilará entre las 4 a 6 semanas.

Esguince Grave (grado III).

Existen lesiones anatómicas capsuloligamentarias, que acarrearán invalidez, dolor e inestabilidad. Podrá encararse todavía una inmovilización, pero en la mayoría de los casos es una indicación quirúrgica típica.

La intervención debe practicarse lo más tempranamente posible (antes de los 10 días) y consiste, después de un inventario preciso de las lesiones, en una reparación anatómica de todas las lesiones ligamentarias, capsulares y aponeuróticas, sin olvidar las posibles lesiones de los meniscos.

Después de la intervención el miembro operado es colocado en una férula rígida o articulada que permita una movilización temprana de ciertos sectores de movilidad.

Sin embargo en todos los casos, los cuidados de urgencia que puede procurar el fisioterapeuta deportivo son:

- Poner en descarga y en declive el miembro inferior.
- Aplicar una contención flexible.
- Crioterapia y masaje de las inserciones.

2.2.9 TENDINITIS ROTULIANA (RODILLA DE SALTADOR)

Dolor por inflamación del tendón que une la rótula a la tuberosidad tibial anterior. Forma parte de la cara anterior de la rodilla y es la parte inferior o distal del aparato extensor de la misma.

Sinónimos: Entesistis rotuliana. Rodilla del corredor, Rodilla de Saltador.

Causa: Lo más frecuente es que en el corredor se produzca por micro-traumatismos de repetición. Se trata de una patología por sobre-uso. Bien por sobreentrenamiento:

- ❖ Cambio de intensidad en las series.
- ❖ Escaleras o abuso de Stepping en los gimnasios.
- ❖ Cambio a superficies más duras que las habituales: pista sintética, asfalto.
- ❖ Entrenamiento con zapatillas de competición o con clavos.
- ❖ Descensos en montaña o series en pendiente acusada.
- ❖ Montar en bicicleta con desarrollos altos y o en cuesta cuando hace tiempo que no has pedaleado.
- ❖ Realización de entrenamiento tipo multi-saltos, especialmente los segundos de triple.

Modo de aparición: Se trata de corredores generalmente jóvenes, que preparan pista o son muy impetuosos en sus entrenamientos.

Realizan modalidades diferentes de entrenamiento y en los primeros mesociclos de gran carga y volumen del periodo general, a principio de temporada, o bien cuando ya están en periodo pre-competitivo comienzan con un dolor en la parte inferior de la rótula.

Primero solamente les molesta como un pinchazo o molestia al correr, después al andar en la fase de apoyo de la marcha. Cuando se semi-flexiona la rodilla con el pie adelantado totalmente apoyado en el suelo.

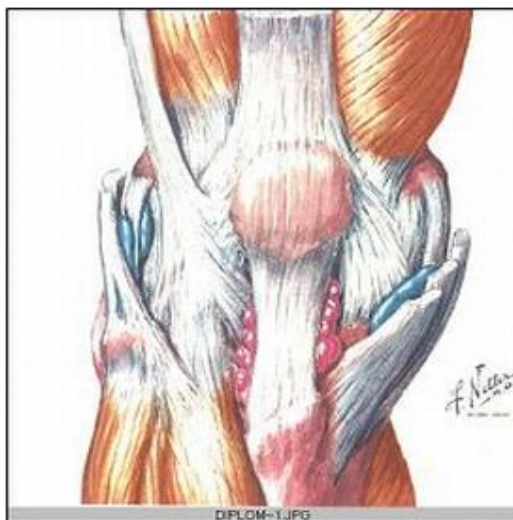
Si persisten en la práctica deportiva acaban de correr muy cargados de la parte anterior de la rodilla. Después, al enfriarse, les hace cojear y se ejecuta una marcha antiálgica, modificando el apoyo.

Si se sigue, el atleta debe dejar de correr porque cuando fuerza cada vez corre peor, y la cojera le convence de que debe dejarlo y consultar con un médico.

Si se está tiempo de pie –bipedestación prolongada- por ejemplo, en trabajos de cadenas industriales aquejan sensación de tumefacción y molestia incapacitante.

En viajes largos o en el cine necesitan estirar la pierna porque si se está con la rodilla flexionada se carga excesivamente y duele.

Grafico No.- 26



Fuente: www.rodillassaltador.com

A la exploración física:

- ❖ Se palpa un dolor muy agudo si nos tocamos a punta de dedo el polo inferior de la rótula.
- ❖ No existe derrame articular en la rodilla.
- ❖ La movilidad es completa.
- ❖ No existe inestabilidad.
- ❖ Las pruebas meniscales son negativas.
- ❖ Son negativas las pruebas de provocación femoro-patelar.

Prevención:

Entrenamientos progresivos.

Evitar cambios bruscos de intensidad y volumen en las series de una semana a otra.

No mezclar entrenamientos de resistencia con otros de potencia del tren inferior en la misma sesión.

Por ejemplo no realizar en el mismo día cambios de ritmo largos y después hacer una sesión de multi-saltos o de gimnasio con pesas para los cuádriceps.

Por el contrario cuanto más se potencie el cuádriceps, mucho mejor. Es conveniente siempre que se pueda trabajar en extensión toda la pierna, así descargaremos a la rótula.

Evitar escaleras y Stepping.

2.2.10BURSITIS

Las bursas son cavidades llenas de líquido, localizadas en sitios tisulares donde los tendones o los músculos pasan sobre prominencias

óseas de las articulaciones, como por ejemplo el codo. La función de la bursa es facilitar el movimiento y reducir la fricción entre las partes que se mueven.

Grafico No.- 27 Bursa de Rodilla



Fuente: www.medicasur.com.mx

La Bursitis es la inflamación de las bolsas serosas o sinoviales, situadas sobre las prominencias óseas en las zonas de apoyo y de roce, destinadas a facilitar el movimiento de tendones y músculos adyacentes, se denomina bursitis. Aproximadamente hay 150 bolsas serosas en el cuerpo. La clínica es propia de la inflamación, la tumefacción es el signo guía en las bursitis superficiales (olecraneanas, prerotulianas, poplítea, anserina y aquiliana); las bolsas serosas situadas más profundamente (subacromial, trocanterica y la retrocalcanea), la tumefacción no es tan visible.

FRECUENCIA EN LA POBLACIÓN

Es un problema músculo esquelético muy frecuente en pacientes de cualquier edad sobre todo en individuos que realizan la práctica deportiva y jóvenes menores de 18 años.

CAUSAS

- Traumatismos
- Microtraumatismos
- Sobreuso de la articulación
- Depósitos de cristales (gota y pseudogota).
- Infecciones
- Enfermedades sistémicas como artritis reumatoide, espondilitis anquilopoyética, artritis psoriásica, esclerodermia, lupus eritematoso sistémico, etc.

SIGNOS Y SINTOMAS

- La inflamación
- Dolor articular
- Crepitación
- Limitación del movimiento
- Aumento de la sensibilidad en la palpación
- Rigidez

BURSITIS DE RODILLA

La articulación de la rodilla presenta numerosas bolsas serosas (aproximadamente 12), las más importantes son:

- Prepatelar o rotuliana
- Infrapatelar
- Bursitis del ligamento lateral externo de la rodilla
- Bursitis del ligamento lateral interno de la rodilla
- Bursitis del semimembranoso (gracilis)
- Quistes poplíteos (quiste de Baker)
- Bursitis del gemelo interno
- Bursitis anserina o de la pata de ganzo

DIAGNOSTICO PARA LAS BURSITIS

Son útiles:

- La clínica
- La ecografía
- La resonancia magnética
- Extracción y análisis del líquido de la rodilla

2.2.11 OSGOOD-SCHLATTER

La enfermedad de Osgood-Schlatter se caracteriza por un dolor que aparece al realizar actividades físicas (caminar, correr), 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, aunque también puede ocurrir en chicos más jóvenes. La incidencia es mayor en niños, aunque está aumentando en niñas.

2.2.11.1 Causas, Incidencias y Factores de Riesgo

Se cree que esta enfermedad es causada por lesiones pequeñas y usualmente inadvertidas, ocasionadas por la sobrecarga repetitiva antes de que se complete el crecimiento del área. También se cree de otro factor que pueda afectar la tibia que marca como culpable a la tirantez de los músculos que se encuentran anteriores al cuádriceps que está unido con los tendones que corren por la rodilla hasta la tibia para conectar ambos músculos. Al momento de contraerse, el tendón puede comenzar a tirar del hueso de la pantorrilla

causando el dolor. Este trastorno se observa muy a menudo en adolescentes activos y atléticos, generalmente en edades comprendidas entre los 10 y los 15 años. Es común en adolescentes que juegan fútbol, baloncesto y voleibol, al igual que aquellos que practican gimnasia. Esta enfermedad afecta más a menudo a los hombres que a las mujeres, dado a que ellos practican más estos deportes, sobre todo el fútbol.

Grafico No.- 28



Fuente: www.traumatologiainfantil.com

2.2.11.2 SINTOMAS

El principal síntoma es una hinchazón dolorosa, justo debajo de la rodilla en la superficie frontal (anterior) del hueso de la pierna inferior. Los síntomas ocurren en una o ambas piernas.

La persona puede presentar dolor de pierna o dolor de rodilla, que empeora al correr, saltar y subir escalas.

El área es sensible a la presión y la inflamación fluctúa desde leve hasta muy severa.

2.2.12 EVALUACIÓN FUNCIONAL EN LAS LESIONES DE RODILLA

- Movilidad articular
- Fuerza muscular
- Dolor
- Edema
- Sensibilidad
- Derrame articular
- Estabilidad funcional

Movilidad articular:

Para esta evaluación se emplea el goniómetro que es un instrumento que nos permite realizar un examen preciso y llevar el registro de los arcos de movimiento articular en forma total o por segmento detectando las alteraciones circunstanciales o permanentes de las estructuras articulares antes durante y después del proceso rehabilitatorio.

Para la movilidad articular de la rodilla se emplea las siguientes posiciones:

- Decúbito prono (ventral)
- Decúbito lateral
- Posición sedente

Fuerza Muscular

Se emplea la técnica de Daniels cuyo objetivo está determinado a la graduación de la fuerza en pacientes con problemas de relación anatómica o fisiológica entre el nervio y el músculo.

Utiliza los siguientes fundamentos:

- Posición
- Fijación o estabilización
- Acción isotónica primaria del músculo
- Angulo de movimiento
- Resistencia manual por parte del examinador
- Gravedad
- Sustituciones

Esta técnica tiene los siguientes grados:

5Normal: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad con resistencia máxima.

4Bueno: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad con mínima resistencia.

3Regular: Ángulo completo de movimiento, contra la gravedad.

2Malo: Ángulo completo de movimiento eliminando la gravedad.

1 Vestigios: Evidencia de contracción muscular. No hay movimiento articular.

0 Cero: Ausencia de contracción muscular.

DOLOR

Dolor mecánico

Es característico su aumento o aparición al subir y bajar escaleras.

Todo dolor no es sinónimo de inflamación pero en toda inflamación si hay dolor.

EDEMA

Mediante la inspección visual.

SENSIBILIDAD

La sensibilidad mediante la palpación a nivel de la región a evaluar.

DERRAME ARTICULAR

Signos para sospechar presencia:

Signo del témpano: Con ambos dedos índices comprimir la rótula hacia la articulación femorotibial y sentir si hay rebote, como si la rótula estuviera “flotando”.

Signo de la ola: Con el dorso de la mano se comprime el fondo de saco de un lado de la rodilla, y se observa abombamiento contralateral.

2.2.13 TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO DE LAS LESIONES DEPORTIVAS

Gráfico No.-29 Fisioterapia de Rodilla



Fuente: <http://www.jano.es/ficheros/sumarios/fisioterpiadistension1.pdf><http://escuela.med.puc>

En primer lugar se recomienda el tratamiento agudo de la lesión, mediante control del dolor y reposo de la parte lesionada.

El tratamiento inicial para la mayoría de las lesiones deportivas es:

R: Reposo

I: Hielo

C: Compresión

E: Elevación del miembro para disminuir el dolor y el edema.

Reposo: Debe comenzar de inmediato para reducir la hemorragia, la lesión y la tumefacción.

Hielo: La aplicación de hielo en las primeras 48 horas con bolsas de hielo colocadas por encima de una toalla o mediante el uso de cold-packs que usualmente favorece la reversión del proceso inflamatorio.

Siendo conveniente utilizarlo dos o tres veces al día por períodos de 20 a 30 min.

Compresión: La compresión reduce el edema mejorando el metabolismo local.

Elevación del miembro: La parte lesionada debe ser elevada para reducir el edema.

Protección del área lesionada: Mediante tablillas, almohadillas, vendajes para inmovilizar el área, si hay lesión sangrante, proteger la zona con gasas y agua oxigenada.

Medicación: Su medicación exclusiva del médico quien, dependiendo del tipo de lesión, prescribirá el antiinflamatorio o analgésico apropiados así como también antibióticos en aquellos casos que presenten heridas o que hayan sido sometidos a tratamientos quirúrgicos.

Cirugía: Existen lesiones que por su naturaleza necesitan irremediablemente ser tratadas en la sala de operaciones, básicamente nos referimos a la reparación de lesiones tendinosas o ligamentarias.

Rehabilitación: Aspecto importante en la medicina del deporte, es el proceso de rehabilitación que permita al individuo la reincorporación rápida a sus actividades de la vida diaria y deportiva.

LESIONES LIGAMENTARIAS

Tratamiento Pre-operatorio: Instruir al paciente en la realización de ejercicios de cuádriceps, tobillo, elevación de los miembros, entrenamiento de marcha con brace y rodilla en extensión y con carga de peso en el caso que sea necesario.

Esguince Benigno (Grado I)

En este caso solo se dañan algunas fibras sin laxitud ligamentaria.

El derrame será moderado.

Habrá solo dolor al poner tensión o al palpar el ligamento afectado

Tratamiento

1.- Inmovilización:

- Crioterapia.
- Masaje circulatorio en el miembro afectado.
- Contracciones estáticas de cuádriceps y de los isquiotibiales bajo contención.
- Ejercicios contra-resistencia del pie y la cadera.

2.- Después de la inmovilización:

- Masaje circulatorio del miembro inferior y masaje antálgico y vaso motor.
- Termoterapia.
- Fortalecimiento muscular isométrico del cuádriceps e isquiotibiales (las contracciones isométricas son una forma de fortalecimiento muscular particularmente bien adaptadas a los esguinces y trastornos internos de la rodilla como también para los problemas femorrotulianos)

- Fortalecimiento dinámico de los glúteos.
- Si existen secuelas dolorosas:
 - Masaje transversal cyriax.
 - Ultrasonido, corrientes diadinámicas.
 - Láser (efecto simultáneo sobre el dolor y la cicatrización del ligamento lesionado).
- Recuperación de la limitación articular.
 - Movilización activa sin resistencia y después insistida.
 - Movilizaciones activo-pasivas.
 - Posturas.
- Reeducación propioceptiva sobre un plano estable y después un inestable.
- Reentrenamiento.

Esguince Moderado (grado II)

El número de fibras dañadas, en este tipo de esguince, es mayor y por ello los signos clínicos son más pronunciados:

- Derrame.
- Dolor.
- Laxitud ligera y/o inestabilidad rotatoria.
- Predomina la impresión de inseguridad.

En estos casos la inmovilización es una regla su duración y oscilará está entre las 4 a 6 semanas.

Tratamiento

1.- Durante la inmovilización

- El tratamiento es el mismo que se sigue en un esguince benigno a lo que se añade lo siguiente:
- Electro estimulación del cuádriceps.
- Reeducación después de los 8-10 días:

- Intensificación del fortalecimiento isométrico del cuádriceps.
- Movilización manual de la rótula.
- Movilización activo-asistida prudente en flexión-extensión, sin poner en tensión el sistema capsulo-ligamentario.
- Posibilidad de la marcha con ligero apoyo.

2.- Después de la inmovilización.

- Recuperación de la limitación del movimiento articular.
- Hidroterapia con finalidad movilizadora y circulatoria.
- Reeducación de la marcha.
- Reeducación propioceptiva (cuando se haya recuperado en parte la fuerza muscular).
- Hacia el final del tratamiento, fortalecimiento muscular mediante ejercicios en cadena cerrada.

ESGUINCE GRAVE

Durante la inmovilización

- Crioterapia varias veces por día.
- Postura en declive y ejercicios respiratorios abdominales para estimular la circulación
- Movilización pasiva de la rótula
- Contracciones estáticas del cuádriceps de los isquiotibiales y los músculos de la pierna asociadas a veces con corrientes.
- Ejercicios de los dedos de los pies contra resistencia.
- Ejercicios de los miembros superiores y del miembro inferior sano.
- Fortalecimiento muscular y movilización del tobillo.
- Aprendizaje de la marcha con bastones y apoyo muy ligero.

Después de la inmovilización:

- Aplicación de una bolsa de hielo después de cada sesión
- Masaje cicatrizal.
- Masoterapia antálgica y desfibrosante peri rotuliana.
- Recuperación de arco de movilidad en flexión y extensión.
- Movilización pasiva de la rótula longitudinal y transversalmente.
- Fortalecimiento muscular del cuádriceps.
- Hidroterapia con fines circulatorios y movilizadores.
- Reeducación de la marcha correcta.

Indicaciones Específicas Según el Ligamento Afectado

a) LCA.

- Trabajo de fortalecimiento del cuádriceps con resistencia sobre el tercio superior de la tibia para oponerse al componente del “cajón” anterior.
- Fortalecimiento muscular más importante de los isquiotibiales los mismos que tendrían que volverse más fuertes que en un sujeto normal.
- Trabajo dinámico y excéntrico del recorrido interno de los rotadores externos.

En caso de compromiso aislado de LCA. Se tiene que preconizar cada vez más en el tratamiento funcional exclusivamente conservador sobre todo en los pacientes que no son deportistas de nivel muy exigente. Los grandes principios aplicados son:

Durante tres semanas:

- Férula posterior amovible para la reeducación
- Movilización suave temprana de la rodilla (10-80°) bajo cobertura d electroterapia antálgica.

- Electro estimulación muscular de los grupos musculares anterior y posterior

Al cabo de tres semanas:

- Inicio del trabajo activo en asociación con la electroterapia antálgica.
- Abandono progresivo de la férula.
- Pasaje progresivo al tratamiento de reeducación tradicional.
- Reentrenamiento para el esfuerzo funcional con la órtesis de estabilización.
- El deporte puede ser reanudado progresivamente después de transcurridos dos meses.

b) LCP.

- Fortalecimiento de los cuádriceps.
- Trabajo de isquiotibiales sin componente rotatorio con resistencia sobre el tercio superior de la tibia y con componentes rotatorios interno y externo.
- Fortalecimiento de todo el grupo muscular y poplíteo.

c) LLI.

- Fortalecimiento de los cuádriceps con carácter prioritario.
- Fortalecimiento de todo el grupo muscular interno.

d) LLE.

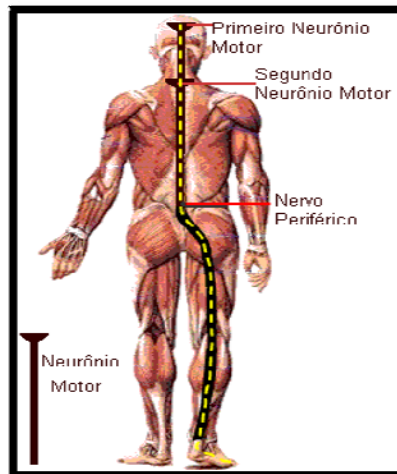
- Fortalecimiento de los cuádriceps como prioridad.
- Fortalecimiento de los flexores y rotadores externos.
- Fortalecimiento de tríceps y del poplíteo.

2.2.14 PROPIOCEPCIÓN: BASES FISIOLÓGICAS

PROPIOCEPCIÓN: Hace referencia a la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y posición de las articulaciones. Es importante en los movimientos comunes que realizamos diariamente y,

especialmente, en los movimientos deportivos que requieren una coordinación especial.

Grafico No- 30



Fuente: www.propiocepción.com

En resumen podemos decir que la propiocepción es una de las funciones de las que se ocupa el S.N. Periférico sensitivo. Este proceso es una de las partes encargadas de resolver situaciones ante diferentes estímulos externos relacionados con el movimiento, ej. Situaciones de desequilibrio, impulso y recepción en saltos:

2.2.14.1 SISTEMA PROPIOCEPTIVO:

Compuesto por una serie de receptores nerviosos que están en los músculos, articulaciones y ligamentos.

Se encargan de detectar:

- Grado de tensión muscular
- Grado de estiramiento muscular

... y mandan esta información a la médula y al cerebro para que la procese. Después, el cerebro procesa esta información y la manda a los músculos para que realicen los ajustes necesarios en cuanto a la tensión y estiramiento muscular y así conseguir el movimiento deseado.

Podemos decir que los propioceptores forman parte de un mecanismo de control de la ejecución del movimiento. Es un proceso subconsciente y muy rápido, lo realizamos de forma refleja.

2.2.14.2 LOS PROPIOCEPTORES

EL HUSO MUSCULAR: Es un receptor sensorial propioceptor situado dentro de la estructura del músculo que se estimula ante estiramientos lo suficientemente fuertes de éste. Mide la longitud (grado de estiramiento) del músculo, el grado de estimulación mecánica y la velocidad con que se aplica el estiramiento y manda la información al SNC. Su "función clásica" sería la inhibición de la musculatura antagonista al movimiento producido (relajación del antagonista para que el movimiento se pueda realizar de forma eficaz). Ante velocidades muy elevadas de incremento de la longitud muscular, los husos proporcionan una información al SNC que se traduce en una contracción refleja del músculo denominada REFLEJO MIOTÁTICO O DE ESTIRAMIENTO, que sería un reflejo de protección ante un estiramiento brusco o excesivo (ejemplo: tirón brusco del hombro, el reflejo miotático hace que contraigamos la musculatura de la cintura escapular).

La información que mandan los husos musculares al SNC también hace que se estimule la musculatura sinergista al músculo activado, ayudando a una mejor contracción. (En este hecho se basan algunas técnicas de facilitación neuromuscular empleadas en rehabilitación, como las técnicas de KABAT, en las que se usa el principio de que un

músculo pre-estirado se contrae con mayor fuerza). Por tanto, tenemos como resultado de la acción de los husos musculares

- Facilitación de los agonistas
- Inhibición de los antagonistas

ÓRGANOS TENDINOSOS DE GOLGI: Es otro receptor sensorial situado en los tendones y se encarga de medir la tensión desarrollada por el músculo. Fundamentalmente, se activan cuando se produce una tensión peligrosa (extremadamente fuerte) en el complejo músculo-tendinoso, sobre todo si es de forma “activa” (generada por el sujeto y no por factores externos).

Sería un reflejo de protección ante excesos de tensión en las fibras músculo-tendinosas que se manifiesta en una relajación de las fibras musculares. Así pues, sería el REFLEJO MIOTÁTICO INVERSO. Al contrario que con el huso muscular, cuya respuesta es inmediata, los órganos de Golgi necesitan un periodo de estimulación de unos 6-8 segundos para que se produzca la relajación muscular.

RECEPTORES DE LA CÁPSULA ARTICULAR Y LOS LIGAMENTOS ARTICULARES: Parece ser que la carga que soportan estas estructuras con relación a la tensión muscular ejercida, también activa una serie de mecano receptores capaces de detectar la posición y movimiento de la articulación implicada. Parece que sean propioceptores relevantes sobre todo cuando las estructuras descritas se hallan dañadas.

RECEPTORES DE LA PIEL: Proporcionan información sobre el estado tónico muscular y sobre el movimiento, contribuyendo al sentido de la posición y al movimiento, sobre todo, de las extremidades, donde son muy numerosos.

Existen terminales nerviosos nociceptores (dolor) y mecanorreceptores en todas las estructuras capsulo ligamentosas, musculares y cutáneas.

El único que no tiene estos receptores es el ligamento amarillo. Tiene más elastina que los demás, por ello permite que se pueda deformar mucho más. Si tuviera receptores estaríamos notando continuamente dolor.

Tabla N.- 2

Receptores	Localización	Características	Función
Corpúsculos de Paccini	Ligamentos Meniscos Capsula articular	Adaptación rápida. Sensitivos a las pequeñas deformaciones de los tejidos debidos a las presiones mecánicas	Participan en la sensación de movimiento y dirán la aceleración o desaceleración de movimiento articular.
Corpúsculo de Ruffini	Músculos	Adaptación lenta. Sensibles a niveles bajos de deformación mecánica (tensión, estiramiento) Detectan tanto factores dinámicos como estáticos.	Participan en la aproximación de posiciones articulares, la velocidad del movimiento y el grado de estiramiento.

Órganos tendinosos de Golgi	Ligamentos Cápsula articular Tendones	Adaptación lenta, con un alto umbral para la deformación mecánica	Son detectores de la extensión del tejido. Informan la fuerza de estiramiento del músculo.
Husos musculares	Músculos	Miden la tensión del músculo en un amplio intervalo de la longitud extrafusar.	Sensibles a los cambios en la longitud del músculo

2.2.14.3 SISTEMA AFERENTE:

Mecano receptores de adaptación rápida: Muy sensibles a los cambios de estimulación; participan en la cinestesia.

Mecanoreceptores de adaptación lenta: Se estimulan al máximo en los extremos del movimiento circular; informan de la situación de las articulaciones, y de sus cambios de posición.

LA INFORMACIÓN CAPTADA POR LOS MECANORECEPTORES ES PROCESADA A TRES NIVELES DIFERENTES DENTRO DEL SISTEMA MOTOR:

A NIVEL ESPINAL:

Provoca reflejos mono sinápticos: los husos neuromusculares y los órganos tendinosos de golgi participan en los reflejos de los circuitos alfa y gamma, regulando permanentemente el estado de contracción tónica de músculo esquelético.

A NIVEL DE TALO ENCEFÁLICO Y CEREBELO:

Se mantienen la postura y el equilibrio del cuerpo gracias a la información de centros vestibulares, ojos y mecano receptores.

La información (longitud, velocidad de estiramiento y fuerza desarrollada por los músculos) de los husos neuromusculares y c. de Golgi se transmite por los fascículos espino cerebelosos y constituye la sensibilidad propioceptiva inconsciente.

Sensibilidad propioceptiva inconsciente:

Se utiliza para el control y la coordinación del movimiento, produciendo reflejos que facilitan la precisión y control de la movilidad de la articulación.

A NIVEL DE LA CORTEZA MOTORA:

Consciencia cognoscitiva de la posición y el movimiento corporal.

Desde los receptores capsulo ligamentosos, a través de la cinta media de Reil hasta el tálamo, y de allí a la corteza cerebral.

Controla la posición, velocidad y aceleración articular.

Constituye la sensibilidad propioceptiva consciente

2.2.14.4 IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DEL SISTEMA PROPIOCEPTIVO

GENERALIDADES

Además de constituir una fuente de información somato sensorial a la hora de mantener posiciones, realizar movimientos normales o aprender nuevos o cotidianos dentro de la práctica deportiva, cuando sufrimos una lesión articular, el sistema propioceptivo se deteriora produciéndose un déficit en la información propioceptiva que le llega al sujeto. De esta forma, esa persona es más propensa a sufrir otra lesión. Además, disminuye la coordinación en el ámbito deportivo.

El sistema propioceptivo puede entrenarse a través de ejercicios específicos para responder con mayor eficacia de forma que nos ayuda a mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, cómo no, a compensar la pérdida de sensaciones ocasionada tras una lesión articular para evitar el riesgo de que ésta se vuelva a producir.

Es sabido también que el entrenamiento propioceptivo tiene una transferencia positiva de cara a acciones nuevas similares a los ejercicios que hemos practicado.

A través del entrenamiento propioceptivo, el atleta aprende sacar ventaja de los mecanismos reflejos, mejorando los estímulos facilitadores aumentando el rendimiento y disminuyendo las inhibiciones que lo reducen. Así, reflejos como el de estiramiento, que pueden aparecer ante una situación inesperada (por ejemplo, perder el equilibrio) se pueden manifestar de forma correcta (ayudan a recuperar la postura) o incorrecta (provocar un desequilibrio mayor). Con el entrenamiento propioceptivo, los reflejos básicos incorrectos tienden a eliminarse para optimizar la respuesta.

ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FUERZA

Todo incremento en la fuerza es el resultado de una estimulación neuromuscular. Con relación a la fuerza, enseguida solemos pensar en la masa muscular pero no olvidemos que ésta se encuentra bajo los órdenes del sistema nervioso.

Resumidamente, es sabido que para la mejora de la fuerza a través del entrenamiento existen adaptaciones funcionales (sobre la base de aspectos neurales o nerviosos) y adaptaciones estructurales (sobre la base de aspectos estructurales: hipertrofia e hiperplasia, esta última sin evidencias de existencia clara en personas).

Los procesos reflejos que incluye la propiocepción estarían vinculados a las mejoras funcionales en el entrenamiento de la fuerza, junto a las mejoras propias que se pueden conseguir a través de la coordinación intermuscular y la coordinación intramuscular.

- **COORDINACIÓN INTERMUSCULAR:** Hace referencia a la interacción de los diferentes grupos musculares que producen un movimiento determinado.
- **COORDINACIÓN INTRAMUSCULAR:** Se refiere a la interacción de las unidades motoras de un mismo músculo.
- **PROPIOCEPCIÓN (PROCESOS REFLEJOS):** Se trata de los procesos de facilitación e inhibición nerviosa a través de un mejor control del reflejo de estiramiento o miotático y del reflejo miotático inverso, mencionados anteriormente y que pueden producir adaptaciones a nivel de coordinación inter-intramuscular

ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y FLEXIBILIDAD

Recordemos que el reflejo de estiramiento desencadenado por los husos musculares ante un estiramiento excesivo provoca una contracción muscular como mecanismo de protección (reflejo miotático). Sin embargo, ante una situación en la que realizamos un estiramiento excesivo de forma prolongada, si hemos ido lentamente a esta posición y ahí mantenemos el estiramiento unos segundos, se anulan las respuestas reflejas del reflejo miotático activándose las respuestas reflejas del aparato de Golgi (relajación muscular), que permiten mejoras en la flexibilidad, ya que al conseguir una mayor relajación muscular podemos incrementar la amplitud de movimiento en el estiramiento con mayor facilidad.

Para activar aún más la respuesta refleja del aparato de Golgi, existen determinadas técnicas de estiramientos basadas en los mecanismos de propiocepción, de forma que en la ejecución del estiramiento, asociamos periodos breves en los que ejercemos contracciones de la musculatura agonista que queremos estirar, alternados con periodos de relajación. Los periodos de tensión, activarán los receptores de Golgi aumentando la relajación subsiguiente y permitiendo un mejor estiramiento. Un ejemplo sería los estiramientos postisométricos o en “tensión activa”.

ENTRENAMIENTO PROPIOCEPTIVO Y COORDINACIÓN

La coordinación hace referencia a la capacidad que tenemos para resolver situaciones inesperadas y variables y requiere del desarrollo de varios factores que, indudablemente, podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo, ya que dependen en gran medida de la información somato sensorial (propioceptiva) que recoge el cuerpo ante

estas situaciones inesperadas, además de la información recogida por los sistemas visual y vestibular.

Estos factores propios de la coordinación que podemos mejorar con el entrenamiento propioceptivo son:

- **REGULACIÓN DE LOS PARÁMETROS ESPACIO-TEMPORALES DEL MOVIMIENTO:** Se trata de ajustar nuestros movimientos en el espacio y en el tiempo para conseguir una ejecución eficaz ante una determinada situación. Por ejemplo, cuando nos lanzan una pelota y la tenemos que recoger, debemos calcular la distancia desde la cual nos la lanzan y el tiempo que tardará en llegar en base a la velocidad del lanzamiento para poder ajustar nuestros movimientos. Ejercicios buenos para la mejora de los ajustes espacio-temporales son los lanzamientos o pases con objetos de diferente tamaño y peso.
- **CAPACIDAD DE MANTENER EL EQUILIBRIO:** Tanto en situaciones estáticas como dinámicas. Eliminamos pequeñas alteraciones del equilibrio mediante la tensión refleja muscular que nos hace desplazarnos rápidamente a la zona de apoyo estable. Una vez que entrenamos el sistema propioceptivo para la mejora del equilibrio, podremos conseguir incluso anticiparnos a las posibles alteraciones de éste con el fin de que no se produzcan (mecanismo de anticipación). Ejercicios para la mejora del equilibrio serían apoyos sobre una pierna, verticales, pino, oscilaciones y giros de las extremidades superiores y tronco con apoyo sobre una pierna, mantenimiento de posturas o movimientos con apoyo limitado o sobre superficies irregulares, ejercicios con los ojos cerrados, ...
- **SENTIDO DEL RITMO:** Capacidad de variar y reproducir parámetros de fuerza-velocidad y espaciotemporales de los movimientos. Al igual que los anteriores, depende en gran

medida de los sistemas somato sensorial, visual y vestibular. En el ámbito deportivo, podemos desglosar acciones motoras complejas propias de un deporte en elementos aislados para mejorar la percepción de los movimientos y después integrarlos en una sola acción. Es importante seguir un orden lógico si separamos los elementos de una acción técnica. Por ejemplo, en la batida de voleibol, podemos separar el gesto en los pasos de aproximación – descenso del centro de gravedad flexionando piernas a la vez que echamos los brazos atrás – despegue – armado del brazo – golpeo final al balón.

- **CAPACIDAD DE ORIENTARSE EN EL ESPACIO:** Se realiza, fundamentalmente, sobre la base del sistema visual y el sistema propioceptivo. Podríamos mejorar esta capacidad a través del entrenamiento de la atención voluntaria (elegir los estímulos más importantes).
- **CAPACIDAD DE RELAJAR LOS MÚSCULOS:** Es importante, ya que una tensión excesiva de los músculos que no intervienen en una determinada acción puede disminuir la coordinación del movimiento, limitar su amplitud, velocidad, fuerza, ... Utilizamos ejercicios en los que alternamos períodos de relajación-tensión, intentando controlar estos estados de forma consciente. En un alto nivel deportivo, buscaremos la relajación voluntaria ante situaciones de gran estrés que después puedan transferirse a la actividad competitiva

TRABAJO PROPIOCEPTIVO Y ELECTRO ESTIMULACIÓN

Ya que hoy en día numerosos centros de fitness poseen aparatos de electro estimulación de fácil manejo y que, sobradamente, han demostrado ser una herramienta eficaz de uso dentro de la preparación física, comentaremos a continuación, de forma esquemática, cómo nos pueden ayudar estos aparatos con relación al desarrollo propioceptivo.

Gracias a los efectos producidos por el trabajo de electro estimulación, con el que conseguimos un mayor reclutamiento de unidades motoras y podemos llegar a niveles de estimulación neuromuscular realmente altos, los beneficios del trabajo propioceptivo se pueden ver favorecidos en la medida que:

- Un reclutamiento de UM mayor, significa un mayor número de receptores sensorio-motores activados, ya que éstos se encuentran en el músculo, tendones y articulación.
- Niveles de tensión altos, significa también la activación de más receptores. En este sentido, tras la aplicación de electro estimulación a intensidades altas sobre una musculatura, podemos obtener una estimulación especialmente grande de los aparatos de Golgi, facilitando así la relajación posterior de la musculatura gracias a la activación del reflejo miotático inverso. Esta metodología se emplea con asiduidad en procesos de rehabilitación en los cuáles hemos perdido movilidad en alguna de las extremidades. Por ejemplo, tras una operación de LCA, es común perder movilidad en flexión de la rodilla, sobre todo si se ha practicado una plastia usando el tendón rotuliano. De esta forma, podemos utilizar electro estimulación sobre el cuádriceps, utilizaremos intensidades altas y después conseguiremos un nivel de relajación del cuádriceps que nos permitirá ir aumentando la movilidad de la rodilla en flexión (gracias a la relajación del cuádriceps).
- Si aplicamos electro estimulación en la fase excéntrica de la realización de un ejercicio, pongamos como ejemplo la sentadilla, conseguiremos una mayor estimulación de los husos musculares (ya que el músculo se está alargando en esta fase de contracción). Así, gracias a una potenciación del reflejo de

estiramiento, conseguiremos aplicar una mayor fuerza en la fase concéntrica del movimiento.

Para trabajar el Sistema Propioceptivo, la Fisioterapia cuenta con multitud de técnicas muy simples pero muy eficaces. Se trata de ejercicios sencillos, que tratan de someter a la parte lesiona a pequeñas dificultades progresivas: desequilibrios, ejercicios en superficies inestables o con ojos cerrados, etc. De esta manera reeducamos a nuestros receptores para que vuelvan a transmitir la información de manera correcta.

Es importante trabajar la propiocepción en la recuperación de cualquier lesión músculo-esquelética (desde una pequeña lesión muscular hasta una fractura grave), tanto para conseguir una recuperación óptima como para prevenir futuras recaídas. Incluso en el mundo del deporte es recomendable incluir ejercicios de propiocepción en la rutina de entrenamiento como prevención de cierto tipo de lesiones articulares y musculares

LOS EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN SON SENCILLOS DE APRENDER Y REALIZAR

Precisamente la gran ventaja de los ejercicios de propiocepción es que son muy sencillos de aprender y fáciles de hacer en cualquier lugar y sin necesidad de ningún aparato o ayuda externa. En consulta solemos utilizar platos inestables, balones o colchonetas que ofrecen gran cantidad de posibilidades, pero que pueden ser sustituidos por cualquier instrumento casero para realizar los ejercicios (cojines, arena, etc.). Es muy importante seguir las recomendaciones del fisioterapeuta y hacerlos de forma progresiva y adaptados a tu lesión. El gran fallo de muchos pacientes es dejar de hacer los ejercicios demasiado pronto por pensar que ya no sirven para nada.

La propiocepción no sólo mejorará la calidad de la recuperación y la prevención de recaídas, sino que también acortará el tiempo de vuelta a la normalidad y permitirá que el resto de técnicas utilizadas sean más efectivas.

2.2.14.5 EL TRABAJO PROPIOCEPTIVO FUNDAMENTAL EN TODOS LOS CAMPOS DE LA FISIOTERAPIA

El trabajo propioceptivo está indicado principalmente en lesiones músculo-esqueléticas, pero en realidad puede utilizarse en cualquier campo de la Fisioterapia. Resulta especialmente útil en enfermedades neurológicas, ya que al estar trabajando sobre receptores nerviosos mejoramos la transmisión de los impulsos al Sistema Nervioso Central.

Grafico No.- 31



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

Las patologías más comunes en las que se suele utilizar son:

Lesiones articulares

- Esguinces de tobillo y rodilla
- Distensiones y roturas de ligamentos (codos, dedos, muñecas, tobillos, etc.)

Lesiones tendinosas

- Tendinitis, tendinosis.

Lesiones óseas

- Fracturas, fisuras, fracturas por estrés.

Lesiones musculares

- Roturas de fibras, distensiones, contracturas.

Recuperaciones tras cualquier cirugía, sobre todo si es de alguna articulación:

- Ligamento Cruzado Anterior, meniscos, artroscopias de rodilla, prótesis, etc.

2.2.15 EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN

ETAPA INICIAL

1. Tumbado, con un rodillo o colchoneta enrollada bajo el hueso poplíteo, mantenemos una postura relajada.

Presionamos con fuerza hacia abajo provocando la extensión de la rodilla con una contracción isométrica de la musculatura del cuádriceps, aguantamos la tensión unos 6 segundos y después dejamos de hacer tensión durante otros 6 segundos.

Repetir el proceso 10 veces y cambiar de pierna.

Grafico No.- 32



Fuente: Cristina Bustamante – Marcela Logroño.

2. En la misma posición, volveremos a crear tensión, esta vez llevando la pierna hacia arriba y aguantando ahí 6 segundos en contracción isométrica, relajamos 6 segundos y volvemos a repetir el proceso anterior. Para dificultar el ejercicio podemos usar tobilleras lastradas.

Grafico No.- 33



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

3. Tumbado, con una postura relajada, elevamos la cadera manteniendo la rodilla en extensión hasta 30 a 45°. Ahí mantenemos la posición 6 segundos y después volvemos a la posición inicial sin dejar de tener la rodilla en extensión.

Esto provoca una contracción isométrica del cuádriceps. Repetir el proceso 10 veces y cambiar de pierna. (Podemos usar tobilleras lastradas).

Grafico No.- 34



Fuente: Cristina Bustamante – Marcela Logroño.

4. Desde la misma posición del ejercicio 3, elevamos la cadera manteniendo la rodilla extendida y a la vez que flexionamos la cadera nos alejamos de la línea media del cuerpo, incidiendo así también en los separadores de la cadera. (Podemos usar tobilleras lastradas).

Grafico No.- 35



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

5. Igual que el ejercicio anterior pero en la elevación de cadera llevaremos la extremidad acercándonos a la línea media del

cuerpo, provocando una contracción asociada de los aductores de la cadera.

Podemos usar tobilleras lastradas.

Grafico No.- 36



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

6. Tumbado boca abajo, en posición relajada, colocamos una resistencia elástica a la altura del tobillo y, desde esta posición, realizamos flexión resistida de rodilla.

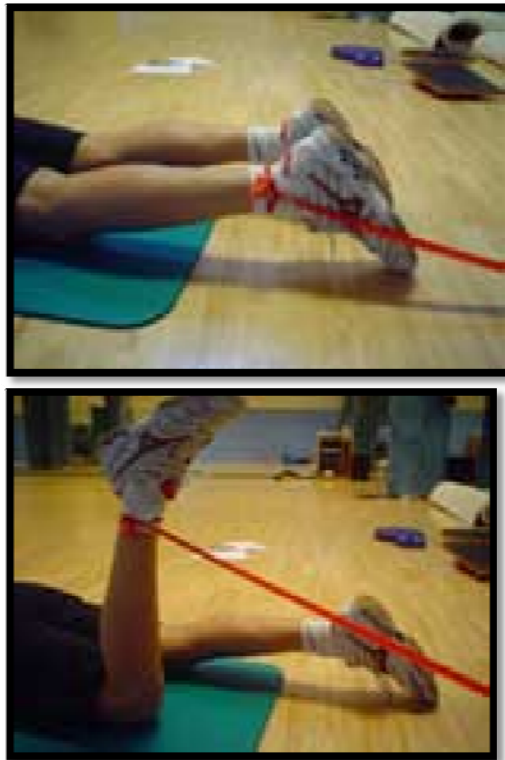
La disposición del elástico resistirá el movimiento de flexión y asistirá la vuelta a la posición inicial.

Debemos realizar la flexión de forma dinámica, aguantar en la posición más alta 2 segundos y volver después a la posición inicial de forma lenta.

Repetimos el proceso 10 veces y cambiamos de pierna.

Cuanto más tensemos el elástico, mayor tensión tendremos que hacer en la flexión y más cuidado tendremos en la vuelta a la posición inicial para evitar tirones bruscos.

Grafico No.- 37



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

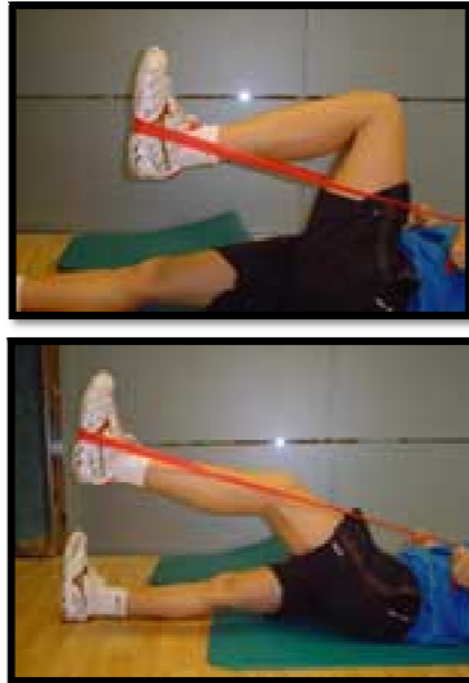
7. Tumbado en el suelo, en postura relajada, sujetamos un elástico con las manos y lo hacemos pasar por la planta del pie.

Comenzamos con la extremidad inferior a trabajar en flexión de cadera y rodilla (no superar 90° de flexión de rodilla).

Desde esta posición realizamos una extensión completa de la extremidad, tras lo cual volvemos lentamente a la posición inicial.

Repetir 10 veces con cada pierna.

Grafico No.- 38



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

8. En apoyo unipodal sobre el suelo, con la rodilla ligeramente flexionada, manos sobre las caderas, mantener el equilibrio durante un minuto.

Grafico No.- 39



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño

Provocar desequilibrios moviendo la extremidad que no apoya: flexión cadera adelante, extenderla atrás, alejarla de la línea media del cuerpo (movimiento de abducción), acercarla a la línea media; es decir en todas las direcciones.

9. En apoyo unipodal sobre el suelo y con las manos sobre las caderas, realizar flexo-extensiones de rodilla (sentadillas).

Comenzamos con sentadillas parciales, a 135° y vamos progresando hasta llegar a 90° . Hacer series de 10 a 15 repeticiones.

Grafico No.- 40



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

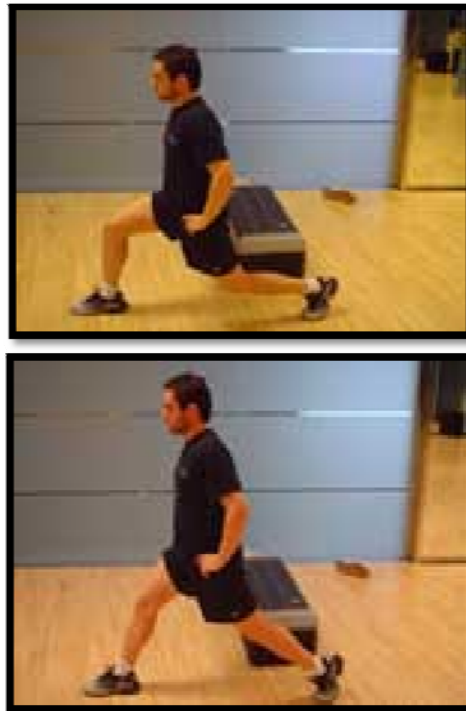
Si necesitamos una progresión más lenta, podemos comenzar este ejercicio con todas sus variantes realizando apoyo bipodal.

10. Zancada o lunge frontal sin desplazamiento: con el cuerpo relajado y en posición erguida, una pierna adelantada con el pie apoyado por completo y la rodilla en flexión de 90° y la otra pierna atrasada apoyada sobre la punta de los pies, manos sobre las caderas.

El peso cae sobre el pie delantero y la pierna de atrás nos sirve para equilibrarnos.

Desde la posición descrita, realizar extensiones de la rodilla adelantada y volver a la posición inicial.

Grafico No.-41



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

11. 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.

Grafico No.- 42



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

12. De pie, espalda apoyada contra la pared (podemos colocar un fit-ball a la altura de las lumbares).

Con ambos pies apoyados en el suelo y adelantados unos cm respecto al eje longitudinal del cuerpo, llevaremos las rodillas a flexión de 135° 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° , de forma que vamos a ir alternando varias angulaciones de trabajo.

Podemos usar mancuernas para añadir sobrecarga.

Grafico No.- 43



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

ETAPA FINAL

1. Sentado sobre un fit-ball 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.

Grafico No.- 44



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

2. De pie, espalda apoyada contra la pared (colocamos un fit-ball a la altura de las lumbares), sobre apoyo unipodal, llevaremos las rodillas a flexión de 135° 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° .

Grafico No.- 45



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

3. En apoyo unipodal sobre bases de apoyo inestables o limitadas como por ejemplo pelota de espuma bajo el talón, cojín de aire, tablero basculante, plato basculante, con la rodilla ligeramente flexionada, manos sobre las caderas, mantenemos el equilibrio

durante un minuto moviendo la extremidad en varias direcciones es decir hacia adelante, atrás, afuera y adentro.

Grafico No.- 46



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

4. Añadir una dificultad más a todas las anteriores: restringimos las aferencias visuales cerrando los ojos.

Grafico No.- 47



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

5. 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.

Grafico No.- 48



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

6. Zancada o lunge frontal sin desplazamiento: con el cuerpo relajado y en posición erguida, una pierna adelantada con el pie apoyado por completo y la rodilla en flexión de 90° y la otra pierna atrasada colocado sobre un banco o step de 20-30 cm de altura.

Grafico No.-49



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

7. El mismo ejercicio pero usaremos mancuernas o una barra para añadir sobrecarga. Iremos aumentando peso a medida que progreseemos.

Grafico No.-50



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

8. Realizar la zancada pero esta vez colocando la pierna adelantada sobre una superficie inestable: cojín de aire, tablero basculante, plato basculante

Grafico No.-51



Fuente: Cristina Bustamante- Marcela Logroño.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Dolor: El dolor es una experiencia sensorial y emocional, generalmente desagradable, que pueden experimentar todos aquellos seres vivos que disponen de un sistema nervioso.

Elongación: Es el trabajo físico que se realiza dentro de una actividad deportiva, luego del ejercicio el musculo queda con una contracción en el cual por medio de la elongación logramos que el musculo llegue a un estado pasivo.

Espasmo muscular: Trata de una contracción involuntaria de los músculos que puede hacer que estos se endurezcan o se abulten. Puede producir una contractura muscular.

Estiramiento: El estiramiento, hace referencia a la práctica de ejercicios suaves y mantenidos para preparar los músculos para un mayor esfuerzo y para aumentar el rango de movimiento en las articulaciones.

Extensión: En anatomía, extensión es un movimiento de separación entre huesos o partes del cuerpo, en dirección anteroposterior. Es lo opuesto a la flexión.

Fibras musculares: La fibra muscular o miocito, es una célula fusiforme y multinuclear con capacidad contráctil y de la cual están compuestos el tejido muscular y los músculos.

Fisioterapia: Tratamiento de ciertas enfermedades con agentes y métodos físicos.

Flexión: Es el movimiento por el cual los huesos u otras partes del cuerpo se aproximan entre sí en dirección anteroposterior, paralela al plano sagital.

Hipersensibilidad: Capacidad excesiva para percibir o sentir, como en la sensibilidad excesiva al dolor.

Hipertrofia: Desarrollo excesivo de un tejido, de un órgano o de una zona completa de nuestro cuerpo.

Inserción muscular: Es la adherencia íntima de un músculo, ligamento o tendón en una parte especialmente en un hueso.

Lesión muscular: Anomalía generalmente dolorosa producida en los músculos como consecuencia de golpes externos o sobreesfuerzos.

Ligamentos: En pocas palabras es una banda fibrosa resistente que confiere estabilidad a la articulación, es fundamental para el movimiento de los huesos.

Musculo: Es un tejido contráctil que forma parte del cuerpo humano. Está conformado por tejido muscular.

Nervios: Cordón blanquecino de fibras nerviosas, envueltas en una cubierta protectora, que transmiten impulsos motores y sensoriales entre distintas partes del cuerpo, la médula espinal y el cerebro.

2.4 HIPOTESIS Y VARIABLES

La Técnica de Propiocepción ayuda en la recuperación de las Lesiones de Rodilla en deportistas que acuden al Centro de Rehabilitación de la Federación Deportiva de Chimborazo en el periodo Diciembre 2011 a Mayo 2012.

VARIABLE INDEPENDIENTE

Propiocepción

VARIABLE DEPENDIENTE

Lesiones de Rodilla

2.7.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	INSTRUMENTO
Propiocepción	Es un proceso en el cual se aplica una serie de estímulos neuromusculares con la finalidad de mejorar la percepción a nivel de la corteza cerebral, los conceptos de la sensación y la respuesta motora a través de experiencias perceptivas asociadas al equilibrio.	Coordinación Flexibilidad Equilibrio Velocidad	Estabilidad estática Estabilidad Dinámica	Test de Romberg Modificado Test de los Saltos.

VARIABLE DEPENDIENTE	CONCEPTO	CATEGORÍA	INDICADOR	INSTRUMENTO
Lesiones de Rodilla	Las lesiones de tobillos y rodillas son daños o alteraciones que sufren estas articulaciones de tipo orgánico o funcional, resultado de acciones fuera de lo común, y que necesitan de atención inmediata o cirugía en algunos casos.	Lesiones de tobillos <ul style="list-style-type: none"> • Esguinces - Grado 1 - Grado 2 - Grado 3 Lesiones de rodillas <ul style="list-style-type: none"> • Meniscales+ • Ligamentosas • Tendinosas • Luxación rotuliana 	Dolor Chasquidos Molestias	Cuestionario

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 MÉTODO

La investigación es deductiva, inductiva porque va de los hechos particulares a los generales y viceversa. Parte del análisis del fenómeno general que son los beneficios de la propiocepción en las lesiones de rodilla, hasta llegar a concretar los objetivos específicos.

TIPOS DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de carácter descriptiva explicativa, ya que su objetivo consiste en llegar a conocer las situaciones y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables.

Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación está ubicada dentro de la metodología de investigación documental y de campo.

Documental.- Porque se apoyó en libros, documentos y bibliografía escrita y electrónica.

De campo.-Debido a que se realizará en el lugar donde ocurren los hechos, donde es necesaria la realización de este trabajo, estableciendo una relación entre los objetivos del estudio y la realidad. Y se realiza en el lugar donde se detectó el problema.

TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio es transversal porque se realiza en un momento determinado de Diciembre 2011 a Mayo 2012.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de la presente investigación estará constituida por 31 pacientes deportistas que acuden a la Federación Deportiva de Chimborazo, por ser el universo de estudio relativamente pequeño no se procederá a extraer muestra y se trabajara con toda la población.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Test de RombergModificado

Test de los Saltos.

Cuestionario

3.4 TÉCNICAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS

Técnicas Estadísticas: La técnica estadística que se utilizó para el procesamiento de la información fue Excel: Paquete informático que permitió obtener y establecer frecuencia, porcentajes, cuadros, y gráficos estadísticos.

Técnicas Lógicas: Para la interpretación de los datos estadísticos se utilizaron la inducción y la síntesis, técnicas de interpretación que permitieron comprobar el alcance de objetivos, comprobación de la hipótesis y establecer conclusiones.

Test de Romberg Modificado (estabilidad estática)

El siguiente test tiene como principal objetivo, observar si el individuo el cual está siendo objeto de estudio, tiene una estabilidad articular de sus extremidades inferiores así como la calidad de mantenerse en equilibrio al adoptar una posición unipodal.

- Instrumentos requeridos: ninguno.
- Posición del individuo: de pie, brazos paralelos al cuerpo en un solo pie sea este derecho o izquierdo.

Descripción de la prueba

Se le pide al individuo que manteniendo los ojos abiertos levante un pie hasta la altura de la rodilla del miembro contra lateral, sin apoyarlo en ella, en este momento el evaluador toma los datos correspondientes, luego se le pide que haga lo mismo con el otro pie. Finalmente, se le pide que repita la prueba, pero que esta vez lo haga con los ojos cerrados. Cada acción dura 30”.

Comandos verbales

"Levante el pie hasta la altura de la rodilla, sin apoyarlo en ella", "Mantenga esta posición", "Ahora haga lo mismo con el otro pie". "Ahora va a cerrar los ojos e igual que antes, levante primero un pie y luego el otro" "cierre los ojos y levante el pie manteniendo los ojos cerrados", cada acción dura 30”

Registro de datos

- Registre la fecha de evaluación
- Registre si hay estabilidad articular a nivel de la rodilla. En caso que se presente una estabilidad considerada, entonces registre que su estabilidad es **buena e identifique con el número (3)**.

En caso que se presente una inestabilidad en las articulaciones del MI a evaluar y presente movimientos leves en la rodilla, entonces registre que su estabilidad es **regular e identifique con el número (2)**.

- Si se presenta una inestabilidad de las articulaciones del MI a evaluar y presenta movimientos marcados en la rodilla, o pierde el equilibrio y asienta el pie elevado, entonces registre que su estabilidad es **mala e identifique con el número (1)**.

Registre la calificación de la prueba, según la siguiente escala

Calificación de la Respuesta	Característica de la respuesta
Buena (3)	Si el individuo presenta una estabilidad articular del MI a evaluar, mantiene la posición sin realizar movimientos leves repetitivos en la rodilla.
Regular (2)	Si el individuo presenta una inestabilidad articular del MI a evaluar, mantiene la posición y realiza movimientos leves repetitivo
Mala (1)	Si el individuo presenta una inestabilidad articular del MI a evaluar, no mantiene la posición, realiza movimientos muy marcados, o pierde el equilibrio.

- Debe entenderse "movimientos leves", como aquella reacción de poca intensidad, la cual en una pequeña magnitud se aleja de la respuesta normal esperada.
- Movimientos marcados" deben entenderse como respuestas muy notables y fácilmente evidentes a estos niveles, que se alejan en gran magnitud de la respuesta normal esperada.

Respuesta normal esperada

Se espera que el individuo mantenga la posición unipodal, presentando estabilización articular o contracciones musculares visibles en el miembro inferior evaluado.

Parámetros de análisis general del test: Romberg Modificado

TEST DE ROMBERG MODIFICADO	Índice de estabilidad general	Promedio general	Nivel de propiocepción general
	1 – 1.4	1	Mala
	1.5 – 2.4	2	Regular
	2.5 - 3	3	Buena

NOTA: La tabla de parámetros de análisis general del test Romberg Modificado se la utiliza para realizar el análisis general de los resultados obtenidos del grupo de investigación.

• **Test de los saltos (estabilidad dinámica)**

El objetivo de esta prueba es observar la simetría en cuanto al rango del movimiento en Miembros Inferiores y valorar la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico).

Instrumentos requeridos

No es necesaria la utilización de ningún instrumento en sí. Básicamente esta prueba requiere de observación por parte de un profesional experto en movimiento humano.

Posición del individuo

- De pie con los brazos paralelos al tronco.

Descripción de la prueba

Para ello se dibujó en el suelo 2 cuadrados de diferentes diámetros: 1 cuadrado, el más grande de 30 cm. y un cuadrado de 15 cm, el mismo que va dentro del cuadrado grande (30 cm). El paciente se coloca en apoyo unipodal con el miembro inferior a evaluar sobre el cuadrado más pequeño

y el otro pie se mantiene un poco levantado, comienza a realizar diferentes saltos verticales, de pequeña amplitud, con los ojos abiertos, en este momento el evaluador toma los datos correspondientes, luego se le pide que haga lo mismo con el otro pie.

Finalmente, se le pide que repita la prueba, pero que esta vez lo haga con los ojos cerrados. Cada acción dura 30”.

En condiciones normales, el paciente debe realizar los saltos sobre el mismo punto de inicio del cuadrado pequeño. Si cuando el paciente lleva realizado los saltos 30” aparece alejado del punto de comienzo, indicara la aparición de una alteración propioceptiva de tipo (dinámico).

Comandos verbales

“Ponga su pie a evaluar dentro del cuadrado pequeño”, "Levante el otro pie hasta la altura del tobillo, sin apoyarlo en él", "Realice saltos de pequeña amplitud",

"Ahora haga lo mismo con el otro pie". "Ahora va a cerrar los ojos e igual que antes, salte primero un pie y luego el otro" cada acción dura 30”

Registro de datos

- Registre la fecha de evaluación
- En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado en el mismo lugar del que inició, se encuentra dentro del cuadrado de 15

cm se considera que su estabilidad es **buena y se identifica con el número (3).**

En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado dentro del cuadrado de 30 cm se considera que su estabilidad es **regular y se identifica con el número (2).**

En caso que el individuo luego de realizar los saltos se encuentra ubicado fuera del cuadrado de 30 cm se considera que su estabilidad es **mala y se identifica con el número (1)**.

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

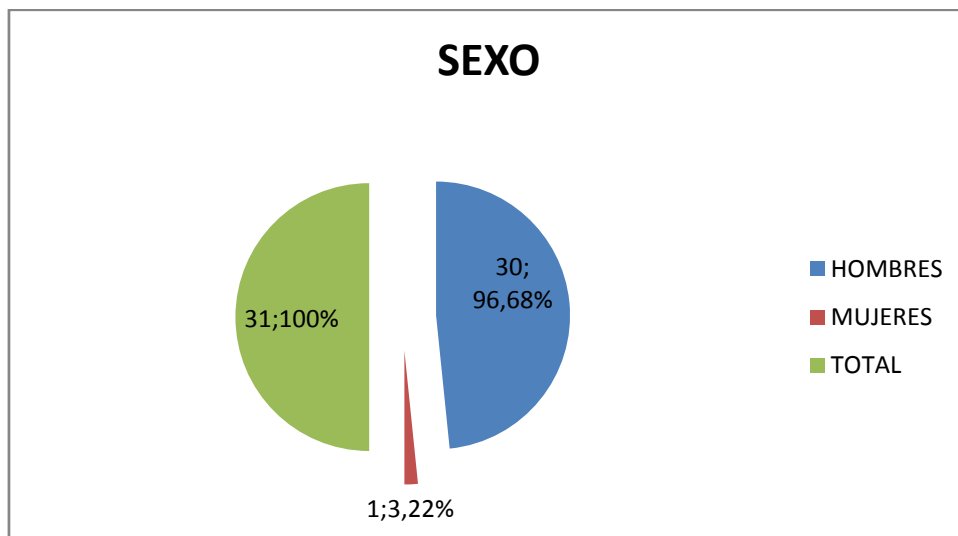
PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACIÓN RECABADA DE LA FICHA DE OBSERVACIÓN CUESTIONARIO Y TEST APLICADOS A LOS DEPORTISTAS QUE HAN SIDO ATENDIDOS EN EL ÁREA DE FISIOTERAPIA DE LA FEDERACIÓN DEPORTIVA DE CHIMBORAZO.

1.- Resultados de los pacientes que fueron atendidos en el Área de Fisioterapia de la Federación Deportiva de Chimborazo, divididos por SEXO.

Tabla No.- 3

SEXO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
HOMBRES	30	96,68
MUJERES	1	3,22
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



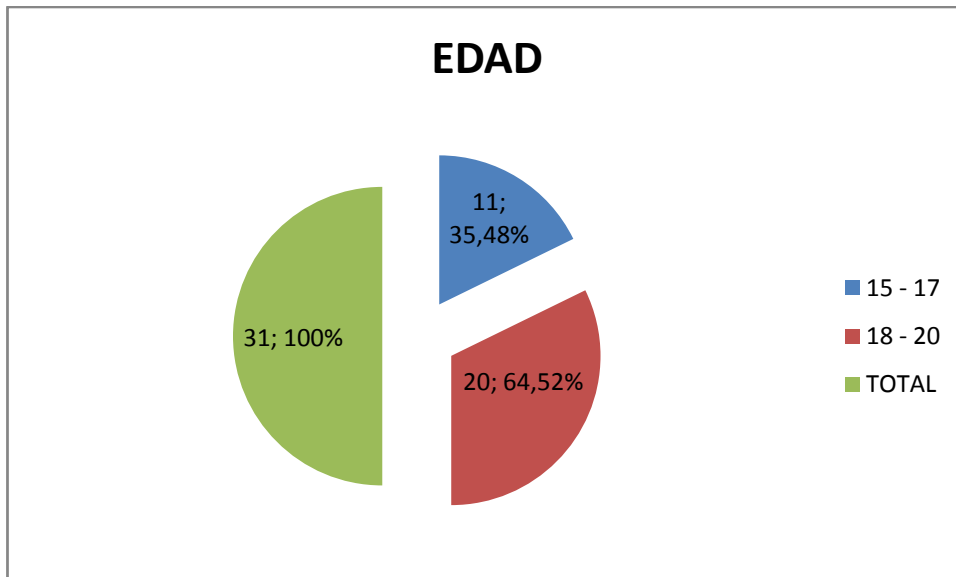
ANÁLISIS EXPLICATIVO: De 31 pacientes que representan al 100% con respecto al género de los individuos en estudio tenemos 30 pacientes hombres que corresponde al 96,68% y 1 paciente mujer que corresponde al 3,22%. Es importante mencionar que para este tratamiento se trataron a más hombres que mujeres.

2.- Resultados de los pacientes que fueron atendidos en el Área deFisioterapia de laFederación Deportiva de Chimborazo, divididos por Edad.

Tabla No.- 4

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
15 - 17	11	35,48
18 - 20	20	64,52
TOTAL	31	100%

**Fuente: Datos de pacientes atendidos en laFederación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño**



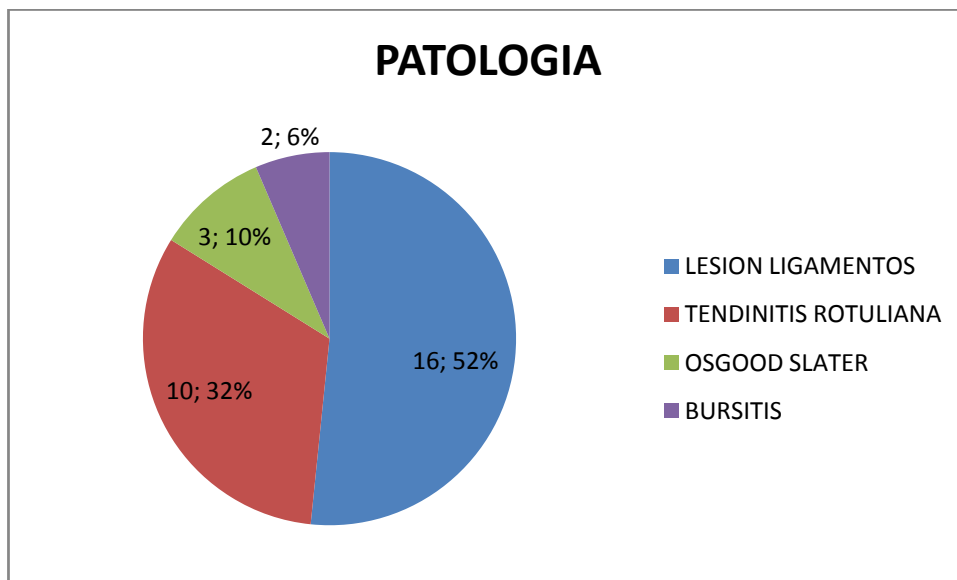
ANÁLISIS EXPLICATIVO:De 31 pacientes que corresponden al 100% con respecto a la edad tenemos: 11 pacientes entre las edades de 15 a 17 años q representan el 35.48%; 20 pacientes entre las edades de 18 a 20 años q representan el 64.52% por lo tanto en este grupo se encuentra la mayoría de lesiones a nivel de rodilla.

3.- Resultados sobre las Patologías encontradas en la realización de nuestro trabajo.

Tabla No.-5

PATOLOGIA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
LESION LIGAMENTOS	16	51,61
TENDINITIS ROTULIANA	10	32,26
OSGOOD SLATER	3	9,68
BURSITIS	2	6,45
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



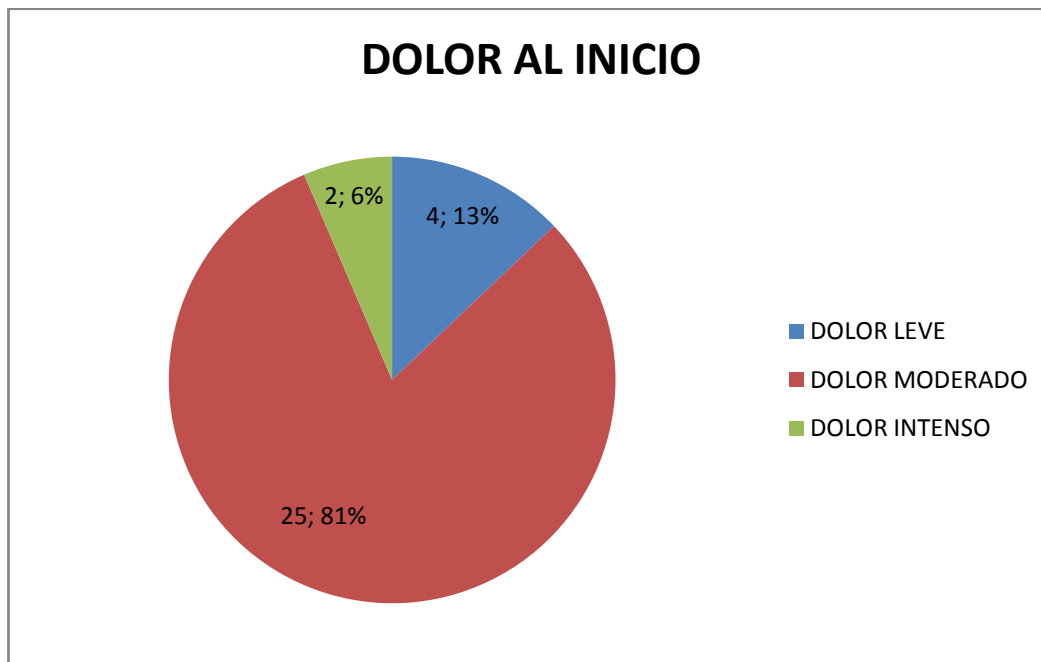
ANÁLISIS EXPLICATIVO: De 31 pacientes atendidos que representan al 100% podemos manifestar que 16 pacientes representa al 51,61% en donde su causa principal son las lesiones de ligamentos; 10 pacientes que representan el 32,26% por causa de Tendinitis Rotuliana; 3 pacientes que representan el 9,68% cuya causa es por Osgood Slater; 2 pacientes que representan el 6,45% cuya causa es Bursitis.

4.- Resultados sobre la intensidad del dolor que presenta los pacientes al iniciar su tratamiento.

Tabla No- 6

NIVEL DEL DOLOR AL INICIO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DOLOR LEVE	4	12,9
DOLOR MODERADO	25	80,65
DOLOR INTENSO	2	6,45
TOTAL	31	100%

**Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño**



ANÁLISIS EXPLICATIVO:

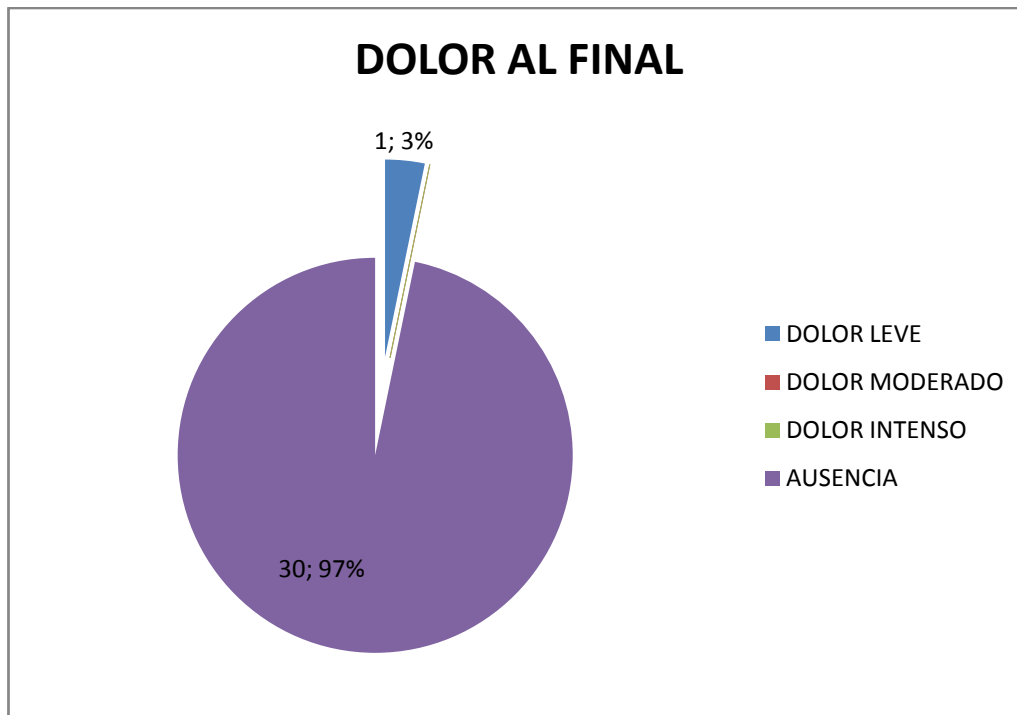
De 31 pacientes que corresponden al 100% que presentan Lesiones de Rodillas al iniciar el tratamiento; 4 pacientes que representa el 12,9% señala que el Dolor es Leve, 25 pacientes que representan el 80,65% manifiestan que el Dolor es Moderado y 2 pacientes que representan el 6,45% manifiesta que presenta un Dolor Intenso. Según esta información recabada a los pacientes que presentan esta patología, se puede señalar que la mayoría de estos tuvieron un dolor moderado al momento de ser evaluados.

5.- Resultados sobre la intensidad del dolor que presenta los pacientes al finalizar su tratamiento.

Tabla No.- 7

NIVEL DEL DOLOR AL FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
DOLOR LEVE	1	3,22
DOLOR MODERADO		
DOLOR INTENSO		
AUSENCIA	30	96,77
TOTAL	31	100%

**Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño**



ANÁLISIS EXPLICATIVO:

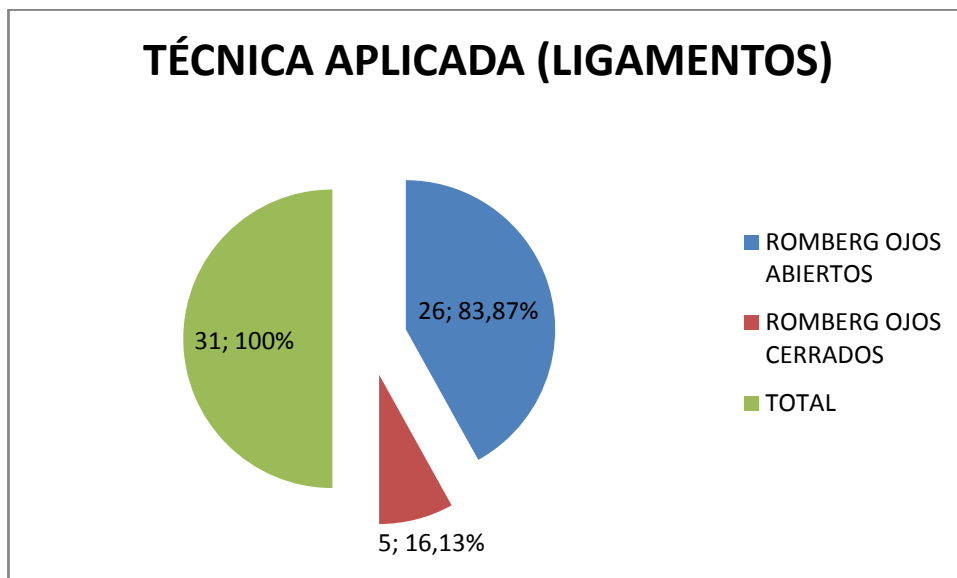
De 31 pacientes que corresponden al 100% tratados en la Federación Deportiva de Chimborazo; de acuerdo a la Valoración del Dolor al Finalizar el Tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponde al 96,77 % manifiestan que existe ausencia del dolor; 1 paciente manifiestan que el Dolor es Leve que corresponde al 3,22%. Según esta información recabada a los pacientes se puede señalar que la mayoría de pacientes al finalizar su tratamiento el alivio del dolor es significativo, es decir su tratamiento fisioterapéutico fue eficaz.

6.- Resultados de la técnica aplicada en la lesión de Ligamentos que presentaban los Deportistas atendidos.

Tabla No.- 8

TÉCNICA APLICADA (LIGAMENTOS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ROMBERG OJOS ABIERTOS	26	83,87
ROMBERG OJOS CERRADOS	5	16,13
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANÁLISIS EXPLICATIVO

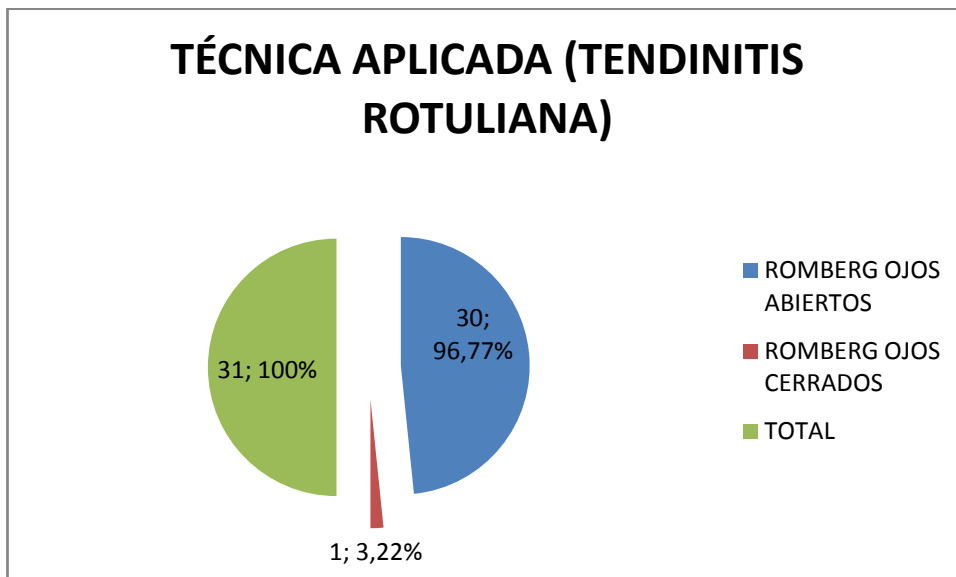
De 31 pacientes que corresponden al 100% que presentan Lesiones de Ligamentos, de acuerdo a la Técnica que se les aplicó manifestamos que 26 pacientes que corresponden al 83,87% se les aplicó la Técnica de Romberg Ojos Abiertos y a 5 pacientes que corresponden al 16,13% se les aplicó la Técnica de Romberg Ojos Cerrados. Por lo tanto podemos decir que la TÉCNICA DE ROMBERG OJOS ABIERTOS da mejores resultados.

7.- Resultados de la técnica aplicada en la Tendinitis Rotuliana que presentaban los Deportistas atendidos.

Tabla No.- 9

TÉCNICA APLICADA (TENDINITIS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ROMBERG OJOS ABIERTOS	30	96,77
ROMBERG OJOS CERRADOS	1	3,22
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANÁLISIS EXPLICATIVO

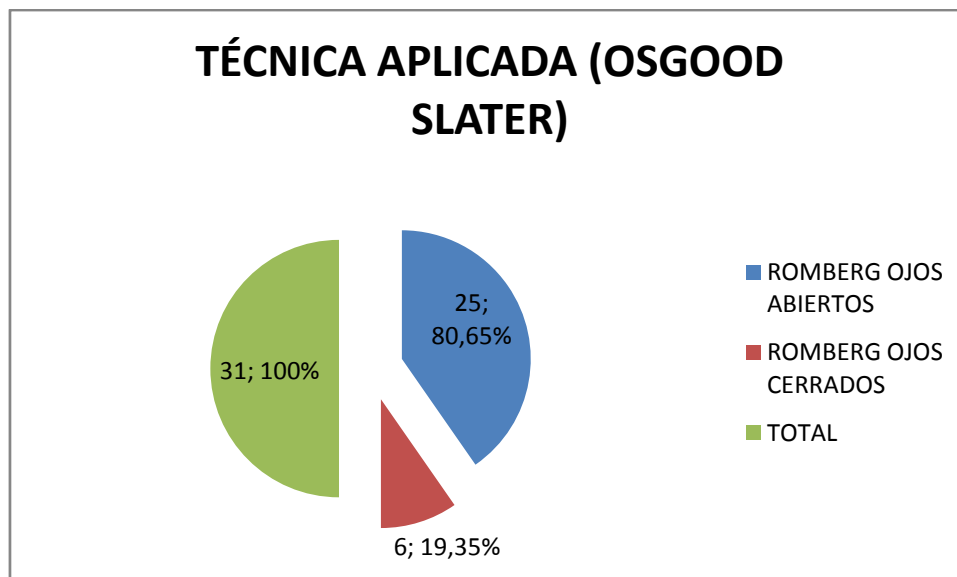
De 31 pacientes que corresponden al 100%, que presentan Tendinitis Rotuliana, de acuerdo a la Técnica que se les aplicó manifestamos que 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplicó la Técnica Romberg Ojos Abiertos y 1 paciente que corresponde al 3,22% se le aplicó la Técnica Romberg Ojos Cerrados. Por lo tanto decimos que la TÉCNICA DE ROMBERG OJOS ABIERTOS da mejores resultados.

8.- Resultados de la técnica aplicada en el Síndrome de Osgood Slater que presentaban los Deportistas atendidos.

Tabla No.- 10

TÉCNICA APLICADA (OSGOOD SLATER)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ROMBERG OJOS ABIERTOS	25	80,65
ROMBERG OJOS CERRADOS	6	19,35
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANÁLISIS EXPLICATIVO

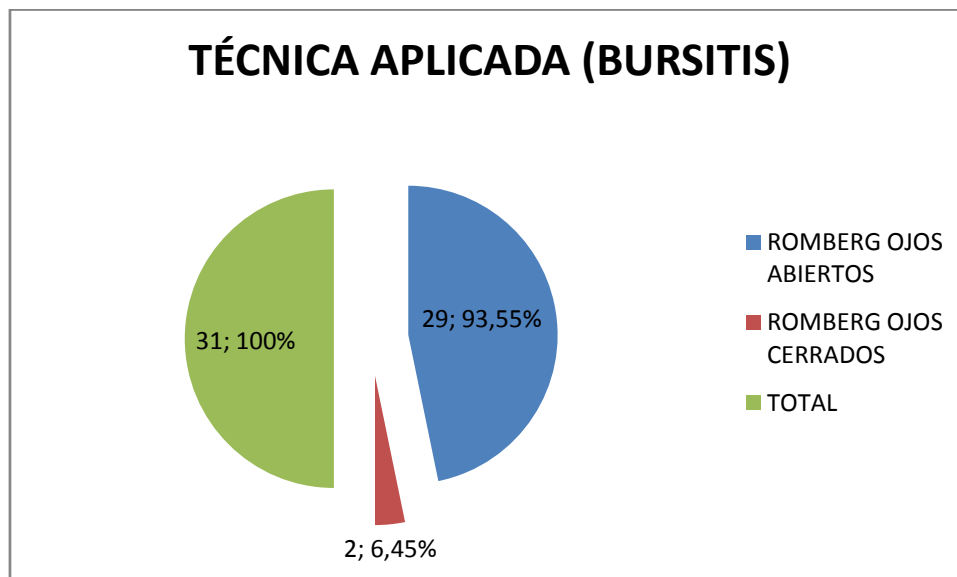
De 31 pacientes que corresponden al 100%, que presentan Osgood Slater, de acuerdo a la Técnica que se les aplicó manifestamos que 25 pacientes que corresponden al 80,65% se les aplicó la Técnica de Romberg Ojos Abiertos y 6 pacientes que corresponden al 19,35% se les aplicó la Técnica de Romberg Ojos Cerrados. Por lo tanto decimos que la TÉCNICA DE ROMBERG OJOS ABIERTOS da mejores resultados.

9.- Resultados de la técnica aplicada en la Patología de Bursitis de Rodilla que presentaban los Deportistas atendidos.

Tabla No.- 11

TÉCNICA APLICADA (BURSITIS)	FRECUENCIA	PORCENTAJE
ROMBERG OJOS ABIERTOS	29	93,55
ROMBERG OJOS CERRADOS	2	6,45
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANÁLISIS EXPLICATIVO

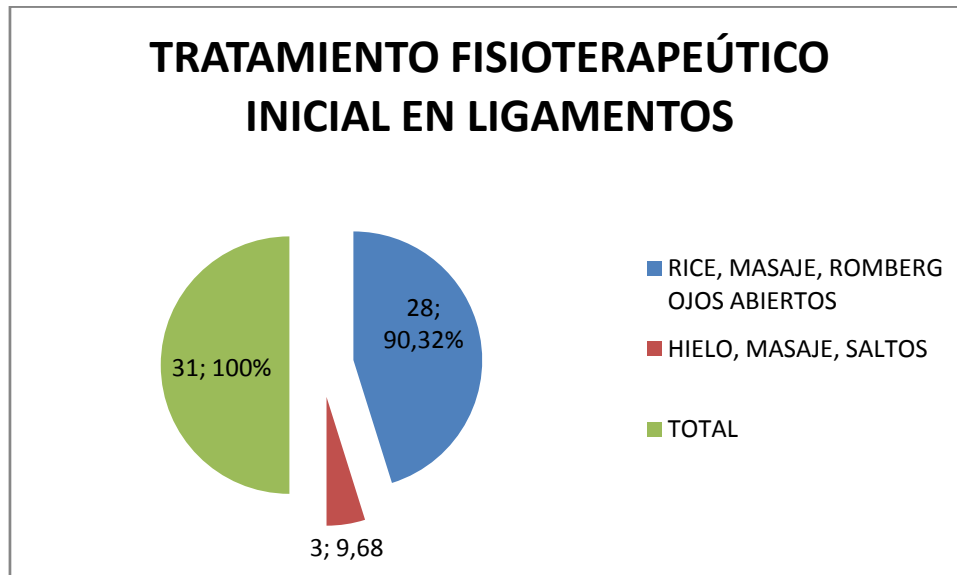
De 31 pacientes que corresponden al 100%, que presentan Bursitis de Rodilla, de acuerdo a la Técnica que se les aplicó manifestamos que 29 pacientes que corresponden al 93,55% se les aplicó la Técnica Romberg Ojos Abiertos y 2 pacientes que corresponden al 6,45% se les aplicó la Técnica de Romberg Ojos Cerrados. Por lo tanto decimos que la TÉCNICA DE ROMBERG OJOS ABIERTOS da mejores resultados.

10.- Resultados de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico realizado al iniciar la fisioterapia en la lesión de Ligamentos.

Tabla No.- 12

TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO INICIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS	28	90,32
HIELO, MASAJE, SALTOS	3	9,68
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANALISIS EXPLICATIVO

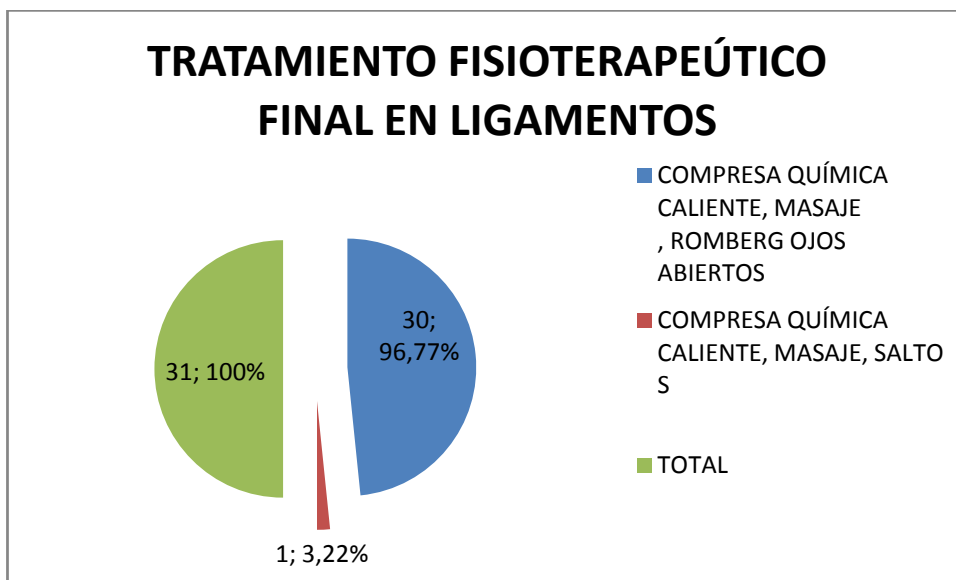
De 31 pacientes que corresponden al 100% tratados de Lesión Ligamentos; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al iniciar el tratamiento podemos decir que: 28 pacientes que corresponden al 90,32% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 3 pacientes que corresponde al 9,68% se les aplico HIELO, MASAJE, SALTOS.

11.- Resultados de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico realizado al Finalizar la fisioterapia en la lesión de Ligamentos.

Tabla No.- 13

TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE , ROMBERG OJOS ABIERTOS	30	96,77
COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE, SALTOS	1	3,22
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANÁLISIS EXPLICATIVO

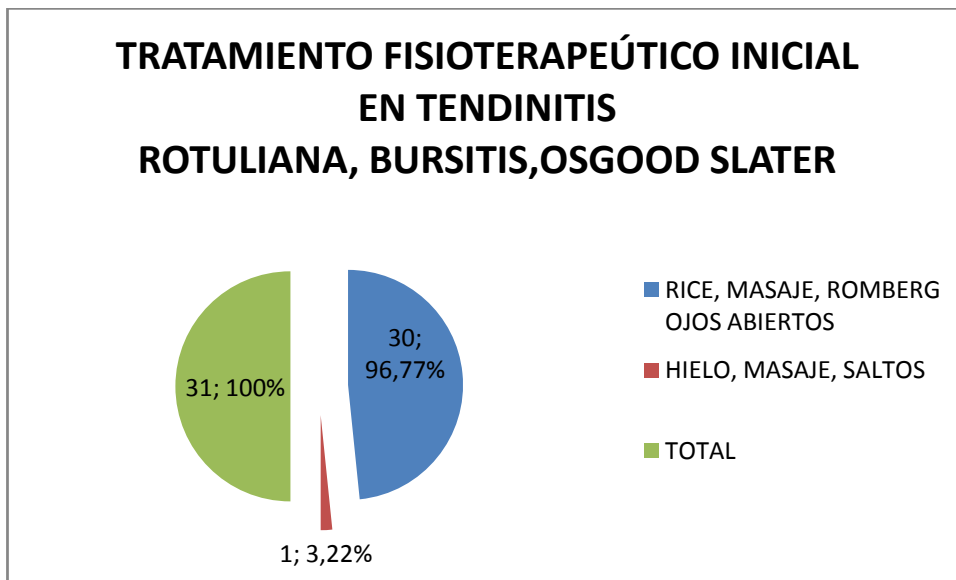
De 31 pacientes que corresponden al 100% tratados de Lesión Ligamentos; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al Finalizar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplicó COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE , ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplicó COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE, SALTOS.

12.- Resultados de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico realizado al iniciar la fisioterapia en las Patologías de Tendinitis Rotuliana, Bursitis de Rodilla, Síndrome de Osgood Slater.

Tabla No.- 14

TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO INICIAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS	30	96,77
HIELO, MASAJE, SALTOS	1	3,22
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANALISIS EXPLICATIVO

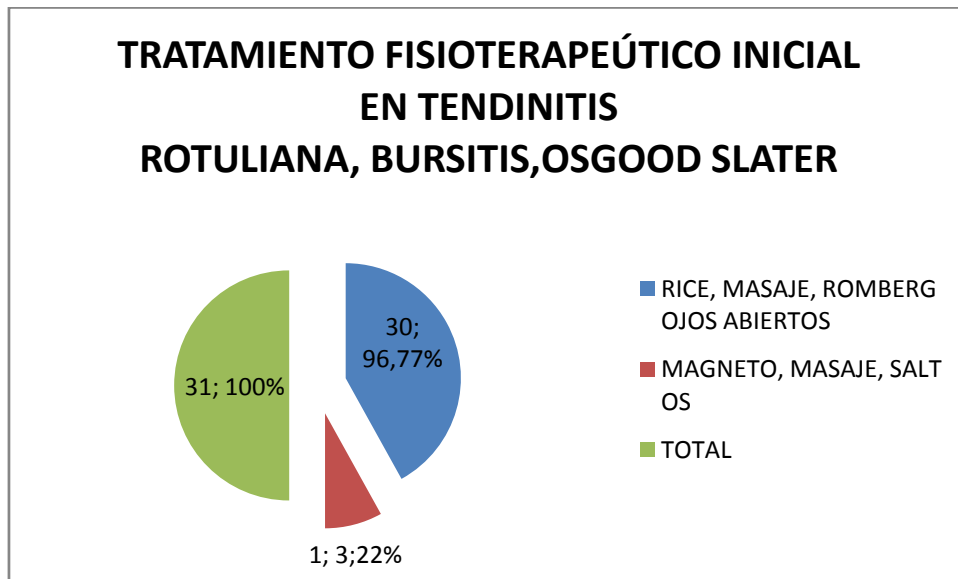
De 31 pacientes que corresponden al 100% tratados de TENDINITIS ROTULIANA, BURSITIS, OSGOOD SLATER; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al iniciar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplico HIELO, MASAJE, SALTOS.

13.- Resultados de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico realizado al Finalizar la fisioterapia en las Patologías de Tendinitis Rotuliana, Bursitis de Rodilla, Síndrome de Osgood Slater.

Tabla No.- 15

TRATAMIENTO FISIOTERAPEÚTICO FINAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS	30	96,77
MAGNETO, MASAJE, SALTOS	1	3,22
TOTAL	31	100%

Fuente: Datos de pacientes atendidos en la Federación Deportiva de Chimborazo
Elaborado por: Cristina Bustamante- Marcela Logroño



ANALISIS EXPLICATIVO

De 31 pacientes que corresponden al 100% tratados de TENDINITIS ROTULIANA, BURSITIS, OSGOOD SLATER; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al Finalizar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplico MAGNETO, MASAJE, SALTOS.

3.6 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

El cuadro general y porcentual de los pacientes que presentan Lesiones de Rodilla, que se basa en el análisis individual de las historias clínicas y de las hojas de evaluación de los pacientes que presentan Lesiones de Rodilla y que fueron atendidos en el Centro de Rehabilitación de la Federación Deportiva de Chimborazo, durante el periodo en el periodo Diciembre 2011 a Mayo 2012. permite señalar: con respecto al género de los individuos en estudio tenemos 30 pacientes hombres que corresponde al 96,68%; estas patologías están en la edad comprendida de 18 a 20 años de edad que corresponden al 64,52%; que 16 pacientes que representa al 51,61% su causa principal son las Lesiones de Ligamentos; de acuerdo a la intensidad del dolor que presenta los pacientes al iniciar su tratamiento fisioterapéutico el 12,9% señala que el Dolor es Leve, el 80,65% manifiestan que el Dolor es Moderado y el 6,45% manifiesta que presenta un Dolor Intenso; de acuerdo a la Valoración del Dolor al Finalizar el Tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponde al 96,77 % manifiestan que existe ausencia del dolor; 1 paciente manifiestan que el Dolor es Leve que corresponde al 3,22%; Lesiones de Ligamentos, de acuerdo a la Técnica que se les aplico; el 83,87% señala que la Técnica ROMBERG OJOS ABIERTOS; que presentan Osgood Slater, de acuerdo a la Técnica que se les aplico; el 80,65% señala que la Técnica ROMBERG OJOS ABIERTOS da mejores resultados; de Lesión Ligamentos de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al iniciar el tratamiento podemos decir que: 28 pacientes que corresponden al 90,32% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 3 pacientes que corresponde al 9,68% se les aplico HIELO, MASAJE, SALTOS; de Lesión Ligamentos; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al Finalizar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que

corresponden al 96,77% se les aplico COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE , ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplico COMPRESA QUÍMICA CALIENTE, MASAJE, SALTOS; tratados de TENDINITIS ROTULIANA, BURSITIS, OSGOOD SLATER; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al iniciar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplico HIELO, MASAJE, SALTOS; tratados de TENDINITIS ROTULIANA, BURSITIS, OSGOOD SLATER; de acuerdo al Tratamiento Fisioterapéutico al Finalizar el tratamiento podemos decir que: 30 pacientes que corresponden al 96,77% se les aplico RICE, MASAJE, ROMBERG OJOS ABIERTOS; 1 paciente que corresponde al 3,22% se les aplico MAGNETO, MASAJE, SALTOS.

Por tanto la Hipótesis planteada en el trabajo investigativo: La Técnica de Propiocepción ayuda en la recuperación de las Lesiones de Rodilla en deportistas que acuden al Centro de Rehabilitación de la Federación Deportiva de Chimborazo; se acepta; es decir se comprueba.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Los sujetos de investigación que en el caso son los deportistas que acuden al servicio de fisioterapia de la Federación Deportiva de Chimborazo que tenían una propiocepción tanto estática como dinámica mala, calificación obtenida luego de realizar los test iniciales correspondientes, por ende los sujetos eran proclives a sufrir algún tipo de lesión sea en sus tobillos o en sus rodillas.

- Los deportistas que acuden al servicio de fisioterapia de la Federación Deportiva de Chimborazo, trabajaron en el entrenamiento propioceptivo al cual fueron sometidos, con mucho interés, ganas y sobre todo con mucho optimismo, este trabajo alcanzó resultados considerables a nivel propioceptivo en los jugadores, reduciendo así los niveles de sufrir lesiones en sus articulaciones (rodillas).

- Durante el proceso de la investigación y del entrenamiento, no se presentaron casos de lesiones en ninguna de las dos articulaciones que están siendo objeto de investigación, por lo contrario durante el proceso del entrenamiento propioceptivo, desaparecieron algunas molestias que sufrían varios de los deportistas antes del trabajo.

- Existe desconocimiento del entrenamiento propioceptivo, no solo de los deportistas sino también de sus entrenadores, lo cual es preocupante ya que las lesiones deportivas en el fútbol y en general en todos los deportes está creciendo cada día más, y al aumentar el índice de lesiones disminuye el rendimiento y el ritmo de los deportistas.

4.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda incluir dentro de la planificación general, el trabajo de entrenamiento propioceptivo como parte fundamental del mismo.
- Es necesario que los ejercicios de propiocepción se los realice de forma permanente en cada una de las sesiones de entrenamiento, con una dosificación de 25´ a 30´ diarios.
- Se recomienda que la planificación del entrenamiento propioceptivo sea de forma secuencial, es decir que tenga un orden asequible de sus ejercicios, partiendo de los más fáciles a los más difíciles, para que los jugadores los asimilen de una mejor manera y no caigan en lo monótono.
- Se recomienda que los entrenadores tengan conocimiento del entrenamiento propioceptivo e incluirlo dentro de sus planificaciones, para de esta manera prevenir lesiones en sus jugadores.
- Dentro del entrenamiento propioceptivo es recomendable planificar por semanas, el trabajo de propiocepción estática y dinámica, es decir trabajar durante toda la semana estabilidad estática y la próxima estabilidad dinámica, nunca mezclar dentro de una semana ejercicios de propiocepción estática y dinámica ya que esto puede alterar el proceso y producir confusiones. (revisar planificación semanal).
- Se recomienda realizar los ejercicios de propiocepción, obedeciendo los tiempos de ejecución y de descanso para un mejor resultado propioceptivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Astrid – Rodal. “Fisiología del trabajo físico”. Ed. Panamericano. 3ª edición (1992).
2. David R. Lamba. “Fisiología del ejercicio. Respuestas y adaptaciones” Ed. Augusto E. Pila Teleña (1985).
3. Mel C. Siff; Yuri Verkhoshansky. “Super entrenamiento”. Ed. Paidotribo (2000).
4. Vladimir N. Platonov; Marina M. Bulatova. “La preparación física”. Ed. Paidotribo. 4ª edición (2001).
5. Willian E. Prentice. “Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva”. Ed. Paidotribo (1997).
6. Ricardo Mirella. “Las nuevas metodologías del entrenamiento de la fuerza, la resistencia, la velocidad y la flexibilidad”. Ed. Paidotribo. (2001).
7. Julio Tous Fajardo. “Nuevas tendencias en fuerza y musculación”. Ed Paidotribo. (1999).
8. Henri Neiger. “Estiramientos analíticos manuales, técnicas pasivas”. Ed Panamericana. (1998).
9. Tarantino F. Propiocepción introducción teórica. *Efisionet*. 2004 noviembre.

10. Saavedra P, Coronado R, Chávez D, Diez M, León S, Granados R, Pérez R, González R, Escudero M. Relación entre fuerza muscular y propiocepción de rodilla en sujetos asintomáticos. *Revista mexicana de medicina física y rehabilitación*. 2003; 15: 17-23.
11. Snell S. *Neuroanatomía clínica*. 4ta Ed. Bogotá: Médica Panamericana; 2001.
12. Guyton, A, Hall J. *Tratado de fisiología médica*. 4ta Ed. Bogotá: Mc Graw-Hill Interamericana; 2000.
13. Bustamante J. *Neuroanatomía funcional*. 2da Ed. Antioquia: Librería Médica Celsuls; 1994.
14. Sureda S, Vilar E. *Fisioterapia del aparato locomotor*. 1ra Ed. Madrid. Interamericana; 2005.
15. Araguas RO. Propiocepción en rehabilitación de lesiones deportivas. *Asociación argentina de traumatología del deporte*. 2005.
16. Myers JB. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *Journal of athletic Training*. 2000; 3 supl 35: 351-362.
17. Restrepo E, Quitian H. Caracterización de los jugadores de la selección de baloncesto de la Universidad del Cauca con lesiones deportivas atendidas en la clínica osteomuscular en el periodo comprendido entre enero de 2002 y diciembre de 2005 [tesis de grado]. Popayán: Servicio de Publicaciones, Universidad del Cauca.

18. Crisp T. Football injuries: a New Season Begins. *The Practitioner*. 1997; 241: 440-444.
19. Mera F. Consolidación de las bases conceptuales existentes acerca de la propiocepción y la relación que existe entre las alteraciones osteomusculares [tesis de grado]. Popayán: Servicio de Publicaciones, Universidad del Cauca; 2006.
20. Domkin D. Perception and control of upper limb movement: insights gained by analysis of sensory and motor variability. Department of surgical and perioperative sciences. *Sports medicine*. 2005; 901 - 87.
21. Ruiz JG. Fisiología del sistema del equilibrio. 2001. *Otorrinoweb.com*.
22. Grupo de trabajo de la FC Barcelona. La propiocepción, una valiosa técnica de recuperación. *Sport sciences*. 2006.
23. Tarantino F. ejercicios de propiocepción para la mejora de la estabilidad de rodilla. *Efisionet*. 2004.
24. Grupo de trabajo de la American orthopaedic society for sports medicine. Efecto del entrenamiento en plano inestable combinado con la estimulación táctil de la pierna y pie en la inestabilidad funcional del tobillo. *The american journal of sports medicin*. 2001.
25. Murillo GF, Víquez PZ. Vértigo: una visión otorrinolaringológica para la medicina general. *Acta méd. Costarric*. 2002; (44)1: 10-18

26. Erden Z, Otman S, Atilla B, Tunay VB. Relationship between Pain Intensity and Knee Joint Position Sense in Patients with Severe Osteoarthritis. *Pain Clinic*. 2003; 15(3):293-297.

27. González R, Coronado R, Diez M, Chávez D, Granados R, Saavedra P Pérez R. evaluación cuantitativa de propiocepción en hombro: sentido de posición, umbral y repetición de velocidad de movimiento. *Revista mexicana de medicina física y rehabilitación*. 2005; 17: 77-83.

ARTÍCULOS INTERNET

1. Owen Anderson. "Proprioceptive training exercise routines programme to increase strength, balance, agility, coordination and prevent sports injuries". En www.sportsinjurybulletin.com

2. Owen Anderson. "Proprioceptive training programmes can improve muscle strength, coordination, balance, reaction times and help avoid injuries".

www.sportsinjurybulletin.com

3. Arthur Prochazka and Sergiy Yakovenko. "Locomotor control: from spring-like reactions of muscles to neural prediction".

www.ualberta.ca/~aprochaz/hpage.html

4. Karim A, Cruz y, Pacheco C. Propuesta de un instrumento de evaluación de la propiocepción en adultos.*EFDeportes.com, Revista Digital*. 2002 mayo; 8 (48).
www.efdeportes.com