

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERIA

CARRERA TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE
LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA.**

**MANEJO TERAPEÚTICO DE LESIONES DE PARTES BLANDAS DE ORIGEN
DEPORTIVO EN MIEMBROS INFERIORES CON LA TÉCNICA DE KINESIO
TAPING Y ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE APLICACIÓN EN LESIONES
DEPORTIVAS MAS FRECUENTES EN MIEMBRO INFERIOR.**

Elaborado por

YAJAIRA RODRÍGUEZ

Quito, Agosto 2012

TEMA

Manejo terapéutico de lesiones de partes blandas de origen deportivo en miembros inferiores con la técnica de Kinesio Taping y elaboración de una guía de aplicación en lesiones deportivas más frecuentes en miembro inferior.

AGRADECIMIENTO.

Mi gratitud y reconocimiento a mis maestros, por quienes he podido alcanzar mis metas formativas dentro de mi carrera universitaria, de manera especial al Lic. Julio Guarnizo, quien con su esmero, paciencia y dedicación ha dirigido el presente trabajo de investigación.

A mis padres, por su comprensión y apoyo incondicional.

RESUMEN.

La actividad física y sobre todo el deporte, son campo fértil para la aparición de lesiones. Según Osorio, Clavijo (2007) en un estudio el 80% de lesiones sufridas durante la práctica del deporte comprometen los tejidos blandos, tales como músculos, ligamentos, tendones y articulaciones, además se evidencia que las extremidades inferiores constituyen un 47% de los casos de lesión en la mayoría de deportes puesto que los más populares requieren maniobras de trote y salto, siendo el fútbol el deporte más comúnmente asociado a este tipo de lesiones¹.

Francisco Selva (2008), se refirió a la técnica de Kinesio Taping como un método de vendaje efectivo que tiene su origen en la Kinesiología, siendo desarrollado por el Doctor Kenso Kase hace casi 25 años, dándole mucha importancia a la función muscular, activando el proceso natural de sanación del organismo, utilizando cintas elásticas que imitan las propiedades de la piel, descubrió que músculos y tejidos podrían ser ayudados a recuperarse desde el exterior sin limitar el movimiento².

El conocimiento y aplicación del Kinesio Taping mejora el tratamiento deportivo convencional aportando a la activación del proceso de recuperación del propio cuerpo, además de ejercer una influencia sobre la propiocepción y, así, sobre la función muscular, sin limitar al deportista en su movilidad y sin necesidad de reposo. La comodidad, la reducción considerable del tiempo de recuperación y el hecho de que un mismo vendaje pueda utilizarse durante varios días sin

¹ Osorio, C. Clavijo. Arango. (2007). "Lesiones Deportivas". Revista de información científica. Vol. 20, Núm. 2, junio, 167-177. Ed. Iatreia

² Selva, Francisco (2010). "Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas". Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.

necesidad de cambiarlo tras cada entrenamiento, representan una gran ventaja a la hora de elegir el vendaje elástico adhesivo.

Otros efectos que se pueden conseguir son; ayudar a la recuperación de hematomas, mejorar la estabilidad y corregir la posición de articulaciones, facilitar la circulación linfática especialmente en zonas contusionadas, estimulación de la propiocepción, relajación y contracción del músculo.

El esfuerzo y dedicación volcados en el presente estudio, contribuirá a conseguir mejoras en los tratamientos convencionales de fisioterapia, tanto para los profesionales del área como para los deportistas.

ABSTRACT.

Physical activity and, mainly, sport are fertile ground for lesions to happen. According to medical research 80% of injuries that occurred during sport practices, put soft tissues in risk, and 47% of them take place on lower limbs, so that, soccer becomes the most common sport associated to this kind of injuries.

Francisco Selva (2008), say that the Kinesio Taping technique is a effective method that has its origin in Kinesiology, being developed by Dr. Kenso Kase nearly 25 years ago, giving especially importance to muscle function, activate the body's natural process healing, using elastic bands that imitate the properties of the skin, he discovered that muscles and tissues could be helped to recover from the outside without limiting movement.

Knowledge and the aplication of Kinesio Taping, improve conventional sport treatment and contributes a lot for injured bodies own recovery; moreover, influences over the proprioception and, therefore, over the muscular function in the body, without limiting movement and without rest. The comfort, the significant reduction in recovery time and the fact that the same bandage can be used for several days without change after each workout, represent a big advantage when choosing the adhesive elastic bandage.

Other effects that can be achieve are; help the recovery of bruises, improve stability and fix the position of joints, facilitate lymphatic circulation especially in injured areas, stimulation of proprioception, muscle relax and contraction.

The effort and dedication invested in the present study, will contribute to improvement the conventional physiotherapy treatments, for professionals of this area as for the athletes.

TABLA DE CONTENIDO.

TEMA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.	iv
ABSTRACT.	vi
TABLA DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xi
OBJETIVOS	xiii
METODOLOGIA.....	xiv
INTRODUCCIÓN.	xv
MARCO REFERENCIAL.....	17
CAPITULO I	17
ANATOMIA	17
1.1 ARTICULACIONES Y LIGAMENTOS.....	17
1.1.1 Articulación coxofemoral.....	17
1.1.2 Articulación de la rodilla.....	19
1.1.3 Articulación peroneotibial superior.....	21
1.1.4 Articulación peroneotibial inferior.....	22
1.1.6 Articulaciones del pie.....	25
1.2 MÚSCULOS.	33
1.2.1 De la pelvis y la región glútea.....	33
1.2.2 Músculos del muslo.	36
1.2.3 Músculos de la pierna.....	40
1.2.4 Músculos del pie.....	44

1.3 FASCIAS	46
1.3.1 Concepto y estructura.....	46
1.3.2 Bases Anatómicas y Fisiológicas del sistema Fascial.	48
1.3.2.1 Estructura Anatómica del Sistema Fascial	48
1.3.2.1 Funciones básicas del sistema Fascial.	52
1.3.3 HISTOLOGÍA DEL TEJIDO CONECTIVO.....	56
CAPITULO II	58
2. INTRODUCCIÓN AL TEMA.....	58
2.1 FISIOPATOLOGÍA DEL DEPORTE.....	58
2.1.1 Proceso inflamatorio.....	60
2.1.2 Fase inflamatoria aguda	61
2.1.3 Fase de resolución.	62
2.1.4 Fase de regeneración y reparación.	63
2.2 CONCEPTO DE LESION DEPORTIVA.....	64
2.3 CLASIFICACION DE LAS LESIONES DE PARTES BLANDAS.....	65
2.3.1 Esguinces.....	65
2.3.2 Distensión muscular.	67
2.3.3 Contusiones.....	69
2.3.4 Contractura muscular.	70
2.3.5 Tendinitis.	71
2.3.6 Lesiones del sistema fascial.	73
2.4 EPIDEMIOLOGIA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS.....	75
2.5 EVALUACION FISICA.	77
2.6 PREVENCION.	80
CAPITULO III	84

3. NEUROFISIOLOGIA	84
3.1 SISTEMA SOMATOSENSORIAL.....	84
3.1.1 Clasificación de los receptores sensoriales.....	85
3.1.2 Nocicepción.....	86
3.1.3 Propiocepción.....	87
3.1.3.1 El huso muscular.....	87
3.1.3.2 Órganos Tendinosos de Golgi.....	89
3.2 VÍAS SOMATOSENSORIALES.....	90
3.2.1 Sistema de la columna dorsal y lemnisco.....	90
3.2.2 Vía espinotalámica lateral.....	91
3.3 CORTEZA SOMATOSENSORIAL.....	92
3.4 TEORÍA DE LA PUERTA DE ENTRADA.....	93
CAPÍTULO IV	95
4. TÉCNICA DE KINESIO TAPING.....	95
4.1 ORIGEN E INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE KINESIO TAPING.	95
4.2 GENERALIDADES DEL VENDAJE.....	97
4.2.1 Propiedades del vendaje.....	97
4.2.2 Tipos, medidas y colores.....	98
4.2.3 Indicaciones.....	102
4.2.4 Contraindicaciones.....	102
4.3 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN.....	104
4.3.1 Nomenclatura.....	104
4.3.2 Tensión del vendaje.....	105
4.3.3 Preparación y cuidados de la piel.....	107
4.3.4 Retirada del vendaje.....	108

4.4 EFECTOS FISIOLÓGICOS.	109
4.4.1 Efecto analgésico.	109
4.4.2 Efecto sobre el drenaje linfático y la microcirculación.	110
4.4.3 Efecto Neuromecánico.	113
4.4.4 Efecto de corrección mecánica, o soporte articular.	115
4.5 PAPEL DE LAS FASCIAS.	116
4.6 TEORÍA DEL HUSO MUSCULAR.	117
4.7 TEORÍA DEL REFLEJO DEL TENDÓN.	118
4.8 LAS CUATRO TÉCNICAS DE APLICACIÓN.	118
4.8.1 Aplicación muscular.	118
4.8.2 Aplicación ligamentaria o de tendón.	121
4.8.3 Aplicación correctiva funcional.	124
4.8.4 Aplicación linfática.	126
4.9 Vendaje Funcional vs Vendaje Elástico Adhesivo.	127
CONCLUSIONES.	130
RECOMENDACIONES.	132
BIBLIOGRAFÍA.	133

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Ilustración 1 - Ciclo de una lesión deportiva. Prentice E. (2009)	59
Ilustración 2 - Huso muscular. Snell, R. (2007)	88
Ilustración 3 - Órgano Tendinoso de Golgi. Guyton, A. (2007).....	89
Ilustración 4 - Sistema columna dorsal y lemnisco y Vía espinotalámica lateral. Snell, R. (2007).	92
Ilustración 5 - Corteza somatosensorial. Soriano, C. (2007).	93
Ilustración 6 - Tipos de aplicaciones del Kinesio Taping. Selva F. (2010).....	100
Ilustración 7 - Nomenclatura a) base, b) colas, c) zona activa o central. Lirios Dueñas (2010).....	105
Ilustración 8 - que muestra la composición y forma de la piel antes de la aplicación del Kinesio taping. Lirios Dueñas (2010).....	110
Ilustración 9 - En donde se aplica el Kinesio Taping y forma circunvoluciones lo cual aumenta el espacio entre la piel y los músculos y desaparece la estimulación de los nociceptores, al tiempo que mejora la circulación linfática. Lirios Dueñas (2010).....	110
Ilustración 10 - formación de pliegues cutáneos. Lirios Dueñas (2010).	111
Ilustración 11 - Aplicación del Kinesio taping de origen a inserción. Lirios Dueñas (2010).....	120
Ilustración 12 - Aplicación del Kinesio taping de inserción a origen. Lirios Dueñas (2010).....	120
Ilustración 13 - Aplicación ligamentaria o de tendón, de inserción ósea a inserción ósea (en bloque). Selva F. (2010).	122
Ilustración 14 - Aplicación ligamentaria o de tendón desde una inserción ósea hacia el vientre muscular. Kumbrink B. (2010).	123
Ilustración 15 - Aplicación en puntos dolorosos / puntos gatillo. Kumbrink B. (2010).....	124
Ilustración 16 - Aplicación correctiva funcional; corrección de rotula. Kumbrink B. (2010). Lirios Dueñas (2010).....	125

Ilustración 17 - Aplicación Linfática. Selva F. (2010) 127

OBJETIVOS

GENERAL

- Describir el manejo terapéutico en lesiones de partes blandas de miembro inferior relacionadas a la práctica deportiva con la técnica de Kinesio Taping, a través de la elaboración de una guía de aplicación en lesiones más frecuentes.

ESPECIFICOS

- Exponer la anatomía de miembro inferior: articulaciones, ligamentos y músculos contemplando inserciones, funciones e inervaciones correspondientes.
- Identificar las lesiones deportivas más frecuentes en miembro inferior de acuerdo a su clasificación y mecanismo de lesión.
- Explicar el funcionamiento neurofisiológico del Kinesio Taping, vías somatosensoriales, y clasificación de los receptores estimulados por medio del Tape.
- Determinar los principios de la técnica de Kinesio Taping y sus aplicaciones terapéuticas.

METODOLOGIA.

El tipo de estudio que se utilizará para este trabajo es de tipo bibliográfico, debido a que se presenta el desarrollo de un tema específico fundamentado en documentos, aportes y revisiones seleccionados.

Las fuentes a utilizar son secundarias ya que esencialmente se recopilará información de libros, revistas, folletos, artículos de internet. Esta información determinará un estudio crítico, riguroso y sistemático.

Los instrumentos a utilizar son las fichas nemotécnicas, que van a ser útiles al momento de ubicar, registrar y localizar las fuentes de información, además de las fichas de trabajo que tienen relevancia especial en la investigación para la reflexión, análisis, síntesis y la crítica además de ordenar, clasificar y registrar información teórica sobre el objeto de estudio.

INTRODUCCIÓN.

El deporte es toda aquella actividad física que involucra una serie de reglas o normas a desempeñar dentro de un espacio o área determinada, es considerado una necesidad en el hombre, de esta afirmación se entiende que en casi todos los pueblos de la humanidad han practicado con algún fin alguna disciplina deportiva, desde las más sencillas a las más complejas.

Hoy en día según un estudio de la Universidad del Litoral, en el Ecuador el 4% de la población practica una actividad deportiva, siendo el futbol uno de los deportes más populares, y también uno de los más comúnmente asociados a lesiones³.

Un deficiente examen físico, falta de calentamiento y estiramiento antes de la práctica deportiva o el mal uso de los implementos y calzado son algunas de las causas que predisponen a una lesión. Según Osorio, Clavijo (2007) en un estudio el 80% de lesiones sufridas durante la práctica del deporte comprometen los tejidos blandos, tales como músculos, ligamentos, tendones y articulaciones, además se evidencia que las extremidades inferiores constituyen un 47% de los casos⁴.

Esta investigación se encuentra dividida en capítulos en los cuales se busca conocer: primero la anatomía de miembro inferior, bases anatómicas y fisiológicas del sistema fascial, además la histología del tejido conectivo. En el segundo capítulo consta la fisiopatología del deporte, origen de las lesiones de tejidos blandos, epidemiología, evaluación y prevención de las lesiones deportivas,

³ Jiménez, J. Palacios, M. Villamar, S. "Proyecto de creación de una cancha sintética de fútbol". En línea 04/12/2010. 05mar/2012.
<<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10854/8/PROYECTO%20FINAL%20CANCHA%20SINETICA%20EN%20DURAN.pdf>>

⁴ Osorio, C. Clavijo. Arango. (2007). "Lesiones Deportivas". Revista de información científica. Vol. 20, Núm. 2, junio, 167-177. Ed. Iatreia.

funcionamiento neurofisiológico del Kinesio Taping, vías somatosensoriales y clasificación de los receptores estimulados por medio del Tape. Y por último en el cuarto capítulo el enfoque principal será el aprendizaje de la técnica de Kinesio taping; generalidades, origen, efectos fisiológicos, principios y técnicas de aplicación, con el objetivo de beneficiar al terapeuta como al deportista, de las posibilidades que ofrece este método terapéutico y poco a poco irlo incorporando en el tratamiento físico diario.

Además con la elaboración de la guía de aplicación se abordan las lesiones en tejidos blandos más frecuentes en miembro inferior dando un apoyo extra al terapeuta sobre la aplicación del Kinesio taping en cada una de estas patologías.

MARCO REFERENCIAL.

CAPITULO I

ANATOMIA

1.1 ARTICULACIONES Y LIGAMENTOS.

1.1.1 Articulación coxofemoral.

La articulación de la cadera es una articulación de tipo enartrosis: la enartrosis más perfecta del cuerpo humano (junto con la articulación del hombro), en la que la cabeza ósea femoral, se articula con la cavidad cotiloidea (acetábulo). Está recubierta por una capsula articular que tiene una membrana y liquido sinovial y se refuerza con fuertes ligamentos que junto a la enorme musculatura que le rodea, soporta el cuerpo en posturas tanto estáticas como dinámicas. La cavidad cotiloidea está formada por el isquion, el pubis y el ilion.

La porción proximal del fémur muestra un ángulo cérvico-diafisario (inclinación) de unos 130° en los adultos y en recién nacidos de unos 145°, se cierra con el aumento de la edad y en la mujer es menor que en el hombre. El cuello del fémur presenta una anteversión de unos 15° con respecto al eje de la rodilla⁵.

La cadera es una articulación por la que se transmiten las fuerzas que, provenientes del cuerpo y pasando por la columna vertebral y la pelvis, llegan hasta los miembros inferiores. El eje mecánico de la cadera pasa por la cabeza del fémur, la mitad de la articulación de la rodilla y la mitad del tobillo.

⁵ Sobotta, J. (1993). “Atlas de Anatomía Humana, Tomo II. Tronco, vísceras y miembro inferior”. 20º edición. Ed. Panamericana. Madrid.

Los movimientos que realiza la articulación coxofemoral son flexión, extensión, abducción, aducción y rotación interna y externa. La amplitud de flexión de la articulación de la cadera a partir de cero es de 125°, aproximadamente, y la amplitud de la extensión de unos 10°.

La abducción y aducción son movimientos alrededor de un eje sagital. La abducción constituye el movimiento de separación a partir del plano sagital medio en dirección externa, desde cero su amplitud es, aproximadamente 45°, mientras que la aducción es el movimiento de la pierna hacia el plano sagital medio en dirección interna y su amplitud es de 30°.

Las rotaciones externa e interna son movimientos alrededor de un eje longitudinal. La rotación interna es el movimiento en que la superficie anterior del muslo gira hacia el plano sagital medio y su amplitud es de 35°. La rotación externa es cuando la superficie anterior del muslo se mueve desde el plano sagital medio hacia afuera y su amplitud es de 15°.

Los ligamentos que se encuentran conformando la articulación son⁶:

- *Ligamento redondo*: va desde la llamada fosita del ligamento redondo en la cabeza del fémur hasta el fondo del acetábulo, mantiene unida la articulación.
- *Ligamento iliofemoral o "Y" de Bertin*, también llamado ligamento de Bigelow: un potente ligamento que sale de la Espina Iliaca Anterior Inferior del hueso coxal y tiene dos porciones que se insertan en la línea intertrocantérea anterior del fémur (por eso se parece a una "Y"). Es considerado el ligamento más fuerte del cuerpo humano.

⁶ Cryriax, J. (2005). "Lesiones de ligamentos, tendones, cartílagos y músculos". Ed. Marban.

- *Ligamento pubofemoral*: como su nombre lo indica, sale de la rama superior del pubis y se inserta, levemente por debajo del anterior, de modo que al entrecruzarse dan la apariencia de una “Z”. Funciona como un refuerzo de la parte inferior de la articulación.
- *Ligamento isquiofemoral*: Sale del isquion y se inserta en la fosita digital del acetábulo en el fémur.
- *Ligamento anular*: llamada anular (anillo) porque rodea el manguito de la cápsula articular.

1.1.2 Articulación de la rodilla.

La articulación de la rodilla está formada por dos articulaciones, una relaciona al fémur con la tibia (articulación femorotibial), y la segunda relaciona al fémur con la rótula (articulación femororotuliana o femoropatelar), además es de tipo bicondílea, aunque funcionalmente se considera como troclear.

Los dos cóndilos femorales ruedan sobre la superficie casi plana de los platillos tibiales. El apoyo de un hueso sobre otro es libre, sin topes óseos para mantenerla y necesita el amarre de los ligamentos. Las superficies de contacto entre los huesos están cubiertas por una capa de cartílago. Todo el conjunto está envuelto por una cápsula articular, constituyendo un espacio cerrado. La cubierta íntima de la cápsula es la membrana sinovial, cuya misión principal es la secreción del líquido del mismo nombre⁷.

En la rodilla existe una zona interna mínimamente cóncava, mientras que la externa es en parte convexa. La incongruencia entre los cóndilos femorales y los platillos tibiales es compensada mediante los meniscos interno y externo, que se componen de fibrocartílago, estos reparten la presión. Los meniscos tienen la forma de media luna, con la diferencia de que el menisco externo tiene un radio

⁷ Kapandji. (1988). “Cuadernos de fisiología articular, Tomo II. Miembro Inferior”. 4ta edición. Ed. Masson. Barcelona.

más pequeño que el interno. Los meniscos se fijan a la cabeza tibial en la zona de arranque del ligamento cruzado antero-externo y del ligamento cruzado postero-interno, y están conectados por su borde externo a la capsula articular.

La rótula tiene forma de triangulo, con sus superficies articulares dorso lateral interna y externa se articulan con los cóndilos femorales correspondientes. es muy importante en la funcionalidad de la extensión de la rodilla, sin olvidar su contribución a la estática, ya que aumenta el momento de fuerza del músculo, facilita el deslizamiento del cuádriceps sobre los cóndilos (como un sesamoideo), mantiene centrado el aparato extensor; evitando el deslizamiento lateral del tendón y actúa como cojinete o zapata de freno de la articulación; este efecto se aprecia en los operados de rótula con su extirpación (patelectomía), que no pueden detener bruscamente la flexión o extensión de la pierna.

La articulación de la rodilla está dotada de un solo sentido de libertad de movimiento, la flexión, extensión y la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que solo aparece cuando la rodilla esta en flexión. La flexión y la extensión son movimientos alrededor de un eje coronal, la flexión es el movimiento en dirección posterior que realiza la aproximación de las superficies posteriores de la pierna y del muslo. La extensión es el movimiento en dirección anterior hasta la posición de alineación rectilínea del muslo y de la pierna. A partir de la posición de extensión cero, la amplitud de flexión es de 140°, aproximadamente, mientras que la amplitud de extensión es de 0°, aunque esta depende de cada persona si pasa los 8° se considera hiperextensión que es un movimiento anormal de la articulación.

Las rotaciones externa e interna son movimientos alrededor de un eje longitudinal, la rotación de la superficie anterior de la pierna hacia el plano sagital medio es la rotación interna; la separación a partir del plano sagital medio es la rotación externa, que están esencialmente bloqueadas cuando la rodilla esta en extensión.

Los ligamentos que conforman principalmente la articulación de rodilla son⁸:

- *Ligamento colateral medial*: se extiende desde la cara cutánea del cóndilo interno hasta el extremo superior de la tibia, Se encuentra por detrás de la zona de inserción de los músculos que forman la pata de ganso y su dirección es oblicua hacia abajo y hacia adelante.
- *Ligamento colateral lateral*: Se extiende desde la cara cutánea del cóndilo externo hasta la cabeza del peroné, está separado de la cara periférica del menisco externo por el paso del tendón del poplíteo y su dirección es oblicua hacia abajo y hacia atrás.
- *Ligamento cruzado anterior*: Se extiende desde la zona intercondilea anterior, hasta la cara interna del cóndilo externo del fémur.
- *Ligamento cruzado posterior*: Se extiende desde la zona intercondilea posterior, hasta la cara externa del cóndilo interno del fémur.
- *Ligamento menisco femoral*: Pequeño ligamento que se extiende desde el menisco externo hasta el cóndilo interno del fémur. No siempre está presente, y puede pasar por delante o por detrás del ligamento cruzado posterior, e incluso puede dividirse y rodearlo.

1.1.3 Articulación peroneotibial superior.

La articulación peroneotibial superior es de tipo artrodia, muy pequeña, entre la carilla articular de la cabeza del peroné y la carilla articular de la parte posterior del cóndilo externo de la tibia. Puede tener una dirección horizontal u oblicua, y solo puede ejecutar movimientos de deslizamiento leves.

Los medios de unión son: la capsula articular y dos ligamentos que son el peroneotibial anterior y el peroneotibial posterior; y están formados por fascículos

⁸ Kapandji. (1988). "Cuadernos de fisiología articular, Tomo II. Miembro Inferior". 4ta edición. Ed. Masson. Barcelona.

dirigidos oblicuamente hacia abajo y afuera, de la tibia hacia el peroné. El ligamento anterior es siempre mucho más grueso y más resistente que el ligamento posterior.

1.1.4 Articulación peroneotibial inferior.

La articulación peroneotibial inferior es de la clase de las anfiartrosis, la única de la extremidad inferior que no es sinovial, las superficies articulares que la conforman son la de la tibia, que ocupa la cara externa de la extremidad inferior (cóncavo), y la superficie articular del peroné que es frecuentemente (convexa).

No existe un revestimiento cartilaginoso en las superficies articulares, están simplemente recubiertas por el periostio y funcionalmente esta articulación da forma a la mortaja o pinza maleolar, que permitirá conectar el pie con el resto de la extremidad, además ejecuta pequeños movimientos transversales, que separan o aproximan el maléolo externo a la tibia y están relacionados con los de la articulación tibiotalar.

Los medios de unión de esta articulación son tres ligamentos⁹:

- *Ligamento interóseo*: Se compone de fascículos fibrosos cortos, unos transversales, y otros que descienden del peroné hacia la tibia, los demás, que son en mayor número, van oblicuamente de arriba hacia abajo y de adentro hacia afuera, desde la tibia al peroné y sus inserciones ocupan la parte superior de las carillas tibial y peronea.
- *Ligamento anterior*: Es ancho y muy resistente, sus fibras se extiende oblicuamente hacia abajo y hacia afuera desde el borde anterior de la superficie tibial y de su cara anterior, al borde anterior del maléolo peroneo.

⁹ H. Rouvière, A. Delmas. (1999). "Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional". 10ma edición. Ed. Masson. Barcelona. Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso Central.

- *Ligamento posterior*: Es más fuerte y más ancho que el anterior, está compuesto por fibras oblicuas, que se insertan por dentro en el borde posterior de la superficie tibial y en la cara posterior de la tibia, su inserción se prolonga a lo largo del borde posterior de la mortaja peroneotibial.

1.1.5 Articulación tibiotarsiana.

La articulación tibioperoneoastragalina o del tobillo es una articulación en bisagra, en la que la tibia y el peroné forman una mortaja dentro de la cual se mueve el astrágalo, es una articulación muy compleja y muy importante en la movilidad del pie. Realiza movimientos de plantiflexión en donde el pie (superficie plantar) se desplaza en dirección caudal y posterior, alejando la cara dorsal del pie de la cara anterior de la pierna, y la dorsiflexión en donde el pie (superficie dorsal) se desplaza en dirección anterior y craneal, aproximando la cara dorsal del pie de la cara anterior de la tibia.

Con la rodilla flexionada puede lograrse una dorsiflexión aproximada de 20° de la articulación del tobillo, mientras que con la rodilla extendida los gemelos pueden limitar en 15° aproximadamente la amplitud de movimiento. La plantiflexión logra una amplitud aproximada de 45°.

Los ligamentos que estabilizan la articulación del tobillo se dividen en mediales, laterales y antero posteriores:

Mediales.

- *Ligamento lateral interno*: es un ligamento potente que se origina en el maléolo interno desde donde baja para insertarse en los huesos del tarso posterior. Esta dividido en dos planos ligamentosos, uno superficial y uno profundo:

Plano profundo: consta de dos ligamentos:

- *Fascículo tibioastragalino anterior*: se inserta en el borde anterior del cuello del astrágalo.
- *Fascículo tibioastragalino posterior*: se inserta en la región superior de la apófisis posterior del astrágalo.

Plano superficial: consta de un solo fascículo:

- *Ligamento deltoideo*: Su inserción abarca desde la cara medial del escafoides hasta la cara superior del sustentaculum tali del calcáneo.

Laterales.

- *Ligamento lateral externo*: Está compuesto por tres ligamentos:
 - *Peroneoastragalino anterior*: Se extiende desde el maléolo externo hasta el cuello del astrágalo.
 - *Peroneoastragalino Posterior*: Se extiende desde la fosa maleolar del peroné, hasta la apófisis posterior del astrágalo.
 - *Peroneocalcáneo*: Se sitúa entre los dos anteriores, y se extiende desde el maléolo externo, hasta la cara externa del calcáneo.

Antero posteriores: Son dos ligamentos.

- *Tibioastragalino anterior*: Se extiende desde el margen anterior de la tibia, hasta el cuello del astrágalo.
- *Tibioastragalino posterior*: Se extiende desde ambos maléolos, hasta el tubérculo medial de la apófisis posterior del astrágalo.

1.1.6 Articulaciones del pie.

Las articulaciones del pie comprenden¹⁰:

1. Articulaciones entre los huesos de la primera fila del tarso, o subastragalina.
2. Articulaciones entre los huesos de la segunda fila del tarso entre sí.
3. Articulación mediotarsiana o de Chopart.
4. Articulación tarso metatarsiana o de Lisfranc.
5. Articulaciones metatarso falángicas.
6. Articulaciones interfalángicas.

1. Articulaciones entre los huesos de la primera fila del tarso, o subastragalina.

La articulación subastragalina es de tipo artrodia, conjunto comprendido por las superficies articulares existentes entre el astrágalo y el calcáneo. Ambos huesos están unidos mediante tres superficies articulares: una posterior, una media y otra inferior, estas permiten la supinación y la pronación del pie.

La superficie articular astragalina es la carilla externa de la cara inferior de este hueso, es ovalada y excavada en forma de cilindro hueco cuya curvatura sigue el eje mayor de la carilla articular. La superficie articular calcánea es convexa, orientada hacia arriba y hacia delante, y representa un segmento de cilindro que se adapta a la concavidad de la carilla astragalina.

La articulación subastragalina y la medio tarsiana se relacionan mucho al realizarse movimientos del pie, como los de torsión del pie hacia dentro o hacia afuera, los cuales se producen alrededor de un eje oblicuo de adelante hacia atrás, de adentro hacia afuera y de arriba hacia abajo, el eje se inicia en la parte

¹⁰ H. Rouvière, A. Delmas. (1999). "Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional". 10ma edición. Ed. Masson. Barcelona. Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso Central.

supero interna del cuello del astrágalo y continua hasta el tubérculo externo del calcáneo pasando por el seno del tarso.

La inversión del pie es la combinación de supinación y de aducción del antepié, es más amplia en la plantiflexión que en la dorsiflexión, y su amplitud de movimiento es de 30° a 45°, mientras que la eversión del pie es una combinación de pronación y de abducción del antepié y es más amplia en la dorsiflexión y su amplitud de movimiento es de 20° aproximadamente.

Una capa de cartílago, que mide aproximadamente dos milímetros de espesor, reviste a estas superficies y sus medios de unión son la capsula articular y los ligamentos interóseos y superficiales que estabilizan la articulación:

Ligamentos interóseos.

- *Astragalocalcáneo Interóseo*: se ubica en el seno del tarso, y está formado por dos fascículos. El anterior que se extiende desde la región inferior del cuello del astrágalo, hasta la ranura calcánea ubicada en la zona anterior del piso del seno del tarso. Y el posterior que se extiende desde la superficie inferior del astrágalo, hasta la zona posterior de la ranura calcánea donde se inserta el fascículo anterior.
- *Cervical interóseo*: se extiende desde la porción externa del piso del canal del tarso, hasta la porción externa del cuello del astrágalo.
- *Del canal del tarso*: se extiende desde la porción medial del piso del canal del tarso, hasta la porción medial del cuello del astrágalo.

Ligamentos Superficiales.

- *Astrágalo Calcáneo externo*: Se extiende desde la apófisis externa del astrágalo, hasta la cara externa del calcáneo.

- *Astrágalo Calcáneo interno*: Se extiende desde el tubérculo interno de la apófisis posterior del astrágalo, hasta la región posterior del sustentaculum tali.
- *Astrágalo Calcáneo posterior*: Se extiende desde el tubérculo externo de la apófisis posterior del astrágalo, hasta la región posterior de la cara superior del calcáneo.

2. Articulaciones entre los huesos de la segunda fila del tarso entre sí

Los cinco huesos de la segunda fila del tarso están unidos por:

1. La articulación escafoidocuboidea.

La carilla del escafoides es vertical, estrecha, en continuidad o no con la cara articular anterior del hueso. La carilla del cuboides, como la precedente, es continuación posterior de la superficie por la cual el cuboides se articula con el tercer cuneiforme. Una delgada capa cartilaginosa reviste ambas superficies, además la capsula articular esta reforzada por tres ligamentos: un ligamento dorsal, extendido transversalmente desde la cara superior del escafoides a la del cuboides; un ligamento plantar, que une la cara plantar del escafoides a la del cuboides, y un ligamento interóseo, corto y grueso, extendido entre los dos huesos, por detrás de las superficies articulares.

2. Las articulaciones escafoidocuneales.

Es de tipo artrodia, y está formada por el escafoides y los tres cuneiformes. La cara anterior del escafoides, convexa, está dividida por dos aristas verticales y romas, en tres carillas articulares que están revestidas por una misma capa de cartílago. A cada una de estas tres carillas corresponde la cara posterior de uno de los cuneiformes.

La capsula, delgada, esta reforzada por ligamentos dorsales, que son tres delgadas cintillas fibrosas que van desde la cara dorsal del escafoides a los tres cuneiformes, y los ligamentos plantares, también en número de tres, se extienden desde el tubérculo del escafoides y de su cara plantar a la cara correspondiente de los cuneiformes.

3. Las articulaciones intercuneales.

Las articulaciones intercuneales son de tipo artrodia, que unen los cuneiformes entre sí, el primero y el segundo se articulan por dos facetas en forma de escuadra, cuyas dos ramas se encuentran cerca de los bordes de las caras superior y posterior de estos huesos. El segundo y el tercero se corresponden por dos carillas verticales que ocupan la parte posterior de sus caras vecinas.

A la capsula articular se agregan dos ligamentos dorsales, que se extienden entre los bordes lateral y medial de primer y segundo cuneiforme, y también entre el segundo y tercer cuneiforme por su lado dorsal; un ligamento plantar, que une el primero con el segundo cuneiforme; y dos ligamentos interóseos, muy cortos y muy resistentes, que se extienden entre las caras medial y lateral de los cuneiformes adyacentes.

4. La articulación cuneocuboidea.

Es de tipo artrodia, y está formada por el cuboides y el tercer cuneiforme, los cuales se articulan por dos carillas situadas: una en la parte posterior de la cara externa del tercer cuneiforme, y otra en la parte correspondiente de la cara interna del cuboides.

Los dos huesos están unidos por tres ligamentos que refuerzan la capsula: un ligamento dorsal, que está formando por dos fascículos, uno anterior y otro posterior, se extienden entre el borde lateral de la cara dorsal del tercer

cuneiforme, y el borde medial de la cara dorsal del cuboides; un ligamento plantar, que se extiende entre las caras plantares del tercer cuneiforme y el cuboides; y un ligamento interóseo, que une las caras articulares lateral del tercer cuneiforme y medial del cuboides.

3. Articulación mediotarsiana o de Chopart.

La articulación mediotarsiana une la primera fila del tarso a la segunda. Se compone de dos articulaciones distintas, la primera situada en el lado interno es la articulación astragaloescafoidea; y la segunda en el lado externo, llamada calcaneocuboidea.

1. Astragaloescafoidea

Es de tipo enartrosis y se encuentra por delante del canal del tarso. Está compuesta por las carillas articulares anteriores de la cara inferior del astrágalo y la cara superior del calcáneo, mas la articulación entre el astrágalo y el escafoides, esta ultima forma una línea llamada interlinea medial, ligeramente convexa hacia delante.

Los ligamentos que estabilizan esta articulación son:

- *Ligamento calcaneoescafoideo inferior:* Es una lamina fibrosa gruesa, resistente, formada por dos fascículos uno interno; que también se lo describe con el nombre de ligamento glenoideo, y otro externo, los cuales se dirigen, divergiendo, desde la apófisis menor del calcáneo, al borde inferior y a la extremidad interna del escafoides.
- *Ligamento astragaloescafoideo superior:* Se extiende desde la cara superior del cuello del astrágalo, al borde superior del escafoides.
- *Ligamento calcaneoescafoideo externo:* Forma parte del ligamento en V o en Y, considerado como clave de la articulación de Chopart. El ligamento en Y se inserta por detrás de la cara dorsal de la apófisis mayor del

calcáneo, se prolonga hacia abajo a lo largo del borde interno de la superficie articular cuboidea del calcáneo, y luego se divide en dos fascículos, de los cuales el externo se va insertar en la cara dorsal del cuboides, y el interno, mucho más grueso, se fija en la extremidad externa del escafoides, este último es propiamente el ligamento calcaneoescafoideo externo.

2. Calcaneocuboidea

Es una articulación por encaje recíproco, está formada por la articulación entre el calcáneo y el cuboides, la superficie articular del calcáneo ocupa toda la cara anterior de su apófisis mayor, esta superficie es convexa en sentido transversal; y en sentido vertical es cóncava por arriba y convexa en la parte inferior. Se adapta con precisión a la cara posterior, articular, del cuboides, que presenta una orientación inversa.

Los ligamentos que refuerzan esta articulación son:

- *Ligamento calcaneocuboideo superior o dorsal:* Se extiende desde la cara superior de la apófisis mayor del calcáneo, a la cara dorsal del cuboides.
- *Ligamento calcaneocuboideo inferior o plantar:* Se extiende desde la cara inferior del calcáneo, hasta la cresta que hay por detrás del canal del cuboides y a los cuatro últimos metatarsianos.
- *Ligamento calcaneocuboideo interno o medial:* Este ligamento es el fascículo externo del ligamento en Y, se extiende desde la apófisis mayor del calcáneo, a la cara dorsal del cuboides, muy cerca de su cara interna.

4. Articulación tarso metatarsiana o de Lisfranc.

A esta articulación también se la conoce como articulación tarso metatarsiana que consiste en una serie de artrodias por medio de las cuales los dos arcos, tarsiano y metatarsiano, se une uno con otro.

La articulación de Lisfranc está compuesta por tres articulaciones distintas. La primera es la que forman el primer cuneiforme y el primer metatarsiano; la segunda une los cuneiformes segundo y tercero al segundo y tercer metatarsiano; la última la componen el cuboide y los metatarsianos cuarto y quinto, cada una de ellas con una capsula articular propia. La primera cuña es el más largo de los huesos de esta zona, por lo que la base del primer metatarsiano es la más desplazada distalmente.

El segundo metatarsiano, enclavado en la mortaja cuneal, es casi inmóvil. El tercero solo puede ejecutar, sobre el tarso pequeños deslizamientos, mientras que el primero, el cuarto y el quinto son los más móviles y pueden ejecutar movimientos poco extensos de flexión, extensión y lateralidad.

Los ligamentos que refuerzan esta articulación son¹¹:

- *Ligamentos dorsales*: Son siete, el primero une al primer cuneiforme y el primer metatarsiano; los siguientes tres se extienden desde el segundo metatarsiano a los tres cuneiformes; y los tres últimos van al tercer cuneiforme y del cuboide a los tres últimos metatarsianos.
- *Ligamentos plantares*: Se extienden desde las caras plantares de los huesos del tarso anterior, hasta las caras plantares de las bases de los metatarsianos correspondientes.

¹¹ Salazar, O. "Anatomía de la Extremidad Inferior". En línea 05/08/2009. 25 jun/2011. <<http://www.podologia.cl/AE11%20-%208.pdf>>.

- *Ligamentos interóseos*: Son tres el primero; que une el primer cuneiforme al segundo metatarsiano; el segundo que une el segundo y el tercer cuneiformes con el segundo y tercer metatarsiano; y el tercero que une la tercera cuña con el tercer metatarsiano.

5. Articulaciones metatarso falángicas.

Son de tipo condílea ubicadas en la unión de las cabezas metatarsianas, con las falanges proximales. Realizan movimientos de flexión y extensión alrededor de un eje coronal, es variable en amplitud de movimiento, pero una flexión de 30° y una extensión de 40° puede considerarse como una amplitud promedia para una buena función de los dedos del pie. También realiza movimientos de aducción y abducción, que son movimientos alrededor de un eje sagital, tomándose como línea de referencia el segundo dedo del pie, y son bastante limitados.

Los ligamentos que conforman estas articulaciones son:

- *Ligamentos metatarso falángicos colaterales*: Se extienden a ambos lados de cada articulación, pero se disponen inclinados, desde la porción superior de la cabeza de cada metatarsiano, hasta la porción inferior de la base de cada falange proximal.
- *Ligamentos metatarso falángicos plantares*: Son engrosamientos de fibrocartílago en la región plantar de cada capsula articular, que une las caras plantares de la cabeza de cada metatarsiano, y la base de cada falange proximal.

6. Articulaciones interfalángicas.

Las articulaciones interfalángicas del pie son del tipo en gínglimo o en bisagra y están formadas por las articulaciones de las superficies adyacentes de las falanges. Realizan movimientos de flexión y extensión alrededor de un eje coronal, siendo la flexión el movimiento en dirección plantar y la extensión en dirección craneal.

Los ligamentos que estabilizan estas articulaciones tienen las mismas características que los ligamentos de las articulación metatarso falángicas, y se denominan Ligamentos interfalángicos colaterales y ligamentos interfalángicos plantares.

1.2 MÚSCULOS.

1.2.1 *De la pelvis y la región glútea*¹².

Músculo psoas.

Origen: Apófisis transversas y cuerpos vertebrales de las vertebrae D12 hasta la L5.

Inserción: Trocánter menor del fémur.

Función: Flexión y rotación externa de cadera.

Inervación: Crural L1 – L4.

¹² Rodríguez, J. "Síntesis de Anatomía Humana para Fisioterapia y Kinesiología". En línea 10/11/2006. 08 jul/2011.
<<http://usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/anatomia/204%20Miembro%20inferior.pdf>>.

Músculo iliaco.

Origen: Dos tercios superiores de la fosa iliaca, labio interno de la cresta iliaca y ala del sacro.

Inserción: Trocánter menor del fémur.

Función: Flexión y rotación externa de cadera.

Inervación: Crural L1 – L4.

Músculo glúteo menor.

Origen: Cara externa del ilion.

Inserción: Borde anterior del Trocánter mayor del fémur.

Función: Estabiliza cadera en bipedestación, abducción y rotación interna de cadera.

Inervación: Glúteo superior L4, 5– S1.

Músculo piramidal de la pelvis.

Origen: Superficie ventral del sacro entre los agujeros sacros S2 hasta S4.

Inserción: Borde superior del Trocánter mayor del fémur.

Función: Rotación externa de cadera.

Inervación: Piramidal L5 – S2.

Músculo obturador externo.

Origen: Ramas del pubis e isquion y cara externa de la membrana obturatriz.

Inserción: Fosa digital del fémur.

Función: Rotación externa y aducción de la cadera.

Inervación: Obturador L3 – L4.

Músculo obturador interno.

Origen: Cara interna de la membrana obturatriz, borde del agujero obturador y superficie pelviana de la porción posterior del isquion.

Inserción: Trocánter mayor, cara medial próxima a la fosa digital.

Función: Rotación externa de la cadera.

Inervación: Obturador interno L5 – S2.

Músculo géminos.

Origen: Espina isquiática (cara glútea) y tuberosidad isquiática.

Inserción: Cara interna del trocánter mayor.

Función: Rotación externa del fémur.

Inervación: Obturador interno – Cuadrado femoral L4 – S3.

Músculo cuadrado femoral.

Origen: Tuberosidad isquiática.

Inserción: Cresta intertrocantérea.

Función: Rotación externa de cadera.

Inervación: Cuadrado femoral L4 – S1.

Músculo glúteo mediano.

Origen: Superficie externa del ilion y cara lateral de la cresta iliaca.

Inserción: Trocánter mayor.

Función: Estabilización de la pelvis en bipedestación, abducción de la cadera.

Inervación: Glúteo superior L4 – S1.

Músculo glúteo mayor.

Origen: Fascia dorso lumbar, el ilion (línea glútea posterior), cara posterior del sacro y cóccix.

Inserción: Tuberosidad glútea del fémur y tracto iliotibial.

Función: Extensión de la cadera, las fibras superiores refuerzan la abducción y las inferiores la aducción, además estabiliza la rodilla en extensión.

Inervación: Glúteo inferior L5 – S2.

Músculo tensor de la fascia lata.

Origen: Superficie externa de la espina iliaca antero superior.

Inserción: En el tracto iliotibial (cintilla de Maissiat), en el tubérculo de Gerdy.

Función: Estabiliza cadera y rodilla y produce flexión, rotación interna y abducción de cadera.

Inervación: Glúteo superior L4 – S1.

1.2.2 Músculos del muslo¹³.

Músculo Vasto interno.

Origen: Mitad distal de la línea intertrocantérea, labio interno de la línea áspera.

Inserción: Borde proximal de la rotula y en el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.

Función: Extensión de la rodilla.

Inervación: Crural L2 – L4.

¹³ Kendall's. (2000). "Músculos: Pruebas, funciones y dolor postural". 4ta edición. Ed. Marban, Madrid España.

Músculo Vasto externo

Origen: Porción proximal de la línea intertrocantérea, bordes anterior e inferior del trocánter mayor y mitad proximal del labio externo de la línea áspera.

Inserción: Borde proximal de la rotula y en el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.

Función: Extensión de la rodilla.

Inervación: Crural L2 – L4.

Músculo recto anterior del cuádriceps.

Origen: Espina iliaca antero inferior.

Inserción: Tuberosidad anterior de la tibia en un tendón común del cuádriceps.

Función: Flexión de la cadera, y como musculo biarticular, extensión de la rodilla.

Inervación: Crural L2 – L4.

Músculo sartorio.

Origen: Espina iliaca antero superior.

Inserción: Pata de ganso, en la cara interna de la tuberosidad anterior de la tibia.

Función: Flexión, rotación externa y abducción de cadera. Como músculo biarticular rotación interna y flexión de rodilla.

Inervación: Crural L2 – L3.

Músculo aductor mediano.

Origen: Angulo del pubis y en la cara inferior de la espina pubiana hasta la sínfisis pubiana.

Inserción: En el tercio medio del fémur.

Función: Aducción, flexión y rotación externa de la cadera.

Inervación: Obturador L2 – L4.

Músculo aductor mayor.

Origen: Dos tercios posteriores de la rama isquiopubiana, cara externa de la tuberosidad isquiática y vértice o porción posteroinferior de esta tuberosidad.

Inserción: Borde interno del fémur, desde la porción inferior del trocánter menor hasta por encima del cóndilo femoral interno.

Función: Aducción, rotación interna y extensión (fibras posteriores) y flexión (fibras anteriores) de cadera

Inervación: Obturador y ciático L2 – S1.

Músculo aductor menor.

Origen: Superficie externa de la rama inferior del pubis.

Inserción: Tercio medio del labio interno de la línea áspera.

Función: Aducción y flexión de cadera.

Inervación: Obturador L2 – L4.

Músculo pectíneo.

Origen: Cresta pectínea del pubis.

Inserción: Línea pectínea del fémur proximal.

Función: Aducción, flexión y rotación interna de la cadera.

Inervación: Crural y obturador L2 – L4.

Músculo recto interno.

Origen: Mitad inferior de la sínfisis del pubiana y reborde interno de la rama inferior del pubis.

Inserción: Pata de ganso cerca de la tuberosidad anterior de la tibia.

Función: Abducción y flexión de cadera, además de rotación interna, flexión y estabilización de rodilla.

Inervación: Obturador L2 – L4.

Músculo semitendinoso.

Origen: Tuberosidad isquiática.

Inserción: Porción proximal de la superficie interna de la tibia, Pata de ganso.

Función: Extensión y ayuda a la rotación interna de la cadera, además de estabilización y rotación interna de la rodilla.

Inervación: Ciático (Rama tibial) L4 – S2.

Músculo semimembranoso.

Origen: Tuberosidad isquiática.

Inserción: Pata de ganso, cara posterior de la capsula articular de la rodilla.

Función: Extensión y ayuda a la rotación interna de la cadera, además produce flexión y rotación interna de la rodilla.

Inervación: Ciático (Rama tibial) L4 – S2.

Músculo bíceps femoral, porción larga.

Origen: Parte posterior de la tuberosidad isquiática.

Inserción: Cara lateral de la cabeza del peroné y meseta externa de la tibia.

Función: Extensión y ayuda a la rotación externa de la cadera, además produce flexión y rotación externa de rodilla.

Inervación: Ciático (Rama tibial) L5 – S3.

Músculo Poplíteo.

Origen: Porción anterior del surco del cóndilo externo del fémur.

Inserción: Área triangular proximal a la línea del sóleo sobre la superficie posterior de la tibia.

Función: Rotación interna de la tibia sobre el fémur y flexiona la articulación de la rodilla.

Inervación: Tibial L4 – S1.

1.2.3 Músculos de la pierna¹⁴.

Músculo tibial anterior.

Origen: Cara externa de la tibia, membrana interósea.

Inserción: Cara interna y superficie plantar de la base del primer metatarsiano y primera cuña.

Función: Dorsiflexión de tobillo e inversión del pie.

Inervación: Peroneo profundo L4 – S1.

Músculo extensor corto propio del dedo gordo.

Origen: Porción distal de las superficies externa y superior del calcáneo.

Inserción: Superficie dorsal de la base de la falange proximal del dedo gordo.

Función: Extensión de la articulación metatarso falángica del dedo gordo.

Inervación: Peroneo profundo L4 – S1.

Músculo extensor largo del dedo gordo.

Origen: Tercio medio de la superficie anterior del peroné.

Inserción: Base de la falange distal del dedo gordo.

Función: Extensión de la articulación metatarso falángica e interfalángica del dedo gordo, además ayuda a la inversión del pie y la dorsiflexión del tobillo.

Inervación: Peroneo L4 – S1.

¹⁴ H. Rouvière, A. Delmas. (1999). "Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional". 10ma edición. Ed. Masson. Barcelona. Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso Central.

Músculo extensor común largo de los dedos.

Origen: Porción proximal de la tibia y borde anterior del peroné.

Inserción: Aponeurosis dorsal del segundo al quinto dedo.

Función: Extensión de los dedos, y ayuda a la dorsiflexión del tobillo y eversión del pie.

Inervación: Peroneo L4 – S1.

Músculo extensor corto de los dedos.

Origen: Superficie dorsal del calcáneo.

Inserción: Aponeurosis dorsal del extensor común de los dedos segundo al cuarto.

Función: Extensión de los dedos.

Inervación: Peroneo Profundo L5 – S1.

Músculo peroneo lateral largo.

Origen: Meseta externa de la tibia, cabeza y dos tercios proximales de la superficie externa del peroné.

Inserción: En el cuboides, primera cuña y base del primer metatarsiano.

Función: Plantiflexión de tobillo y eversión del pie.

Inervación: Peroneo superficial L4 – S1.

Músculo peroneo lateral corto.

Origen: Dos tercios distales de la superficie externa del peroné.

Inserción: Base del quinto metatarsiano borde externo.

Función: Eversión del pie.

Inervación: Peroneo superficial L4 – S1.

Músculo flexor largo común de los dedos.

Origen: Tercio medio de la superficie posterior del cuerpo de la tibia.

Inserción: Bases de las falanges distales del segundo al quinto dedo.

Función: Flexión de los dedos, además ayuda a la plantiflexión del tobillo e inversión del pie

Inervación: Tibial L5 – S2.

Músculos Lumbricales.

Origen: El primero, en el borde interno del primer tendón del flexor largo de los dedos; el segundo, en los bordes adyacentes del primero y el segundo tendones del flexor largo de los dedos; el tercero, en los bordes adyacentes del segundo y tercero tendones del flexor largo de los dedos, y el cuarto, en los bordes adyacentes del tercero y cuarto tendones del flexor largo de los dedos.

Inserción: Borde interno de la falange proximal y expansión dorsal de los tendones del extensor largo de los dedos correspondientes al segundo, tercero, cuarto y quinto dedos.

Función: Flexionan las articulaciones metatarso falángicas y ayudan en la extensión de las articulaciones interfalángicas del segundo al quinto dedos.

Inervación: Para el lumbrical I Tibial L4 – S1 y para los lumbricales II, III, IV L4 – S2.

Músculo tibial posterior.

Origen: Porción externa de la superficie posterior de la tibia y dos tercios proximales de la superficie interna del peroné.

Inserción: Escafoides, superficie plantar de la primera a la tercera cuña y superficie plantar de la base del segundo al cuarto metatarsianos.

Función: Inversión del pie y ayuda a la plantiflexión del tobillo.

Inervación: Tibial L4 – S1.

Músculo flexor largo del dedo gordo.

Origen: Superficie posterior de los dos tercios distales del peroné.

Inserción: Extremidad posterior y cara plantar de la base de la falange distal del dedo gordo.

Función: Flexión del dedo gordo, y ayuda a la plantiflexión del tobillo e inversión del pie.

Inervación: Tibial L5 – S2.

Músculo gemelo.

Origen: Porción proximal y posterior del cóndilo interno y externo del fémur.

Inserción: Parte media de la superficie posterior del calcáneo, en el tendón de Aquiles.

Función: Plantiflexión del tobillo y ayudan a la flexión de la rodilla.

Inervación: Tibial L4 – S2.

Músculo sóleo.

Origen: Superficies posteriores de la cabeza y tercio proximal del peroné, tercio medio del borde interno de la tibia.

Inserción: Superficie posterior del calcáneo, en el tendón de Aquiles.

Función: Plantiflexión del tobillo.

Inervación: Tibial L5 – S2.

1.2.4 Músculos del pie¹⁵.

Músculos Interóseos dorsales.

Origen: Cada uno mediante dos porciones que parten de las caras adyacentes de los metatarsianos.

Inserción: Cara de la falange proximal y capsula de la articulación metatarso falángica. El primero, en la cara interna del segundo dedo; los otros tres, en la cara externa del segundo, tercero y cuarto dedos.

Función: Produce la abducción del segundo, tercero y cuarto dedos.

Inervación: Tibial S1 – S2.

Músculos Interóseos plantares.

Origen: Bases y caras internas de las metáfisis del tercer, cuarto y quinto huesos metatarsianos.

Inserción: Cara interna de las bases de las falanges proximales de los mismo dedos.

Función: Produce la aducción del tercero, cuarto y quinto dedos.

Inervación: Tibial S1 – S2.

Músculo flexor largo común de los dedos.

Origen: Tres quintos medios de la superficie posterior del cuerpo de la tibia.

Inserción: Base de la falanges distales del segundo al quinto dedos.

Función: Flexión de los dedos y ayuda a la plantiflexión del tobillo y a la inversión del pie.

Inervación: Tibial L5 – S2.

¹⁵ Ehmer, B. (2005). "Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología". 2da edición. Ed. MacGraw-Hill. Interamericana. España.

Músculo flexor corto del dedo gordo.

Origen: Porción interna de la superficie plantar del cuboides y primera cuña.

Inserción: Borde interno y externo de la base de la falange proximal del dedo gordo.

Función: Flexión del dedo gordo.

Inervación: Tibial L4 – S1.

Músculo abductor del dedo gordo.

Origen: Tuberosidad posterior interna del calcáneo.

Inserción: Borde interno de la base de la falange proximal del dedo gordo.

Función: Abducción y ayuda a la flexión del dedo gordo.

Inervación: Tibial L4 – S1.

Músculo aductor del dedo gordo.

Origen: Apófisis medial de la tuberosidad del calcáneo.

Inserción: Borde interno de la base de la falange proximal del dedo gordo.

Función: Abducción y ayuda a la flexión del dedo gordo.

Inervación: Tibial L4 – S1.

Músculo flexor corto del quinto dedo.

Origen: Base del quinto metatarsiano.

Inserción: Cara lateral de la base de la falange proximal del quinto dedo.

Función: Flexión del dedo pequeño.

Inervación: Plantar Lateral S1 – S2.

Músculo abductor del quinto dedo.

Origen: Tuberosidades posteriores externa e interna del calcáneo.

Inserción: Base del quinto metatarsiano, falange proximal, cara lateral de la base.

Función: Flexión del dedo pequeño y abducción.

Inervación: Plantar Lateral S1 – S2.

1.3 FASCIAS

1.3.1 Concepto y estructura

El diccionario Medico Salvat define la fascia como “aponeurosis o expansión aponeurótica”, y la aponeurosis como “membrana fibrosa blanca, que sirve de envoltura a los músculos o para unir estos con las partes que se mueven”. Por otra parte, define el tejido conectivo como “el tejido de sostén derivado del mesodermo, formado por las fibras conjuntivas y elásticas, y células. Comprende el tejido laxo, adenoideo, óseo, elástico y cartilaginoso”. Según estas definiciones, la fascia se puede considerar como una de las formas del tejido conectivo, el más extenso tejido del organismo.¹⁶

La fascia corporal tiene un recorrido continuo, envolviendo todas las estructuras somáticas y viscerales, y funcionalmente incluye las meninges. En cierto modo se puede decir que la fascia es el material que no solamente envuelve todas las estructuras de nuestro cuerpo, sino que también las conecta entre sí, brindándoles soporte y determinando su forma. Además de las funciones de sostener y participar en el movimiento corporal, se le asignan otras actividades biomecánicas y bioquímicas.

¹⁶Salvat, A. “Biblioteca de Medicina”. En línea 24/03/2011. 09 jun/2011.
<http://bibmed.ucla.edu.ve/cgiwin/be_alex.exe?Resumen=T070000050120/0&Nombrebd=bmucla>.

La fascia organiza y separa, asegura la protección y la autonomía de cada músculo y víscera, pero también reúne los componentes corporales separados en unidades funcionales, estableciendo las relaciones espaciales entre ellos y formando, de este modo, una especie de ininterrumpida red de comunicación corporal.

Entre sus propiedades destacan el control de los nervios y vasos linfáticos, y la función nutritiva en relación con la sangre y la linfa, convirtiéndose así en el sofisticado medio de transporte entre y a través de todos los sistemas del organismo.

Cada parte del músculo, cada una de sus fibras y fascículos, está rodeada por la fascia. Estas fascias no están separadas una de otra, sino que se conectan entre sí o, mejor dicho, forman una sola fascia, una envoltura de recorrido continuo con sus dobleces que permiten cobijar y encerrar los elementos anatómicos de nuestro cuerpo. Se puede sugerir que, en cierto modo, es el sistema fascial el que determina la estructura corporal.

El sistema fascial sano y equilibrado, con capacidad de realizar un estiramiento libre y completo, asegura al organismo la posibilidad de realizar un movimiento de amplitud completo y sincronizado, siempre en la búsqueda de la máxima eficacia funcional con un mínimo gasto de energía.

Sin embargo, el mismo sistema puede interferir en un desarrollo normal de los movimientos al encontrarse restringido y bloqueado, imposibilitando la eficiente ejecución de los movimientos.

Entonces a modo de resumen se diría que el sistema fascial forma una ininterrumpida red que, de diferentes modos, controla todos los componentes de nuestro cuerpo. No es posible mantener un cuerpo saludable sin que exista un sistema fascial saludable. Este sistema debiera encontrarse en un equilibrio

funcional para asegurarle al cuerpo el desenvolvimiento óptimo en sus tareas. La presencia de restricciones del sistema fascial y de su estructura interna crea “incomodidades” que interfieren con el desenvolvimiento funcional apropiado de todos los sistemas corporales. El sistema fascial puede encontrarse en una excesiva tensión o puede estar demasiado distendido; en ambas situaciones, la función corporal queda afectada¹⁷.

El sistema fascial es el sistema de unificación estructural y funcional del cuerpo. Su continuidad no solo debe enfocarse hablando de músculos, articulaciones y huesos, sino también en cuanto a una continuidad de función en las cavidades torácica, abdominal y pélvica, brindando soporte a las vísceras y formando una estructura de protección y conexión para los sistemas vascular, nervioso y linfático a lo largo de todo el cuerpo. (Leahy y Mock, 1992).

1.3.2 Bases Anatómicas y Fisiológicas del sistema Fascial.

1.3.2.1 Estructura Anatómica del Sistema Fascial

Fascia superficial

La fascia superficial esta adherida a la piel y atrapa la grasa superficial, de un espesor variable dependiendo de la región corporal. Son las capas del sistema fascial las que delimitan la profundidad del tejido adiposo en cada región. Por ejemplo, en la zona del periné, la grasa es prácticamente inexistente; lo contrario que en la región axilar. También varía su laxitud, que determina la capacidad de deslizamiento de la piel. Por lo general, la piel es muy móvil a lo largo del cuerpo. Sin embargo, existen zonas de movilidad muy reducida, que se encuentran en los sitios en los que el deslizamiento excesivo no debería existir. Son las zonas que requieren mucha estabilidad, como las palmas de las manos, las plantas de los pies y los glúteos. En estos lugares la fascia superficial se pega directamente a las láminas aponeuróticas.

¹⁷ Pilat, A. (2003). “Terapias miofasciales: inducción miofascial”. Ed. Interamericana, Madrid España.

El sistema fascial superficial está formado por una red que se extiende desde el plano subdérmico hasta la fascia muscular. Se compone de numerosas membranas horizontales, muy finas, separadas por cantidades variables de grasa y conectadas entre sí a través de los septos fibrosos de recorrido vertical u oblicuo.

De este modo, las expansiones de la fascia superficial se conectan con la dermis, encasillando la grasa superficial en los compartimentos verticales. En su recorrido profundo, la fascia superficial, de modo similar, se conecta con el sistema miofascial, formando junto con éste una unidad funcional.

Entre las principales funciones de la fascia superficial, a parte de su función nutritiva, destacan el soporte y la definición de los depósitos de la grasa del tronco y de las extremidades, así como también el sostén de la piel con referencia a los tejidos subyacentes, además la suspensión del sistema fascial superficial controla el contorno corporal estático y dinámico.

De esta forma, se puede considerar al conjunto de: la piel, el tejido adiposo superficial y la fascia superficial, como la unidad protectora y de soporte funcional para el tronco y las extremidades. Este sistema es capaz de proporcionar el soporte funcional a las zonas con mayor acumulación de grasa, y por consiguiente un mayor peso, evitando así el traslado no deseado de las fuerzas a otras regiones anatómicas.

Se puede concluir que los cambios (favorables y desfavorables), en el comportamiento funcional (estático y dinámico) del sistema fascial superficial, influyen directamente en la mecánica del sistema miofascial musculoesquelético. La coordinación motora del cuerpo estaría pues influida por la amplitud, la profundidad y el número de atrapamientos (adherencias) del sistema fascial superficial, constituyendo la fascia el ente mecánico de la coordinación motora del

cuerpo, que forma el componente primordial del sistema musculoesquelético como factor integrador y transmisor de fuerzas.

Como una información adicional, se menciona que el sistema fascial superficial participa también en el proceso de sudación, y que en él nacen la mayoría de los capilares linfáticos.

Fascia profunda¹⁸

La fascia profunda está constituida por un material más fuerte y más denso que el que constituye la fascia superficial. Su grosor y densidad dependen de la ubicación y la función específica que desempeña. A medida que aumenta la exigencia de las necesidades mecánicas se densifica la estructura del colágeno, su principal componente.

La fascia profunda se ubica por debajo del nivel de la fascia superficial y se encuentra íntimamente unida a ella a través de conexiones fibrosas, soporta, rodea y asegura la estructura y la integridad de los sistemas: muscular, visceral, articular, óseo, nervioso y vascular.

El cuerpo utiliza la fascia profunda para separar los espacios corporales grandes como por ejemplo, la cavidad abdominal, y cubre las áreas corporales como si fuesen enormes envolturas, protegiéndolas y dándoles forma.

Con objeto de un análisis más profundo, la fascia profunda se divide en miofascia, viscerofascia, y meninges, de los cuales por el interés de la investigación nos enfocaremos más en la miofascia, sin dejar de recordar que las estructuras mencionadas constituyen una continua red estructural y funcional.

¹⁸ Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.

Miofascia.

La anatomía considera al sistema fascial como uno de los componentes auxiliares de control del movimiento para conseguir un funcionamiento apropiado del sistema muscular del cuerpo. Durante la contracción muscular, la fascia define la posición de las fibras musculares o de todo el músculo para su función adecuada, también asegura la posición de los tendones y los fija en relación al hueso.

En el caso de los músculos de recorrido oblicuo, como por ejemplo, el sartorio, es la fascia quien fija su posición, determinando la dirección de su acción, que es, en este caso, en forma de espiral. Sin la participación de la fascia, este músculo, al contraerse, trabajaría de forma longitudinal.

Al analizar la fascia y su relación con el músculo se debe considerar que no solamente cada músculo del cuerpo está rodeado por la fascia, sino que también lo están todos sus componentes: las fibras y los haces. La musculatura esquelética se compone de los haces de fibras separadas entre sí por las láminas del tejido conectivo que finalizan en cada extremo formando el tendón o la aponeurosis, para fundirse en el periostio, diferenciándose de él principalmente por la proporción y densidad de las fibras de colágeno. Su principal función es entonces la de entrelazar las acciones mecánicas entre el músculo y el hueso, vínculo funcional que es posible a través del tendón o una conexión aponeurótica.

Esta conexión funcional, aunque a veces de dimensión muy pequeña, representa una estructura muy compleja e implica a diferentes subestructuras¹⁹:

¹⁹ Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.

- *Unión musculotendinosa*: La principal característica de esta estructura es la transmisión de la fuerza contráctil desde las células musculares, hasta la matriz extracelular. Es un componente muy especializado, formado por micro estructuras conformadas de acuerdo a las necesidades mecánicas de los elementos del aparato locomotor de una determinada región corporal.
- *El tendón*: Su función principal consiste en transmitir la fuerza generada por los músculos, para mover la articulación, manteniendo en esta acción una limitada elongación.
- *Inserción del tendón en el hueso*: La principal característica de esta región es la capacidad para disipar las fuerzas tensiles y reducir al mínimo la concentración del estrés mecánico.

Cada contracción muscular moviliza el sistema fascial, y por otra parte cada restricción del sistema fascial afecta al funcionamiento correcto del sistema muscular. “Es lógico pensar entonces en una unidad funcional denominada miofascia”: Andrzej Pilat (2003).

1.3.2.1 Funciones básicas del sistema Fascial²⁰.

Protección.

El sistema fascial forma una completa e ininterrumpida red protectora del cuerpo. Protege a cada uno de los componentes corporales de una forma individual, y también actúa como un sistema de protección global. Por su resistencia, permite mantener la integridad anatómica de diferentes segmentos corporales y conservar su forma fisiológica, ajustando sus tensiones, sin llegar a la rigidez, manteniendo siempre una cierta elasticidad en respuesta a las necesidades funcionales.

²⁰ Cryriax, J. (2005). “Lesiones de ligamentos, tendones, cartílagos y músculos”. Ed. Marban.

La fascia constituye la primera barrera protectora contra las variaciones de tensión en respuesta a los impactos mecánicos internos y externos; los absorbe y, de esta forma, preserva la integridad de la estructura que envuelve y protege. Actúa como amortiguador y como un sistema de dispersión del impacto.

Absorción de los impactos y amortiguación de las presiones.

El cuerpo es propenso a diversos tipos de traumatismos, y las ondas de impacto pueden afectar a las distintas estructuras. El sistema fascial es capaz de amortiguar esta onda y absorber el impacto, atenuando su intensidad y preservando la integridad física del cuerpo, en este proceso de absorción de impactos el tejido graso también desempeña un papel importante, formando una especie de almohadillas de protección con un espesor variable según la región corporal.

El sistema muscular permite que las tensiones innecesarias sean absorbidas por la fascia, evitando así la rotura del músculo o de sus componentes, esto ocurre por el estímulo directo en las terminaciones nerviosas de la fascia. Con esta observación, se revela la necesidad y la importancia de la presencia de una estructura fascial distribuida en múltiples niveles y capaz de reaccionar de una manera multidireccional al mismo tiempo.

Formación de los compartimentos corporales.

La fascia por una parte divide, pero por la otra unifica y conecta. El sistema fascial facilita la formación de los grupos funcionales, y permite a un músculo, uniendo su acción con la de diferentes compañeros, ejecutar movimientos incluso a veces opuestos. Un ejemplo de esta acción es el comportamiento de los músculos aductores que, según el grado de flexión del muslo, pueden actuar como flexores o extensores de cadera (Kapanji). Estas divisiones continúan también dentro de los músculos, permitiendo la especialización de los grupos de fibras en

una actividad precisa, ya sea de sostén o de ejecución de un movimiento determinado.

Las divisiones permiten también la independencia de acción entre los músculos y los órganos con respecto a las estructuras adyacentes, constituyendo planos de movimiento. De esta forma, se favorece el deslizamiento entre los músculos y los órganos, así como también entre los fascículos de cada músculo, en el proceso de adaptación a tensiones cambiantes en respuesta a las necesidades funcionales.

Determinación de la forma de los músculos y mantenimiento de la masa muscular en una posición funcional óptima.

Esta propiedad permite incrementar la eficacia mecánica de los movimientos. Dependiendo de la distribución de las fibras, el sistema fascial puede restringir la amplitud del movimiento en cualquier nivel o incrementar la fuerza muscular. El sistema fascial anclado en el sistema óseo está constituido por una serie de tubos y laminas que se dirigen en diferentes direcciones, según los requerimientos de cada región. Las laminas fasciales se colocan en diferentes niveles; en la mayor parte de los casos, la orientación de las fibras de cada uno de los niveles se dirige en otra dirección. De esta forma protegen un segmento determinado, facilitando un movimiento en particular, logrando su solidez, eficacia, fuerza y resistencia.

Sostén.

La fascia constituye el motor principal de la estabilidad de las articulaciones. Coordinado por la mecánica miofascial.

Soporte.

El sistema fascial constituye el soporte, no solo del sistema locomotor, sino también de los sistemas nervioso, vascular y linfático. Estas estructuras están constituidas en parte por fascias, a fin de mantener su forma anatómica.

Coordinación hemodinámica.

Los sistemas vascular y linfático no pueden disociarse del sistema fascial. Formando con ellos una armonía casi perfecta, el sistema fascial soporta los sistemas circulatorios del cuerpo. Concretamente, el sistema venoso y el sistema linfático tienen una estructura muy flácida y fácil de colapsar. La función de las válvulas no es suficiente para el proceso de retorno, y la fascia suple este papel, trabajando como una bomba periférica que expulsa la sangre y la linfa hacia el corazón. Estos movimientos son ininterrumpidos y la acción es posible a través de la acción de las envolturas fasciales propias de los vasos, así como también a través de las estructuras fasciales de los músculos activadas a través de las contracciones musculares.

Las diversas orientaciones de las fibras del sistema fascial dan un aspecto de espiral para permitir a las estructuras que se ajusten, llevando los líquidos hacia el corazón.

Comunicación de cambios.

El sistema fascial es un complejo unitario; cubre cada componente corporal en todos sus niveles. Es capaz de transmitir los impulsos mecánicos y comunicar los cambios relacionados con la patología, así como también con el proceso de curación. Se puede concluir que un funcionamiento correcto del sistema fascial significa una garantía del buen estado funcional del cuerpo y, por lo tanto, de una buena salud.

1.3.3 HISTOLOGÍA DEL TEJIDO CONECTIVO.

Según Fawcett (1999), el tejido conectivo, uno de los cuatro tejidos que componen el cuerpo humano, constituye el 16% del peso corporal y contiene el 23% del agua del cuerpo. Está encargado de diferentes funciones, como por ejemplo, proporcionar al cuerpo la fuerza tensil, la elasticidad y la densidad, o formar parte del sistema de defensa no inmunológico; también facilita los movimientos formando palancas y evitando el exceso de fricciones, presiones e impactos entre los segmentos móviles.

Desde un enfoque estructural, se puede definir al tejido conectivo como un material compuesto por proteínas insolubles, principalmente colágeno y elastina, sumergidas en una sustancia gelatinosa fundamental. Estos elementos y los tejidos que los rodean actúan como un sistema integrado y no como entidades separadas.

El tejido conectivo se divide en tres tipos: el tejido conectivo propiamente dicho, el tejido conectivo específico (tejido adiposo y tejido reticular) y el tejido conectivo esquelético, que forma el cartílago y el hueso.

El tejido conectivo propiamente dicho se compone de dos grupos principales: el tejido conectivo denso y el tejido conectivo laxo²¹.

- *Tejido conectivo denso regular*. Presente en los tendones, los ligamentos y las aponeurosis. En los tendones las fibras de colágeno crean una estructura de mucha flexibilidad, por un lado, y de gran resistencia al estiramiento por otro, lo que permite soportar grandes fuerzas de tensión unidireccionales y, al mismo tiempo, limita la capacidad de extensibilidad.

²¹ Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.

- *Tejido conectivo denso irregular*: Presente en las capsulas articulares, la dermis, el periostio, la aponeurosis, la duramadre, las vainas de los grandes nervios y en todos los sitios en los que se precisa una gran resistencia mecánica multidireccional, se caracteriza por una gran cantidad de fibras y poca sustancia fundamental.
- *Tejido conectivo laxo*: Presente en las envolturas viscerales, neurológicas y musculares, así como también en la fascia subcutánea. Se caracteriza por un limitado número de fibras entrelazadas entre sí de una manera laxa, siendo el elemento de unión que se encuentra prácticamente en todo el cuerpo, permitiendo además una gran elasticidad.

CAPITULO II

2. INTRODUCCIÓN AL TEMA.

2.1 FISIOPATOLOGÍA DEL DEPORTE.

El enfoque de la rehabilitación es bastante distinto en el ámbito de la medicina del deporte, que en otros ámbitos de la rehabilitación. La naturaleza competitiva del deporte exige un enfoque agresivo de la rehabilitación. Como la temporada competitiva en la mayoría de los deportes es relativamente corta, el deportista no puede parar su entrenamiento hasta que la lesión sane. El objetivo es volver a la actividad lo antes posible y de forma segura²².

La rehabilitación solo intentará crear un ámbito propicio para la curación, poco se puede hacer para acelerar fisiológicamente el proceso, por lo que las tensiones generadas por los ejercicios no deben ser excesivas como para exacerbar la lesión antes que la estructura dañada tenga la posibilidad de adaptarse específicamente a esas mayores exigencias.

Las respuestas fisiológicas de los tejidos al traumatismo siguen una secuencia y un periodo de tiempo predecibles. Las decisiones sobre cómo y cuándo avanzar en el programa de rehabilitación se deben basar sobre todo en el reconocimiento de los signos y síntomas, así como en la percepción de los periodos de tiempo asociados con las fases de curación²³.

²² Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

²³ Brunet-Guedj, E. (1997). "Manual de medicina del deporte". Editorial Masson. España.

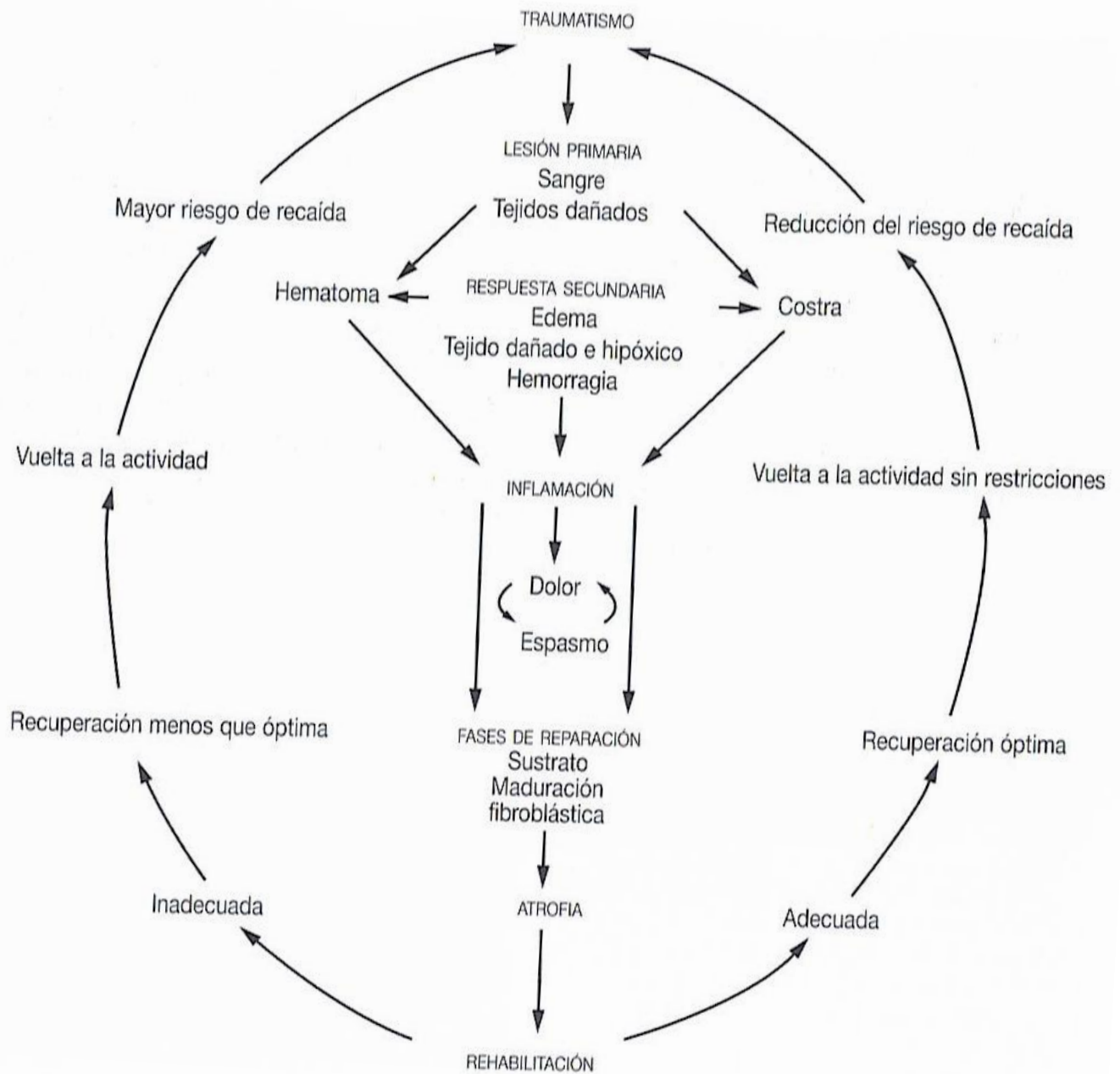


Ilustración 1- Ciclo de una lesión deportiva. Prentice E. (2009)

Lesión: En la medicina del deporte, las lesiones primarias casi siempre se describen como crónicas o agudas y son causadas por fuerzas macrotraumáticas o microtraumáticas.

Las lesiones macrotraumáticas ocurren por un traumatismo agudo y causan dolor y discapacidad inmediatos; comprenden fracturas, luxaciones, subluxaciones, esguinces, distensiones y contusiones, por otro lado están las lesiones microtraumáticas que suelen llamarse lesiones por uso excesivo y son causadas por sobrecargas repetitivas o por mecanismos incorrectos asociados con el entrenamiento y la competición. Comprenden tendosinovitis, bursitis, etc. Y las lesiones secundarias que son en esencia la respuesta inflamatoria generada por una lesión primaria²⁴.

Proceso de Curación: La curación se compone de las siguientes fases:

2.1.1 Proceso inflamatorio.

La inflamación es una respuesta local que se produce en un tejido vascularizado ante una carga de magnitud suficiente para ocasionar daño celular. El proceso inflamatorio consiste en una serie característica de eventos vasculares, bioquímicos y celulares de finalidad defensiva frente a agresiones físicas, químicas o biológicas que culminan en la reparación, la regeneración o la formación de tejido cicatrizal.

Los aspectos básicos que se destacan en el proceso inflamatorio son en primer lugar, la focalización de la respuesta, que tiende a circundar la zona de lucha contra el agente agresor. En segundo lugar, la respuesta inflamatoria es inmediata, de urgencia. En tercer lugar, el foco inflamatorio atrae a las células

²⁴ Prentice, W. (2009). "Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona España.

inmunes de los tejidos cercanos. Las alteraciones vasculares van a permitir, además, la llegada desde la sangre, de moléculas inmunes²⁵.

La respuesta inflamatoria se caracteriza sintomáticamente por eritema, aumento de temperatura, tumefacción y dolor a la palpación. El aumento de temperatura y eritema se deben a las alteraciones vasculares que determinan una acumulación sanguínea en el foco. La tumefacción se produce por el edema y acúmulo de células inmunes, mientras que el dolor es producido por la actuación de determinados mediadores sobre las terminaciones nerviosas del dolor.

2.1.2 Fase inflamatoria aguda

La respuesta de inflamación aguda inicial es resultado de la lesión tisular, que puede ser a nivel celular microscópico o podría implicar lesión macroscópica. Esta etapa se caracteriza por vasodilatación inicial, incremento de la permeabilidad vascular local, hipersensibilidad, calor y edema. La forma en que el organismo reacciona al traumatismo implica respuestas locales como sistémicas (neuroendocrinas). Múltiples mediadores químicos intervienen en estos procesos, entre los cuales se incluyen la bradicinina, prostanglandinas, leucotrienos, citocinas y enzimas²⁶.

En este proceso se liberan en el tejido dañado leucocitos, otros fagocitos y exudado. Esta reacción celular suele tener una función protectora, tendiendo a localizar o eliminar los subproductos de la lesión ej.: sangre y células dañadas, mediante fagocitosis, para así iniciar la fase de reparación.

²⁵ Gonzales R, Beltran M. (2010). "El proceso inflamatorio". Revista de enfermería. 204.

²⁶ Prentice, W. (2009). "Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona España.

Los cambios que se producen tras la lesión tisular se deben a tres procesos:

1. Cambios en el flujo y calibre vascular, que hacen que aumente el flujo sanguíneo
2. Cambios estructurales en los vasos sanguíneos que aumentan la permeabilidad vascular e inducen la formación de exudado inflamatorio
3. Paso de los leucocitos del espacio vascular al extravascular alcanzando así el foco de las lesiones²⁷.

El resultado de todo ello es el acúmulo de un fluido rico en proteínas, fibrina y leucocitos, en los primeros 10-15 minutos se produce una hiperemia por dilatación de arteriolas y vénulas y apertura de los vasos de pequeño calibre. Tras esta fase aumenta la viscosidad de la sangre, lo que reduce la velocidad del flujo sanguíneo. Al disminuir la presión hidrostática en los capilares, la presión osmótica del plasma aumenta, y en consecuencia un líquido rico en proteínas sale de los vasos sanguíneos originando el exudado inflamatorio.

2.1.3 Fase de resolución.

Durante esta fase, la actividad proliferativa y regenerativa que lleva a la formación de una cicatriz y a la reparación del tejido dañado sigue a los fenómenos vasculares y exudativos de la inflamación. El periodo de formación de tejido cicatrizal, llamado fibroplasia, comienza durante las primeras horas tras la lesión y dura hasta 4 a 6 semanas.

Durante este periodo, el deportista aun podría referir dolor a la palpación y por lo general se queja de dolor cuando ciertos movimientos ponen en tensión la

²⁷ Cardero, Ma. (2008). "Lesiones musculares en el mundo del deporte". Revista de Ciencias del Deporte. Vol. 2, 13-19.

estructura lesionada. A medida que avanza la formación de tejido cicatrizal, los síntomas de dolor desaparecen gradualmente.

La formación de un tejido conjuntivo delicado llamado tejido de granulación, tiene mucha importancia durante la curación ya que ocupa los huecos dejados por la herida, este tejido está compuesto de fibroblastos, colágeno y capilares.

A medida que los capilares siguen creciendo en el área, se acumulan fibroblastos en el lugar de la herida, adoptando una disposición paralela a los capilares. Las células fibroblásticas comienzan a sintetizar una matriz extracelular que contiene fibras proteínicas de colágeno y elastina. Hacia el día 6 o 7, los fibroblastos también comienzan a producir fibras colágenas, que se depositan aleatoriamente en la cicatriz en formación.

A medida que sigue proliferando el colágeno, la resistencia de la herida a la tracción aumenta rápidamente en proporción al ritmo de síntesis de colágeno. A medida que aumenta la resistencia a la tracción, el número de fibroblastos disminuye, señal del inicio de la fase de regeneración. Esta secuencia de acontecimientos durante la fase de resolución deriva en la formación de mínimo tejido cicatrizal, para dar paso a la fase de regeneración y reparación²⁸.

2.1.4 Fase de regeneración y reparación.

En esta fase se establece la estructura tisular definitiva a través de la remodelación continua del tejido de cicatrización. Durante esta fase el número de macrófagos disminuye de manera significativa, y se estructura el riego sanguíneo definitivo, a través de la eliminación selectiva de capilares con bajo flujo sanguíneo. Se forman fibras de colágeno más densas en la dirección de la tensión tisular, y se establece una red de puentes cruzados entre ellas.

²⁸ Prentice, W. (2009). "Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona España.

Se caracteriza por la realineación o remodelación de las fibras colágenas que forman el tejido cicatrizal según las fuerzas de tracción que soporta la cicatriz. La destrucción y síntesis en curso del colágeno ocurren con un aumento constante de la resistencia a la tracción de la matriz cicatrizal. Al aumentar el estrés y la tensión, las fibras colágenas se realinean en la posición de máxima eficacia, paralelas a las líneas de tensión. El tejido adopta gradualmente su aspecto normal y reasume su función, aunque en pocas veces una cicatriz es tan resistente como el tejido normal. Por lo general, al término de unas 3 semanas, la cicatriz ya es resistente y avascular. La fase de maduración de la curación podría durar varios años²⁹.

2.2 CONCEPTO DE LESION DEPORTIVA.

Existen numerosas definiciones de lesión deportiva, pero la mayoría toman como eje principal diferentes aspectos como: el área del cuerpo afectado, la gravedad del daño infligido, el tiempo perdido por el atleta, lesión deportiva como accidente traumático, o patologías consecuencia de la práctica deportiva, una de las más frecuentes es el tiempo en que el atleta deja la competición, aceptando como lesionado al deportista que se ve obligado a dejar la actividad por más de 24 horas.

Otras pueden ser el resultado de malas prácticas de entrenamiento o del uso inadecuado del equipo de entrenamiento, la falta o escasez de ejercicios de calentamiento o estiramiento antes de jugar³⁰.

²⁹ Ronald Pfeiffer, Brent C. Mangus (2007). "Las lesiones deportivas". Ed Paidós.

³⁰ Osorio, C. Clavijo. Arango. (2007). "Lesiones Deportivas". Revista de información científica. Vol. 20, Núm. 2, junio, 167-177. Ed. Iatreia.

Las lesiones se clasifican de acuerdo al mecanismo de lesión y al comienzo de los síntomas: en agudas, por sobre uso o crónicas; y en lesiones de partes blandas o esqueléticas³¹.

- *Agudas*: Son de origen repentino, en general de origen traumático, tienen una causa o un comienzo claramente definidos, seguido inmediatamente de un conjunto de síntomas: dolor, equimosis, edema, impotencia funcional, se producen por lo general durante la práctica de actividades deportivas de alta velocidad, o que conlleva riesgo elevado de caídas, y en deportes de equipo que se caracterizan por un contacto frecuente y de alta energía entre los jugadores, llevan hasta una semana de evolución.
- *Por sobre uso o crónicas*: Son de origen lento, insidioso, que implica un aumento gradual del daño estructural, consecuencia de una sobrecarga repetida, en la que cada incidencia aislada no alcanza para ocasionar una deformación irreversible, pero cuya acumulación a lo largo del tiempo excede el umbral de daño tisular, predominan en los deportes aeróbicos, que requieran sesiones prolongadas de entrenamiento, con rutinas monótonas, o en deportes técnicos, en los que repite el mismo movimiento varias veces, llevan más de un mes de evolución.
- *Lesiones de partes blandas*: Que incluyen músculos, ligamentos, tendones, piel, sinovial y vasos sanguíneos.
- *Lesiones esqueléticas*: Que incluyen sobre todo a las fracturas y luxaciones.

2.3 CLASIFICACION DE LAS LESIONES DE PARTES BLANDAS.

2.3.1 Esguinces.

Se denomina esguince a la distensión o ruptura de uno o varios medios de unión de una articulación, son desgarros fibrilares, con conservación de las

³¹ Prentice, W. (2009). "Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona España.

relaciones normales entre los componentes óseos, implica también lesión en los vasos sanguíneos lo cual explica las pequeñas o grandes hemartrosis.

A menudo los pacientes refieren un crujido o un chasquido en el momento del episodio agudo, seguidos por dolor, tumefacción, rigidez y dificultad para cargar el peso corporal, a las 24 o 48 horas puede aparecer la equimosis.

El mecanismo de acción de una lesión ligamentaria se da esencialmente, al forzar el límite máximo de movimiento de una articulación. Los mecanismos más habituales por los que se produce son: los movimientos bruscos, excesivos y repentinos, en los que se sobrepasa la amplitud de movimiento que permite la articulación, de forma que se distiende o desgarran los ligamentos que mantienen unidos ambos huesos; o en traumatismos agudos como, accidentes, típicamente de auto, en los que se combinan movimientos extremos con fuerzas externas.

Existen tres grados de esguince³²:

- *Grado I*: Es una distensión del ligamento, el cual se ha estirado más allá de sus posibilidades, hay un desgarro microscópico, se puede presentar inflamación y dolor, pero se distingue de grados más graves en que no hay hematoma. Requiere de 2 a 3 semanas para volver a la actividad normal, no necesita inmovilización.
- *Grado II*: Involucra un desgarro parcial de las fibras ligamentosas, produciendo un edema inmediato con equimosis, tumefacción articular y discreta inestabilidad, dolor y limitación funcional. Requiere de 3 a 6 semanas antes de volver a la actividad normal, e inmovilización.
- *Grado III*: Son los más graves, hay un desgarro completo de uno o más ligamentos, que como resultado da una limitación total de la movilidad

³² Dr. Aldaco, V. (2009). "Manejo de lesiones ligamentarias traumáticas en rodilla". Revista de Guías Prácticas Clínicas en línea. Cenetec. <http://www.dgdi-conamed.salud.gob.mx/sirais/documentos/GuiasPracticasClinicas/IMSS-388-10_Lesiones_Ligamentarias_Rodilla/EyR_IMSS-388-10.PDF>.

articular, acompañada de dolor intenso, hematoma e inflamación, además de inestabilidad articular, suele requerir de 8 o más semanas de inmovilización para retomar la actividad normal. Con frecuencia, la fuerza que produce la lesión ligamentaria es tan grande que otros ligamentos y estructuras que rodean la articulación también resultan dañados, por lo que a veces es necesaria la reparación o reconstrucción quirúrgica para corregir la inestabilidad.

En algunas articulaciones, existen músculos potentes que fijan las articulaciones, contribuyendo a la labor de los ligamentos. Así pues, una musculatura potente y bien entrenada protege a los ligamentos, así, si se exagera el movimiento se distiende antes el ligamento que el músculo, y su contracción refleja evita que la articulación exceda su límite máximo de movimiento.

2.3.2 Distensión muscular.

Si una unidad musculotendinosa soporta sobreestiramiento o se ve forzada a contraerse frente a una resistencia excesiva, y supera los límites de extensibilidad o capacidad de tracción del componente más débil de la unidad, se producen daños en las fibras musculares, en la unión musculotendinosa, en el tendón o en la inserción tendinosa en el hueso. Cualquiera de estas lesiones se denomina distensión³³.

Los desgarros musculares se deben a una sobrecarga dinámica; siendo la causa más típica una contracción violenta con estiramiento excesivo simultáneo. Su recuperación fisioterapéutica dura aproximadamente entre una y tres semanas según la gravedad.

³³ Jiménez Díaz, J.F. (2006). "Lesiones musculares en el deporte". Revista Internacional de Ciencias del Deporte. Vol. 3. 45-67.

Habitualmente los músculos que se ven más afectados son los músculos de las extremidades (más incidencia en las inferiores), y en los músculos de la espalda. Siendo más habitual en músculos poliarticulares o con una estructura compleja. Un calentamiento insuficiente o inexistente, aumenta las posibilidades de sufrir una lesión de este tipo, o bien, un entrenamiento con cargas sin una supervisión correcta³⁴.

Las distensiones musculares son frecuente en aquellos deportes que existen movimientos explosivos, como el fútbol, atletismo, etc. Un cambio de ritmo brusco en la carrera, un golpeo al balón, una batida de salto, son movimientos en los que el músculo puede verse afectado con esta lesión.

Las distensiones musculares, se clasifican en tres grados: leve, moderado y completo o grave³⁵:

- *Grado I:* Algunas fibras tendinosas o musculares se han estirado o han llegado a romperse, el deportista experimenta una molestia ligera y una tumefacción mínima, pero manteniendo una movilidad completa. Es posible que en este grado el deportista no sea consciente de la lesión cuando se produce, y lo sea sin embargo después de la actividad física o incluso al día siguiente, requiere tratamiento conservador.
- *Grado II:* Algunas fibras tendinosas o musculares se han roto, y la contracción activa del músculo es extremadamente dolorosa. Se puede apreciar una depresión palpable en algún punto del vientre muscular en el lugar donde las fibras musculares se han desgarrado y puede haber algo de tumefacción por hemorragia capilar, requiere tratamiento conservador.

³⁴ Bugada, J. "Distensión muscular en el deporte: Tratamiento fisioterapéutico". En línea 03/09/2009. 15 jul/2011. <<http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/fisioterapia-distension-muscular-en-el-deporte.pdf>>.

³⁵ Farat, C. "Lesiones musculares". En línea 02/02/2007. 28 mar/2011. <<http://www.plazadedeportes.com/imgnoticias/10134.pdf>>.

- Grado III: Hay una rotura completa de las fibras musculares del vientre muscular, bien en el área donde el musculo deviene en tendón o bien en la inserción tendinosa del hueso. El deportista muestra una alteración significativa, pérdida total de la movilidad y un edema importante. El dolor es intenso al principio pero disminuye con gran rapidez por la sección completa de las fibras nerviosas. Las roturas musculo tendinosas son más corrientes en el tendón del bíceps o en el talón de Aquiles en la pantorrilla, cuando uno de estos dos tendones se rompe, el musculo tiende a apelotonarse hacia su inserción proximal. Con excepción de la rotura del tendón de Aquiles, que se suele reparar quirúrgicamente, la mayoría de las distensiones de tercer grado reciben tratamiento conservador con cierto periodo de inmovilización.

2.3.3 Contusiones.

Contusión, es sinónimo de magulladura. El mecanismo que causa una contusión es un golpe de un objeto externo que provoca la compresión de partes blandas: piel, músculo, ligamentos, capsula articular, contra el duro hueso subyacente. Si el golpe es lo bastante fuerte, los capilares se rompen y se produce una hemorragia en los tejidos y hasta ruptura de ellos, se produce también equimosis en la piel que persiste varios días³⁶.

La contusión se manifiesta con dolor a la palpación, si los daños se han producido en el músculo, el dolor se manifiesta al movimiento. En la mayoría de los casos, el dolor disminuye en unos pocos días y la equimosis desaparece en el plazo de 2 a 3 semanas.

³⁶ Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

El principal problema con las contusiones ocurre cuando el área sufre repetidos golpes. Si la misma área, o más específicamente el mismo músculo, sufre sucesivas contusiones, comienzan a acumularse pequeños depósitos de calcio en el área dañada. Este calcio tal vez se disperse entre las fibras del vientre muscular, o forme un espolón que sobresalga del músculo subyacente. Estas formaciones de calcio, que alteran significativamente el movimiento, se denominan miositis osificante.

La clave de la prevención de la miositis osificante por repetidas contusiones es proteger el área dañada. La protección, junto con reposo, permite la reabsorción del calcio y elimina la necesidad de una intervención quirúrgica.

Las dos áreas que parecen más vulnerables a sufrir repetidas contusiones durante la actividad física son el músculo cuádriceps en la cara anterior del muslo y el músculo bíceps en la cara anterior del brazo.

2.3.4 Contractura muscular.

Se trata de una contracción involuntaria, transitoria y duradera de varias o la totalidad de las fibras de un músculo o grupo muscular, no produce ningún daño anatómico y a diferencia del calambre la contractura tarda más tiempo en desaparecer incluso días³⁷.

El músculo contracturado se caracteriza por que es sensible a la palpación. Presenta además un aumento del tono, que se aprecia como un abultamiento o endurecimiento de la zona, con pérdida de elasticidad del músculo, y con ello la pérdida de su función, es decir el músculo no trabaja adecuadamente. El movimiento aumenta el dolor, y este se irá en función del número de fibras

³⁷ Dra. tlatempa P., Dr. Perez G. "Lesiones deportivas más comunes". En línea 25/07/2006. 17 mar/2011. <http://www.uaemex.mx/universiada2005/notas/Lesiones_mas_comunes_en_los_deportistas290405.pdf>.

afectadas. Cuando la contractura es mínima, el dolor desaparecerá al poco rato de iniciar una actividad física, para reaparecer y con mayor intensidad al finalizar la misma.

En muchas ocasiones una contractura muscular puede presentar un foco hiperirritable en su interior llamado Punto Gatillo. Se diagnostica mediante la palpación y se localiza en el interior de una banda tensa dentro del músculo afectado como un nódulo doloroso a la presión que puede dar un patrón de dolor referido característico de cada músculo.

La principal causa que origina la contractura es la fatiga muscular, o la sobrecarga continua al músculo, como consecuencia de un mal entrenamiento o alimentación defectuosa del deportista (falta de glucógeno en el músculo), también se puede dar por una contusión mínima en pleno cuerpo muscular a la que no se haya dado importancia, o por estiramiento brusco de un grupo muscular, por lo que es importante en un deportista, el adecuado trabajo de calentamiento, junto con un entrenamiento de calidad, además del reposo y estiramiento muscular³⁸.

2.3.5 Tendinitis.

De todos los problemas por uso excesivo asociados con la actividad física, las tendinitis son uno de los más corrientes. El término tendinitis en esencia, describe cualquier respuesta inflamatoria en el tendón. La función de los tendones, consiste simplemente en transmitir la potencia muscular desde el vientre muscular hasta el hueso. Para ello deben repartir de manera uniforme la tensión a través de su sustancia.

Durante la actividad muscular, siempre que el músculo se contrae, el tendón se mueve o desliza sobre otras estructuras que lo circundan. Si un

³⁸ Cryriax, J. (2005). "Lesiones de ligamentos, tendones, cartílagos y músculos". Ed. Marban.

movimiento concreto se practica repetidamente, está expuesto a una alineación corporal incorrecta, se usa una incorrecta técnica al realizar un ejercicio, o hay baja forma física, el tendón se irrita e inflama. Esta inflamación se manifiesta con dolor al moverse, tumefacción, posible calor, y usualmente crepitación, que suele estar causada por la adherencia del paratendón a las estructuras circundantes, mientras se desliza adelante y atrás. Esta adherencia es causada sobre todo por los productos químicos de la inflamación, que se acumulan sobre el tendón irritado³⁹.

En los casos de la tendinitis crónica, hay evidencias de una degeneración significativa del tendón, pérdida de la estructura normal de colágeno y pérdida de la celularidad en el área, aunque hay respuesta celular inflamatoria en el tendón, esto puede sobrellevar a una rotura del tendón parcial o total, debido al debilitamiento sufrido por la tendinitis.

Las roturas tendinosas agudas también se producen cuando la fuerza aplicada excede la tolerancia del tendón, estas roturas se producen por lo general en el contexto de una generación de fuerza de tipo excéntrico, como en el caso del tendón de Aquiles durante un arranque de una carrera de aceleración⁴⁰.

La clave del tratamiento de la tendinitis es el reposo. Si se elimina el movimiento repetitivo que causa la irritación del tendón, hay posibilidades de que el fenómeno inflamatorio permita al tendón curarse. Por desgracia, un deportista muy comprometido con la actividad física podría tener problemas para descansar dos semanas o más mientras remite la tendinitis, por lo que los antiinflamatorios y las técnicas terapéuticas son de gran ayuda para acelerar el proceso.

³⁹ Osorio J, A. "Lesiones Deportivas". En línea 02/02/2007. 20 mar/2011.
<<http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/87/67>>.

⁴⁰ Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid España.

La tendinitis suele afectar al tendón de Aquiles de los corredores, así como a los tendones del manguito rotador en la articulación escapulo humeral de los nadadores y lanzadores, aunque puede haber brotes en cualquier tendón por uso excesivo o que participe en movimientos repetitivos.

2.3.6 Lesiones del sistema fascial.

El cuerpo se lesiona con mucha frecuencia y estas lesiones se producen a raíz de traumatismos extrínsecos e intrínsecos, en la mayor parte de los casos se trata de micro traumatismos que al, acumularse lentamente y gradualmente, cambian el comportamiento mecánico de la fascia, disminuyendo su elasticidad y su capacidad de defensa. En consecuencia, se desarrolla una tensión fascial patológica que desencadena dolor y la necesidad de compensaciones.

Las lesiones del sistema fascial se pueden producir por tres razones básicas⁴¹:

- Traumatismos sobre el sistema fascial: lesión directa.
- Sobrecarga sobre el sistema fascial: posturas viciosas desarrolladas en el proceso compensador o lesiones relacionadas con el estrés repetitivo, causadas por la irritación, la compresión y la restricción del flujo sanguíneo. Estas lesiones no se producen por un incidente traumático, sino a consecuencia de micro traumatismos acumulados, muchas veces no registrados como tales por la persona.
- Inmovilidad prolongada.

La consecuencia de estas lesiones es una limitada capacidad de movimiento, un excesivo acercamiento entre las estructuras del sistema fascial en todos los niveles de formación. El sistema fascial pierde la elasticidad y la

⁴¹ Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.

flexibilidad, iniciándose el proceso de formación de entrecruzamientos entre las fibras de colágeno, proceso que se puede iniciar a tan solo tres semanas de inmovilización.

El traumatismo y las compensaciones consecutivas en el sistema fascial cambian la forma de nuestros patrones de movimiento, empezamos a actuar de una forma diferente: menos efectiva, menos precisa, con un mayor gasto de energía y con una progresiva sobrecarga en diferentes segmentos del aparato locomotor, las pequeñas imperfecciones de los patrones de movimiento, repetidas una innumerable cantidad de veces a lo largo de los años, se suman y, con el tiempo, producen cambios que afectan principalmente al aparato locomotor⁴².

Al encontrar cambios, en un determinado punto del cuerpo, se puede suponer que la lesión original se ha producido en otro lugar, y que la acción terapéutica en el lugar de la disfunción tendría una respuesta inmediata y correctora en todas las áreas secundarias, incluyendo el punto en el cual se manifestaron los síntomas.

Por lo tanto según Oschman (2006), los tratamientos realizados con el objeto de conseguir una recuperación funcional y el alivio del dolor deberían enfocarse, en primer término, hacia la corrección de las restricciones del sistema fascial global y no solo hacia la corrección estructural local, según este concepto, se puede analizar, por ejemplo, la lesión articular como el desequilibrio global de las estructuras tensiles (sistema miofascial) y no como un problema estructural, local, aislado y fuera del contexto global.

⁴² Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.

2.4 EPIDEMIOLOGIA DE LAS LESIONES DEPORTIVAS.

A pesar de que las lesiones deportivas son un motivo frecuente de consulta, es difícil precisar sus verdaderas incidencia y prevalencia, debido a las variaciones en la definición de "lesión deportiva" y a la falta de métodos estandarizados de recolección de datos que permitan comparar y comprender las múltiples bases de datos existentes.

El 80% de las lesiones sufridas durante la práctica del deporte comprometen los tejidos blandos, tales como músculos, tendones, ligamentos y articulaciones. Las fracturas o los daños a órganos internos son responsables del 20% restante. Se encontró que las áreas más frecuentemente lesionadas fueron: rodilla 45,5%, tobillo 9,8% y hombro 7,7%. De estas lesiones, el 53,9% involucraron los tejidos blandos⁴³.

De acuerdo con el tipo de lesión, en los tejidos blandos se producen esguinces, calambres, desgarros, contusiones y abrasiones los cuales, según Maffulli (2006), constituyen el 75% de las lesiones que se producen con la práctica deportiva y la gran mayoría de ellas no requieren tratamiento médico. Se estima que un 30 a 50% de las lesiones deportivas son causadas por uso excesivo de los tejidos blandos. Estas lesiones son las más frecuentemente asociadas con incapacidad para la competencia atlética. Los esguinces son las lesiones más comunes en las articulaciones y los de la rodilla en particular representan el 25 al 40% de todas ellas⁴⁴.

Además se halló que las personas entre 26 y 30 años tienen 55% más riesgo de presentar lesiones deportivas que las menores de 18 años. Esto puede

⁴³ Garrido, Raúl. "Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias". En línea 19/06/2008. 17 mar/2011. <http://www.semes.org/revista/vol21_1/3.pdf>.

⁴⁴ Osorio, C. Clavijo. Arango. (2007). "Lesiones Deportivas". Revista de información científica. Vol. 20, Núm. 2, junio, 167-177. Ed. Iatreia

estar relacionado con las lesiones sufridas previamente y con los procesos degenerativos que se presentan con la edad. Es así como un atleta mayor de 40 años puede sufrir lesiones con mayor frecuencia que una persona sedentaria. Las lesiones de la rodilla, la cadera y el muslo son más comunes en atletas profesionales y senior.

Durante los Juegos Olímpicos de 2004 en Atenas, se reportó un total de 55 lesiones en 84 partidos de baloncesto, lo cual fue equivalente a una incidencia de 0,7 lesiones por juego; la mayoría no incapacitaron a los deportistas y aproximadamente una tercera parte ocurrieron sin contacto con otro jugador; el 47% de los casos fueron en las extremidades inferiores, el 27% en las superiores, el 22% en la cabeza y sólo el 4% en el tronco.

El lugar de la lesión varía de acuerdo con el tipo de deporte. Se ha reportado que la mayoría de los deportes se asocian con lesiones de los miembros inferiores puesto que los más populares requieren maniobras de trote y salto. Hasta un 90% de las lesiones en todos los deportes se producen en cadera, muslo, rodilla, pierna, tobillo y pie. Además se encontró que los deportes más comúnmente asociados con lesiones son: fútbol (26%), baloncesto (18%), ciclismo (11%), deportes de campo y pista (11%) y natación (10%)⁴⁵.

La mayoría de los estudios puntualizan diferencias en el tipo y la gravedad de las lesiones deportivas dependiendo del género. Según Chandy y Grana (2006) se encontró una diferencia significativa que evidencio, que las mujeres se lesionan más frecuentemente que los hombres. En general, las mujeres presentan mayor número de esguinces y dislocaciones, y los desgarros y fracturas son más comunes en los hombres. Además, se encontró diferencia de género con respecto

⁴⁵ Dra. tlatempa P., Dr. Perez G. "Lesiones deportivas más comunes". En línea 25/07/2006. 17 mar/2011. <http://www.uaemex.mx/universiada2005/notas/Lesiones_mas_comunes_en_los_deportistas290405.pdf>.

al sitio de la lesión: las mujeres presentaron mayor incidencia de lesiones de la rodilla y en los hombres predominaron las del hombro.

Por lo tanto es importante que la prevención en un deportista, conste de un régimen de entrenamiento adecuadamente supervisado, que controle gesto o dinámica motriz; programas de entrenamiento con intensidad y volumen controlados, con el propósito de completar su plan según las cualidades físicas de cada deportista en particular.

2.5 EVALUACION FISICA.

La evaluación de las lesiones constituye la base de la rehabilitación. Para coordinar con eficacia la rehabilitación, el terapeuta debe saber practicar una evaluación diferencial sistémica e identificar el tejido patológico.

Según Cyriax (2006), la evaluación de las lesiones implica la aplicación de los conocimientos sobre anatomía con el fin de diferenciar el tejido normal del irritado, una vez identificado el tejido patológico, el terapeuta debe tener en cuenta las contraindicaciones y determinar el curso adecuado del tratamiento, los objetivos apropiados y el plan basado en la información reunida en la evaluación. Al diseñar el plan de rehabilitación, el terapeuta debe plantearse la gravedad, irritabilidad, naturaleza y estadio de la lesión⁴⁶.

Durante la rehabilitación, el terapeuta debe reevaluar continuamente el estado del tejido patológico para establecer los ajustes adecuados, en los objetivos y el plan de rehabilitación.

⁴⁶ Cryriax, J. (2005). "Lesiones de ligamentos, tendones, cartílagos y músculos". Ed. Marban.

Evaluación diferencial sistémica⁴⁷.

La clave del éxito de la evaluación de lesiones radica en establecer un método secuencial y sistémico, que permita al terapeuta estar seguro de que se practica una evaluación a fondo, si bien debe tener presente que cada lesión puede ser única en algún aspecto. Así, debe aplicar un método sistemático pero no ser inflexible durante la evaluación.

La evaluación diferencial sistemática se compone de elementos objetivos y subjetivos:

Evaluación subjetiva.

Constituye la base para el resto del proceso de evaluación, tal vez el componente individual más revelador, por ser la información recabada durante la evaluación de lesiones. En esencia el terapeuta practica un proceso secuencial de preguntas estableciendo un dialogo con el deportista, se reúne información sobre la anamnesis de la lesión y los síntomas experimentados, estos son elementos clave, el resto de la evolución se centrara en confirmar la información extraída de la anamnesis del paciente.

- *Anamnesis*: Al elaborar una historia detallada, el terapeuta debe centrarse en reunir información sobre las impresiones del deportista respecto a la lesión, sobre el lugar y el mecanismo de lesión, sobre las lesiones previas y la salud en general, se empieza con preguntas abiertas que implican la información narrativa de la lesión, y luego a medida que avanza la entrevista se puede usar preguntas cerradas sobre información más específica.

⁴⁷ Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

- Impresiones del deportista.
- Mecanismo de lesión.
- Localización de la lesión.
- Lesiones previas.

Evaluación objetiva⁴⁸.

Durante la evaluación objetiva, el terapeuta practica varios procedimientos para eliminar la posibilidad de considerar el tejido normal como tejido irritado, para diferenciar ambos tejidos o para identificar el patológico.

Comprende observación e inspección, palpación de lesiones agudas, valoración del grado de movilidad (activa y pasiva), pruebas de fuerza muscular, pruebas especiales, evaluación neurológica, palpación de lesiones sub agudas o crónicas y pruebas funcionales.

- *Observación e inspección:* El inicio de la evaluación objetiva consiste en la inspección visual del paciente lesionado, el terapeuta se centra en el aspecto general del deportista y en regiones corporales específicas, por ejemplo si se identifico la extremidad inferior como área potencial de la lesión, el terapeuta prestara estrecha atención a los patrones de la marcha del deportista. Al observar patrones de movimiento, se debe buscar patrones de compensación, rigidez refleja de la musculatura y fijarse en las expresiones faciales, estableciendo siempre una comparación bilateral con el lado sano. Además se debe observar la alineación postural, sobre todo en deportistas con lesiones crónicas o por uso excesivo, signos de traumatismo como deformidades, tumefacciones, hemorragias, color y textura de la piel en inflamaciones o contusiones.

⁴⁸ Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.

- *Palpación:* El principal propósito de la palpación es localizar lo más cerca posible los tejidos patológicos potenciales implicados, debe seguir una secuencia e incluir las estructuras anatómicas y articulares por encima y debajo de la localización de la lesión, comienza con las estructuras anatómicas distales al foco del dolor y se avanza progresivamente hacia los tejidos patológicos potenciales. Durante la palpación el terapeuta debe notar puntos hipersensibles, puntos dolorosos, calidad del tejido, crepitaciones, temperatura.
- *Grados de movilidad:* Implica determinar la capacidad del deportista para mover una extremidad en un patrón específico de movimiento, los movimientos serán activos, pasivos y contra resistencia en todos los planos cardinales de movimiento, para cuantificar, registrar la movilidad alcanzada y el estado del deportista, además de evaluar la integridad de los componentes contráctiles y del complejo articular, siempre comparando con el lado sano. Estos registros cumplen un papel importante en la monitorización de la evolución del deportista durante la rehabilitación.
- *Pruebas musculares específicas.*
- *Pruebas especiales:* de estabilidad articular, de compresión articular, diagnósticas, etc.

2.6 PREVENCIÓN.

Hay deportes que favorecen la producción de lesiones de quienes los practican por la energía dispensada en el mismo, por su violencia, o por la frecuencia e inevitabilidad del contacto. Además, puede haber también una cierta especificidad según sexo en la causalidad de accidentes en un determinado deporte.

La prevención evidentemente, actúa antes de que puedan producirse lesiones y no transgrediendo los límites del deportista en cuestión. Para ello, lo

primero es evaluar las facultades del deportista con objeto de adecuar convenientemente el nivel de demandas al que va a ser sometido. Debe ser obligatorio un examen médico completo en pretemporada, y a final de temporada, como valoración del entrenamiento, y aún más si se efectúan cambios o modificaciones en el mismo y tras una lesión, para asegurar la reintegración al deporte en perfectas condiciones⁴⁹.

El examen físico puede poner al descubierto potenciales problemas capaces de aumentar el riesgo de lesión del deportista, como secuelas de lesiones previas, inestabilidad articular, trastornos generales o consideraciones biomecánicas. Este tipo de detección se realiza mediante el examen clínico único o puede incluir pruebas fisiológicas avanzadas para atletas de alto rendimiento.

Una apropiada entrada en calor antes del entrenamiento y de la competición también constituye el prerrequisito para un desempeño óptimo y para evitar una lesión. La entrada en calor debe comenzar con ejercicios de moderada intensidad, a fin de aumentar la temperatura corporal, y seguir con elongaciones para preparar los músculos y las articulaciones para un esfuerzo máximo. Deben incluirse todos los grupos musculares importantes y esenciales para el desempeño deportivo, además abarcar los ejercicios adicionales especializados y adaptados para cada deporte en particular⁵⁰.

Algo que también es indispensable para una correcta y segura práctica deportiva es la preparación física y el entrenamiento. La fatiga predispone a las lesiones, por lo tanto, habrá que evitar periodos exhaustivos de juego, ya que las lesiones por uso excesivo se dan por aumentar la carga del entrenamiento muy rápido.

⁴⁹ Fernández F, Villarreal. (2009). "Prevención de lesiones deportivas". Volumen 5, Número 1. Editorial Medigraphic

⁵⁰ Dr. Vásquez, A. (2009). "Lesiones producidas en la práctica del fútbol rápido, prevención y tratamiento". Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología. Sept – Oct.

El uso adecuado de implementos es otra de las consideraciones que ayudan en la prevención de lesiones, en este campo hay que observar que cada deporte y cada deportista, tienen ciertas especificidades que hacen obligatoria su observancia en lo que a los implementos necesarios para esa práctica se refiere. Esto depende fundamentalmente para todas las variaciones personales de talla, peso, sexo, etc. Por otro lado, el uso de determinados medios para evitar o disminuir cierto tipo de lesiones, queda en principio reservado a los deportistas que ya han sufrido cualquier tipo de lesión. Es el caso del taping y de ortesis como rodilleras o tobilleras⁵¹.

El equipo protector es una de las medidas mejor documentadas en la prevención de lesiones por los deportes. Es crucial que los deportistas los usen, por ejemplo, cascos, protectores, ortesis, etc., apropiadamente ajustados. Las superficies del campo de juego también son importantes y deben ser evaluadas, asegurándose de que los elementos potencialmente peligrosos no se encuentren en el campo de juego o en la pista, reemplazando los equipos dañados o desgastados por otros nuevos⁵².

El calzado deportivo adecuado también cumple una función importante, el pie se ha catalogado clásicamente según su longitud y es obligatorio pensar no sólo en eso, sino tener en cuenta que además presenta un ancho y un alto. Las tres dimensiones deben ser igualmente consideradas cuando se enfrenta uno a la selección de un calzado deportivo, el calzado normalmente se compra por su apariencia, marca, moda o mimetismo de la publicidad, hay que tener presente que no hay ningún calzado universalmente bueno e ideal para todos los pies. El calzado deportivo debe reunir una serie de condiciones: debe ser ventilado, transpirable, sin puntos de presión; tales como costuras, ojales, cordones, etc.,

⁵¹ Tous. Romero. (2010). "Prevención de lesiones en el deporte, claves para un rendimiento deportivo optimo". Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

⁵² Dr. Vásquez, A. (2009). "Lesiones producidas en la práctica del fútbol rápido, prevención y tratamiento". Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología. Sept – Oct.

con una suficiente cámara para los dedos y una rigidez suficiente de puntera y suela que preserve de los impactos y de la hiperextensión excesiva de los dedos. Si no se cumplen estas condiciones, los micro traumatismos repetidos desencadenaran una lesión⁵³.

Y como consideración final están las reglas del juego y el equipamiento de los distintos deportes que, deben ser transmitidos con responsabilidad y claridad, respetando las características de un juego limpio, esto evitara situaciones peligrosas desde el comienzo del juego, y por ende evitara lesiones durante la práctica deportiva.

⁵³ Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid España.

CAPITULO III

3. NEUROFISIOLOGIA

3.1 SISTEMA SOMATOSENSORIAL.

El sistema somatosensorial comprende un complejo organismo consistente en centros de recepción y proceso, cuya función es producir modalidades de estímulo tales como el tacto, la temperatura, la propiocepción (posición del cuerpo) y la nocicepción (dolor). Los receptores sensoriales actúan en la piel, el epitelio, el músculo esquelético, los huesos y articulaciones, órganos internos y el sistema cardiovascular⁵⁴.

El sistema reacciona a los estímulos usando diferentes receptores: termorreceptores, mecanorreceptores y quimiorreceptores. La transmisión de información desde los receptores pasa por vía de los nervios sensoriales a través de tractos en la médula espinal y en el cerebro. El proceso tiene lugar principalmente en el área somatosensorial primaria ubicada en el lóbulo parietal de la corteza cerebral.

El proceso de “somatosensación” se inicia con la activación de un receptor físico. Estos receptores somatosensoriales yacen en la piel, órganos y músculos. La estructura de estos receptores es muy similar en todos los casos, consistiendo en terminaciones nerviosas libres o almacenadas en cápsulas especiales. Pueden ser activadas por movimiento (mecanorreceptor), presión (mecanorreceptor), estímulos químicos (quimiorreceptor), y/o temperatura, el estímulo causa

⁵⁴ Ledesma, M. “El sistema somato-sensorial”. En línea 24/05/2008. 30 agost./2011. <http://www.todoenfermeria.es/inicio/apuntes/anatomia/sistema_somatosensorial.pdf>.

despolarización en el extremo del nervio y luego una acción potencial es iniciada. En tanto ésta viaja hacia la médula espinal⁵⁵.

Sin embargo los receptores somatosensoriales no están distribuidos uniformemente por la superficie del cuerpo sino que hay regiones con una mayor densidad por lo que presentan también mayor sensibilidad. Las zonas más sensibles son la punta de la lengua, los labios, la punta de los dedos, el dorso de la mano y la cara.

3.1.1 Clasificación de los receptores sensoriales.

Los receptores se clasifican por su estímulo en 5 sentidos somáticos⁵⁶:

- *Mecanorreceptores*: Reacciona ante la presión mecánica o deformación física (flexión, presión, estiramiento). Existen cuatro tipos principales:
 - *Corpúsculos de Pacini*: Responden a las vibraciones y presión mecánica, permiten dar conciencia sobre un objeto y su peso.
 - *Corpúsculos de Meissner*: Son responsables de la sensibilidad para el tacto, o de la sensación de contacto, lo que permite percibir la forma y tamaño de los objetos y discriminar entre lo suave y lo áspero.
 - *Terminaciones nerviosas de Merkel*: A diferencia de los corpúsculos de Pacini, estos indican con mucha precisión la localización de la presión sobre la piel
 - *Corpúsculos de Ruffini*: Registran la presión constante y perciben los cambios de temperatura relacionados con el calor.

⁵⁵ Snell, R. (2007). "Neuroanatomía clínica". 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

⁵⁶ Soriano, C. Guillazo. Blanch. (2007). "Fundamentos de Neurociencia". 1era edición. Ed. UOC.

- *Termorreceptores*: Estos receptores detectan principalmente cambios súbitos y variaciones de temperatura en el cuerpo.
- *Nociceptores*: receptores del dolor que actúan como mecanismo de alarma en el cuerpo, detectan situaciones anormales posiblemente nocivas, como algún daño producido en los tejidos.
- *Propioceptores*: Proporcionan información sobre nuestro medio interno, en vez del medio externo. Permiten percibir la posición relativa de los miembros del cuerpo, si se están moviendo o no, y con qué rapidez.
- *Quimiorreceptores*: Capaces de captar ciertos estímulos químicos del ambiente, provenientes del gusto y del olfato.

3.1.2 Nocicepción.

El dolor informa de agresiones externas o internas a nuestro organismo y previene de la constante producción de lesiones, actuando como un sistema de alarma. Abarca matices psicológicos y afectivos que, a diferencia de otras sensaciones, son siempre de carácter negativo o de disconfort. Por otra parte, la sensación de dolor conduce al desarrollo de una serie de respuestas reflejas tanto motoras (reflejo flexor o de retirada, contracturas musculares, etc.) como vegetativas (sudoración, escalofríos, náuseas) que forman parte de la sensación⁵⁷.

Los nociceptores reaccionan a estímulos nocivos capaces de causar daño tisular. Están formados por terminaciones nerviosas cutáneas libres, que responden a dos tipos principales: los nociceptores mecánicos y los nociceptores polimodales. Los primeros responden a estímulos mecánicos, como pinchazos dolorosos con objetos agudos (dolor agudo); y los segundos, reaccionan a estímulos mecánicos, químicos y térmicos (dolor crónico o persistente)⁵⁸.

⁵⁷ Rivero, L. "Fisiología del sistema somatosensorial". En línea 22/08/2009. 2
 sep/2011.<http://usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/neurofisiolo/T4_Somatosensorial.pdf>.

⁵⁸ Snell, R. (2007). "Neuroanatomía clínica". 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

La estimulación parte de una alteración primaria de los tejidos, con reacciones celulares que producen sustancias capaces de estimular los nociceptores.

3.1.3 Propiocepción.

La propiocepción hace referencia a la capacidad del cuerpo de detectar el movimiento y posición de las articulaciones, proporcionan información sobre nuestro medio interno. Es importante en los movimientos comunes que se realiza diariamente y, especialmente, en los movimientos deportivos que requieren una coordinación especial.

El sistema propioceptivo está compuesto por una serie de receptores nerviosos que están en los músculos, articulaciones y ligamentos y se encargan de detectar: grado de tensión y grado de estiramiento muscular, envían información a la médula y al cerebro para que la procese, luego esta es enviada a los músculos para que realicen los ajustes necesarios en cuanto a la tensión y estiramiento muscular y así conseguir el movimiento deseado⁵⁹.

Podemos decir que los propioceptores forman parte de un mecanismo de control de la ejecución del movimiento, el cual es un proceso subconsciente y muy rápido, que lo realizamos de forma refleja, estos propioceptores son: huso muscular y los órganos tendinosos de golgi.

3.1.3.1 El huso muscular.

Es un receptor sensorial propioceptor situado dentro de la estructura del músculo que se estimula ante estiramientos lo suficientemente fuertes. Mide la

⁵⁹ Tarantino, F. "Propiocepción: Bases fisiológicas". En línea 12/09/2006. 28 agost./2011. <http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=92>.

longitud (grado de estiramiento) del músculo, el grado de estimulación mecánica y la velocidad con que se aplica el estiramiento.

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, ayudando a una mejor contracción⁶⁰.

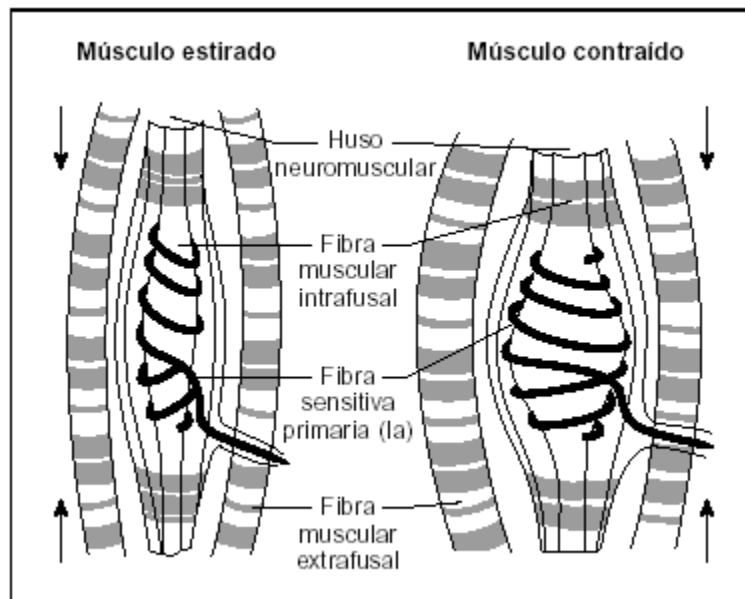


Ilustración 2 - Huso muscular. Snell, R. (2007)

⁶⁰ Snell, R. (2007). "Neuroanatomía clínica". 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

3.1.3.2 Órganos Tendinosos de Golgi.

Son receptores sensoriales situados en los tendones y se encargan 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).

Un aumento de la tensión muscular estimula a los órganos tendinosos y un mayor número de impulsos nerviosos llega a la médula espinal a través de las fibras nerviosas aferentes. Estas fibras hacen sinapsis con las grandes neuronas motoras alfa situadas en las astas grises anteriores de la médula espinal. Al contrario del reflejo del huso muscular, este reflejo es inhibitorio e inhibe la contracción muscular. De esta forma, el reflejo tendinoso impide el desarrollo de la tensión excesiva en el músculo. Aunque esta función probablemente sea importante como mecanismo protector, su función principal consiste en proporcionar al sistema nervioso central información que pueda influir en la actividad del músculo voluntario⁶¹.

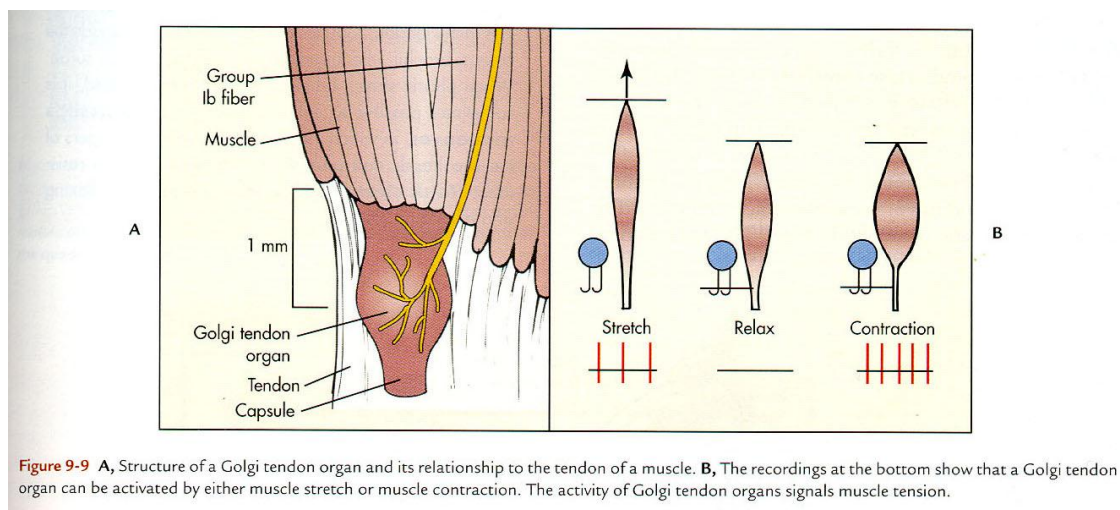


Ilustración 3 - Órgano Tendinoso de Golgi. Guyton, A. (2007).

⁶¹ Guyton, A. Hall, J. (2007). “Tratado de fisiología médica”. 11 edición. Ed. Elsevier. Madrid España.

3.2 VÍAS SOMATOSENSORIALES.

La información sensorial proveniente de los receptores de la superficie corporal penetra en la médula espinal mediante las raíces dorsales de los nervios espinales, bien a este nivel o a nivel del tronco encefálico los impulsos procedentes de un lado del cuerpo cruzan al lado opuesto. Hay dos vías que conectan los receptores sensoriales con la corteza cerebral: el sistema columna dorsal-lemnisco y la vía espinotalámica lateral. En ambas vías la información viaja desde el receptor hasta la corteza sensitiva y la transmisión se realiza mediante conexiones de neuronas en serie: neuronas de primer orden, segundo y tercero⁶².

- *Las neuronas de primer orden:* conducen impulsos de los receptores somáticos al tronco encefálico o médula espinal.
- *Las neuronas de segundo orden:* conducen los impulsos de la médula espinal y el tronco encefálico al tálamo, sus axones presentan decusación en la médula y el tronco antes de ascender al tálamo. Así pues toda la información sensorial somática de un lado corporal llega al tálamo en el lado contralateral.
- *Las neuronas de tercer orden:* transmiten los impulsos del tálamo a el área somatosensorial de la corteza, ascendiendo por las vías de la columna dorsal y lemnisco y la espinotalámica.

3.2.1 Sistema de la columna dorsal y lemnisco.

Es una vía formada por grupos de tres neuronas en serie que trasmite la información procedente de la mayoría de los mecanorreceptores y propioceptores (tacto y vibración) hasta la corteza. Consta principalmente de fibras nerviosas mielínicas de conducción rápida. Las primeras neuronas, o neuronas de primer

⁶² Dr. Torregrosa, M. "Mecanismos y Vías del dolor". En línea 10/05/2007. 17 jul/2011.<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3_16.html>

orden, tienen sus somas en los ganglios de la raíz dorsal de los nervios raquídeos o en los ganglios craneales y sus axones ascienden ordenadamente por la médula espinal hasta el bulbo, en dos haces denominados columnas dorsales. Allí establecen sinapsis sobre neuronas de segundo orden situadas en los núcleos de las columnas dorsales.

Los axones de las neuronas de segundo orden cruzan al lado opuesto (decusación) y penetran en el lemnisco medial, que asciende hasta el tálamo donde a nivel del núcleo ventral postero lateral hacen sinapsis sobre neuronas de tercer orden que proyectan sus axones al área somatosensorial primaria de la corteza cerebral⁶³.

3.2.2 Vía espinotalámica lateral

Transporta la información del dolor y temperatura. Este sistema contiene principalmente fibras de conducción lenta, los axones que entran en la médula espinal desde el ganglio de la raíz posterior prosiguen hasta la punta del asta gris posterior y se divide en ramas ascendentes y descendentes. Estas ramas viajan una distancia de uno o dos segmentos de la médula espinal y forman el tracto posterolateral de Lissauer.

Estas fibras de la neurona de primer orden terminan haciendo sinapsis con las células en el asta gris posterior, a continuación, los axones de las neuronas de segundo orden cruzan en dirección oblicua hacia el lado opuesto en las comisuras gris y blanca de un segmento medular y ascienden en el cordón blanco contralateral como el tracto espinotalámico lateral, llegando al tálamo para finalmente proyectarse hacia la corteza sensorial⁶⁴.

⁶³ Díaz, P. "Fisiología del sistema nervioso". En línea 04/08/2006. 2 sep/2011. <http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologiahumana2011g367/material-de-clase/bloque-tematico-6.-fisiologia-del-sistema-nervioso/tema-2.-funciones_sensoriales-sistema/funciones_sensoriales_sistema_somatosensorial.pdf>.

⁶⁴ Snell, R. (2007). "Neuroanatomía clínica". 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

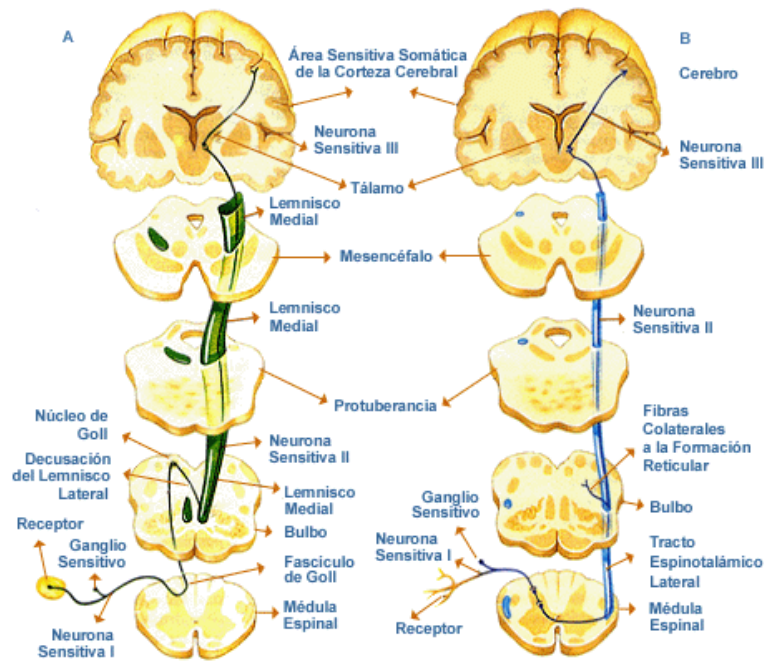


Ilustración 4 - Sistema columna dorsal y lemnisco y Vía espinotalámica lateral. Snell, R. (2007).

3.3 CORTEZA SOMATOSENSORIAL.

La corteza somática está situada detrás de la cisura central (o de Rolando) y está formada por tres áreas. La primera se localiza en la circunvolución parietal ascendente y corresponde a la porción alargada, el *área primaria somática* (SI) (áreas de Brodmann 1, 2, 3a y 3b). Está especializada en el análisis de la información procedente de los mecanorreceptores, de los propioceptores y también, aunque en menor medida, de los nociceptores y los termorreceptores. Recibe información sensitiva directa del tálamo.

La SI se proyecta a la *corteza somatosensorial secundaria* SII (área 40 de Brodmann) y al lóbulo parietal posterior (áreas 5 y 7). El área SII (área 40 de Brodmann), al contrario que SI, recibe la información sensitiva exclusivamente del

lado opuesto, en este caso la información es bilateral (recibe proyecciones de los campos de receptores de la misma modalidad y de ambos lados)⁶⁵.

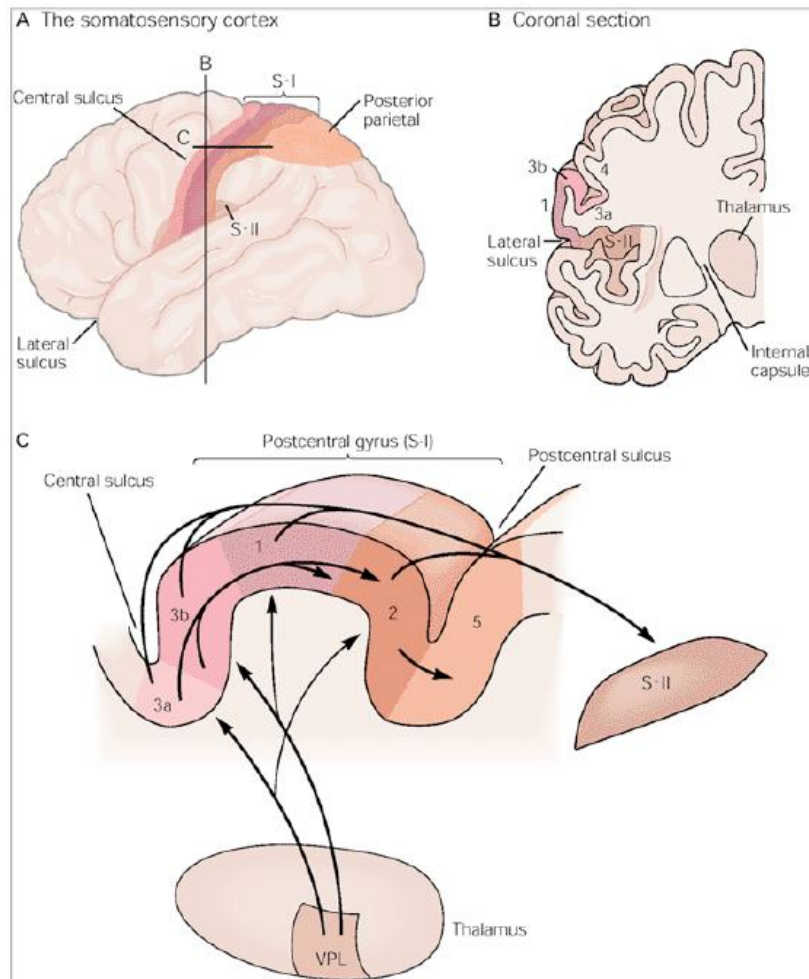


Ilustración 5 - Corteza somatosensorial. Soriano, C. (2007).

3.4 TEORÍA DE LA PUERTA DE ENTRADA.

Esta teoría sugiere que en el sitio donde la fibra del dolor entra en el sistema nervioso central, podía ocurrir una inhibición, por medio de neuronas conectoras excitadas por grandes fibras aferentes miélicas que transmiten información no dolorosa de tacto y presión. La estimulación táctil excesiva, producida por ejemplo

⁶⁵ Soriano, C. Guillazo. Blanch. (2007). "Fundamentos de Neurociencia". 1era edición. Ed. UOC.

por el masaje “cierra la puerta” al dolor. Sin embargo, una vez que cesa el estímulo táctil no doloroso, “la puerta se abre” y la información sobre los estímulos dolorosos asciende en el tracto espinotalámico lateral. Snell, R. (2007)

Según el Dr. Kenzo, se explica que cuando se produce un trauma el consiguiente proceso inflamatorio va acompañado de un incremento de presión sobre los tejidos adyacentes; lo que provoca una disminución del espacio entre músculo y piel, esta reducción de espacio hace que disminuya la evacuación linfática y la circulación sanguínea; lo que provoca un aumento de la presión sobre los nociceptores y produce dolor.

El dolor puede entonces iniciarse a través de la activación de receptores periféricos directamente dañados por el trauma o estimulados por fenómenos inflamatorios, infecciosos o isquémicos, que producen liberación de mediadores. El fenómeno inflamatorio incluye la liberación de sustancias como la histamina, serotonina, prostaglandinas y bradiquinina, el aumento del potasio extracelular y de iones hidrógeno, que facilitan el dolor. La sustancia P también puede ser liberada, provocando vasodilatación, aumento de la permeabilidad capilar y edema. Por otra parte, un estímulo traumático o quirúrgico intenso puede provocar una contractura muscular refleja, que agrava el dolor en la zona, o un aumento de la actividad simpática eferente, que a su vez modifica la sensibilidad de los receptores del dolor⁶⁶.

Por lo tanto el aumento del espacio celular subcutáneo que provoca el Kinesio taping disminuye la presión de los mecanorreceptores ubicados en este espacio, por medio de la Teoría de la Puerta de Entrada, y de esta forma se reducen las aferencias nociceptivas (dolor)⁶⁷.

⁶⁶ Snell, R. (2007). “Neuroanatomía clínica”. 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.

⁶⁷ Dr. Castelo. (2010). “Vendaje Neuromuscular: Bases neurofisiológicas”. Asociación Española de Vendaje Neuromuscular. Madrid, España.

CAPÍTULO IV

4. TÉCNICA DE KINESIO TAPING

4.1 ORIGEN E INTRODUCCIÓN A LA TÉCNICA DE KINESIO TAPING.

El Kinesio taping es un sistema de vendaje nacido en Asia en los años setenta, sobretodo en Japón y Corea, que ha cobrado fuerza en la actualidad debido a su concepción global del tratamiento. El Dr. Kenzo Kase, Quiropráctico Japonés, lo desarrolla aplicando conceptos kinesiológicos, basándose en el pensamiento de que el movimiento y la actividad muscular son imprescindibles para mantener o recuperar la salud⁶⁸.

Basándose en la importancia de mantener el movimiento normal, se desarrolló un vendaje elástico que ayuda a la función muscular sin limitar los movimientos, manteniendo una adecuada circulación sanguínea y linfática así como la llegada de información propioceptiva de la estructura lesionada, factores que favorecen el proceso de recuperación normal de la lesión. Su objetivo principal es el de activar el proceso de auto curación del cuerpo.

A medida que se desarrolla el método, se observa que las aplicaciones del Kinesio Taping son mucho más amplias que el estricto tratamiento de la musculatura (aplicaciones linfáticas, de ligamentos y tendones, articulares, fasciales, neurológicas, pediátricas). A finales de los años 90 el ex futbolista profesional y Fisioterapeuta Holandés Alfred Nijhuis introdujo el método en Europa (Alemania y Holanda), y a principios de 2000 los vendajes llegan a España⁶⁹.

⁶⁸Dr. Sagrera. "Kinesio Taping". En línea 14/09/2007. 20 Sep/2011. <<http://www.dr-sagrera.com/new/images/kinesiotape.pdf>>.

⁶⁹Bernal, L. "El vendaje funcional". En línea 21/12/2009. 05 oct/2011. <<http://www.luisbernal.es/descargas/k/34vendaj.pdf>>.

Una de las características de este vendaje es que es perfectamente compatible con otros sistemas de vendaje como el funcional, pues la tendencia actual es la de hacer vendajes mixtos en determinadas situaciones en las que interese una restricción parcial del movimiento, por lo que para tener éxito con el tratamiento se debe valorar a cada paciente, cada sesión y cada técnica, escogiendo la combinación más útil para conseguir el efecto deseado⁷⁰.

Dada la capacidad de estimulación del sistema neuromuscular y propioceptivo por parte de la venda, se transmite información a través de los receptores de la piel las 24 horas, el proceso de reparación está en marcha desde el inicio de la colocación de la misma gracias a la cantidad de datos que aporta a la zona tratada.

La importancia del tratamiento con el Kinesio Taping radica en que siempre se añaden nuevas visiones y aplicaciones mejoradas, de modo que es continuamente ampliado y reajustado. Dado que se puede combinar y variar las técnicas básicas infinitamente, se puede adaptar la manera de aplicar a las necesidades específicas de la lesión actual. El principio de cada técnica es siempre el mismo, con lo que el Fisioterapeuta que entienda el concepto y domine la técnica podrá aplicarla a cualquier región corporal.

Las nuevas aplicaciones y las amplias posibilidades para combinar hacen del Kinesio Taping una terapia viva y un complemento perfecto a cualquier tipo de tratamiento fisioterapéutico. Sobre todo, la habilidad del Fisioterapeuta para combinar las diferentes técnicas de un modo correcto, y así componer su tratamiento, determinan el éxito definitivo. Las técnicas básicas son, en general, bastante sencillas, el desafío reside en utilizar de forma creativa todas las posibilidades.

⁷⁰ Aguirre, Txema. (2010). "Kinesiology Tape Manual. Teoría y Práctica". Ed. Biocorp Europa.

4.2 GENERALIDADES DEL VENDAJE.

4.2.1 *Propiedades del vendaje.*

La venda con la que se desarrolla la técnica posee características específicas que la hacen distinta a todo material utilizado hasta la fecha, se trata de una cinta con propiedades elásticas, constituida por una estructura trenzada de hilos de algodón, que incorpora una capa de pegamento (Cyanocrylato de uso médico) que le confiere adhesividad.

Esta capa de pegamento está exenta de Látex, de ahí su característica hipoalergénica, es 100% algodón, y una vez colocada se activa por medio del calor al frotarla suavemente. Por ello, con el paso de los días no pierde tantas propiedades como ocurre con otros sistemas de vendaje pues el propio calor del cuerpo la mantiene activa⁷¹.

El Kinesio taping es manufacturado adherido a un papel protector con cierto pre estiramiento que oscila entre 10% y 15%, y se le puede aplicar hasta un 50% de estiramiento adicional en sentido longitudinal, pero inelástica en sentido transverso. Una vez separada del papel protector, es una venda adhesiva similar en grosor, peso y elasticidad a la piel humana, con el objetivo de eliminar la percepción de peso y favorecer la comodidad a manera de segunda piel⁷².

Cada venda puede tener propiedades de estiramiento longitudinal y de pretensión determinada, por ello se recomienda utilizar la misma marca en las aplicaciones, o hacer la medición del estiramiento longitudinal y del pre estiramiento a la que la venda va pegada en el papel protector antes de la aplicación.

⁷¹Ft. Martínez Silva, Daniel "Kinesio taping". En línea 08/04/2008. 17 mar/2011.
<<http://www.discisa.com/Articulo%20en%20Runners.pdf>>.

⁷² Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera.

La superficie de apoyo de la venda, la que lleva el pegamento, no es simétrica ni longitudinal como todas la adhesivas clásicas sino que presenta unas ondulaciones a modo de “S” durante su trayecto y que junto a la elasticidad longitudinal de la venda ayudará a la formación de “circunvoluciones”, arrugas características del método que levantan la piel para conseguir un mayor flujo sanguíneo.⁷³

Otra característica de la venda es que se puede mojar, no hace falta retirarla, protegerla o taparla para ducharse y además es duradera pues su permeabilidad la hacen transpirable, lo que permite llevarla puesta un mínimo de 4 días en algunos casos y otro mínimo de 4 más según la tolerancia por parte de la piel y de cuidados por parte del deportista, aunque se ha observado que su mayor efectividad se da en las primeras 24 – 48 horas.

4.2.2 Tipos, medidas y colores.

Tipos⁷⁴.

Existen varios tipos de aplicaciones del Kinesio Taping. Los más utilizados son los siguientes:

- En “Y”: Es la aplicación más común de la técnica muscular, se utiliza para facilitar o disminuir el estímulo de contracción muscular, suele ser utilizada en casos crónicos, la posición inicial para su colocación es la más cercana a la posición anatómica y alrededor del vientre muscular.

⁷³ Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). “Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular”. Ed. Lettera.

⁷⁴ Selva, Francisco (2010). “Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas”. Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.

- En “I”: La tira del vendaje se aplica directamente sobre la zona de dolor o sobre el vientre muscular, por ello esta aplicación es más efectiva para el tratamiento de lesiones musculares agudas.
- En “X”: Está aplicación se utiliza generalmente cuando interesa evitar zonas sensibles como la flexura del codo o el hueco poplíteo, así como zonas de excesivo roce o sudoración como manos y pies.
- En “Abanico” o “Pulpo”: Esta aplicación se usa con la técnica linfática, para el drenaje de zonas concretas con mala circulación, inflamación, edematosas o con hematomas. Se cortan de 4 a 8 colas, en función de la anchura del rollo.
- En “asterisco” o “curita”: esta técnica se usa sobre zonas dolorosas, puntos dolorosos específicos o puntos gatillo.
- En “Abanico cerrado” o “Malla”: Se utiliza en el tratamiento de articulaciones o pequeñas zonas inflamadas donde exista flexo-extensión.



Aplicación en “Y”



Aplicación en “I”



Aplicación en “X”



Aplicación en “Abanico”



Aplicación en “Asterisco”



Aplicación en “Malla”

Ilustración 6 - Tipos de aplicaciones del Kinesio Taping. Selva F. (2010).

Medidas⁷⁵

El Kinesio Taping se encuentra disponible en diferentes dimensiones. Las medidas más frecuentes son las siguientes:

- 5m x 5 cm: Medida del rollo estándar.
- 5m x 2,5 cm: Se utiliza generalmente para aplicaciones pequeñas, en pediatría y en neurología.
- 5m x 3,75 cm: Para articulaciones pequeñas, muñecas, tobillos, y para niños.
- 5 m x 7,5 cm: Para personas más voluminosas.
- 31 m x 5 cm: Es un rollo con una anchura igual al convencional, pero con más metros de vendaje.
- 4 m x 5 cm: Son rollos que llevan un tratamiento especial que les confiere mayor resistencia y adhesividad en el caso de que su uso sea durante la realización de actividades o deportes en el agua.

⁷⁵ Eras, M. “Osteopatía y fisioterapia”. En línea 10/10/2010. 25 sep/2011. <<http://www.fisioeras.com/index.php/kinesiotaping>>.

Colores⁷⁶.

No está comprobando científicamente la influencia de los colores en el vendaje, actualmente la elección del color dependerá básicamente de las preferencias individuales.

Sin embargo atendiendo a los principios de la cromoterapia las llamadas "vendas de colores", tienen distintas funciones:

- Rojo - fucsia: Absorbe más luz, por tanto se lo utiliza cuando se necesite aumentar la temperatura de la zona, en lesiones musculares sub agudas o crónicas. Es estimulante.
- Azul: Refleja más luz, por tanto se lo utiliza cuando se necesite disminuir la temperatura de la zona, en lesiones agudas, lesiones que cursen con inflamación (esguinces, tendinitis) y en aplicaciones linfáticas. Es relajante.
- Beige: es un color neutro. Se utiliza cuando no se quiere influir con el color. Muy utilizado en bebés.
- Negro: Se empezó a utilizar por la gran demanda a nivel estético y actualmente es de los colores más usados. Se suele utilizar como refuerzo de otros colores.
- Resto de colores: El color amarillo y naranja se asemeja en efectos al fucsia, el color blanco se asemeja al azul, el color verde es intermedio y se asocia a lesiones por estrés.

Actualmente hay marcas que comercializan gran cantidad de colores, lo que responde a que es un método cada vez más utilizado y necesita cubrir también las necesidades estéticas de clubes deportivos, equipos de fútbol y preferencias de cada paciente.

⁷⁶ Liros Dueñas, Merce Balasch (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera.

4.2.3 Indicaciones⁷⁷.

- Analgesia.
- Activación de la circulación sanguínea y linfática.
- Mejora la función muscular: estimulando músculos hipotónicos y relajando músculos hipertónicos.
- Reduce la fatiga muscular.
- Protección de músculos frente a sobre estiramientos.
- Mejora la función articular: actúa sobre la propiocepción, corrige la posición articular, corrige la dirección del movimiento y aumenta la estabilidad articular.
- Mejora la función fascial: mejora la interrelación entre las fascias y evita las adherencias entre ellas, favoreciendo el movimiento normal.
- Mejora la postura: gracias a la información sensoriomotriz y propioceptiva que aporta.
- Acelera el proceso de reparación de la lesión: aumenta la circulación sanguínea local y favorece el drenaje de las sustancias de desecho.

4.2.4 Contraindicaciones⁷⁸.

Debido a los efectos fisiológicos que el Kinesio Taping produce en el organismo, se debe prestar atención a diversas patologías en las que hay que tomar precauciones especiales o en las que incluso puede estar contraindicada su aplicación:

- Heridas: Al tratarse de una venda no estéril, no debe ser aplicado directamente sobre una herida.

⁷⁷Kase, K. Wallis, J. Kase, T. (2003). "Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method". Ed. Ken Ikaï. Tokio.

⁷⁸Selva, Francisco (2010). "Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas". Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.

- Alergias: Son poco frecuentes los casos que presenten reacciones cutáneas debido al carácter hipoalergénico del vendaje, si aparecen picores, molestias o incomodidad, se recomienda retirar el vendaje, los primeros 20 minutos es normal que se sienta incomodidad. Asimismo se desaconseja la aplicación de una tira por segunda vez sobre la misma zona si esta no ha “descansado” al menos doce horas, ya que es el tiempo que la epidermis necesita para regenerarse y evitar de esta forma los picores o reacciones alérgicas ocasionadas por el adhesivo.
- Piel frágil o irritada: Se debe observar el estado de la piel antes de la aplicación del Kinesio Taping, y en caso de aplicar el vendaje, ser muy cuidadosos con las tensiones que se aplican.
- En el caso de ancianos o pacientes con alteraciones de la sensibilidad tomar precauciones para prevenir fuerzas compresivas excesivas.
- Quemaduras solares.
- Enfermedades de la piel: Psoriasis, neurodermatitis.
- Traumas severos: Está contraindicado su uso hasta tener un diagnóstico preciso de las lesiones.
- Trombosis: Se puede provocar la liberación de un trombo al aumentar la circulación.
- Edema de tipo dinámico (de origen cardíaco o renal): En estos casos no se debe aumentar más la circulación sanguínea y linfática.
- Cáncer y metástasis: Al estimular la circulación se puede ayudar a que las células malignas se desplacen rápidamente por el torrente sanguíneo.
- Diabetes: Puede provocar descompensaciones en los niveles de glucosa si se coloca el Kinesio Taping en las zonas donde se pincha la insulina, ya que puede aumentar su absorción.
- Embarazo: Se debe prestar especial atención en las zonas donde se aplica el Kinesio Taping, ya que por las relaciones segmentales (plexo hipogástrico L5 –S1) se puede influir sobre el útero facilitando las contracciones.

- Falta de resultados: si tras 2 ó 3 aplicaciones no hay resultados, debe replantearse el diagnóstico y la técnica utilizada, o buscar otras alternativas de tratamiento.

4.3 PRINCIPIOS DE APLICACIÓN.

4.3.1 Nomenclatura⁷⁹.

Base.

Se entiende por base o punto de anclaje a la zona de aplicación inicial de la tira del vendaje. Las bases se aplican siempre sin tensión, es decir al 0%, que se conseguirá al dejar que la tira se acorte tras despegarla del papel protector, y en una posición lo más cercana posible a la posición anatómica. Además, deberán colocarse siempre sobrepasando en unos centímetros el origen y/o la inserción de la musculatura o zona a tratar.

Se debe asegurar siempre la correcta fijación de la base, frotando sobre ella para activar el adhesivo mediante el calor, evitando así que se despegue con los movimientos. También se le llama base al extremo final de la tira, por lo que se trataría de una tira con dos “bases” o puntos finales, en este caso ambas bases irán sin tensión.

Colas.

Se entiende por colas a las zonas de aplicación final de la tira, siempre que esta termine en dos o más ramificaciones. Las colas o el final del vendaje se aplican siempre sin tensión, al igual que la base, deben sobrepasar el origen y/o la inserción, y siempre que deban colocarse sobre una zona articular se colocara la

⁷⁹ Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). “Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular”. Ed. Lettera.

articulación en una posición de máximo recorrido articular, para evitar que limite el movimiento y se despegue fácilmente con el movimiento normal.

Zona “activa” o zona central.

La zona activa, zona central o zona de tensión constituye la continuación de una base o bien tener forma de cola, la tensión de esta parte de la tira varía en función de la técnica de aplicación y la posición de colocación, que es la que realmente ejercerá la función deseada, será la de estiramiento del tejido a excepción de la técnica ligamentaria, en la que se colocara en posición anatómica.

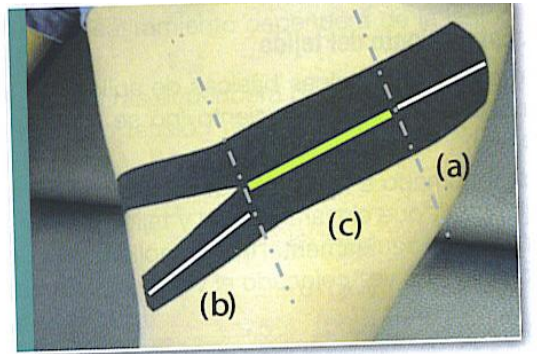


Ilustración 7 - Nomenclatura a) base, b) colas, c) zona activa o central. Lirios Dueñas (2010).

4.3.2 Tensión del vendaje.

La tensión es de crucial importancia para la efectividad de la técnica, ya que si se aplica una tensión excesiva el vendaje no tendrá los efectos deseados.

Se pueden diferenciar principalmente 2 formas de aplicación del Kinesio Taping⁸⁰:

- Técnica sin estiramiento: Se realiza estirando el tejido o músculo afectado previamente a la aplicación de las tiras, pero no se ejerce tensión o estiramiento añadido en la venda, recordando que las tiras ya vienen con un estado de pretensión. Tras la aplicación, cuando el tejido estirado vuelve a su posición inicial, las tiras formarán las “circunvoluciones”, que producirán un aumento de la circulación sanguínea y linfática del área afectada.
- Técnica con estiramiento: Si se trabaja sobre articulaciones o ligamentos, se debe ejercer tensión o estiramiento adicional sobre las tiras antes de su aplicación sobre la piel. El mayor o menor estiramiento dependerá de la lesión y del caso en concreto.

Por otra parte, la tensión adecuada de las tiras dependerá del tipo de técnica^{81,82}:

- Técnica muscular → 10 a 15%
- Técnica linfática → 0 a 15%
- Técnica de ligamento, tendón → 75 a 100%
- Técnica correctiva funcional → 50 a 100%

Cada técnica de aplicación tiene un intervalo de tensión recomendado, esta tensión dependerá de si colocamos una sola tira o si sobre la misma zona se superponen varias, por lo tanto si coinciden dos o más tiras, se tendrá que

⁸⁰ Kumbrink B. (2010). “K – Taping Pro”. Ed. 1 cuadernillo de instrucciones.

⁸¹ Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). “Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular”. Ed. Lettera.

⁸² Eberle, J. (2011). “Kt-tape”. Cuadernillo de aplicaciones.

disminuir la tensión ya que está aumentando de forma proporcional a la tensión de cada tira.

4.3.3 Preparación y cuidados de la piel⁸³.

Cuando aplicamos Kinesio Taping, debemos tener en cuenta algunas consideraciones:

- Es importante tener en cuenta la preparación de la piel antes de la aplicación del vendaje. La piel debe estar limpia y seca para una mejor adherencia del vendaje.
- Es conveniente rasurar la piel en la zona donde se aplique el vendaje; si hay mucho vello, el vendaje perderá adherencia.
- Se debe medir la longitud de la venda antes de cortarla; en el caso de las aplicaciones musculares, se pondrá el músculo en estiramiento y se medirá de origen a inserción. Además, se suele cortar un poco más larga la tira teniendo en cuenta que la venda viene con un pequeño porcentaje de pre estiramiento.
- Las puntas de las bases y colas de las tiras del vendaje, debe ser cortadas de forma redondeada para evitar que se despeguen, debido fundamentalmente al roce con la ropa.
- La fricción, las prominencias óseas, zonas donde la transpiración y el movimiento sean mayores, y las zonas de mayor contacto con la ropa será donde el vendaje se despegará con mayor facilidad, por lo que se aconseja utilizar un spray adherente para mejorar el pegado de las tiras en estas zonas.
- Se procurará tocar lo menos posible la parte adhesiva del vendaje para que no pierda adherencia, y solo manipular la venda desde el papel protector.

⁸³ Ft. Martínez Silva, Daniel "Kinesio taping". En línea 08/04/2008. 17 mar/2011. <<http://www.discisa.com/Articulo%20en%20Runners.pdf>>.

- Después de aplicar el vendaje, se debe frotarlo para activar el adhesivo con el calor.
- Una vez aplicado el vendaje, se debe esperar 20-30 minutos antes de que el paciente pueda ducharse o hacer una actividad física intensa; éste es el tiempo necesario para que el pegamento ejerza su mayor efecto. Si no se dispone de ese tiempo, se puede utilizar un spray adherente.
- Tras el contacto con el agua, se debe dejar secar el vendaje al aire libre o retirar el exceso de agua con una toalla, dando pequeños golpecitos o roces suaves.
- Es frecuente que aparezcan picores debajo del vendaje los primeros 15-20 minutos después de la aplicación, que resultan generalmente como consecuencia de la activación local de la circulación. Si persisten durante más de media hora, se debe retirar el vendaje.
- Es importante evitar los pliegues en la venda o en la piel cuando se está adhiriendo el vendaje, ya que cuando se vuelva a la posición neutra, estas arrugas o pliegues irritarán fácilmente la piel.
- Y por ultimo para evitar la irritación de la piel, antes de aplicar un nuevo vendaje sobre la misma zona hay que esperar unas 12 – 24 horas, tiempo que permitirá la regeneración de la epidermis.

4.3.4 Retirada del vendaje⁸⁴.

La retirada del vendaje se hará a favor del vello y de forma progresiva, sin tirones; caso contrario se podría irritar la piel e incluso producir roturas de pequeños capilares. Si está muy adherido es recomendable humedecerlo con agua, usar removedores o aceite lo que ayudará a retirarlo con mayor facilidad.

⁸⁴ Eras, M. "Osteopatía y fisioterapia". En línea 10/10/2010. 25 sep/2011. <<http://www.fisioeras.com/index.php/kinesiotaping>>.

Además se recomienda no retirar el vendaje antes de las 24 – 48 horas de su aplicación, ya que la adherencia es máxima en este momento y existe el riesgo de producir una lesión cutánea.

4.4 EFECTOS FISIOLÓGICOS.

4.4.1 Efecto analgésico.

Tradicionalmente, la acción analgésica en la mayoría de los procedimientos fisioterapéuticos y médicos está ligada a la inhibición química de los mediadores del proceso inflamatorio y del dolor con el uso de medicamentos, sin embargo, el Kinesio taping nos da una alternativa mucho más simple de intervención, primariamente asociada al aumento de la circulación en la zona dolorosa, lo que eliminaría los desechos tisulares y mediadores inflamatorios acumulados, pero más específicamente por la disminución en origen del estímulo aferente nociceptivo.

Esta claramente reconocido que el aumento de la circulación sanguínea y drenaje linfático en una zona dolorosa e inflamada, disminuye los síntomas al drenar la acumulación de mediadores inflamatorios (histamina, prostaglandinas, leucotrienos, óxido nítrico, y fosfolipasa), que sensibilizan los mecanorreceptores y nociceptores haciéndolos hiperexcitables, condición en la cual el más mínimo aumento de la compresión de los tejidos por el edema inflamatorio, se estimulan aferentemente, generando sensaciones dolorosas; lógicamente el hecho de que la tela del Kinesio taping forme pliegues cutáneos, aumentaría los espacios intersticiales, separaría la epidermis de la fascia superficial y profunda, lo cual liberaría la presión sobre los mecanorreceptores y nociceptores hipersensibles, disminuyendo las aferencias dolorosas⁸⁵.

⁸⁵ Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera.

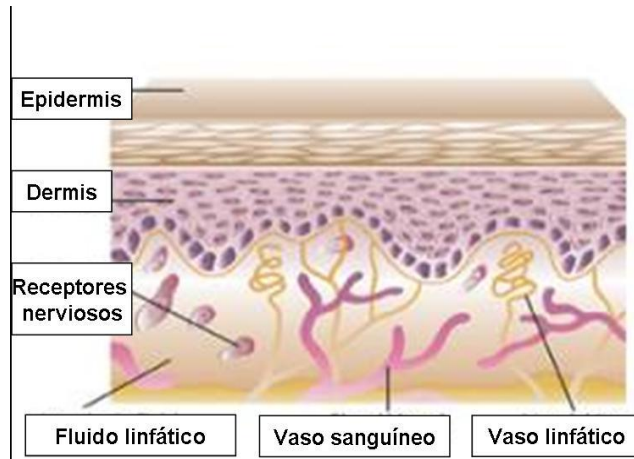


Ilustración 8 - que muestra la composición y forma de la piel antes de la aplicación del Kinesio taping. Lirios Dueñas (2010).

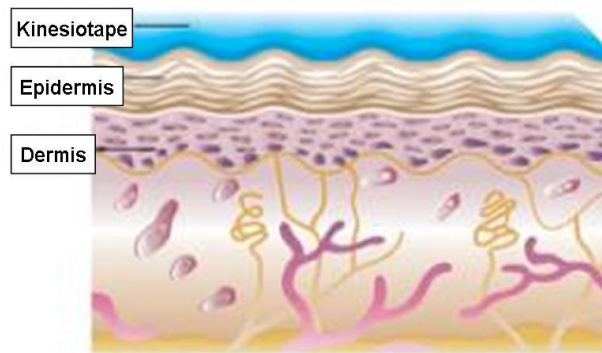


Ilustración 9 - En donde se aplica el Kinesio Taping y forma circunvoluciones lo cual aumenta el espacio entre la piel y los músculos y desaparece la estimulación de los nociceptores, al tiempo que mejora la circulación linfática. Lirios Dueñas (2010).

4.4.2 Efecto sobre el drenaje linfático y la microcirculación.

Las lesiones sobre las estructuras blandas provocan la aparición de edema e hinchazón y, por lo tanto, un aumento de la presión del líquido intersticial. Este aumento tiene, principalmente, dos efectos negativos sobre la circulación. En primer lugar provoca una disminución del aporte de oxígeno y nutrientes desde la

sangre a los tejidos lesionados y, por otro lado, obstruye el drenaje linfático necesario para mantener la presión intersticial en niveles adecuados⁸⁶.

El efecto circulatorio puede explicarse directamente por las propiedades elásticas de la tela del Kinesio taping y su forma de aplicación. Para gran parte de aplicaciones, la zona a tratar se estira poniendo en posición de elongación la piel y la musculatura a través de las articulaciones, en esta condición, se pega el vendaje sin estiramiento. Luego, cuando volvemos la estructura a su posición inicial, la elasticidad de la tela hace que se eleve ligeramente la piel, formando notorios pliegues cutáneos superficiales llamados ondas, arrugas o circunvoluciones⁸⁷.



Ilustración 10 - formación de pliegues cutáneos. Lirios Dueñas (2010).

Estos pliegues cutáneos no se forman normalmente en ninguna posición en la cual se disponga la zona a tratar, sino que son directamente formados por la aplicación del vendaje elástico, incrementando entonces el espacio subcutáneo donde se encuentran, entre otros, los capilares linfáticos, los vasos capilares, disminuyendo la presión intersticial a los márgenes adecuados para facilitar la

⁸⁶ Lirios Dueñas, Merce Balasch (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera

⁸⁷ Kase, K. Stockheimer, K. (2006). "Kinesio Taping for lymphoedema and chronic swelling". Kinesio Taping Association. Tokio.

circulación sanguínea y linfática, permitiendo un mejor vaciado de los canales linfáticos y, por lo tanto, la eliminación de las sustancias de desecho y del líquido sobrante.

La formación de los pliegues cutáneos por acción del Kinesio taping también genera una importante función que es la apertura de las válvulas linfáticas, por los movimientos corporales cotidianos del paciente o deportista, con el vendaje adhesivo sobre la piel, se produce un entrecruzamiento del tejido conectivo contra la superficie de la piel. Ello produce una relajación del tejido conectivo y, en consecuencia, los filamentos situados entre las células endoteliales de los capilares linfáticos y las fibras elásticas del tejido conectivo tienen mejor movilidad. Así las válvulas de los vasos linfáticos se abren con mayor facilidad y la linfa se drena con más velocidad.

Otro efecto es la función conductora del Kinesio tape. El líquido tiene la propiedad de moverse a lo largo de las vías de conducción preestablecidas, incentivado por diferencias de presión, las tiras del tape adheridas producen una diferencia de presión hacia el tejido vecino, incentivando así las direcciones de flujo, permitiendo de esta forma una conducción más veloz de la linfa.

El aumento de espacio se produce debido a 3 factores⁸⁸:

1. Distribución del adhesivo de la tira en forma de onda.
2. Colocación de las tiras en posición de estiramiento del tejido, al volver a la posición inicial este hecho favorecerá la aparición de las circunvoluciones.
3. Movimiento, en la mayoría de las aplicaciones las circunvoluciones no se aprecian inmediatamente tras la colocación de las tiras. Es el movimiento de la zona el que permitirá que se formen las circunvoluciones y consiguientemente se produzca el aumento de espacio.

⁸⁸ Lirios Dueñas, Merce Balasch (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera

4.4.3 Efecto Neuromecánico.

La acción biomecánica del Kinesio taping se basa fundamentalmente en la capacidad elástica de la tela, esta capacidad permite la retracción de la piel hacia el 1º punto de adhesión (base), y por medio de la estimulación fascial de tracción hacia el origen o inserción provocaría una activación o relajación del músculo⁸⁹.

Para explicar en detalle como una simple estimulación cutánea es capaz de provocar cambios en el tono de los músculos tratados, debemos basarnos en la anatomía y fisiología de la piel y fascias, en la neurofisiología y control motor del movimiento.

Josya Sijmonsma (2008) da un carácter de “efecto neurológico” a una explicación más que todo mecánica de cómo se produciría el efecto sobre la musculatura. Ella postula que el efecto sobre el tono estaría dado fundamentalmente por un “reflejo protector” de los tejidos faciales en el sentido de tracción de la tela.

Para comprender ello, inicialmente se debe considerar que la piel está constituida por varias capas, siendo el Tejido celular subcutáneo un tejido conjuntivo denso desordenado sin una delimitación clara, ni con la epidermis ni con las fascias musculares más profundas, pero que se presenta conectado con ambos a través de fibras de colágeno diagonales y perpendiculares; esto permite que al generar el Kinesio taping una tracción sobre la piel y sobre la fascia superficial tense las fibras de colágeno ubicadas perpendicular y diagonalmente entre esta última y la fascia profunda, desencadenando un reflejo protector para evitar el sobre estiramiento de estos tejidos ubicados en el tejido celular subcutáneo; dicho reflejo consiste en que la fascia profunda se desliza en el

⁸⁹ Wong, A. Pei, Y. Wu, K. Lin, Y. (2008). “Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes - A pilot study”. Journal of Science and Medicine in Sport.

mismo sentido que la superficial haciendo que los tejidos comprendidos entre ambas vuelvan a la posición de reposo o silencio neurológico. Acompañando a la fascia profunda, por compartir inervación, irá también el músculo. Por tanto, en las aplicaciones musculares, en función del sentido en el que apliquemos el vendaje elástico Kinesio taping (de origen a inserción o de inserción a origen), el músculo tenderá hacia el acortamiento o hacia la elongación.

El deslizamiento y estiramiento tisular provocado por el Kinesio taping, activa los receptores locales de estos estratos dérmicos y subdérmicos, proporcionando una importante aferencia propioceptiva / exteroceptiva. De esta forma cuando la base de la tira se coloca en el origen del músculo, la fascia y por consiguiente el vientre muscular, son estimulados para deslizarse en dirección del acortamiento del músculo. Al contrario, cuando la base de la tira se coloca en la inserción del músculo, la fascia es estimulada para deslizarse en dirección de la elongación del músculo.

Según Kilbreath y Cols. (2006). Desde el punto de vista de la fisiología de la contracción muscular, es bien sabido que el uso de un vendaje como una asistencia externa, constituye un importante estímulo sensorial que ingresa al sistema, normalizando la alineación biomecánica de la articulación, y proporcionando una mejor relación longitud /tensión de los músculos, lo cual se traduce en una mejoría en su activación, basado fundamentalmente en una mejor relación entre las proteínas de actina y miosina.

Según Bobath (2000). Desde el punto de vista de la neurofisiología, debemos considerar que el movimiento voluntario depende de la percepción de sensación superficial y profunda, y de la fuerza y coordinación motora. Todos los movimientos del cuerpo se realizan en respuesta a estímulos sensoriales que actúan sobre el SNC desde el exterior a través de los exteroceptores. Debemos entender que la dirección, el alcance, velocidad, fuerza y coordinación de un movimiento en particular dependen directamente del feed-back dado por el

sistema aferente mecanorreceptivo, el cual constantemente envía estímulos que modifican o mejoran el movimiento respectivo; y dentro del sistema aferente mecanorreceptivo, la información aferente dada por la piel y fascial es una de las más abundantes y ricas en esta regulación del movimiento normal.

La función exteroceptiva, es una característica propia de los vendajes, cuyas tiras traccionan el plano cutáneo, siendo los exteroceptores quienes proveen información acerca del medio externo, a través de los termorreceptores, mecanorreceptores y nociceptores, entregan información de las variadas formas de deformación mecánica, como el estiramiento, las vibraciones, la presión y el tacto. De esta manera no es difícil de aceptar que un estímulo a nivel de la piel con un vendaje elástico puede realmente influir en cómo se realiza un movimiento determinado, y perfectamente aumentar o disminuir el tono muscular dependiendo del sentido en el cual se traccione la piel.

4.4.4 Efecto de corrección mecánica, o soporte articular.

Utiliza las propiedades de estiramiento longitudinal del Kinesio taping junto a la presión interna para proporcionar estímulos a los mecanorreceptores, actuando sobre las capas más profundas del tejido.

Se busca provocar en el paciente una reacción correctiva o de reposicionamiento del tejido, a través de la “concienciación”, de su postura, para generar un reajuste del cuerpo, ya que el paciente buscará de forma inconsciente posturas que minimicen la tensión generada al notar la tensión en el vendaje⁹⁰.

⁹⁰ Selva, Francisco (2010). “Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas”. Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.

4.5 PAPEL DE LAS FASCIAS.

Con frecuencia, las fascias ocupan en el cuerpo espacios extendidos y están comunicadas entre ellas a través del contacto directo. Simultáneamente, las fascias rodean los tejidos del cuerpo, actuando de esta forma sobre las estructuras de los tejidos. Tras producirse lesiones, inflamaciones, etc., las fascias se adhieren, lo cual produce, por un lado, una limitación del movimiento de la fascia y, con ello, también del tejido circundante, por otro lado puede producirse dolores a través de los nociceptores. Por lo tanto el vendaje aplicado en las fascias, ayuda a eliminar las adherencias o restricciones fasciales, como coayuda de la terapia manual⁹¹.

Además se ha nombrado a la fascia como un agente transductor de información aferente exteroceptiva y propioceptiva según los distintos grados de tensión a la que es sometida junto con la piel, y según los movimientos del segmento.

Según Bienfait (2006) se debe recordar que las aponeurosis o fascias no son estructuras fibrosas dissociables, que solo se dividen en fascia superficial y profunda o separan tabiques musculares, sino que se trata de una estructura continua, además envuelven nuestro sistema nervioso (duramadre, aracnoides y piamadre), por lo cual adquiere un papel mucho más importante que la simple contención o separación de estructuras, sino como “un inmenso receptor sensitivo”, con una gran función propioceptiva, y cuyas tensiones son transmitidas a distintas partes del cuerpo pudiendo influir en el funcionamiento de distintas estructuras y órganos.

Marcel Bienfait (2006), hace referencia al hecho que la coordinación motriz es hecha fundamentalmente en base a tensiones fasciales y reflejos miotáticos,

⁹¹ Kumbrink B. (2010). “K – Taping Pro”. Ed. 1 cuadernillo de instrucciones

indicando que la corteza cerebral solo envía a la periferia un pequeño número de órdenes precisas a ciertos músculos iniciadores del movimiento, siendo el resto de contracciones musculares actividades netamente reflejas.

“Son las aponeurosis las que transmiten a los músculos las tensiones que desencadenan sus contracciones, la contracción de un músculo ocasiona la de otro y así sucesivamente”. Marcel Bienfait (2006).

Cierta evidencia sugiere que la fascia sería capaz de contraerse activamente al igual que un músculo liso y por lo tanto influir en la dinámica del aparato locomotor, lo que nos permite comprender una serie de patologías músculo-esqueléticas asociadas a las aponeurosis, y su influencia en el aumento o disminución del tono muscular; y siendo el Kinesio taping una modalidad terapéutica que se basa en la estimulación fascial dada por el vendaje elástico, sentaríamos las bases para establecerla como una de las principales herramientas terapéuticas para el tratamiento de los trastornos músculo-esqueléticos y neuromecánicos⁹².

4.6 TEORÍA DEL HUSO MUSCULAR.

La aplicación del Kinesio taping, estimula el huso muscular, que a su vez activa la motoneurona alfa. La motoneurona alfa, lo que consigue es activar la contracción muscular y aumentar la tensión. Considerando que se aplica el vendaje a un músculo hipotónico o con debilidad muscular, conseguiremos una mayor actividad de este músculo y restablecer el equilibrio de fuerzas en la articulación correspondiente⁹³.

⁹² Carrión, A. (2008). “Técnica de Vendaje Neuromuscular”. Revista de Investigación, Técnica y Educativa, Ed. 9

⁹³ Dr. Castelo. (2010). “Vendaje Neuromuscular: Bases neurofisiológicas”. Asociación Española de Vendaje Neuromuscular. Madrid, España.

4.7 TEORÍA DEL REFLEJO DEL TENDÓN.

El Kinesio taping actúa en este caso sobre los receptores de Golgi, cuando el músculo está hipertónico, estimula los receptores, los cuales envían la información al sistema nervioso central y éste activa la motoneurona inhibitoria, consiguiendo encender el proceso de inhibición en el músculo.

El sistema propioceptivo puede entrenarse mediante ejercicios o estimularse, aquí es donde radica la importancia del Kinesio taping para así responder con mayor eficacia, mejorar la fuerza, coordinación, equilibrio, tiempo de reacción ante situaciones determinadas y, compensar la pérdida de sensaciones ocasionada tras una lesión articular para evitar el riesgo de que ésta se vuelva a producir⁹⁴.

A través de la estimulación y entrenamiento propioceptivo, el deportista aprende a sacar ventaja de los mecanismos reflejos, mejorando los estímulos facilitadores aumentan el rendimiento y disminuyendo las inhibiciones que lo reducen.

4.8 LAS CUATRO TÉCNICAS DE APLICACIÓN.

4.8.1 Aplicación muscular.

Las aplicaciones musculares se utilizan para equilibrar los trastornos de funcionamiento en la musculatura producidos por un desequilibrio entre agonistas y antagonistas, permitiendo al músculo recuperar su función original y la resistencia, además permite que los procesos de movimiento puedan volver adaptarse.

⁹⁴ Dr. Castelo. (2010). "Vendaje Neuromuscular: Bases neurofisiológicas". Asociación Española de Vendaje Neuromuscular. Madrid, España.

Se adhiere el Kinesio Taping en el recorrido del músculo a medida que se va despegando del papel protector, pudiendo así ejercer una influencia inmediata sobre los receptores en esta área.

Se coloca con un estiramiento muscular previo, lo que va lograr que el vendaje traccione de la capa superficial de la piel, provocando un deslizamiento entre las distintas capas dérmicas y de tejido subcutáneo en dirección a la base. Asimismo, este deslizamiento y estiramiento tisular provoca la activación de los receptores locales, proporcionando una importante aferencia propioceptiva/exteroceptiva. Este estímulo se transmite a la fascia superficial y profunda que se deslizará en dirección a la base de la tira, provocando a su vez un estímulo de acortamiento / elongación sobre el músculo⁹⁵.

De esta forma cuando la base de la tira se coloca en el origen del músculo, la fascia y por consiguiente el vientre muscular, son estimulados para deslizarse en dirección del acortamiento del músculo que, por la inervación compartida con el tejido subcutáneo, origina un estímulo de acortamiento muscular. Al contrario, cuando la base de la tira se coloca en la inserción del músculo, la fascia es estimulada para deslizarse en dirección de elongación del músculo y, por la inervación compartida, provoca un estímulo de relajación para las fibras musculares.

Por todo esto, se distinguen dos tipos de aplicaciones musculares en función de la dirección de aplicación de las tiras⁹⁶:

- *De origen a inserción (contracción muscular)*: se usa para tratar un músculo debilitado, o hipotónico, con el objetivo de dar sostén a la musculatura y asistirle en su función. De esta manera, cuando las fibras musculares se

⁹⁵ Kumbrink B. (2010). "K – Taping Pro". Ed. 1 cuadernillo de instrucciones.

⁹⁶ Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera.

contraen el vendaje ayuda a su acortamiento tirando de la piel y tejido subcutáneo hacia el punto de origen, ayudando de esta forma al músculo para que la contracción muscular se realice con menor esfuerzo.

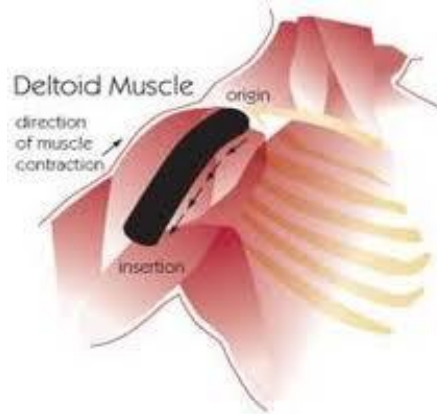


Ilustración 11 - Aplicación del Kinesio taping de origen a inserción. Lirios Dueñas (2010).

- *De inserción a origen (relajación muscular)*: se usan con el objetivo de relajar la musculatura, disminuir la tensión muscular o cuando se interese retrasar la aparición de fatiga muscular.

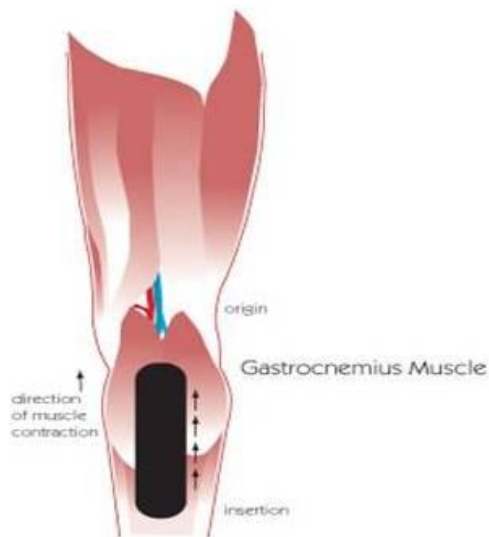


Ilustración 12 - Aplicación del Kinesio taping de inserción a origen. Lirios Dueñas (2010).

Se debe recordar que el Kinesio taping es inefectivo en esta aplicación si no se ejerce el estiramiento previo del tejido. Se lo utiliza fundamentalmente en procesos agudos (traumatismos, sobresolicitación muscular, esguinces, distensiones o roturas fibrilares, contracturas musculares, etc.) o cuando interese retrasar la aparición de fatiga muscular.

4.8.2 Aplicación ligamentaria o de tendón.

El objetivo de esta técnica es la estimulación de los mecanorreceptores de la zona lesionada, el vendaje proporciona información propioceptiva que hará que el cuerpo genere acciones correctoras (tanto estáticas o posturales como dinámicas), facilitando de esta forma la recuperación del tendón o ligamento lesionado, además de influenciar en la conciencia corporal y, así la estabilidad en la articulación.

Esta aplicación se puede utilizar además, para el tratamiento del dolor, disminuyendo la presión en el tejido y, con ello, sobre los nociceptores, mejorando simultáneamente la irrigación del tejido. Ambas cosas producen un rápido alivio del dolor⁹⁷.

Dado que el propósito de la aplicación es meramente propioceptivo, en ningún caso se busca limitar el movimiento, si se necesita un vendaje inmovilizador o de contención, se aplicara primero el Kinesio Taping y sobre él, el resto de vendajes inmovilizadores.

Para la aplicación de esta técnica se ejerce una tensión del 75 al 100%, aplicando el vendaje directamente sobre la estructura a tratar, que se encontrará

⁹⁷ Selva, Francisco (2010). "Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas". Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.

en posición de estiramiento (si se trata de tendón) o en posición anatómica (si se trata de ligamento), en este caso no importa el sentido de aplicación de la tira.

Diferenciamos dos métodos de aplicación diferentes y una forma excepcional⁹⁸:

- *Aplicar el Kinesio Taping desde una inserción ósea a otra inserción ósea (en bloque)*: cortando el papel protector de la venda transversalmente, se lleva ambos lados del papel despegado hacia los extremos de la venda, se estira de ambos extremos la venda para conseguir la tensión deseada y se adhiere desde el centro y longitudinalmente sobre el ligamento lesionado, colocándolo en posición neutra, las bases con 0% de estiramiento. De esta forma el Kinesio Taping intenta recuperar su posición de reposo por lo que se retraerá desde los extremos hacia el centro ayudando a estabilizar mejor la articulación y mejorando la propiocepción además de mejorar el aporte de nutrientes a la zona.

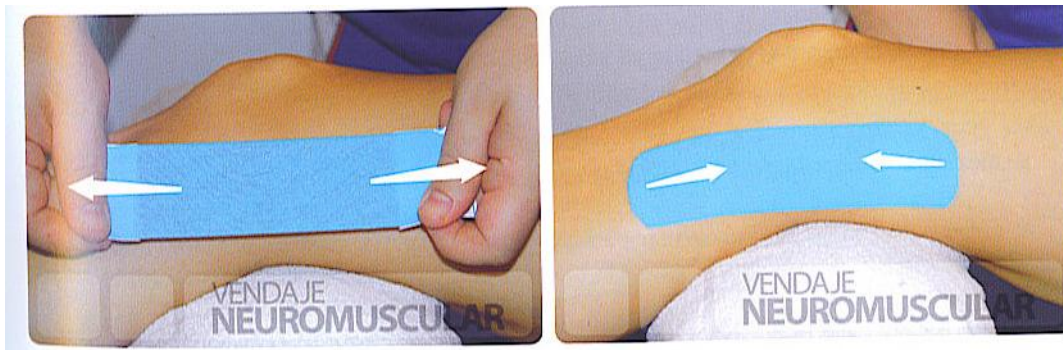


Ilustración 13 - Aplicación ligamentaria o de tendón, de inserción ósea a inserción ósea (en bloque). Selva F. (2010).

⁹⁸ Kumbrink B. (2010). "K – Taping Pro". Ed. 1 cuadernillo de instrucciones.

- *Aplicar el Kinesio Taping desde una inserción ósea hacia el vientre muscular:* se coloca la base sin tensión sobre la inserción ósea, se aplica la tensión deseada sobre el ligamento con el miembro en posición anatómica, o sobre el tendón con el miembro en estiramiento, y se aplica el final de la tira sin tensión.



Ilustración 14 - Aplicación ligamentaria o de tendón desde una inserción ósea hacia el vientre muscular. Kumbrink B. (2010).

- *Forma excepcional; Aplicación del Kinesio Taping en puntos dolorosos / puntos gatillo:* La aplicación se realiza en forma horizontal, perpendicular y con dos diagonales, sobre el punto doloroso, y en bloque, con lo que se fomenta la irrigación y mejora la circulación.

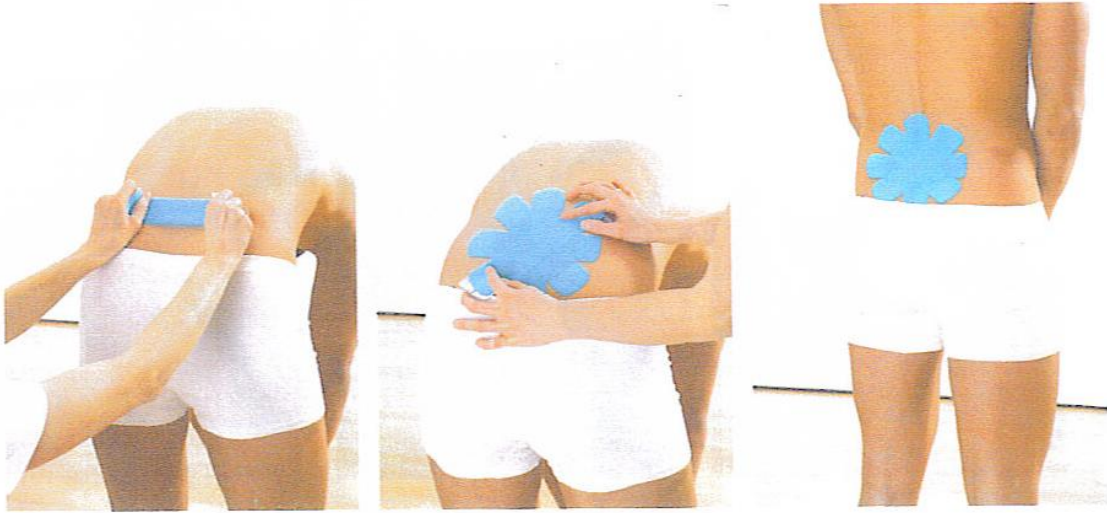


Ilustración 15 - Aplicación en puntos dolorosos / puntos gatillo. Kumbrink B. (2010).

4.8.3 Aplicación correctiva funcional.

Esta aplicación se utiliza para corregir la posición articular, provocando una estimulación sensorial, asistencia o limitación de un movimiento determinado, gracias a la tensión del vendaje, se mejora la biomecánica y funcionalidad de los movimientos fisiológicos.

La tensión generada durante el movimiento estimula los mecanorreceptores; al alterar la tensión de la piel y la fascia superficial por medio del Kinesio Taping estos interpretan el nuevo estímulo como una posición articular normal. Ante los movimientos realizados, el cuerpo tiende a buscar posiciones que normalicen la tensión de la piel.

El vendaje se aplica con una extensión previa o durante el movimiento activo, con una tensión de 50 al 100%, las bases se colocan sin estiramiento y por

encima o debajo de la articulación, y las tiras se colocarán en la dirección de la corrección, se utiliza las aplicaciones en “I” o en “Y”⁹⁹.



Ilustración 16 - Aplicación correctiva funcional; corrección de rotula. Kumbrink B. (2010). Lirios Dueñas (2010).

⁹⁹ Lirios Dueñas, Merce Balasch. (2010). “Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular”. Ed. Lettera.

4.8.4 Aplicación linfática.

La técnica linfática se divide en dos aplicaciones: la global que es aquella que se utiliza para realizar el drenaje de todo el miembro, sea superior o inferior, utilizada en casos de linfedema y tras la extirpación de ganglios linfáticos. Y la aplicación local que es en la que se centra esta investigación, la cual se utiliza cuando el edema es local, debido a un trauma o proceso inflamatorio¹⁰⁰.

Se utiliza la aplicación en “Abanico o Pulpo”, colocando siempre la piel de la zona a tratar en máximo estiramiento, con tensión de 0% a 15%, se coloca la base por en cima o próxima al área edematosa, las colas serán cortadas lo suficientemente largas para ser colocadas: sobre, lateral, medial y más allá del área afectada y serán las que guíen la linfa por la vías de conducción hacia las cisternas, además que pueden acentuar las diferencias en la presión dentro del vaso linfático, hecho que estimula la evacuación, cada cola debe ser de al menos 1cm de ancho. Se retira completamente el papel protector hasta el extremo y se deja caer suavemente la venda dejando que siga su dirección¹⁰¹.

Se pueden colocar varias tiras de vendaje según la magnitud del edema, que se entrecruzarán formando una especie de red o entramado romboidal, lo que favorecerá a la rápida evacuación de la linfa.

¹⁰⁰ Kase, K. Stockheimer, K. (2006). “Kinesio Taping for lymphoedema and chronic swelling”. Kinesio Taping Association. Tokio.

¹⁰¹ Selva, Francisco (2010). “Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas”. Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.



Ilustración 17 - Aplicación Linfática. Selva F. (2010)

4.9 Vendaje Funcional vs Vendaje Elástico Adhesivo.

Es importante señalar que, el objetivo fundamental del vendaje tradicional o vendaje funcional, es la estabilización de una estructura, la restricción del rango de movimiento en uno o varios planos de movimiento, para lograr la estabilidad de una articulación; sin embargo la introducción del Kinesio Taping o vendaje elástico adhesivo no se contrapone o niega los efectos del vendaje funcional, ya que tienen objetivos terapéuticos distintos, estando este último orientado a trastornos más funcionales del aparato locomotor. Por supuesto que en patologías traumáticas con características de inestabilidad, el vendaje funcional por su carácter estabilizador es siempre la mejor alternativa terapéutica¹⁰².

El vendaje funcional tradicional debe mantener un rol preponderante en las primeras etapas de una lesión traumática aguda con claros signos clínicos de inestabilidad articular. Pero gran parte de los pacientes no viene con una lesión traumática aguda, sino que muchas veces con lesiones articulares de varios días y semanas de evolución, algunos posteriores al retiro de la inmovilización con yeso, otros con una lesión “crónica”, o con dolor e inflamación neurogénica que

¹⁰² Toledo, G. (2011). “Taping, la importancia de su incorporación en tratamiento ffsico”. *Revista de Fisioterapia*. Edición N° 9, pag. 8-12.

mantiene la región o articulación con aparentes características clínicas de lesión aguda. Para todos esos casos, el objetivo de restringir un rango de movimiento no tiene mucha lógica, y por tanto se debe reconsiderar los objetivos terapéuticos y el plan de tratamiento a implementar¹⁰³.

En ese sentido, se pretende restablecer la importancia que tiene el mantener la aferencia mecanorreceptiva y propioceptiva, no solo fundamental para mantener el adecuado control de movimiento, sino también para mantener la estabilidad de las articulaciones.

Solo la adecuada aferencia mecanorreceptiva y propioceptiva es capaz de potenciar al máximo las capacidades protectoras articulares de nuestro SNC. Además de ello, al entender que esta misma aferencia ayuda a mantener las capacidades innatas de modulación del dolor y curación de los tejidos, se tiene la firme convicción que la incorporación del taping o vendaje elástico adhesivo como una de las principales herramientas terapéuticas para mantener la aferencia del complejo fascial-capsulo-ligamentoso en las lesiones articulares, puede ayudar notablemente a la disminución de los síntomas, en la recuperación de la lesión, y en el rápido restablecimiento a las actividades deportivas de los pacientes¹⁰⁴.

Algunas de las diferencias entre vendaje funcional y vendaje elástico adhesivo son: el vendaje funcional es extremadamente rígido y necesita un pre-vendaje para proteger la piel de posibles irritaciones. La irritación aparece debido al estancamiento de la humedad, al elevado contenido en látex y a la compresión elevada que sufre la piel, músculos y articulaciones. Se suele aplicar inmediatamente antes de la actividad para prevenir y proteger lesiones agudas, se utiliza durante un período de tiempo corto y se suele quitar inmediatamente

¹⁰³ Bové Toni. (2005). "El vendaje funcional". 4ta edición. Ed. Elsevier. España.

¹⁰⁴ Marc. Zuilen. (2011). "Noticias del vendaje neuromuscular". Revista de fisioterapia. Número 6. Editorial: Aneid Press Lda. Pag 1-7.

después de la actividad, además se considera un vendaje de protección o preventivo, no para rehabilitar.

Mientras que el vendaje elástico adhesivo o Kinesio taping no solo ofrece el apoyo o protección, sino que al mismo tiempo favorece y facilita la recuperación de la zona. Las tiras de vendaje mejoran el rango articular, sin afectar a la biomecánica del paciente. El Kinesio taping no contiene látex, produciendo muy pocos problemas de irritación de la piel, pudiéndose aplicar en todo tipo de pacientes, incluidos niños y ancianos. No existe compresión de la piel y se lo puede llevar durante 3-5 días siendo muy cómodo, además es resistente al agua y permite una transpiración adecuada evitando acumulaciones de humedad. La circulación sanguínea y linfática se ve mejorada con este tipo de vendaje permitiendo una pronta recuperación y alivio del dolor¹⁰⁵.

Sin embargo es de mucha importancia recordar que ningún de estos vendajes puede ser sustituido por el otro, cada uno tiene sus propiedades específicas y se los puede utilizar combinados según las necesidades del paciente y los objetivos terapéuticos trazados, todo dependerá de una buena evaluación clínica y la experiencia del terapeuta con cada uno de los vendajes¹⁰⁶.

¹⁰⁵ Kase, K. Wallis, J. Kase, T. (2003). "Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method". Ed. Ken Ikai. Tokio.

¹⁰⁶ Toledo, G. (2011). "Taping, la importancia de su incorporación en tratamiento físico". Revista de Fisioterapia. Edición N° 9, pag. 8-12.

CONCLUSIONES.

- Se detalló la guía de aplicación para el manejo terapéutico de lesiones de partes blandas de miembro inferior más frecuentes relacionadas a la práctica deportiva con la técnica del Kinesio taping, tomando en cuenta la incorporación del vendaje adhesivo elástico como una de las principales herramientas terapéuticas para mantener la aferencia del complejo fascial-capsulo-ligamento, recuperación de la lesión, y en el rápido restablecimiento a las actividades deportivas de los pacientes.
- Para el uso del Kinesio Taping se necesita encontrar las estructuras principales, tratarlas específicamente y con un buen diagnóstico aplicar la técnica correcta, lo que implica conocer la anatomía básica de miembro inferior y su respectivo funcionamiento.
- El 80% de las lesiones sufridas durante la práctica del deporte comprometen los tejidos blandos, las cuales se asocian en un 90% con lesiones de los miembros inferiores; siendo las principales: esguince, distensión muscular, contusión, contractura muscular, tendinitis, lesiones del sistema fascial, y se relacionan comúnmente a la práctica del fútbol.
- Las vías que intervienen en el funcionamiento neurofisiológico del Kinesio taping son: vías somatosensoriales que actúan en la disminución del dolor percibido y la presión sobre los nociceptores, mejora la contracción/relajación del músculo por medio de los propioceptores, e interviene en la facilitación de la circulación sanguínea y linfática acelerando el proceso de reparación de las lesiones.
- Las aplicaciones terapéuticas del Kinesio taping son: muscular, linfática, de ligamento/ tendón y correctiva funcional, las cuales buscan recuperar o

mantener la mayor movilidad posible basadas en los principios de base, cola y zona central tomando en cuenta la tensión del vendaje.

- Según lo analizado la aplicación del Kinesio taping en deportistas constituye un complemento para cualquier tipo de tratamiento fisioterapéutico, como la crioterapia, masoterapia, terapias manuales, etc., además las aplicaciones del vendaje pueden ser combinadas, de este modo es posible tratar una lesión de forma muy completa, ampliando los parámetros de tratamiento, con el objetivo principal de reintegrar al paciente en sus actividades deportivas normales.

RECOMENDACIONES.

- Debido a las diversas aplicaciones de la técnica de Kinesio taping se sugiere estudios sobre la efectividad de la misma o la realización de una guía que abarque lesiones deportivas de miembro superior.
- Para futuros estudios de la técnica de Kinesio Taping se sugiere, el amplio conocimiento de la anatomía del cuerpo humano, lo que servirá para la correcta aplicación de la técnica y distinguir la mejor opción para cada lesión en específico.
- La utilización de la guía de Kinesio taping en lesiones deportivas más frecuentes en miembro inferior en el equipo de fútbol de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, para obtener resultados futuros que arrojen datos sobre la efectividad de la técnica.
- La incorporación del aprendizaje de la técnica de Kinesio taping a los estudiantes de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, como parte del pensum de estudio en la materia de rehabilitación deportiva.
- A los profesionales del área de Terapia Física incluir la técnica de Kinesio taping como apoyo en los tratamientos fisioterapéuticos, y como una herramienta más en la prevención y en la práctica del deporte.

BIBLIOGRAFÍA.

- Aguirre, Txema. (2010). "Kinesiology Tape Manual. Teoría y Práctica". Ed. Biocorp. Europa.
- Bahr, Bolic. (2007). "Lesiones deportivas. Diagnostico, tratamiento y rehabilitación". Editorial Médica Panamericana. Madrid, España.
- Bové Toni. (2005). "El vendaje funcional". 4ta edición. Ed. Elsevier. España.
- Brunet-Guedj, E. (1997). "Manual de medicina del deporte". Editorial Masson. España.
- Cardero, Ma. (2008). "Lesiones musculares en el mundo del deporte". Revista de Ciencias del Deporte. Vol. 2, 13-19.
- Cardinali. (2007). "Neurociencia aplicada: Sus fundamentos". 1era edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina.
- Carrión, A. (2008). "Técnica de Vendaje Neuromuscular". Revista de Investigación, Técnica y Educativa. Ed. 9
- Casis, L. Zumalabe, J. (2008). "Fisiología y psicología de la actividad física y el deporte". Ed. Elsevier. Barcelona, España.
- Chaitow, L. (2008). "Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares". 1era edición. Ed. Paidotribo. Pag. 23-24; 29-35.
- Chen, P. Hong. (2008) "Biomechanics effects of Kinesio Taping for persons with Patellofemoral pain Syndrome during stair climbing". Magazine 4th Kuala

Lumpur International Conference on Biomedical Engineering. Vols 1 and 2.
Pag. 395-397.

Cryriax, J. (2005). "Lesiones de ligamentos, tendones, cartílagos y músculos". Ed.
Marban.

Dr. Castelo. (2010). "Vendaje Neuromuscular: Bases neurofisiológicas".
Asociación Española de Vendaje Neuromuscular. Madrid, España.

Dr. Vásquez, A. (2009). "Lesiones producidas en la práctica del fútbol rápido,
prevención y tratamiento". Revista Mexicana de Ortopedia y Traumatología.
Sept – Oct.

Eberle, J. (2011). "Kt-tape". Cuadernillo de aplicaciones.

Ehmer, B. (2005). "Fisioterapia en Ortopedia y Traumatología". 2da edición. Ed.
MacGraw-Hill. Interamericana. España.

Fernández, J. Fairen, M. Busto, J. (2009). "Prevención de lesiones deportivas".
Revista de Fisioterapia. Vol. 5, Número 1: Ene.-Mar. Ed. Medigraphic.

Frontera, W. (2008). "Medicina deportiva clínica: Tratamiento médico y
Rehabilitación". Ed. Elsevier. España.

Garret, W. Kirkendall, D. (1996). "Medicina del fútbol". 1era edición. Ed. Paidotribo.
España.

Gil, J. Martínez, J. (2006). "Lesiones en el hombro. Fisioterapia". Ed. Aran.
España.

- Guyton, A. Hall, J. (2007). "Tratado de fisiología medica". 11va. edición. Ed. Elsevier. Madrid España.
- H. Rouvière, A. Delmas. (1999). "Anatomía humana descriptiva, topográfica y funcional". 10ma edición. Ed. Masson. Barcelona. Tomo III. Miembros y Sistema Nervioso Central.
- Ibañez, R. Ponce, M. (2007). "Manual de vendajes, yesos y férulas. Vendajes funcionales, técnicas de masaje". 2da edición. Ed. Monsa-Prayma.
- Jack, H. Wilmore, D. (2007). "Fisiología del esfuerzo y del deporte". 6ta. Edición. Ed. Paidotribo. España.
- Jiménez Díaz, J.F. (2006). "Lesiones musculares en el deporte". Revista Internacional de Ciencias del Deporte. Vol. 3. 45-67.
- Jiménez, J. (2006). "Lesiones Musculares". Ed. Internacional Journal of Sport Science.
- Kapandji. (1988). "Cuadernos de fisiología articular, Tomo II. Miembro Inferior". 4ta edición. Ed. Masson. Barcelona.
- Kase, K. Stockheimer, K. (2006). "Kinesio Taping for lymphoedema and chronic swelling". Kinesio Taping Association. Tokio.
- Kase, K. Wallis, J. Kase, T. (2003). "Clinical therapeutic applications of the kinesio taping method". Ed. Ken Ikai. Tokio.
- Kendall's. (2000). "Músculos: Pruebas, funciones y dolor postural". 4ta edición. Ed. Marban, Madrid España.

- Kumbrink B. (2010). "K – Taping Pro". Ed. 1 cuadernillo de instrucciones.
- Liros Dueñas, Merce Balasch. (2010). "Técnicas y nuevas aplicaciones del vendaje neuromuscular". Ed. Lettera.
- Marc. Zuilen. (2011). "Noticias del vendaje neuromuscular". Revista de fisioterapia. Número 6. Editorial: Aneid Press Lda. Pag 1-7.
- Mark, D. Miller, S. (2009). "Ortopedia y traumatología". Ed. Elsevier. España.
- Mel, C. Verkhoshansky, Y. (2006). "Super Entrenamiento". Ed. Paidotribo.
- Mitchkaplan. (2006). "Guía de lesiones del deportista". Ed. Hispano Europea. Barcelona, España.
- Osorio, C. Clavijo. Arango. (2007). "Lesiones Deportivas". Revista de información científica. Vol. 20, Núm. 2, junio, 167-177. Ed. Iatreia.
- Pilat, A. (2003). "Terapias miofasciales: inducción miofascial". Ed. Interamericana, Madrid España.
- Prentice, W. (2009). "Técnicas de rehabilitación en medicina deportiva". Ed. Paidotribo. Barcelona España.
- Preobrayensky, I. (2006). "Actividad Física, Nuevas Perspectivas". Ed. Dunken. Argentina.
- Ronald Pfeiffer, Brent C. Mangus (2007). "Las lesiones deportivas". Ed Paidos.

- Sánchez, F. Gómez, A. (2007). "Hábitos de entrenamiento y lesiones deportivas en la selección de baloncesto". Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Pag. 146-160.
- Selva, Francisco (2010). "Vendaje Neuromuscular. Manual de Aplicaciones prácticas". Ed. Physi-rehab-kineterapy-eivissa.
- Snell, R. (2007). "Neuroanatomía clínica". 6ta edición. Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.
- Sobotta, J. (1993). "Atlas de Anatomía Humana, Tomo II. Tronco, vísceras y miembro inferior". 20º edición. Ed. Panamericana. Madrid.
- Soriano, C. Guillazo. Blanch. (2007). "Fundamentos de Neurociencia". 1era edición. Ed. UOC.
- Toledo, G. (2011). "Taping, la importancia de su incorporación en tratamiento físico". Revista de Fisioterapia. Edición N° 9, pag. 8-12.
- Tous. Romero. (2010). "Prevención de lesiones en el deporte, claves para un rendimiento deportivo optimo". Ed. Médica Panamericana. Madrid, España.
- Vladimir, N. Platonov, M. Bulatova. (2008). "La preparación física". 5ta edición. Ed. Paidotribo.
- Wong, A. Pei, Y. Wu, K. Lin, Y. (2008). "Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes - A pilot study". Journal of Science and Medicine in Sport.
- Worthingham's, D. Montgomery, J. Hislop, H. (1999). "Pruebas funcionales musculares". 6ta edición. Ed. Marban. Madrid.

Referencias en internet:

Bernal, L. "El vendaje funcional". En línea 21/12/2009. 05 oct/2011.
<<http://www.luisbernal.es/descargas/k/34vendaj.pdf>>.

Bugeda, J. "Distensión muscular en el deporte: Tratamiento fisioterapéutico". En línea 03/09/2009. 15 jul/2011.
<<http://www.efisioterapia.net/descargas/pdfs/fisioterapia-distension-muscular-en-el-deporte.pdf>>.

Còccaro, C. (2009). "Lesiones musculares en jugadores de fútbol profesional". Revista de fisioterapia en línea. Vol. 5, enero-marzo.
<<http://www.medigraphic.com/pdfs/orthotips/ot-2009/ot091f.pdf>>.

Díaz, P. "Fisiología del sistema nervioso". En línea 04/08/2006. 2 sep/2011.
<http://ocw.unican.es/ciencias-de-la-salud/fisiologiahumana2011g367/material-de-clase/bloque-tematico-6.-fisiologia-del-sistema-nervioso/tema-2.-funciones-sensoriales-sistema/funciones_sensoriales_sistema_somatosensorial.pdf>.

Dr. Aldaco, V. (2009). "Manejo de lesiones ligamentarias traumáticas en rodilla". Revista de Guías Practicas Clínicas en línea. Cenetec. <http://www.dgdi-conamed.salud.gob.mx/sirais/documentos/GuiasPracticasClinicas/IMSS-388-10_Lesiones_Ligamentarias_Rodilla/EyR_IMSS-388-10.PDF>.

Dr. Bracamonte, A. "Biblioteca de Medicina". En línea 24/03/2011. 09 jun/2011.
<http://bibmed.ucla.edu.ve/cgiwin/be_alex.exe?Resumen=T070000050120/0&Nombrebd=bmucla>.

Dr. Sagrera. "Kinesio Taping". En línea 14/09/2007. 20 Sep/2011. <<http://www.dr-sagrera.com/new/images/kinesiotape.pdf>>.

Dr. Torregrosa, M. "Mecanismos y Vías del dolor". En línea 10/05/2007. 17 jul/2011.<http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/boletin/html/dolor/3_16.html>.

Dra. tlatempa P., Dr. Perez G. "Lesiones deportivas más comunes". En línea 25/07/2006. 17 mar/2011. <http://www.uaemex.mx/universiada2005/notas/Lesiones_mas_comunes_en_los_deportistas290405.pdf>.

Eras, M. "Osteopatía y fisioterapia". En línea 10/10/2010. 25 sep/2011. <<http://www.fisioeras.com/index.php/kinesiotaping>>.

Farat, C. "Lesiones musculares". En línea 02/02/2007. 28 mar/2011. <<http://www.plazadedeportes.com/imgnoticias/10134.pdf>>.

Ft. Martínez Silva, Daniel "Kinesio taping". En línea 08/04/2008. 17 mar/2011. <<http://www.discisa.com/Articulo%20en%20Runners.pdf>>.

Ft. Selva, Francisco. "El vendaje neuromuscular". En línea 16/03/2008. 17 mar/2011. <<http://www.vendajeneuromuscular.es/publicaciones/UV-Fisioterapia-al-dia-vendaje-neuromuscular.pdf>>.

Garrido, Raúl. "Epidemiología de las lesiones deportivas atendidas en urgencias". En línea 19/06/2008. 17 mar/2011. <http://www.semes.org/revista/vol21_1/3.pdf>.

Gonzales, R. Beltran, M. "El proceso inflamatorio". En línea 19/06/2010. 09 jun/2011.<<http://www.uclm.es/AB/enfermeria/revista/numero%204/pinflamatorio4.htm>>.

Jiménez, J. Palacios, M. Villamar, S. "Proyecto de creación de una cancha sintética de fútbol". En línea 04/12/2010. 05mar/2012. <<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10854/8/PROYECTO%20FINAL%20CANCHA%20SINETICA%20EN%20DURAN.pdf>>

Ledesma, M. "El sistema somato-sensorial". En línea 24/05/2008. 30 agost./2011. <http://www.todoenfermeria.es/inicio/apuntes/anatomia/sistema_somatosensorial.pdf>.

Medsportpress. "Aplicación del Kinesio taping en el tratamiento de lesiones deportivas". En línea 10/06/2007. 17 mar/2011. <<http://www.vendajeneuromuscular.es/articulos/aplicacion-kinesio-tratamiento-lesiones-deportivas.pdf>>.

Osorio J, A. "Lesiones Deportivas". En línea 02/02/2007. 20 mar/2011. <<http://www.iatreia.udea.edu.co/index.php/iatreia/article/view/87/67>>.

Pérez, J. Figueiras, M. "Estudio preliminar de las lesiones deportivas del atleta venezolano de alto rendimiento". En línea 05/06/2007. 26 jul/2011. <www.efdeportes.com/efd52/venez.htm>.

Rivero, L. "Fisiología del sistema somatosensorial". En línea 22/08/2009. 2 sep/2011. <http://usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/neurofisiso/T4_Somatosensorial.pdf>.

Rodríguez, J. "Síntesis de Anatomía Humana para Fisioterapia y Kinesiología". En línea 10/11/2006. 08 jul/2011. <<http://usuarios.multimania.es/neurofyk/docs/anatomia/204%20Miembro%20inferior.pdf>>.

Salazar, O. "Anatomía de la Extremidad Inferior". En línea 05/08/2009. 25 jun/2011. <<http://www.podologia.cl/AEI1%20-%208.pdf>>.

Tarantino, F. "Propiocepción: Bases fisiológicas". En línea 12/09/2006. 28 agost./2011. <http://www.efisioterapia.net/articulos/leer.php?id_texto=92>.

PARA GRADOS ACADÉMICOS DE LICENCIADOS (TERCER NIVEL)

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

DECLARACIÓN y AUTORIZACIÓN

Yo, Yajaira Pamela Rodríguez Salcedo, C.I. 1104122682, autora del trabajo de graduación intitulado: **“MANEJO TERAPEÚTICO DE LESIONES DE PARTES BLANDAS DE ORIGEN DEPORTIVO EN MIEMBROS INFERIORES CON LA TÉCNICA DE KINESIO TAPING Y ELABORACIÓN DE UNA GUÍA DE APLICACIÓN EN LESIONES DEPORTIVAS MAS FRECUENTES EN MIEMBRO INFERIOR.”**, previa a la obtención del grado académico de **LICENCIADA EN TERAPIA FÍSICA** en la Facultad de Enfermería:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Quito, 17 de agosto del 2012

Yajaira Pamela Rodríguez Salcedo
C.I. 1104122682