

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

“Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas”

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA



**FISIOTERAPIA EN EL SÍNDROME FEMOROPATELAR CON
CORRIENTES DE FORTALECIMIENTO**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA
EN LA CARRERA PROFESIONAL DE TERAPIA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN**

AUTOR

BACHILLER QUIROZ ROJAS, ESTHER.

ASESOR

Mg. MORALES MARTÍNEZ, MARX ENGELS

LIMA - PERÚ

2021

**FISIOTERAPIA EN EL SÍNDROME
FEMOROPATELAR CON CORRIENTES DE
FORTALECIMIENTO**

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por permitirme vivir, a mis padres por siempre estar ahí en cada momento de mi vida, a mi hija Jazmín Ariana Echegaray Quiroz quien me motiva día a día a seguir adelante en mi formación, académica y profesional.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mi casa de estudios Universidad Inca Garcilaso de la Vega, a mis profesores, que con gran sabiduría supieron guiarme y así poder culminar mi etapa universitaria.

A mi esposo y a mis padres que siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Y a mi Asesor, el Lic. Marx Morales, por el apoyo incondicional brindado en esta investigación.

RESUMEN

El síndrome femoropatelar es una de las patologías más frecuentes que se pueden encontrar en la rodilla. Este, va a producir en el paciente bastante molestia y un dolor llamado "sordo" en la periferia o por detrás de la rótula, y es muy usual verlo en jóvenes y adultos, no necesariamente deportistas, ya que se puede producir por desequilibrio de los músculos extensores, por sobrecargas, o por mal posicionamiento de la rótula, sólo por mencionar algunas.

Muchos tratamientos han sido propuestos para esta patología: estiramientos, masoterapia, aplicación de calor y frío, etc. Lo cierto es que no hay hoy en día un consenso sobre qué nomenclatura emplear para definir a esta situación clínica. No existe una sola etiología, pero sí varios factores predisponentes como el sobrepeso, traumas o golpes, rodilla vara o valga, torsión tibial, aumento del ángulo "Q", etc.

Un tratamiento muy utilizado en estas épocas es el uso de las corrientes. Las corrientes, de por sí, de ser mal aplicadas, podrían provocar quemaduras en el paciente. Estas se emplean, entre otras cosas, para el abordaje de casos de hiperhidrosis, para lograr efectos analgésicos, y excitomotores. Las corrientes que se encuentran en la clasificación de baja frecuencia, son indicadas para lograr en la musculatura el fortalecimiento requerido. Sirven estas también para el electrodiagnóstico, sobre todo para verificar si es que existe un músculo desnervado o inervado. La electroestimulación de tipo analgésica, basada en la teoría del "Gate control", es recomendada para el abordaje de dolores que son considerados como localizados. Basada en el principio de liberación de endorfinas, la electroestimulación analgésica se recomienda en el tratamiento de dolores llamados difusos.

Palabras clave: Síndrome femoropatelar, dolor, tratamiento, electroestimulación, corrientes.

ABSTRACT

Patellofemoral syndrome is one of the most frequent pathologies that can be found in the knee. This will produce a lot of discomfort in the patient and a so-called "dull" pain in the periphery or behind the kneecap, and it is very common to see it in young people and adults, not necessarily athletes, since it can be caused by imbalance of the extensor muscles, due to overloads, or due to poor positioning of the patella, just to mention a few.

Many treatments have been proposed for this pathology: stretching, massage therapy, application of heat and cold, etc. The truth is that there is currently no consensus on what nomenclature to use to define this clinical situation. There is no single etiology, but there are several predisposing factors such as being overweight, traumas or blows, vague or valgus knee, tibial torsion, increased "Q" angle, etc.

A widely used treatment in these times is the use of currents. The currents, by themselves, if misapplied, could cause burns to the patient. These are used, among other things, to treat cases of hyperhidrosis, to achieve analgesic and excitomotor effects. The currents that are in the low frequency classification are indicated to achieve the required strengthening in the muscles. These are also used for electrodiagnosis, especially to verify if there is a denervated or innervated muscle. Analgesic-type electrostimulation, based on the "Gate control" theory, is recommended for treating pain that is considered localized. Based on the principle of endorphin release, analgesic electrostimulation is recommended in the treatment of so-called diffuse pain.

Key words: Patellofemoral syndrome, pain, treatment, electrostimulation, currents.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
RESUMEN	6
ABSTRACT	7
TABLA DE CONTENIDO	8
INTRODUCCIÓN	11
CAPITULO I: BASES TEÓRICAS	13
1.1 Osteología	13
1.1.1 Porción distal del fémur	13
1.1.2 Porción proximal de la tibia y peroné	14
1.1.3 Rótula	14
1.2 Partes blandas y estructuras cartilaginosas	15
1.2.1 Meniscos	15
1.2.2 Cápsula fibrosa y membrana sinovial	16
1.2.3 Bolsas	16
1.3 Artrología	17
1.4 Ligamentos	18
1.4.1 Ligamentos cruzados	18
1.4.2 Ligamentos colaterales	19
1.4.3 Ligamentos poplíteos	19
1.4.4 Ligamentos meniscofemorales	19
1.4.5 Tracto iliotibial	20
1.5 Músculos	20
1.5.1 Músculos extensores de rodilla	20
1.5.1.1 Cuádriceps femoral	20
1.5.2 Flexores de la rodilla	21
1.5.2.1 Isquiotibiales	22
1.5.2.2 Sartorio	22

1.5.2.3	Tensor de la fascia lata	23
1.6	Biomecánica	23
1.6.1	Osteocinemática	23
1.6.2	Artrocinemática	24
1.6.3	Alineación de la rodilla	25
1.6.4	Estudio del ángulo Q	25
	CAPÍTULO II: SÍNDROME FÉMOROPATELAR	26
2.1	Fisiopatología	26
2.2	Etiopatogenia	27
2.3	Clasificación del síndrome fémoropatelar	28
2.4	Diagnóstico	28
2.4.1	Anamnesis	29
2.4.2	Inspección	29
2.4.3	Palpación	29
2.4.4	Fuerza y flexibilidad	30
2.4.5	Pruebas funcionales	31
2.5	Pruebas auxiliares	32
2.6	Diagnóstico diferencial	32
	CAPÍTULO III: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO	34
3.1	Agentes físicos	34
3.2	Terapia manual	36
3.3	Stretching muscular	36
3.4	Ejercicios de cadena abierta	37
3.5	Ejercicios de cadena cerrada	38
3.6	Ejercicios de propiocepción	39
3.7	Electroterapia	39
3.7.1	Electroterapia analgésica	39
3.7.2	Corrientes de fortalecimiento	41
3.7.2.1	Corriente rusa	42
3.7.2.2	Corriente australiana	43
3.8	Biofeedback y miofeedback	43

3.9	Colocación de los electrodos	45
3.9.1	Puntos motores y nerviosos	45
3.10	Contraindicaciones	45
3.11	Protocolos de tratamiento	46
	CONCLUSIONES	48
	RECOMENDACIONES	49
	BIBLIOGRAFÍA	50
	ANEXOS	
	ANEXO 1: ANATOMÍA DE LA RODILLA	
	ANEXO 2: PARTES BLANDAS DE LA RODILLA	
	ANEXO 3: LIGAMENTOS DE LA RODILLA	
	ANEXO 4: MÚSCULOS DE LA CARA ANTERIOR Y POSTERIOR DE LA RODILLA	
	ANEXO 5: BIOMECÁNICA DE LA RODILLA	
	ANEXO 6: PRUEBAS FUNCIONALES	
	ANEXO 7: TRATAMIENTO – AGENTES FÍSICOS	
	ANEXO 8: TERAPIA MANUAL	
	ANEXO 9: STRETCHING MUSCULAR	
	ANEXO 10: EJERCICIOS DE CADENA ABIERTA	
	ANEXO 11: EJERCICIOS DE CADENA CERRADA	
	ANEXO 12: EJERCICIOS DE PROPIOCEPCIÓN	
	ANEXO 13: ELECTROTERAPIA	
	ANEXO 14: PUNTOS MOTORES MUSCULARES Y NERVIOSOS	

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo conoceremos toda la articulación de la rodilla, desde la biomecánica, estabilidad articular, ligamentaria y muscular, además de los diferentes procedimientos físicos y pruebas complementarias para poder llegar a un buen diagnóstico y por ende brindar un buen tratamiento.

El dolor originado en la articulación fémoropatelar suele asociarse a un malfuncionamiento de esta articulación, además es un problema común de la rodilla. Es una alteración muy frecuente ya que afecta del 7 al 15% de la población, pero se suele diagnosticar tardíamente.

El dolor suele aparecer cuando el paciente realiza actividades de la vida diaria, además se puede tener el dolor sólo en una rodilla, o puede tener dolor en ambas rodillas. En ocasiones se acompaña de otros síntomas como crujidos al doblar o extender la rodilla. La causa exacta del dolor fémoropatelar se desconoce, aunque existen estudios que demuestran que está relacionado con la forma en que la rótula se mueve en el surco del fémur (tróclea), ángulo Q aumentado y tensor de la fascia lata acortado son entre otros los factores que pueden estar presentes y acelerar la aparición de la enfermedad (1), el sobreuso de la articulación patelofemoral (2), debilidad muscular (principalmente del cuádriceps), aunque también de los músculos de la cadera rigidez de la banda iliotibial, anomalías biomecánicas del pie, tobillo, cadera y pelvis y mal alineamiento de la articulación patelofemoral. (3)

El prolongado mal funcionamiento del aparato extensor dará lugar a manifestaciones clínicas de sufrimiento de la articulación. La actividad física intensa origina que los síntomas se manifiesten con mayor precocidad. La historia y la exploración clínica orientan claramente hacia la patología de la articulación fémoropatelar. Si se hace un diagnóstico etiológico y se pone un tratamiento adecuado desaparecen los síntomas en más del 90% de los casos. (1)

En el presente trabajo hablaremos sobre la fisioterapia como un método de tratamiento para el síndrome femoropatelar en el que incluiremos diferentes técnicas de terapia manual, ejercicios terapéuticos y las corrientes para fortalecimiento muscular, entre ellas las corrientes rusas, interferenciales y australianas, en donde se ha demostrado que la fisioterapia da resultados a corto y largo plazo, para una óptima recuperación, por lo que muchos pacientes mejoran con un buen tratamiento. (4, 5)

CAPÍTULO I: BASES TEÓRICAS

De acuerdo a Palastanga (2000)

La articulación de la rodilla es de tipo troclear bicondilea y sinovial situada entre dos cóndilos del fémur y la tibia, con la rótula en sentido anterior. Es posible identificar tres articulaciones separadas, las dos articulaciones femorotibiales y la articulación femoropatelar, aunque la articulación de la rodilla sea funcionalmente una articulación troclear que permite movimientos de flexión y extensión en un plano sagital, también permite un pequeño grado de rotación de la pierna, sobre todo cuando la rodilla esta flexionada y el pie está levantado del suelo.

Está preparada para la movilidad y epbstabilidad; acorta y alarga el miembro inferior de manera funcional para elevar y descender el cuerpo o mover el pie en el espacio. Junto con la cadera y el tobillo, sostiene el cuerpo al pararse, y es una unidad funcional primaria en actividades tales como caminar, escalar y sentarse (p. 78)

1.1 OSTEOLOGÍA

1.1.1 Porción distal del fémur

En el extremo distal del fémur están los grandes cóndilos lateral y medial. Los epicóndilos lateral y medial se proyectan a partir de los cóndilos, ofreciendo puntos de inserción elevados para los ligamentos colaterales. Una gran escotadura intercondilea separa los cóndilos lateral y medial, formando una vía de paso a los ligamentos cruzados (Fig 1.1). El cartílago articular recubre gran parte de la superficie del cóndilo femoral. La superficie articular de la tibia sigue una curva que es plana a convexa de adelante a atrás. El extremo más distal de cada cóndilo femoral es casi plano, lo cual aumenta el área para soportar la carga.

1.1.2 Porción proximal de la tibia y peroné

El peroné es esencialmente un hueso que no soporta la carga del peso del cuerpo. Aunque no tiene una función directa en la rodilla, este delgado hueso refuerza el lado lateral de la tibia y ayuda a mantener su alineamiento. La cabeza del peroné sirve de inserción al músculo bíceps femoral y al ligamento colateral lateral. El peroné se inserta en el lado lateral de la tibia mediante las articulaciones tibioperoneas proximal y distal. (Fig 1.2)

Álvaro (2010)

La función primaria de la tibia es transferir el peso a través de la rodilla hasta el tobillo. Su extremo proximal se acampana en los cóndilos medial y lateral, que forman superficies articulares para la porción distal del fémur. Las superficies superiores de los cóndilos forman una región ancha y plana, a menudo llamada meseta de la tibia. La meseta presenta dos superficies articulares lisas que reciben los grandes cóndilos femorales, formando las articulaciones tibiofemorales de la rodilla. La superficie articular medial, más grande, es plana ligeramente cóncava, mientras que la superficie articular lateral es plana a ligeramente convexa. Las superficies articulares están separadas en la línea media por una eminencia intercondilea formada por los tubérculos intercondileos media y lateral. Las áreas intercondileas anterior y posterior flaquean ambos lados de la eminencia. Los ligamentos cruzados y los meniscos se insertan a lo largo de las regiones intercondileas. La prominente tuberosidad de la tibia se localiza sobre la superficie anterior de la porción proximal de la diáfisis de la tibia. La tuberosidad de la tibia sirve de inserción distal para el músculo cuádriceps femoral (p. 45)

1.1.3 Rótula

Neumann (2007)

La rótula es un hueso de casi forma triangular, que se encuentra incluido en el tendón terminal del músculo cuádriceps. Es el hueso sesamoideo más grande del cuerpo. La rótula tiene una base curva en sentido superior y un vértice apuntando en sentido inferior. En una bipedestación relajada el vértice de la rótula se sitúa

justo proximal a la interlínea articular de la rodilla. La superficie anterior subcutánea de la rótula es convexa en todas las direcciones. La base de la rótula es rugosa debido a la inserción del tendón del cuádriceps. El ligamento rotuliano se inserta entre el vértice de la rótula y la tuberosidad de la tibia (p. 90). (Fig 1.4)

Nordin (2001)

La rótula tiene dos funciones biomecánicas importantes en la rodilla. Primero, ayuda a la extensión de rodilla al provocar el desplazamiento anterior del tendón del cuádriceps a lo largo del rango completo de movimiento, por ello alarga el brazo de palanca de la fuerza del músculo cuádriceps. Segundo, permite una distribución más amplia de la solicitación compresiva del fémur al incrementar el área de contacto entre el tendón rotuliano y el fémur (p. 112)

1.2 PARTES BLANDAS Y ESTRUCTURAS FIBROCARILAGINOSAS

1.2.1 Meniscos

Para Chaitow (2006)

Debido al alto grado de incongruencia de la articulación femorotibial se requieren estructuras articulares accesorias para aumentar la estabilidad en tanto sigue siendo posible la movilidad intraarticular. Los cartílagos semilunares o meniscos (esto es, con forma de luna) crean una superficie profundamente excavada que cubre aproximadamente dos tercios de la superficie articular tibial. No sólo incrementan la congruencia de las superficies articulares, sino que también sirven como absorbentes de choque, distribuyen fuerzas portadoras de peso y ayudan a reducir la fricción durante el movimiento articular. Hay diferencias estructurales entre ambos meniscos (interno y externo), las que en consecuencia producen diversidad funcional. Por otra parte, los dos tercios mediales de cada menisco y sus aspectos periféricos difieren, lo cual justifica la descripción de las estructuras de cada uno antes de compararlos. Los meniscos de la rodilla son importantes para la distribución y absorción de las grandes fuerzas que atraviesan la articulación de la rodilla. Si bien en la dinámica de la articulación de la rodilla

durante la marcha normal las fuerzas compresivas pueden alcanzar de ordinario 2 o 3 veces el peso corporal y 5 o 6 veces el peso corporal en actividades tales como correr y subir escaleras, los meniscos absorben del 40% a 60% de la carga impuesta. Si se quitan los meniscos, la magnitud de la carga promedio por unidad de superficie del cartílago articular casi se duplica en el fémur y es 6 o 7 veces mayor en el cóndilo tibial incrementarán las fuerzas en un 50%. La capacidad de resistencia de los meniscos a estas fuerzas se reduce con la edad (p. 90).

1.2.2 Cápsula fibrosa y membrana sinovial

La cápsula fibrosa es compleja y también lo es la cubierta sinovial. Muchas de las bolsas se continúan con la cápsula articular, siendo invaginaciones de la sinovial y capaces de llenarse o vaciarse según necesidad, haciéndolo de hecho en respuesta a presiones aplicadas a ellas durante la flexión y la extensión. (Fig 2.1)

La membrana sinovial de la rodilla es la más extensa y compleja del cuerpo. En el borde rotuliano proximal forma una gran bolsa suprarrotuliana entre el cuádriceps crural y la porción inferior de la diáfisis femoral. En la práctica se trata de una extensión de la cavidad articular, sostenida por el tensor de la sinovial de la rodilla, fijado a ella. A lo largo de la rótula, la membrana se extiende por debajo de la aponeurosis de los vastos, más extensamente bajo la del interno. Distalmente respecto a la rótula, la membrana sinovial está separada del ligamento patelar por la almohadilla grasa infrarrotuliana, una cubierta proyectada por la membrana dentro de la articulación en forma de dos flecos, o plicas alares. A los lados de la articulación, la membrana sinovial desciende desde el fémur, cubriendo la cápsula hasta los meniscos, cuyas superficies carecen de cubierta sinovial. (Fig 2.1)

1.2.3 Bolsas

En la región de la rodilla hay numerosas bolsas, algunas de las cuales se continúan con la cápsula articular. Las más importantes son:

Anteriormente: La bolsa subcutánea pre rotuliana, entre la parte inferior de la rótula y la piel, permite el movimiento de la piel sobre la rótula durante la flexión y la extensión. La bolsa infrarrotuliana, entre la tibia y el ligamento rotuliano, reduce la fricción entre estas dos superficies. La bolsa subcutánea infrarrotuliana, entre la porción distal de la tuberosidad tibial y la piel, puede irritarse si se amasa o por traumatismo directo.

Chaitow (2006)

La bolsa suprarrotuliana, entre el fémur y el cuádriceps crural, se continúa con la cápsula articular. (Fig 2.1)

Lateralmente hay pequeñas bolsas: Entre el ligamento colateral externo y el tendón del bíceps femoral. Entre el ligamento colateral externo y el tendón del poplíteo. Entre el tendón del poplíteo y el cóndilo femoral externo, usualmente como extensión de la articulación.

Medialmente: Entre la porción interna del gastrocnemio y la cápsula fibrosa. Entre el ligamento colateral interno y los tendones de sartorio, grácil y semitendinoso. Diversas bolsas profundas respecto del ligamento lateral interno, entre la cápsula, en fémur, el menisco interno, la tibia o el tendón del semimembranoso. Entre el tendón del semimembranoso y el cóndilo tibial interno (9. 120).

1.3 ARTROLOGÍA

El complejo articular de la rodilla está formado por las articulaciones fémorotibial y fémoropatelar. (10)

La articulación fémorotibial está constituida por los cóndilos femorales y por los platillos tibiales, según MccConail se clasifica como sinovial (posee capsula articular y membrana sinovial).

La articulación patelofemoral está conformado por la patela o rotula y por la tróclea femoral. Se clasifica como sinovial, compuesta en silla de montar ya que la tróclea femoral es cóncava

en sentido medial y lateral y convexo en sentido superior e inferior.

Panesso (2008)

La articulación fémorotibial, la más grande y complicada articulación del cuerpo, es un tipo especial de articulación troclear (en polea, en bisagra). En tanto que las articulaciones trocleares sólo permiten normalmente un plano de movimiento, este trocogínglino permite la flexión y la extensión de la articulación, producida por una combinación de rodamiento y deslizamiento; en posición flexionada también permite un grado pequeño de rotación. Dado que debe realizar dicho movimiento mientras porta asimismo el peso del cuerpo (en ocasiones bastante más de cinco sextos del peso corporal total), parecería que la estabilidad de esta articulación fuese un rasgo primario, cuando de hecho el diseño de la articulación engendra por sí mismo una inestabilidad relativa. La articulación fémoropatelar está conformada por la rótula y por la tróclea femoral. El papel de la rótula, el hueso sesamoideo más grande del organismo, es proteger el tendón del cuádriceps de la fricción contra el fémur y actuar como polea anatómica excéntrica cuando este pequeño hueso y su tendón acompañante se deslizan hacia arriba y abajo por la superficie rotuliana del fémur y la escotadura intercondílea. Es por medio de la forma y el movimiento de la rótula que la fuerza oblicua externa de los músculos cuadrícipitales se transforma en una fuerza vertical (p. 67).

Sin embargo, una breve revisión de la anatomía superficial y los movimientos funcionales de la articulación femorrotuliana ayudará al fisioterapeuta a evaluar el compromiso de estos elementos.

1.4 LIGAMENTOS

La salud de los ligamentos y de la cápsula de la rodilla es de importancia crítica, no sólo para mantener la estabilidad y la integridad, sino asimismo para la movilidad de la articulación de la rodilla. Los diversos ligamentos tienen papeles de notable importancia en la prevención de la extensión excesiva de la rodilla, el control de las tensiones en las rodillas en varo y valgo, la prevención del desplazamiento excesivo hacia delante y atrás y de la rotación interna y externa

de la tibia debajo del fémur, así como de la modulación de diversas combinaciones de desplazamiento y rotación, conocidas grupalmente como estabilización rotatoria. Los ligamentos más importantes de la rodilla son:

1.4.1 Ligamentos cruzados

Los ligamentos cruzados anterior y posterior son estructuras muy poderosas que se cruzan entre sí al correr hacia delante y atrás desde sus inserciones tibiales hasta las femorales. Si bien están localizados centralmente dentro de la cápsula articular, se encuentran fuera de la membrana sinovial, que se invagina alrededor de ellos hasta su superficie anterior (7). El LCA es el limitador predominante para el desplazamiento anterior de la tibia. El ligamento asume el 75% de la fuerza anterior en extensión completa y un 10% adicional (hasta 90°) de flexión de rodilla.

El LCP es el limitador principal para la traslación tibial posterior; sustenta del 85 al 100% de la fuerza posterior en 30 y 90° de flexión de rodilla. (9) (Fig 3.1)

1.4.2 Ligamentos colaterales

Los ligamentos colaterales y capsulares de la rodilla refuerzan la membrana fibrosa, más bien delgada, de la cápsula articular. Los ligamentos colaterales son de sustancial importancia, dado que no sólo restringen las fuerzas en varo y valgo en la articulación de la rodilla, sino que también estabilizan ésta guiándola durante sus movimientos. Por consiguiente, los ligamentos colaterales, de modo similar a los ligamentos cruzados, son importantes para facilitar movimientos funcionales de la articulación de la rodilla, así como para su estabilización.

1.4.3 Ligamentos poplíteos

Ligamento poplíteo oblicuo. El tendón del semimembranoso se expande para formar el ligamento poplíteo oblicuo, que parcialmente se fusiona con la cápsula, desde donde se dirige por fuera a la línea intercondílea y el cóndilo femoral externo. Refuerza la superficie posterointerna de la cápsula articular.

El ligamento poplíteo arqueado refuerza la superficie posterointerna de la cápsula articular; es una masa de fibras capsulares en forma de Y con un tallo fijado a la cabeza peronea; su extremidad posterior se arquea internamente sobre el tendón emergente del poplíteo, en el borde posterior del área intercondílea tibial; la extremidad anterior, a veces ausente, se extiende al epicóndilo femoral externo, conectándose con la porción externa del gastrocnemio; en muchas ocasiones se denomina ligamento externo corto de la rodilla.

1.4.4 Ligamentos meniscofemorales

Los ligamentos meniscofemorales anterior y posterior se extienden desde el asta posterior del menisco externo hasta su fijación en el cóndilo femoral interno. Su presencia es variable junto con el músculo poplíteo su función es mantener la estabilidad (haciendo que el menisco externo sea congruente con los cóndilos femorales externos). (Fig 3.2)

1.4.5 Tracto iliotibial

Chaitow (2006)

El tracto iliotibial (TI) es un refuerzo fibroso de la fascia lata del muslo, en el que la tensión proximal proviene principalmente de los músculos tensor de la fascia lata y el glúteo mayor. La banda IT se fija a la tuberosidad externa de la tibia, el cóndilo femoral externo y la línea áspera del fémur. Las fibras tendinosas de la porción anterior del tensor de la fascia lata (un músculo que contribuye a la banda IT) también se fusionan en el retináculo patelar externo y la fascia profunda de la extremidad inferior. Si bien la banda no es realmente un ligamento, en la rodilla se la considera una estructura articular pasiva que sirve para estabilizar la rodilla, dado que la contracción de los músculos que contribuyen a su formación no producen movimiento de ella a nivel de la rodilla (p. 130).

1.5 MÚSCULOS

Los músculos que afectan de manera directa el movimiento de la rodilla son cuatro extensores (globalmente conocidos como músculo cuádriceps crural) y siete flexores (el grupo de los músculos isquiocrurales, sartorio, grácil, poplíteo y gastrocnemio). Muchos de ellos sirven asimismo como rotadores tibiales, lo que se explicará con detalle en relación con cada músculo. También se encuentra involucrado en el movimiento funcional de la rodilla el

músculo tensor de la sinovial de la que se fija a la bolsa suprarrotuliana y tiene por función retraerla y evitar el atrapamiento de la cápsula cuando la rodilla se está extendiendo. El tracto iliotibial cruza la articulación de la rodilla externamente y sirve para estabilizar la rodilla extendida.

1.5.1 Músculos extensores de rodilla

1.5.1.1 Cuádriceps femoral

Kisner (2010)

Las cuatro partes del grupo muscular cuádriceps femoral (crural) son los únicos componentes extensores de la articulación de la rodilla, siendo tres veces más fuertes que los flexores. El recto femoral es el único de los músculos cuadrícipales que atraviesa las articulaciones tanto de la rodilla como de la cadera. En tanto su tarea extensora de la rodilla se revisa aquí, junto con el grupo del cuádriceps crural.

Origen del recto anterior: la porción directa en la espina iliaca antero inferior. La porción refleja en el surco situado por encima del reborde del acetábulo.

Origen del vasto externo: porción proximal de la línea intertrocanterea, bordes anterior e inferior del trocánter mayor, labio externo de la línea áspera y tabique intermuscular externo (p. 88).

Origen del vasto intermedio: superficies anteriores y externa de los dos tercios proximales del cuerpo del fémur, tercio distal externo de la línea áspera y tabique intermuscular externo.

Origen del vasto interno: labio interno de la línea áspera, porción proximal de la línea supracondilea externa, tendones de los aductores largos y mayor y tabique intermuscular interno. (Fig 4.1)

Inserción: borde proximal de la rótula y en el ligamento rotuliano hasta la tuberosidad de la tibia.

Acción: el cuádriceps extiende la articulación de la rodilla y la porción del recto anterior flexiona la articulación de la cadera.

Lacote (1984)

Menciona que si hay retracción o hipoextensibilidad hay disminución de las posibilidades de flexión de la rodilla hay molestia funcional de la marcha. El sujeto tiene tendencia caminar con la rodilla extendida, produciéndose cojera. La retracción del recto anterior es muy frecuente; hay limitación de la flexión de la rodilla, sobre todosi la cadera esta en extensión. Mientras que si hay un déficit hay imposibilidad de extender la pierna sobre el muslo, de subir o bajar una escalera, de levantarse cuando seestá en sedestación o echado (p. 100).

1.5.2 Flexores de la rodilla

Chaitow (2006)

Son siete los músculos que participan en la flexión de la rodilla, todos ellos atravesando dos articulaciones, salvo el poplíteo y la porción corta del bíceps. La fuerza total producida por los flexores es de alrededor de un tercio de la producida por el cuádriceps (Kapandji, 1987). La fuerza y la eficacia de los músculos biarticulares son afectadas por la posición de la cadera, en tanto no es así en el caso de los monoarticulares. Algunos de estos músculos también ejercen influencia sobre la rotación de la tibia con el fémur fijado: la rotación tibial medial es producida por el poplíteo, el grácil, el semimembranoso y el semitendinoso, en tanto que la rotación lateral es producida sólo por el bíceps femoral (p. 46).

1.5.2.1 Isquiotibiales:

Semitendinoso: se origina en la cara posterior de la tuberosidad isquiática, por un tendón común con la porción larga del bíceps y se inserta en el cuarto superior de la cara interna de la tibia, bajo el recto interno. Por detrás del sartorio.

Semimembranoso: se origina en la parte posterior de la tuberosidad isquiática, por delante y por fuera del tendón común del bíceps y del semitendinoso y se inserta en la cara posterior de la tuberosidad interna de la tibia, por el tendón directo.

Bíceps crural: la porción larga tiene su origen en un tendón común con el semitendinoso, en la cara posterior de la tuberosidad isquiática y la porción corta en el labio externo de la línea áspera. Ambos se insertan en la parte superior de la cabeza del peroné y la tuberosidad externa de la tibia. (Fig 4.2)

Jarmey (2008)

Los Isquiotibiales en conjunto flexionan la articulación de la rodilla, extienden la articulación coxofemoral. El semimembranoso y semitendinoso también rotan medialmente la pierna cuando la rodilla esta flexionada. El bíceps femoral rota lateralmente la pierna cuando la rodilla esta flexionada (p. 99).

1.5.2.2 Sartorio:

Se origina en la espina iliaca anterosuperior y se inserta en la tuberosidad tibia, su función es flexión, abducción y rotación externa de cadera, además de flexión y rotación interna de rodilla.

1.5.2.3 Tensor de la fascia lata

Es un musculo que se introduce en cintilla de Maissiat, que sobre la rodilla, extiende la pierna sobre el muslo y cuando la rodilla esta flexionada hace rotación externa. Además, constituye un verdadero ligamento activo de rodilla, asegurando su estabilidad transversal. (12)

1.6 BIOMECÁNICA

1.6.1 Osteocinemática

Según Levangie y Norkin, en el complejo de la rodilla, los movimientos primarios son la flexión y extensión, y, en menor amplitud, la rotación interna y la externa: estos dos últimos ocurren solo en la articulación femorotibial.

El movimiento de flexión y extensión de rodilla es uno de los dos grados de libertad con los que cuenta esta articulación. Se realiza en un plano sagital, con un eje horizontal que pasa a través de los cóndilos femorales.

Jarmey (2007)

La amplitud del movimiento varía con la edad y el sexo, pero en general las rodillas sanas se flexionan de 130 a 140 grados y hasta 5 a 10 grados de hiperextensión.

Según Kapandji está condicionado por el eje transversal, alrededor del cual se efectúan movimientos de flexoextensión en el plano sagital, dicho eje incluido en un plano frontal atraviesa horizontalmente los cóndilos femorales (p. 88).

Palastanga (2000)

El segundo grado de libertad con el que cuenta la articulación tibiofemorales, está constituido por el movimiento de rotación axial, el cual se genera como un mecanismo de rotación automática o terminal. El mecanismo de rotación terminal ocurre en la posición estrecha de la articulación, es decir, en donde existe la mayor congruencia de las superficies articulares y la mayor tensión de los tejidos periarticulares. La rotación axial de la tibia difiere de la rotación automática, causada por la fuerza muscular y transmitida a los componentes pasivos. La rotación medial y lateral son movimientos de la tibia y se da como consecuencia de la incongruencia de la articulación y laxitud ligamentaria en la articulación femorotibial (p. 67).

1.6.2 Artrocinemática

Durante la flexión de la rodilla, el fémur rueda sobre la superficie posterior de sus cóndilos, que simultáneamente (después de algún grado de rodamiento puro) se deslizan hacia atrás sobre la meseta tibial. Una vez que ha comenzado el primer movimiento, los meniscos deben moverse junto con los cóndilos para evitar ser dañados, cada uno impelido alrededor de la superficie tibial por el cóndilo femoral respectivo, que se adapta a la pendiente en cuña de su menisco.

Chaitow (2006)

La fuerza flexora conducirá de manera automática a la rotación lateral del fémur, dado que el lado interno más largo se moverá antes que el lado externo corto de la articulación. Si hay una restricción externa al desbloqueo o la desrotación del

fémur, pueden lesionarse la articulación, los ligamentos y los meniscos cuando el fémur es forzado a la flexión oblicua respecto al plano sagital en que están orientadas las estructuras. Durante la flexión, el rodamiento puro (sin deslizamiento) tiene lugar sólo en los primeros 10° - 15° en el cóndilo interno y llega a aproximadamente 20° en el cóndilo externo, en tanto que el grado de rodamiento y deslizamiento varía de un cóndilo a otro y asimismo varía en flexión y extensión, los 15° - 20° del rodamiento inicial corresponden a la amplitud del movimiento normal de la flexión y la extensión durante la marcha común (p. 90). (Fig 5.1)

La musculatura encargada de la flexión de rodilla está contenida en el compartimiento posterior del muslo y son los denominados músculos isquiotibiales, la musculatura isquiotibial es biarticular, excepto en la porción corta del bíceps crural. Por lo tanto, estos músculos poseen una acción simultánea de extensión de la cadera y su acción sobre la rodilla depende de la posición de esta.

Miralles (1998)

La extensión se define como el movimiento que aleja la cara posterior de la pierna de la cara posterior del muslo. La musculatura extensora de la rodilla está integrada por el cuádriceps crural, que se halla situado en el compartimiento anterior del muslo. Éste está formado por cuatro músculos que se insertan mediante un tendón terminal común en la tuberosidad anterior de la tibia, tres de ellos son monoarticulares, excepto del recto anterior, es biarticular, ya que su origen es a nivel de la espina iliaca anteroinferior. Durante la extensión, los meniscos son traccionados hacia delante por las fibras menisco rotulianas, estirado por el movimiento anterior de la rótula, que lleva el ligamento transversal hacia delante (en tanto que los cóndilos se mueven hacia atrás). Por otra parte, el asta posterior del menisco externo es traccionado hacia delante por la tensión desarrollada en el ligamento menisco femoral cuando se tensa el ligamento cruzado posterior; durante la flexión, el menisco interno es llevado hacia atrás por la expansión del semimembranoso fijada a su borde posterior, mientras el asta anterior es traccionada hacia delante por las fibras del ligamento cruzado anterior fijadas a

ella; el menisco externo es llevado hacia atrás por la expansión del poplíteo. Idealmente, este arrastre de los meniscos a posiciones diversas permite a los cóndilos rodar, deslizarse o cesar de moverse, según necesidad, sin atrapar y por tanto lesionar el tejido meniscal interpuesto (p. 56).

1.6.3 Alineamiento normal de la rodilla

Jarmey (2007)

La diáfisis del fémur se angula un poco medialmente en su descenso hacia la rodilla, esta orientación oblicua se debe al ángulo natural de 125 grados de inclinación de la porción proximal del fémur. En una visión estática, la alineación del miembro inferior presenta una angulación a nivel de la rodilla entre sus diferentes segmentos. Así, el eje de la diáfisis femoral y de la diáfisis tibial no se encuentra en una misma línea, sino que forman un ángulo obtuso, abierto hacia fuera, de unos 170-175°. Es el conocido valgo fisiológico de rodilla. La variación del alineamiento normal de la rodilla en el plano frontal es algo poco corriente. Un ángulo lateral inferior 170 grados se denomina rodilla valga. En contraste, un ángulo lateral que supere unos 180 grados se denomina rodilla vara (p. 68). (Fig 5.3)

1.6.4 Estudio del ángulo Q

Kisner (2010)

El ángulo Q es el formado por la intersección de una línea trazada desde el centro de la rótula a la espina iliaca anterosuperior y una línea trazada desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad tibial. Un ángulo Q incrementado contribuye al posicionamiento lateral excesivo de la rótula. El ángulo Q puede medirse con la rodilla extendida (normalidad hasta 20° en las mujeres y 15° en los hombres), aunque es más válido con la rodilla a 30° de flexión y, sobre todo, a 90° (p. 78). (Fig 5.2)

CAPÍTULO II: SÍNDROME FÉMOROPATELAR

Solofisio (2017)

El síndrome fémoropatelar es una alteración de la alineación de la rótula o en la modificación de la superficie del fémur con la rótula lo que produce una sobrecarga y por consiguiente dolor rotuliano. El SFP es uno de los tipos más comunes de dolor en la rodilla, sobre todo entre deportistas, adolescentes activos, adultos y en las personas con trabajos físicamente exigentes. El síndrome femoropatelar afecta más a las mujeres y representa el 20%-25% de las consultas recibidas por dolor en la rodilla (p. 99)

2.1 Fisiopatología

La articulación fémoropatelar es el origen de diversas entidades clínicas que cursan con dolor en la cara anterior de la rodilla, siendo este dolor uno de los síntomas más frecuentes relacionados con la actividad deportiva, la nomenclatura que actualmente se utiliza para poder describir dicha patología son: disfunción patelofemoral, síndrome del dolor patelofemoral, artralgia patelofemoral, dolor anterior de la rodilla, desorden del mecanismo extensor.

El dolor en la articulación patelofemoral es una de las más comunes quejas musculoesqueléticas en todas las edades. Las quejas varían de dolor en la región anterior de la rodilla, dolor en la región peripatelar hasta el dolor en la región retropatelar de la rodilla. El síndrome patelofemoral tiene dolor anterior en las rodillas que inician normalmente con actividades y generalmente empeoran.

Cuando los pacientes están bajando las escaleras, o de una bajada inclinada, unas o las dos rodillas pueden ser afectadas.

Cuando existe una alteración de la alineación de la rótula o en la forma de la superficie de la articulación del fémur con la rótula, se produce una sobrecarga del cartílago de la rótula. La

rodilla es el lugar más común tanto para macro como para micro traumatismos en el atleta joven. La mayoría de las lesiones por sobreuso en la rodilla comprometen al mecanismo extensor más que a los meniscos, huesos, o ligamentos.

Los músculos que rodean a la articulación de la rodilla se deben adaptar a los huesos que más rápidamente crecen en el cuerpo.

La fascia lata tiende a desviar la rodilla lateralmente en valgo y además puede desviar lateralmente al mecanismo del cuádriceps sobre la rótula. Se pueden dar recurrentes subluxaciones o aún dislocaciones de la rótula. Grados mayores de ésta deformación relacionada con el incremento se pueden presentar como dolores de rodilla crónicos, que han sido denominados: síndrome doloroso femoropatelar.

2.2 Etiopatogenia

Se admiten numerosas causas para justificar la etiología del síndrome rotuliano.

- Una mala alineación de la rótula
- Desviación del eje femorotibial. Los jóvenes con *genu valgo* (rodillas en X) con tendencia a sufrir esta lesión.
- Rigidez o debilidad de los músculos del muslo. El cuádriceps actúa como estabilizador de la articulación de la rodilla. Su debilidad o atrofia compromete en muchas ocasiones la correcta alineación de la rótula.
- Lesión traumática en la rótula (fractura, luxación)
- Sobreuso y estrés de la articulación de la rodilla en la actividad laboral o deportiva (correr, saltar, danza, esquí, fútbol, etc.)
- Procesos degenerativos de la rodilla (artrosis, artritis)
- Mal uso del calzado
- Sobrepeso (16)

Ayala (2009)

Además, el origen del síndrome femoropatelar estaría la sobreutilización debida a un desequilibrio muscular entre el cuádriceps y los isquiotibiales, el tensor de la fascia lata y el glúteo medio, o incluso el vasto interno y el vasto externo. Otras posibles causas de este síndrome son una mala alineación en la tróclea femoral, Otros autores proponen la rótula alta como importante factor desencadenante de este síndrome. Finalmente, alteraciones tales como un aumento de la lordosis lumbar o de la pronación astragalocalcánea, o incluso un esguince de tobillo, pueden favorecer la aparición del síndrome rotuliano (p. 65).

2.3 Clasificación del síndrome fémoropatelar

Existen dos tipos de dolor fémoropatelar:

El síndrome doloroso fémoropatelar: Es el dolor anterior de la rodilla, que suele aparecer con una flexión prolongada de rodilla o al subir y bajar escaleras. Su origen es multifactorial: el hueso subcondral (debido al aumento de presión y remodelación ósea), el tejido sinovial peripatelar, el retináculo patelar.

La inestabilidad fémoropatelar: Es un término que engloba dos conceptos diferentes: la desalineación femoropatelar y la verdadera inestabilidad femoropatelar o luxación recidivante de rótula. En la desalineación femoropatelar hay una alteración en la relación anatómica entre la rótula y la tróclea femoral. Puede ser asintomática o estar asociada a dolor femoropatelar. Se puede clasificar en dos grados de menor a mayor gravedad:

El síndrome de hiperpresión rotuliana externa (SHPE) se caracteriza por una báscula o inclinación lateral de la rótula sin desplazamiento. Es el resultado de un desequilibrio entre el alerón lateral y el complejo vasto medial-alerón medial, con una excesiva tensión del alerón rotuliano externo.

Subluxación rotuliana: Hay desplazamiento rotuliano generalmente lateral sobre la tróclea.

2.4 Diagnóstico

A la hora de diagnosticar un posible síndrome rotuliano, conviene señalar que no siempre el dolor anterior de rodilla se asocia a anomalías apreciables en la alineación rotuliana, o a variaciones anatómicas individuales. En este sentido, los estudios no han demostrado que una mala alineación femorrotuliana sea decisiva para la aparición de dolor anterior de rodilla. Así pues, la aproximación diagnóstica en el síndrome rotuliano debe incluir 5 procesos básicos:

2.4.1 Anamnesis:

Serrano (2000)

Que permitirá al paciente explicar las principales características de su proceso patológico. La historia clínica de esta patología fémoropatelar suele ser muy orientativa. Suelen contar que tiene dolor en la cara anterior de la rodilla, que se manifiesta o acentúa con la actividad física (sobre todo tras ella), que duele en las cuestas y escaleras, sobre todo cuando las bajan (movimiento excéntrico del cuádriceps para frenado de la rótula). Manifiestan malestar (incomodidad) al estar sentado con las rodillas flexionadas que, tras un rato variable, se incrementa y se puede convertir en imposibilidad de poder seguir sentado de rodilla (p. 89).

2.4.2 Inspección:

Paciente de pie: características de la piel, heridas, cicatrices, hematomas, etc. Además de relieves óseos, musculares y tendinosos, diámetros y perímetros, ejes de los miembros inferiores (varo y valgo de rodilla, medición del ángulo Q)

Hay que analizar la disposición de los pies, que suelen estar pronados.

Paciente sentado: localización de la tuberosidad anterior de la tibia) si esta desplazada lateralmente, indica mala alineación) además el desplazamiento de la rótula durante la flexoextensión activa.

Además, si existen trastornos de la alineación, atrofas, tumefacciones, deformidades, aspecto de la piel, derrames, problemas de movilidad (amplitud de movimientos, estabilidad, cajones), afectación de meniscos o de la rótula.

2.4.3 Palpación

Se debe palpar todos los relieves osteotendinosos y musculares, especialmente el cuádriceps distal, el tendón patelar, los bordes y picos de la rótula, su cara posterior además los alerones, la pata de ganso, el epicóndilo, la tuberosidad anterior de la tibia y la cintilla iliotibial. La palpación sistemática permite muchas veces reproducir el dolor y localizar las áreas donde se genera. Debe investigarse la existencia de hipersensibilidad en la piel de la cara anterior de la rodilla, ya que el retináculo y tendón patelar tienen muchas terminaciones libres, signo de choque rotuliano. La presencia de derrame articular es muy importante ya que con solo 15 cm³ de líquido se produce un reflejo inhibitor del cuádriceps.

2.4.4 Fuerza y flexibilidad

Como la patología de la articulación femoropatelar suele asociarse con déficit en la flexibilidad de miembros inferiores, debe examinarse la elasticidad del cuádriceps isquiotibiales y gemelos, la banda iliotibial, los flexores y rotadores de cadera.

Para evaluar la flexibilidad del cuádriceps, el paciente debe estar en decúbito dorsal, con la cadera contralateral flexionada al máximo (de modo de evitar la lordosis lumbar) y el miembro a examinar colgando fuera de la camilla. Se realiza la flexión pasiva de la rodilla y se mide la distancia del talón al glúteo, si la flexión se limita por la tensión del cuádriceps y no por dolor en la articulación, hay una hipertonía cuadricepsal, que por lo general responde a los ejercicios de elongación. Para evaluar la flexibilidad de los isquiotibiales, el paciente debe estar en decúbito dorsal, con la cadera del miembro a examinar sostenida en máxima flexión, de modo de realizar la extensión pasiva de la rodilla y medir el ángulo logrado. La debilidad de los rotadores externos de la cadera puede producir problemas en la articulación femoropatelar, ya que condiciona una rotación interna de la cadera que aumenta la tracción lateral de la rótula, contribuyendo al dolor e inestabilidad. Se debe evaluar la fuerza muscular de músculos flexores y extensores de rodilla.

2.4.4.1 Para el cuádriceps según Kendall's

Nos dice que el paciente debe estar en sedente, con las rodillas en el borde de la mesa, agarrándose con las manos de la mesa, y se le debe pedir una extensión de rodilla sin rotación del muslo, se debe ejercer presión sobre la pierna, por encima del tobillo, en dirección hacia la flexión. Si hay acortamiento hay limitación de la flexión de la rodilla.

2.4.4.2 Según Daniels y Worthingham

Nos dicen que para el cuádriceps existen grados de fuerza muscular, en los grados 5, 4,3 el paciente está sentado con las rodillas flexionadas, el terapeuta debe colocar una cuña o la mano bajo la región distal del muslo del paciente para protegerlo, el terapeuta debe estar de pie al lado de la extremidad inferior sometida a la prueba. La palma de la mano de resistencia está sobre la cara anterior de la región distal de la pierna, inmediatamente por encima del tobillo.

5(normal) el paciente mantiene la posición final contra la resistencia máxima.

4(bueno) el paciente mantiene la posición final con una resistencia normal a moderada.

3(regular) el paciente completa la amplitud de movimiento disponible y mantiene la posición sin resistencia.

2.4.5 Pruebas funcionales

2.4.5.1 Signo del “cepillo”

Consiste en sujetar la rótula con el dedo pulgar e índice de ambas manos y movilizar longitudinalmente la rótula sobre el fémur se notará desde un deslizamiento sin roce a crepitaciones (desde suaves hasta audibles) que, en ocasiones, son incluso dolorosas.

(Fig 6.1)

2.4.5.2 Maniobras de contracción contrariada cuádriceps o “signo de Zohler”

Se desliza distalmente la rótula y se opone resistencia a la contracción del cuádriceps. Es

recomendable que la resistencia sea progresiva (la primera es suave y, si no duele, se le va ofreciendo mayor resistencia) porque hay pacientes a los que les ocasiona un dolor de tal intensidad que nunca se les olvida (no vuelven a dejar que se les repita esta maniobra). Los hallazgos van desde normal, molestia (+), dolor (++) a dolor muy intenso que dura unos minutos (+++). (Fig 6.2)

2.4.5.3 Flexo extensión de la rodilla

Deben realizarse para analizar el comportamiento dinámico de la articulación fémoro-patelar. Se coloca la mano sobre la rótula para sentir su comportamiento y se imprimen movimientos pasivos y después activos de flexo-extensiones de la rodilla en su arco completo de movimiento. Es frecuente que se palpe crepitación, que suele ser mayor con la movilidad activa que con la pasiva.

2.4.5.4 Extensibilidad de la cintilla iliotibial

Se realiza mediante la prueba de Ober. Se coloca al paciente en decúbito lateral junto al borde de la camilla, con ligera extensión de la cadera para sacar la extremidad del plano de la camilla. El otro miembro está en flexión para dar una mayor estabilidad. La pelvis se fija con una mano y se deja que cuelgue el miembro que se va a explorar. Si el pie no cae por debajo de la camilla, indica una cortedad de esta estructura. (Fig 6.3)

2.4.5.5 Perímetro del muslo

Hay que medir la circunferencia del muslo de forma comparativa con una cinta métrica. Se recomienda realizarlo a la misma distancia del polo de la rótula, a 5 y a 10 cm. Debido a que es una medición con un notable error intraobservador (aproximadamente de 10 mm), lo aconsejable es medir cada perímetro en tres ocasiones y obtener la media aritmética. (Fig 6.4)

2.5 Pruebas auxiliares

- Radiografía
- Resonancia magnética nuclear
- Tomografía axial computarizada

2.6 Diagnóstico diferencial

- Enfermedad de Osgood-Schlatter
- Condromalacia rotuliana
- Síndrome de presión excesiva lateral
- Desgarro meniscal
- Neoplasia
- Osteocondritis disecante
- Artritis reumatoide
- Tendinitis del cuádriceps o rotuliana

CAPÍTULO III: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

En el presente trabajo describiremos los diferentes tipos de corrientes de fortalecimiento como las rusas, interferenciales y australianas, que combinadas con ejercicios de cadena cinética abierta y cerrada mejoran la fuerza muscular y propiocepción. Además, hablaremos de los diferentes agentes físicos que podemos utilizar para el manejo del dolor, así como las diferentes técnicas de terapia manual y stretching.

Objetivos de la fisioterapia

- Disminuir la inflamación y el dolor.
- Mejorar la movilidad articular.
- Aumentar la flexibilidad muscular y del tejido conectivo.
- Fortalecer la musculatura del MMII.
- Mejorar la propiocepción y equilibrio
- Mejorar la condición aeróbica del individuo
- Reincorporación al deporte específico.

3.1 Agentes físicos:

1. **Hidroterapia:** Baños calientes con masajes y movilización activa bajo el agua en suspensión y en descarga. (Fig 7.1) Por su propiedad de flotabilidad del agua, descarga las estructuras anatómicas que soportan el peso y, por tanto, permite a los pacientes con articulaciones sensibles a la carga de peso realizar ejercicio menos traumático y con menos dolor. Este efecto puede ayudar a los pacientes con artritis, inestabilidad ligamentosa, degradación de cartílago u otras situaciones degenerativas o traumáticas de las estructuras articulares o periarticulares de las articulaciones sometidas a cargas a progresar más rápidamente con actividades de rehabilitación.

2. **Radiación infrarroja:** En un ámbito local se puede considerar los siguientes efectos: debido a su aporte de nutrientes y células defensivas, proporciona la hiperemia, y por ende lo usamos como un antiinflamatorio. Además la acción del calor directamente sobre las células y la situación de hiperemia, estimulan el trofismo celular y tisular. Por ellos, los IR se han empleado desde antiguo para los trastornos de cicatrización. En un ámbito general: produce vasodilatación superficial generalizada, sedación y relajación generalizada de todo el organismo, debido tanto a la acción del calor suave sobre todas las terminaciones nerviosas, como la relajación muscular sistémica.
3. **Crioterapia y criomasaaje:** Podemos definir a la crioterapia como el conjunto de procedimientos que utilizan el frío en la terapéutica médica; emplea muy diversos sistemas y tiene como objetivo la reducción de la temperatura del organismo, ya que esta reducción lleva consigo una serie de efectos fisiológicos beneficiosos y de gran interés en diversas patologías, produciría vasoconstricción, ya que al actuar sobre las terminaciones nerviosas cutáneas da lugar a una excitación refleja de las fibras adrenérgicas; estas, al aumentar su actividad contribuirán a la vasoconstricción, la vasoconstricción conduce a una reducción del flujo sanguíneo en el área tratada. Como consecuencia de ello, también se reduce la extravasación del fluido dentro del intersticio, la aplicación del frío produce una disminución del dolor en el área tratada, que puede deberse tanto a su acción directa sobre las terminaciones nerviosas sensoriales, y sobre las fibras y receptores del dolor, como a factores indirectos como, la reducción de la tumefacción y del espasmo muscular que acompañan a la zona lesionada., el frío produce una disminución de la velocidad de conducción de los nervios periféricos y una reducción o bloqueo de su actividad sináptica: de ahí su efecto analgésico. Las formas de aplicación más utilizadas son: las bolsas de hielo, cold packs, toallas o compresas frías y el criomasaaje, este último se emplea principalmente cuando las áreas en la que se prescribe la crioterapia son pequeñas. Una de sus indicaciones más frecuentes es la obtención de la analgesia antes de proceder a realizar un estiramiento musculotendinoso. (Fig 7.2 ,7.3)

3.2 Terapia manual:

1. **Técnica de Cyriax:** Utilizaremos esta técnica porque al realizar este masaje vamos a estimular la producción de fibras de colágeno paralelos al tejido; y así evitaremos que aparezcan adherencias, además debido a la fricción conseguiremos una hiperemia local, que no ayudara a la llegada de nutrientes ya la eliminación de desechos; también nos ayuda a la liberación de endorfinas y sustancias analgésicas que inhiben los estímulos de dolor. Realizaremos esta técnica en forma transversa (perpendicular) las fibras del tejido, utilizaremos de 2 a 3 dedos para realizar un masaje transverso sobre los músculos cuádriceps e Isquiotibiales. (Fig 8.1)
2. **Movilización rotuliana:** colocamos al paciente decúbito lateral. Se debe estabilizar los cóndilos femorales con una mano debajo del fémur y deslizar la rótula en forma medial con la base de la otra mano. Esta técnica nos ayuda a incrementar la movilidad rotuliana aumentando la flexibilidad de los tejidos restrictivos. (Fig 8.2)
3. **Liberación posicional para el recto femoral:** El punto doloroso relacionado con el recto femoral se encuentra directamente sobre el punto medio de la rótula, donde el musculo se estrecha para dar forma a su inserción rotuliana. El paciente está en posición supino, el miembro inferior descansa plano sobre la camilla o flexionado en la cadera y sostenido por el muslo del fisioterapeuta, con la rodilla de éste flexionada y su pie apoyado en la camilla. La rodilla del paciente debe quedar en extensión. El fisioterapeuta aísla el punto doloroso y aplica presión sobre él con una mano, en tanto con la otra acopa la rótula y la lleva en sentido craneal, hasta que el paciente comunica la reducción de dolor en el punto palpado. (Fig 8.3)

3.3 Stretching muscular:

1. **Cuádriceps femoral:** Paciente en decúbito supino con un miembro inferior enderezado y el otro en el lateral de la camilla. El terapeuta toma la pierna y flexiona la rodilla a 90°, con una mano presiona con el muslo contra la pierna del paciente para aumentar la flexión de rodilla, la eminencia hipotenar de la otra mano se usa para estirar a lo largo cada músculo, alejándolos de la unión musculotendinosa. (Fig 9.1)

2. **Isquiotibiales:** Paciente descansa en supino con las piernas extendidas, el terapeuta eleva una pierna contra su hombro y sujeta alrededor de su rodilla para bloquearla en posición de extensión. La pierna es llevada a abducción de 45°, el terapeuta usa la eminencia tenar de la otra mano, para estirar hacia el vientre muscular, alejándose de unión musculotendinosa. (Fig 9.2)
3. **Tensor de la fascia lata:** Paciente en decúbito prono con las piernas por fuera del borde de la camilla y los pies apoyados en el suelo, el terapeuta toma por encima de la rodilla, la flexiona a 90° y sujeta la pierna con el antebrazo y el hombro. El terapeuta extiende, aduce y rota externamente la cadera. La eminencia hipotenar de la otra mano se usa para estirar el tejido muscular. (Fig 9.3)

3.4 Ejercicios de cadena abierta:

1. **Flexiones de Isquiotibiales:** De pie, apoyado sobre un objeto sólido para mantener el equilibrio. El paciente levanta el pie y flexiona la rodilla. La resistencia máxima respecto a la gravedad se produce cuando esta última se encuentra a 90° de flexión. Se le puede añadir resistencia manual o colocando pesas en el tobillo. (Fig 10.1)
2. **Flexiones de Isquiotibiales:** Paciente en decúbito prono, colocar una toalla pequeña enrollada por debajo del fémur, justo proximal a la rótula para evitar su compresión, entre la camilla de tratamiento y el fémur. Colocar una resistencia manual o un a tobillera, el paciente debe flexionar la rodilla solo hasta 90°. (Fig 10.2)
3. **Extensión de arco corto para fortalecer el cuádriceps femoral:** Paciente en decúbito supino o sentado con rodillas extendidas, colocamos una toalla enrollada debajo de la rodilla para sostenerla en flexión. FIG Comenzar con la rodilla en unos pocos grados de flexión. Incrementar la graduación en la medida de lo tolerado por el paciente. Al inicio que el paciente extiende la rodilla sólo contra la resistencia de la gravedad. Más tarde, adicionar pesos alrededor del tobillo para incrementar la resistencia si el paciente no incrementa dolor. (Fig 10.3)

4. **Extensión de arco completo:** Sentado, el paciente debe extender la rodilla desde los 90° hasta la extensión completa. Aplicar resistencia en la medida de lo tolerado.
5. **Elevación de la pierna en extensión:** Paciente en decúbito supino, con rodillas extendidas sobre la camilla, comenzara a elevar una pierna hasta 40° y mantenerlo en contracción durante unos segundos. Este ejercicio ayuda a la contracción del músculo cuádriceps femoral. (Fig 10.4)

3.5 Ejercicios de cadena cerrada:

1. **Minisentadillas con resistencia:** El paciente comienza flexionando ambas rodillas hasta los 30° a 45° y después las extiende. Progresar mediante el uso de una banda elástica colocada debajo de ambos pies. FIG El paciente debe mantener el tronco erguido y concentrarse en la sensación de contracción del músculo cuádriceps.
2. **Sentadillas completas:** En bípedo el paciente comienza a flexionar las rodillas más de 45° con la espalda recta separando lo pies a la altura del hombro. (Fig 11.1)
3. **Sentadillas con apoyo de espalda en pelota:** Es una variante del ejercicio anterior, solo que coloca una pelota en la espalda, el paciente estará apoyado a una base para mejor estabilidad, se flexiona la rodilla más de 45°, y se mantiene unos segundos. (Fig 11.2)
4. **Ejercicio de fijación:** Paciente sentado en una silla, con la rodilla flexionada y el talón sobre el piso. El paciente debe presionar el talón contra el piso y el muslo contra el asiento de la silla, deberá contraer el cuádriceps y los Isquiotibiales de manera simultánea para facilitar la cocontracción de la articulación de la rodilla, deberá mantener la contracción muscular, relajar y repetir.
5. **Subir y bajar escalones hacia adelante, hacia atrás:** Comenzar con un escalón bajo de 3 cm a 8 cm de altura, e incrementar la altura según la capacidad del paciente. Asegurarse que el paciente tenga el tronco erguido. Enfatizar el control del peso corporal durante la actividad del cuádriceps en contracción concéntrica (subir el escalón) y excéntrica (bajar

el escalón). Podemos agregar resistencia con un cinturón o pesas en el tobillo para aumentar el grado de contracción. (Fig 11.3)

6. **Zancadas parciales y totales:** El paciente debe asumir una posición con un paso adelante y balancee su peso en la misma dirección, permitiendo que la rodilla se flexione levemente y luego se balancee hacia atrás y controle la extensión de rodilla. El paciente debe empezar con los pies juntos y después realice zancadas hacia adelante con la extremidad involucrada: comenzar con un tranco corto y una pequeña flexión de rodilla. Después vuelve a la posición inicial al extender la rodilla trayendo entonces el pie de atrás junto con el otro. Indicar al paciente que mantenga la flexión de rodilla en alineación con el pie y no flexione más allá de la línea vertical de la punta de los dedos. (Fig 11.4)

3.6 Ejercicios de propiocepción:

Todos los ejercicios de propiocepción tiene como objetivo mejorar la estabilidad articular, en este caso mejorar la estabilidad de rodilla, mejorar la coordinación y equilibrio estático y dinámico, además al haber un equilibrio estático hay mayor tensión de la musculatura de MMII, también con la propiocepción evitamos posteriormente lesiones con el tiempo. (Fig 12.1)

3.7 ELECTROTERAPIA

En el presente trabajo describiremos los diferentes tipos de corrientes; entre ellas tenemos a las corrientes analgésicas y las de fortalecimiento.

3.7.1 Electroterapia analgésica: TENS, el uso de la electroestimulación es de gran utilidad en la recuperación de este tipo de lesiones.

La estimulación eléctrica transcutánea nerviosa es una forma de electroterapia de baja frecuencia que permite estimular las fibras nerviosas gruesas mielínicas de conducción rápida. Los TENS utiliza pulsos de frecuencia más alta y de menor duración, con una amplitud de corriente suficiente para producir una sensación confortable sin contracciones musculares para modular el dolor, como ya sabemos este planteamiento de dolor fue propuesto por Melzack y Wall, quienes sugirieron que

la estimulación eléctrica puede disminuir la sensación de dolor al interferir con su transmisión a nivel medular. Este enfoque se conoce como teoría de la compuerta, que al estimular los nervios gruesos mielinizados se produce inhibición a nivel medular, bloqueando la transmisión del estímulo doloroso al cerebro, conducido por nervios delgados no mielinizados.

Parámetros de aplicación del TENS

Duración del impulso: La duración del impulso bifásico asimétrico elegida para el inicio del tratamiento debe ser breve 60 a 150 μ seg, estimulando de esta manera las fibras nerviosas gruesas aferentes. Nunca se debe sobrepasar duraciones de fase superiores a 200 μ seg.

Frecuencia del impulso: Debe ajustarse como máximo entre 1 y 200 Hz. Se consigue la estimulación selectiva de fibras nerviosas aferentes. Las investigaciones señalan que frecuencias entre 50 y 100 Hz son las más eficaces en el tratamiento del dolor.

Modulación de la frecuencia o espectro: Con TENS de alta frecuencia y amplitud baja, impide la adaptación del tejido estimulado, obteniendo una mayor duración de la eficacia en la aplicación. Se utiliza para aumentar el beneficio del tratamiento reduciendo la adaptación (disminución de la respuesta) de los nervios.

Técnicas de Aplicación del TENS

TENS Convencional: Es el TENS de alta frecuencia y amplitud baja. Se utiliza sobre todo para la disminución del dolor, proporcionando analgesia de corta duración. Se recomienda como frecuencia de partida 80 Hz, situándose entre 60 y 110 Hz las frecuencias más efectivas. Duración de fase relativamente breve entre 60 y 150 μ s. La amplitud debe ajustarse hasta experimentar parestesias agradables.

Corrientes interferenciales: Proceden de una portadora con corrientes alternas, sinusoidales de media frecuencia, de unos 4.000 Hz en dos circuitos eléctricos que se cruzan, se mezclan o interfirieren entre sí, con la característica básica de que entre ambos circuitos tiene que existir una diferencia en frecuencias (por encima o por debajo) de ± 100 Hz en los equipos de primera generación y de ± 250 Hz en los más modernos circunstancia que es provechada para obtener una nueva frecuencia, equivalente a la diferencia o resta entre las

dos originales. Este proceso se debe al efecto de interferencia originando en su interior una corriente modulada de entre 0 y 100 Hz de frecuencia.

Dentro de los efectos fisiológicos de las corrientes interferenciales tenemos la disminución de dolor por estimulación de las fibras mielínicas de grueso calibre, según la teoría de puerta de entrada de Melzack y Wall, además también tiene una acción terapéutica en profundidad.

Tratamiento analgésico con corriente interferencial:

Es indispensable, para llevar a cabo una terapia apropiada con corrientes interferenciales, conocer sus bases científicas, su acción sobre el organismo. A la hora de programar la terapia con las corrientes interferenciales debemos tener en cuenta los siguientes parámetros:

Elección de la frecuencia portadora: Si deseamos conseguir un efecto analgésico, elegiremos como corriente portadora una corriente de frecuencia media de 4.000 Hz.

Elección de la AMF o frecuencia de tratamiento: En los casos agudos, empleamos espectro estrecho superpuesto a AMF alta (por encima de 50 Hz).

Elección del espectro de frecuencia: En procesos agudos utilizaremos un espectro de frecuencia alto (por encima de 50 Hz).

Elección de la oscilación del espectro: cuando es largo evitaremos el fenómeno de acomodación, por el contrario, cuando la oscilación del espectro es de corta duración, al paciente no le da tiempo de percibir la variación de frecuencia y puede presentarse la acomodación.

3.7.2 Corrientes de fortalecimiento: Se ha descrito que la electroestimulación del cuádriceps mejora el dolor, la fuerza muscular y la funcionalidad. La electroestimulación estaría indicada especialmente en las fases iniciales del tratamiento, cuando el paciente con SDFR sufre de dolor con los ejercicios isotónicos, sobre todo con carga. Sería conveniente combinar la electroestimulación con la contracción isométrica activa del paciente más adelante, en deportistas donde se requiere una fuerza muscular específica, podemos combinarla con

ejercicios isotónicos para aumentar la carga evitando crear un exceso de tensiones intramusculares. (4) Dentro de las modalidades de corrientes para fortalecimiento vamos a tener a las corrientes rusas, australianas, e interferenciales:

3.7.2.1 Corriente Rusa: Corrientes alternas interrumpidas de mediana frecuencia de forma cuadrangular, utilizando frecuencias de 2500 Hz, en forma de trenes de impulso. Diseñada específicamente para la potenciación muscular en individuos sanos e incluso con aplicaciones en el deporte de alto rendimiento por obtener contracciones mayores al 100 % de capacidad contráctil del músculo y provocar hipertrofia muscular. Sobre el músculo induce una forma especial de trabajo isométrico que refuerza la acción reafirmante e incrementa el metabolismo, provocando un consumo energético del organismo quemando calorías y corrigiendo la flaccidez, y aumentando la tonicidad muscular.

Forma de onda que se utiliza

Esta modalidad de corriente consiste en que la modulación de los pulsos tiene que ser cuadrangular, para respetar el período refractario de la membrana, forman trenes de impulsos con frecuencia de 50 Hz, la frecuencia base interna de los trenes es de 2 500Hz, con 10 ms de estimulación y 10 ms de pausa.

Formas de aplicación

Bipolar: utiliza dos electrodos para activar un musculo en específico.

Multipolar: utiliza varios electrodos para estimular a un grupo muscular amplio.

Esta corriente requiere de aplicaciones cuidadosas y prudentes, con electrodos amplios para conseguir la respuesta de grandes masas musculares, regular la intensidad lo máximo.

Este método de tratamiento es seguro y no tiene efectos indeseables, ni efecto rebote posterior, alcanza profundidades significativas, permitiendo el uso de grandes electrodos e invadir

amplias masas musculares. “El objetivo de esta corriente, es buscar la potenciación muscular intensa reduciendo en lo posible las molestias sensitivas en el paciente”.

3.7.2.2 Corriente australiana: La corriente Aussie o corriente Australiana tiene la capacidad de realizar una estimulación sensorial con incomodidad mínima por tratarse también de una corriente de mediana frecuencia (4000Hz) y también en función de utilizar la modulación en Burst de corta duración, tornándose así, aún más cómoda cuando se la compara a la terapia interferencial y corriente Rusa. Estudios sugieren también, que para una estimulación motora intensa y eficiente y con incomodidad mínima la frecuencia de 1000 Hz o 1kHz debe ser utilizada combinada con la modulación en Bursts con duración de 2 ms. Esa es la corriente Aussie o corriente Australiana para recuperación funcional de los músculos. La Corriente Aussie (corriente Australiana) está estructurada por Bursts de corta duración, separados por intervalos de tiempo largos y de esa forma los riesgos de irritaciones cutáneas son pequeños, pues, la densidad de corriente eléctrica se reduce. De cualquier manera, electrodos mayores son ideales en función de proporcionar menor incomodidad por medio de la reducción de la densidad de corriente eléctrica y menor estimulación nociceptiva.

Rodríguez (2014)

La corta duración de pulso de la Corriente Aussie (corriente Australiana) proporciona una estimulación que: Es más eficiente que la FES, Corriente Interferencial y Corriente Rusa para facilitar la contracción muscular; es tan eficiente como la T.E.N.S. y Corriente Interferencial para el control y modulación del dolor. Para la estimulación sensorial deben ser utilizadas la frecuencia de 4 kHz y modulación en Bursts con duración de 4 ms. Para la estimulación motriz debe ser elegida la frecuencia de 1 kHz y modulación en Bursts con duración de 2 ms (p. 90).

3.8 Biofeedback y miofeedback en fisioterapia Las técnicas de Biofeedback y miofeedback son unas potentes herramientas en fisioterapia que ayudan al paciente y fisioterapeuta; al primero, en su enteramiento terapéutico, y al segundo en el control objetivo de la evolución terapéutica del paciente. Además, los fisioterapeutas, muchos profesionales

de la medicina del deporte, de la psicología, de la ergonomía, de la enseñanza especial, de la observación biológica y otros también las aplican. El término feedback hace referencia a la retroalimentación (es decir, responder a lo observado). El biofeedback es el feedback referido a la actividad biológica. Puede definirse como el método que, utilizando equipos generalmente eléctricos aporta información sobre procesos fisiológicos normales o normales en forma de señales visuales o acústicas, lo que contribuye a controlar estos procesos. El miofeedback es el feedback basado en captación de la electroactividad muscular. Las técnicas de miofeedback controlan muchas actividades biológicas en general y los fisioterapeutas trabajan con un gran número de ellas. Los equipos usados procesan la información obtenida y la representan en pantallas con líneas o columnas, con columnas de led luminoso, con sonidos diversos, en valores numéricos, activando juguetes infantiles, etcétera. Los potenciales musculares se convierten en señales visuales o sonoras, con el propósito de que el propio paciente aprenda a aumentar o disminuir la actividad voluntaria. La ventaja del miofeedback es que proporciona información voluntaria y continua, en forma auditiva o visual, del estado de un músculo o grupo muscular (reposo o contracción).

Método de trabajos con Miofeedback:

Método activo: si se realizan trabajos musculares de forma intencionada o voluntaria, se considerarán una variante de tipo positivo o activo, de manera que siempre implicara aumento de la actividad muscular y, por consiguiente, se empleara mucho para el entrenamiento y fortalecimiento muscular o mejora de otras actividades biológicas. Un ejemplo de método activo consistiría en aplicar electrodos en la masa muscular de un grupo parético e indicar al paciente que intente contraerlos de manera de manera concienzuda, a la vez que observa la respuesta en la pantalla o en la columna led para intentar superarse.

Método pasivo: Si se intenta de forma voluntaria disminuir de forma voluntaria la actividad muscular mantenida de forma involuntaria (como la hipertoncidad o contracturas), se considerará una metodología de trabajo en negativo o pasivo. Así se buscará el control en la disminución de la actividad muscular por relajación o control a la baja de otras actividades biológicas. Un ejemplo de método pasivo se basa en colocar los electrodos en los trapecios de

un paciente con gran hipertono muscular (representado en una línea o en una columna led), e indicarle que observe el nivel de su tono muscular que mantiene de forma involuntaria, para que intente, de forma voluntaria baja el nivel de la línea en la pantalla o disminuir la altura de la columna led.

3.9 Colocación de los electrodos

Albornoz (2016)

Respecto a la colocación de los electrodos ,la evidencia científica nos confirma la influencia del posicionamiento de los electrodos su relación con la percepción del malestar o dolor durante la estimulación, y la relación entre la profundidad en sitios de estimulación y la respuesta muscular mecánica y metabólica provocada .La estimulación en el punto motor muscular hace que se produzca un mayor estrés muscular mecánico y metabólico, y estos son los que representan los factores básicos para el fortalecimiento muscular y su adaptación. También hay que decir que la estimulación del punto motor hace que el estímulo sea más soportable, y evita la rápida aparición de la fatiga inducida por la estimulación tetánica sostenida (p. 78).

3.9.1 Puntos motores musculares y nerviosos

Rodríguez Martin los divide en puntos motores musculares y nerviosos:

Musculares: se localizan sobre el musculo, en uno o varios puntos, la técnica a utilizar para estimularlos debe ser la monopolar, con electrodo puntual o pequeño. (Fig 14.1)

Nervioso: se localizan en zonas donde los nervios periféricos afloran a la superficie corporal, la técnica utilizada debe ser la monopolar con electrodo puntual o pequeño. (Fig 14.2)

Para el cuádriceps los electrodos son fijados sobre los extremos distal y proximal del fémur, en dirección de las fibras musculares del cuádriceps. (Fig 13.2)

3.10 Contraindicaciones

- Marcapaso cardiaco
- Arritmias inestables
- Sobre el seno carotideo
- Zonas con trombosis arterial o venosa
- Tromboflebitis
- Pelvis ,abdomen, tronco y zona lumbar durante el embarazo
- Neoplasias.

3.11 Protocolos de tratamiento de corrientes rusas

Fortalecimiento del *músculo* cuádriceps femoral

Tipo de corriente: Pulsada rectangular bipolar simétrica

Posición del paciente: sentado en la camilla.

Colocación de los electrodos: en posición proximal y distal del musculo. Frecuencia: 25 – 80 Hz (pulsos /segundo)

Duración fase / pulso: 100 μ s

Tiempo de reposo: 10 – 15 segundos

Tipo de contracciones: isométricas

Frecuencia de sesiones: 3 veces por semana.

Fortalecimiento de Isquiotibiales:

Este protocolo debe ser utilizado cuando el objetivo terapéutico sea el aumento de la fuerza muscular Colocación de los electrodos: Deben ser fijados sobre el vientre muscular a ser estimulado o sobre el punto motor

Frecuencia: 70Hz de frecuencia de modulación en Burst, 10ms de duración de Bursts, y 10ms de intervalo inter-Bursts.

Intensidad: debe estar: por encima del umbral motor

Tiempo total de terapia debe: ser igual a 15 minutos, para que los niveles de fatiga sean controlados se hace necesaria la modulación

Tiempo encendido y apagado: 12 seg tiempo de encendido y 18 seg tiempo de apagado

Rampa ascendente y descendente: 2-3 segundos de rampa ascendente 2 segundos de rampa descendente para comodidad. (35)

Protocolo de tratamiento con corriente australiana:

Rodríguez (2014)

Este protocolo debe ser utilizado cuando el objetivo terapéutico sea el aumento de la fuerza muscular. Los electrodos deben ser fijados sobre el vientre muscular a ser estimulado o sobre el punto motor de los músculos o nervios. Los parámetros de estimulación son: $F=2500\text{Hz}$, 70Hz de frecuencia de modulación en Burst, 10ms de duración de Bursts, y 10ms de intervalo. La intensidad de terapia debe estar por encima del umbral motor y el tiempo total de terapia debe ser igual a 15 minutos. Para que los niveles de fatiga sean controlados se hace necesaria la modulación en rampa con tiempo de subida igual a 3seg., tiempo on igual a 12 seg, tiempo de bajada igual a 3seg, tiempo off igual a 18 seg. (p. 77).

CONCLUSIONES

- El tratamiento para el síndrome femoropatelar al ser una disfunción amplia, se debe tratar con la farmacología, fisioterapia y en casos severos con cirugía.
- Debemos hacer un buen diagnóstico con la anamnesis, palpación y las diferentes maniobras femoropatelares que ya mencionamos antes, así como una buena interpretación de los exámenes auxiliares, para poder dar un buen tratamiento.
- Como fisioterapeutas debemos integrar todos nuestros conceptos y herramientas terapéuticas, para lograr un correcto abordaje, utilizando el tipo de terapia más apropiado para cada paciente.
- El tratamiento tiene que ser objetivo y práctico.
- Las corrientes de fortalecimiento tienen una gran eficacia para la potenciación muscular de los músculos con poca fuerza muscular.
- Para lograr una eficaz recuperación tras un síndrome femoropatelar, se debe combinar la electroterapia con un programa de ejercicios de propiocepción, de cadena cinética abierta y cerrada.

RECOMENDACIONES

- Utilizar rodilleras para realizar deportes de alto rendimiento y esfuerzo físico, ya que estas pueden ayudar a que aparezca más tarde o que lo haga con menor intensidad.
- La inadecuada potenciación del cuádriceps femoral suele ocasionar un incremento del dolor en la rodilla, por lo que debe seguir las instrucciones del fisioterapeuta.
- Usar plantillas en los pacientes con SDFR ayuda a disminuir el dolor.
- Realizar ejercicios de propiocepción, ya que se ha demostrado que los pacientes con SDFR, mejoran su sintomatología con un programa de ejercicios de propiocepción.
- Se recomienda realizar ejercicio aeróbico de bajo impacto.
- Medidas de prevención básicas como una correcta hidratación, calentamiento adecuado, estiramientos antes, durante y después del ejercicio físico.
- Usar un correcto calzado, para evitar complicaciones a largo plazo.
- Realizar como mínimo 3 veces por semana los ejercicios de fortalecimiento indicados por el fisioterapeuta.
- Tener un adecuado peso, ya que podría complicar el cuadro.
- Alimentarse adecuadamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Orellana Morocho L. Efectos de la técnica de músculo energía del tensor de la fascia lata como tratamiento de la disfunción patelofemoral en el centro de fisioterapia y osteopatía “equilibrio”. (Tesis de pregrado). Cuenca- Ecuador: Universidad de Cuenca; 2009
2. F. Santoja. Dolor de etiología femoropatelar: s.f , disponible en <http://ocw.um.es/cc-de-la-salud/afecciones-médico-quirúrgicas-ii/material-de-clase-1dolor-de-etilogia-f-p-cap-234>
3. Institutodetraumatologia.com. Síndrome de dolor femoropatelar[Online];s.f., disponible en: [Cited 2017 febrero 10 [Cited 2017 febrero 10] http://www.institutocordobestraumatologia.com/pdf/consejos%20Femoropatela_r.pdf
4. A. Fort Vanmeerhaeghe .M. Pujol Marzo. Concepto actual del síndrome femorrotuliano en deportistas. USES Sport Science university, Girona, Spain / Blanquerna CAFE, Barcelona, Spain, Fisioterapia 2007;29(5): pp 214-222
5. C. Ramírez Fuentes, I. Elía Martínez, M. Vega Martínez, M. Graells Ferrer, A. Serrano Olaizola, Y. Pallardó Calatayud; Valencia/ES, et al. Inestabilidad femoropatelar: principios, diagnóstico por imagen y manejo terapéutico. Poster no.: S-0868 Congreso: SERAM 2012 Tipo del póster: Presentación Electrónica Educativa.
6. Palastanga N, Field D, Soames R. Anatomía y movimiento humano: estructura y funcionamiento humano. 3 ed. Barcelona: Paidotribo; 2000.
7. Neumann D. Cinesiología del sistema musculoesquelético.1 ed. Badalona: Paidotribo; 2007.
8. Chaitow L, Walker J. Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares II -parte inferior del cuerpo. 1 ed. Badalona. : Paidotribo; 2006.
9. Nordin H. Frankel V. Biomecánica básica del sistema musculoesquelético.3 ed.Madrid: Interamericana; 2001.

10. Panesso M. Biomecánica Clínica de la rodilla. Facultad de rehabilitación y desarrollo humano. Bogotá; Universidad del Rosario; 2008.
11. Peterson F, Kendall E, Geise P. Músculos pruebas, funciones y dolor postural. 4 ed. Marban; 2005
12. Jarmey C. Atlas conciso de los músculos. 1 ed. Paidotribo; 2008.
13. Lacote M, Chevalier AM, Miranda A, Bleton JP, Stevenin P. Valoración de la función muscular normal y patológica. 1 ed. Barcelona: Masson; 1984.
14. Kapandji A. Fisiología articular, esquemas comentados de mecánica humana tomo II, 5 ed. España: Editorial Medica Panamericana.
15. Miralles B. Biomecánica clínica del aparato locomotor. 1 ed. Masson; 1998
16. Álvaro G. “Eficacia del tratamiento fisioterapéutico, en los atletas comprendidos entre las Edades de 12 a 20 años que presentan síndrome femoropatelar, atendidos en el Centro de rehabilitación y fisioterapia de la federación deportiva de Chimborazo, En el periodo de abril-octubre del 2009. Riobamba-Ecuador. Universidad de Chimborazo, 2010.
17. Rene C. Anatomía funcional, biomecánica. 1 ed. Marban; 2003.
18. Kisner C. Colby L. Ejercicio terapéutico – Fundamentos y técnicas. 5 ed. Buenos Aires: Panamericana; 2010
19. Solofisio administrador. ¿Qué es el síndrome femoropatelar? [Online].; 2012 [Cited 2017 febrero 10] Available from: <http://www.solofisio.com/especialidades/articulo/que-es-el-sindrome-femoropatelar-38>.
20. Ayala E. Síndrome rotuliano. Farmacia espacio de salud. 2009; 23 (5)
21. Maximiliano P. Tratamiento conservador del síndrome femoropatelar. Disponible en <http://docplayer.es/14521880-Tratamiento-conservador-del-sindrome-femoro-patelar.html>.

22. Serrano A. Dolor e inestabilidad rotulianos, exploración física y radiológica. XXIX Congreso de la AEA Santa Cruz de Tenerife. Hospital de maninces; s.f.
23. De Angostino H. Dolor e inestabilidad femoropatelar. Rev. Asoc Argent OrtopTraumatol; (Buenos aires) 2003. (67): pp 222- 229.
24. Hilsop H. Avers D. Brown M. Técnicas de balance muscular – Técnicas de exploración manual y pruebas funcionales. 9 ed. Elsevier; 2014.
25. Ramírez C, Martínez I, Martínez, M, Ferrer M, Olaizola A, Calatayud Y. Valencia/ES et al. Inestabilidad femoropatelar: principios, diagnóstico por imagen y manejo terapéutico. En: Presentación electrónica educativa, Granada; Seram: 2012
26. El diario.es. [Online]; 2016. Condromalacia rotuliana. [Cited. 2017 febrero 11] disponible en: http://www.eldiario.es/campobase/reportajes/fisioterapia/Condromalacia-rotuliana-corredor-Parte-II_0_538596290.html.
27. Cameron M. Agentes físicos terapéuticos de la investigación a la práctica. 4 ed. Barcelona: Elsevier; 2014.
28. Morillo M. Pastor J. Portero F. Manual de medicina física. Harcourt Brace: Barcelona 1998.
29. Junkera M. Técnica de Cyriax. Sf. Disponible en <https://www.fisioterapia-online.com/articulos/tecnica-cyriax-en-que-consiste>
30. Rodríguez M. Electroterapia en fisioterapia. 3 ed. Madrid: editorial médica panamericana; 2014.
31. Electrogymargentina.com [Online]; 2010 Corrientes australianas (aussie) y corrientes rusas. [Cited. 2017 enero 18]. Disponible en <http://www.electrogymargentina.es/news/ondas-australianas-modelo-2013-novedad/>.
32. Grupo electro blogspots. [Online]; 2010 Electroterapia. [Cited. 2017 febrero 12], disponible en <http://grupo-electro.blogspot.pe/2010/08/estimulacion-rusa.html>.

33. Adel R. Luykx R. Electroterapia de frecuencia baja y media. Emraf Nonius.
34. Alborno M. Maya J. Toledo J. Electroterapia practica – Avances en investigación clínica. Elsevier: España; 2016.
35. Plaja J. Analgesia por medios físicos. España: interamericana; 2003.
36. Plaja J. Guía práctica de electroterapia. Barcelona: Carin – Electromedicarin. 1998.
37. Arce C. Agentes físicos- electroterapia de frecuencia media: Lima ;2004
38. Lacote M, Chevalier AM, Miranda A, Bleton JP, Stevenin P. Valoracion de la funcion muscular normal y patologica. 1 ed. Barcelona: Masson; 1984.
39. Terapia física.com [Online]; 2010. TENS: Alivio asegurado [Cited. 2017 marzo 5], disponible en <http://www.terapia-fisica.com/tens.html>

ANEXOS

ANEXO 1: Anatomía de la rodilla

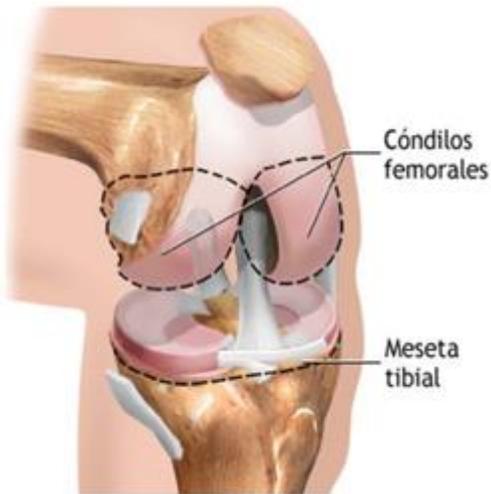


Figura 1.1

Cóndilos femorales

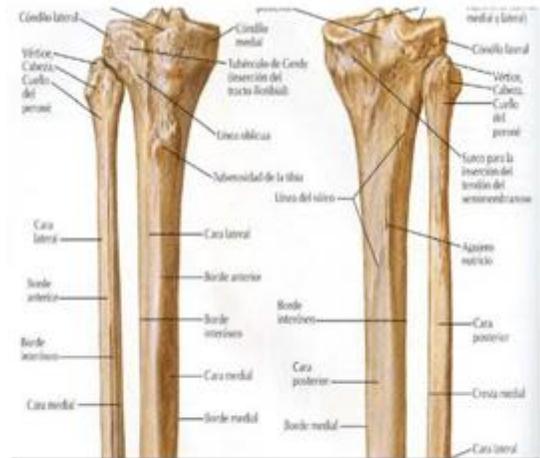


Figura 1.2

Tibia y peroné respectivamente

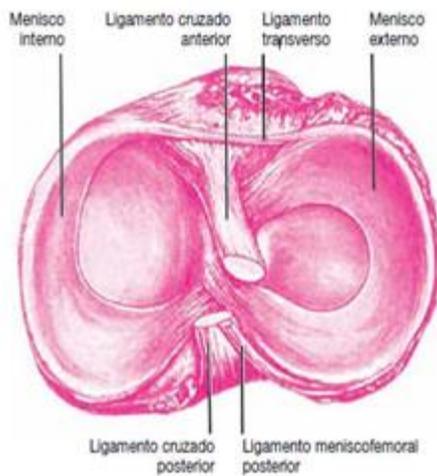


Figura 1.3

Cara superior de la tibia derecha que muestra los meniscos

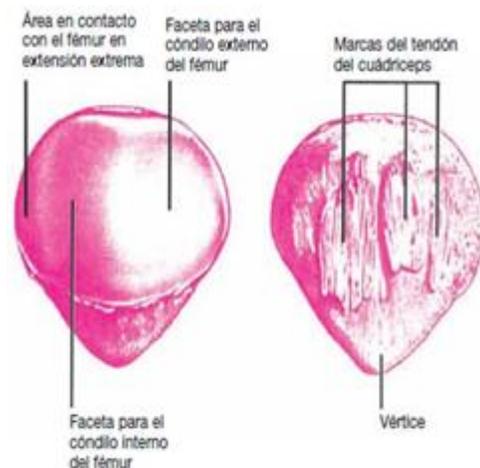


Figura 1.4

Caras anterior y posterior de la rótula

ANEXO 2: Partes blandas de la rodilla

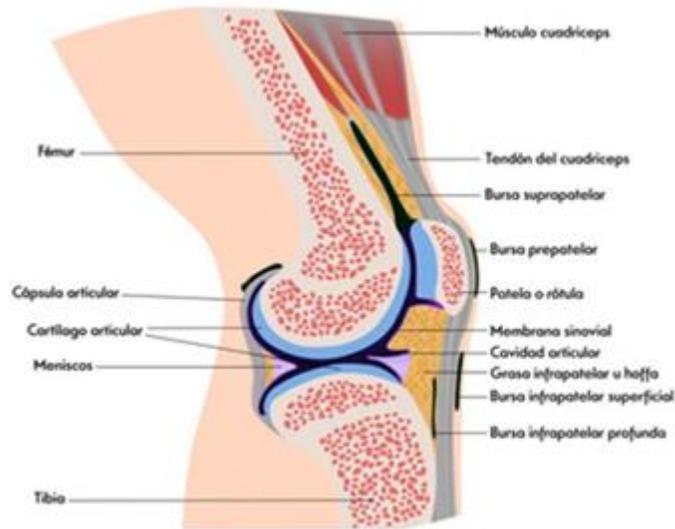


Figura 2.1

Articulación de la rodilla vista sagital, se observan las partes blandas como las bolsas, la cápsula articular, membrana sinovial, bursas y meniscos.

ANEXO 3: Ligamentos de la rodilla

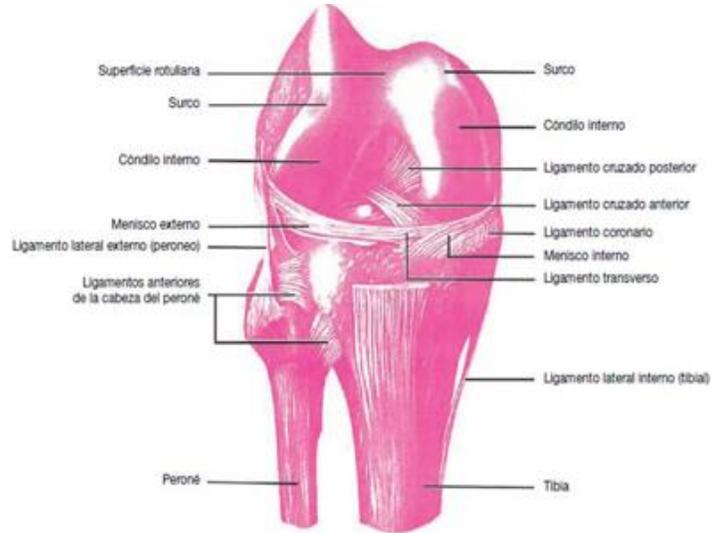


Figura 3.1

Ligamentos de la vista anterior de la rodilla

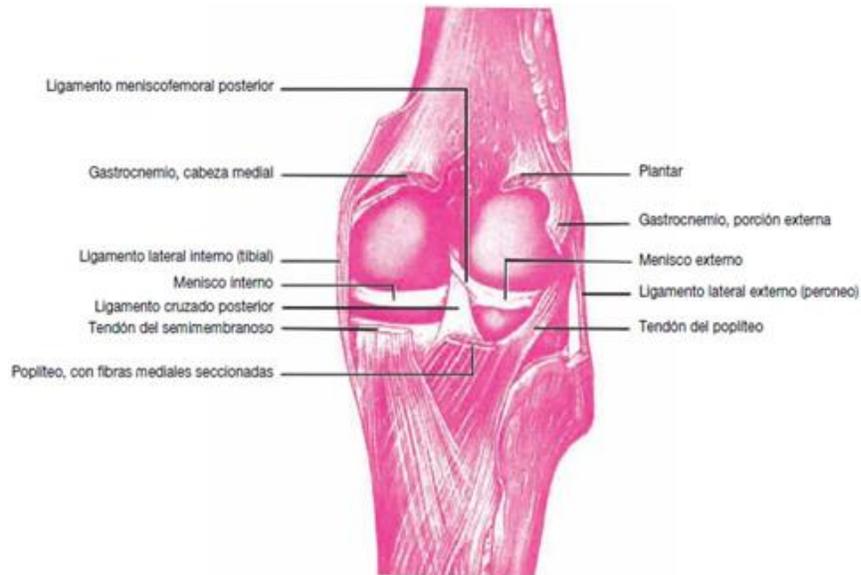


Figura 3.2

Ligamentos de la vista posterior de la rodilla

ANEXO 4: Músculos de la cara anterior y posterior de la rodilla

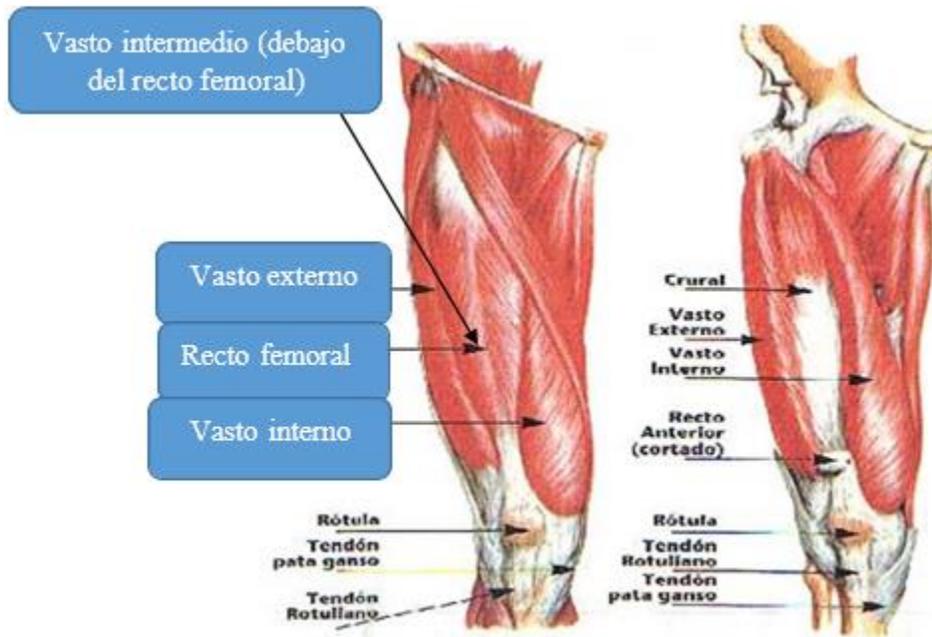


Figura 4.1 Músculo cuádriceps femoral

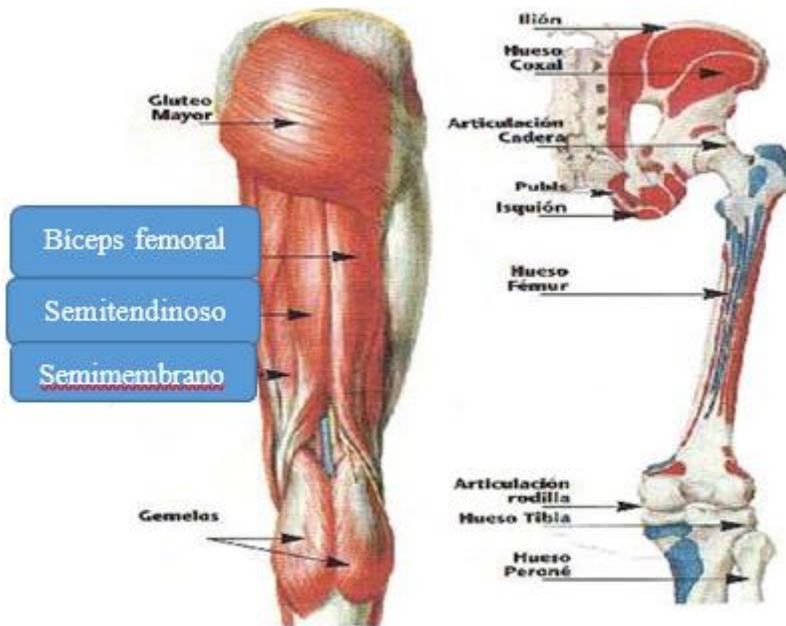


Figura 4.2 Isquiotibiales

ANEXO 5: Biomecánica de la rodilla

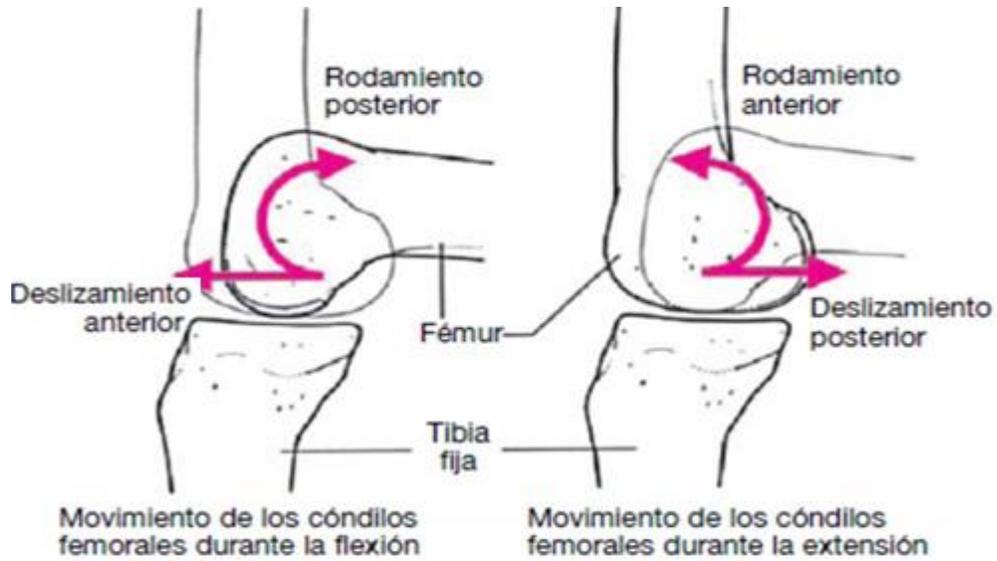


Figura 5.1 Biomecánica de rodilla

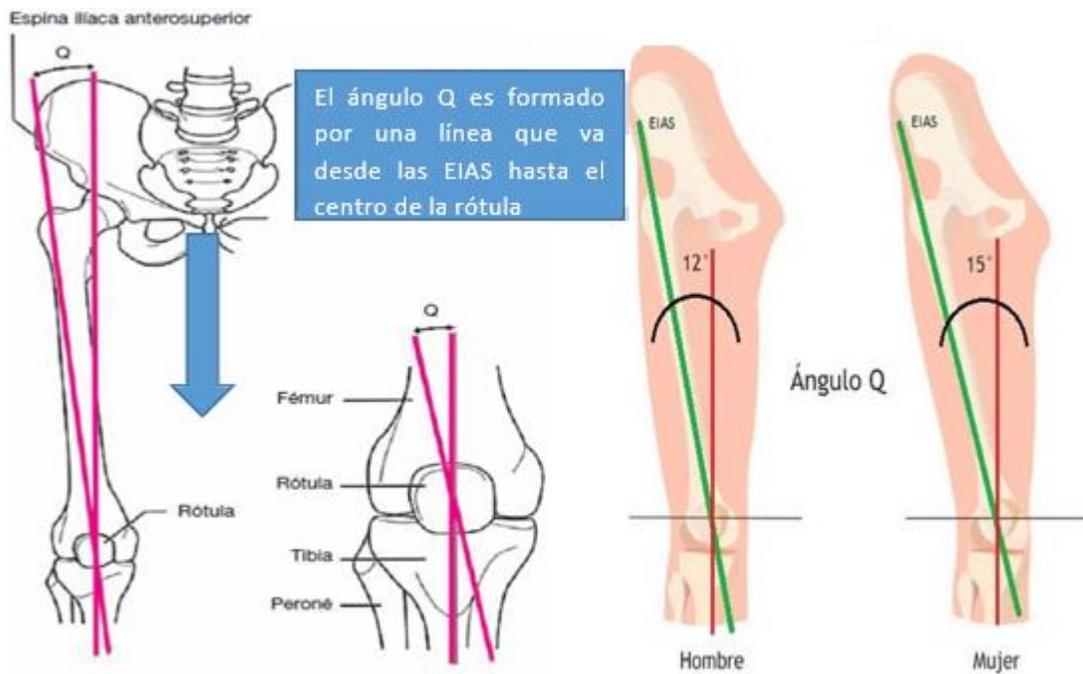


Figura 5.2 Estudio del ángulo Q

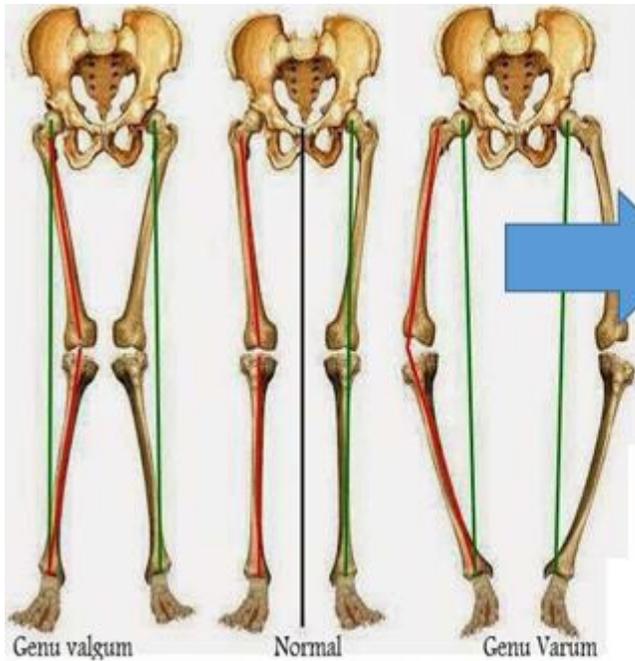


Figura en la que se aprecia una rodilla normal y las otras dos con alteraciones biomecánicas (valgo y varo de rodilla).

Figura 5.3 Alineamiento de rodilla



El ángulo Q es el formado por la intersección de una línea trazada desde el centro de la rótula a la espina iliaca antero superior y una línea trazada desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad tibial

Figura 5.4 Medición del ángulo Q

ANEXO 6: Pruebas funcionales



Figura 6.1
Signo del cepullo



Figura 6.2
Maniobra de Zohler

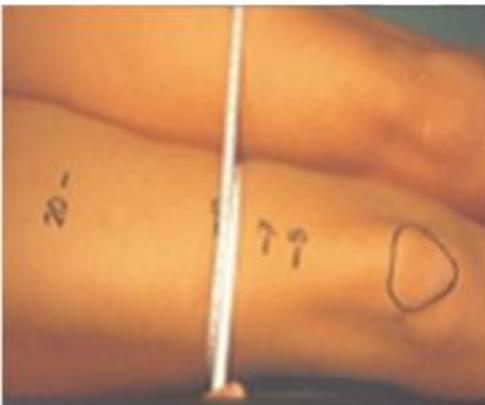


Figura 6.4
Medición de perímetro del muslo



Figura 6.3
Prueba de Ober

ANEXO 7: Tratamiento – Agentes físicos



Movilización activa bajo el agua, que por la flotabilidad del agua ayuda a que las articulaciones no sufran tanto.

Figura 7.1 Hidroterapia



Figura 7.2 Cold pack

Aplicación de hielo para disminuir inflamación y dolor

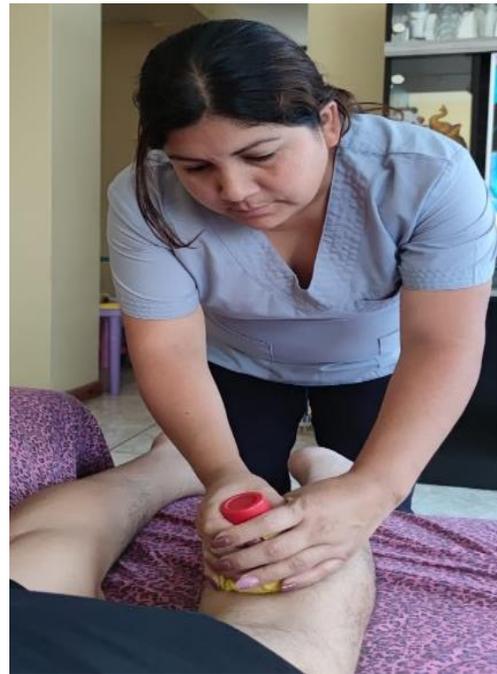


Figura 7.3 Criomasaje

Criomasaje que se emplea como analgésico y reducción de la inflamación.

ANEXO 8: Terapia manual



Método de Cyriax ayuda evitar adherencias y la inhibición de dolor por liberación de endorfinas y sustancias analgésicas.

Figura 8.1 Masaje transverso profundo



Figura 8.2 Movilización rotuliana

Ayuda a incrementar la movilidad rotuliana.



Figura 8.3 Libración posicional del recto femoral

Este método ayuda a la disminución del dolor.

ANEXO 9: Stretching muscular



Figura 9.1 Stretching del cuádriceps femoral

Estiramiento pasivo del cuádriceps femoral para aumentar flexibilidad.



Figura 9.2 Stretching de isquiotibiales

Estiramiento de isquiotibiales para mejorar flexibilidad.



Estiramiento del tensor de la fascia lata para evitar su retracción.

Figura 9.3 Stretching del tensor de la fascia lata

ANEXO 10: Ejercicios de cadena abierta



Ejercicio de cadena
abierta con resistencia

Figura 10.1 Flexión de Isquiotibiales de pie con apoyo



Ejercicio de cadena
abierta con resistencia

Figura 10.2 Flexión de Isquiotibiales en decúbito prono



Figura 10.3 Extensión de arco corto para cuádriceps

Ejercicio de cadena abierta para contracción del músculo cuádriceps, con rodillo debajo de la rodilla.



Elevación de la pierna con cadera extendida, para contracción muscular.

Figura 10.4 Elevación de la pierna con cadera extendida

ANEXO 11: Ejercicios de cadena cerrada



Figura 11.1 Sentadilla completa

Sentadillas para activar y contraer los músculos cuádriceps e Isquiotibiales.



Figura 11.2 Sentadilla con apoyo de pelota en espalda

Una variante de las sentadillas, solo que a este ejercicio le agregamos un grado de dificultad con la pelota como apoyo en la espalda, igual ayuda a la contracción de los músculos cuádriceps e Isquiotibiales.



Figura 11.3 Subir y bajar escaleras

Actividad para la contracción concéntrica y excéntrica de cuádriceps



Ejercicio que ayudan a la
contracción de cuádriceps
e Isquiotibiales

Figura 11.4 Zancadas

ANEXO 12: Ejercicios de Propiocepción



Figura 12.1 Mejorar la estabilidad articular de rodilla.



Figura 12.2 Ejercicio de propiocepción para mejorar la coordinación equilibrio estático y dinámico.



Figura 12.3 Ejercicio de propiocepción para coordinación y equilibrio.



Figura 12.4 Ejercicio de coordinación y equilibrio estático donde se demanda tensión de la musculatura de MMII.

ANEXO 13: Electroterapia



Aplicación de corriente de fortalecimiento en el punto motor de los Isquiotibiales.

Figura 13.1

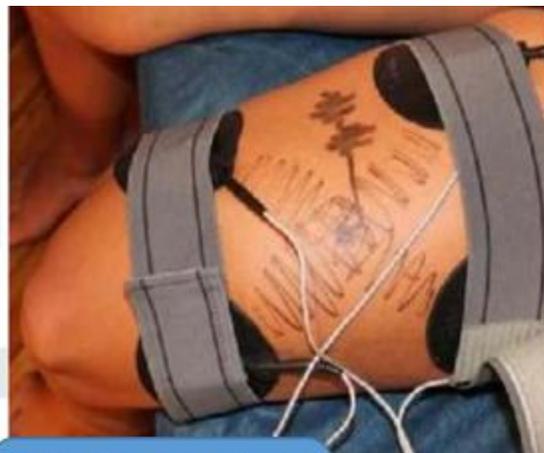


Figura 13.2

Corriente rusa para el fortalecimiento en cuádriceps.



Figura 13.3



Aplicación de corriente interferencial método tretapolar.

ANEXO 14: Puntos motores musculares y nerviosos

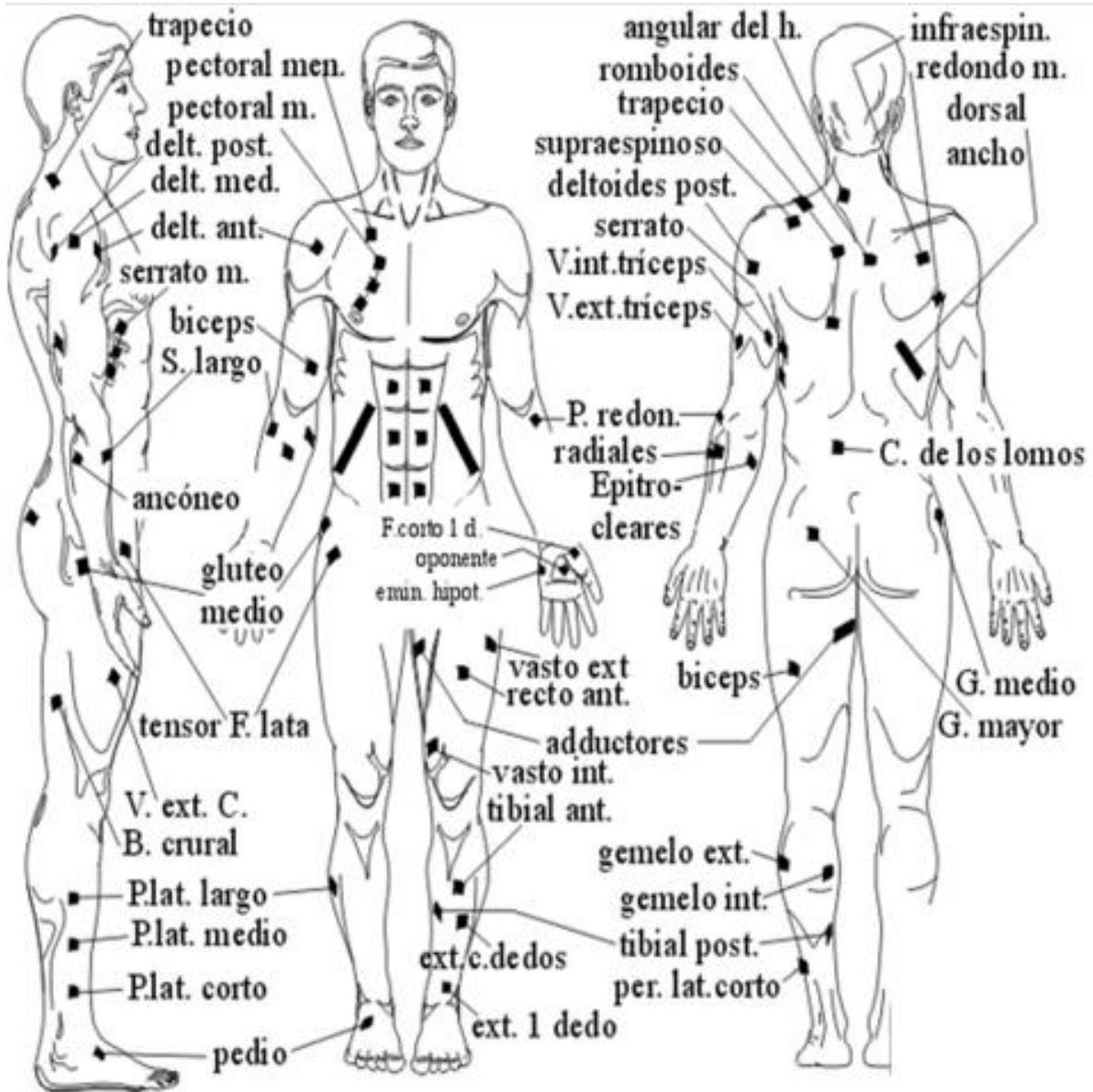


Figura 14.1



Puntos motores musculares

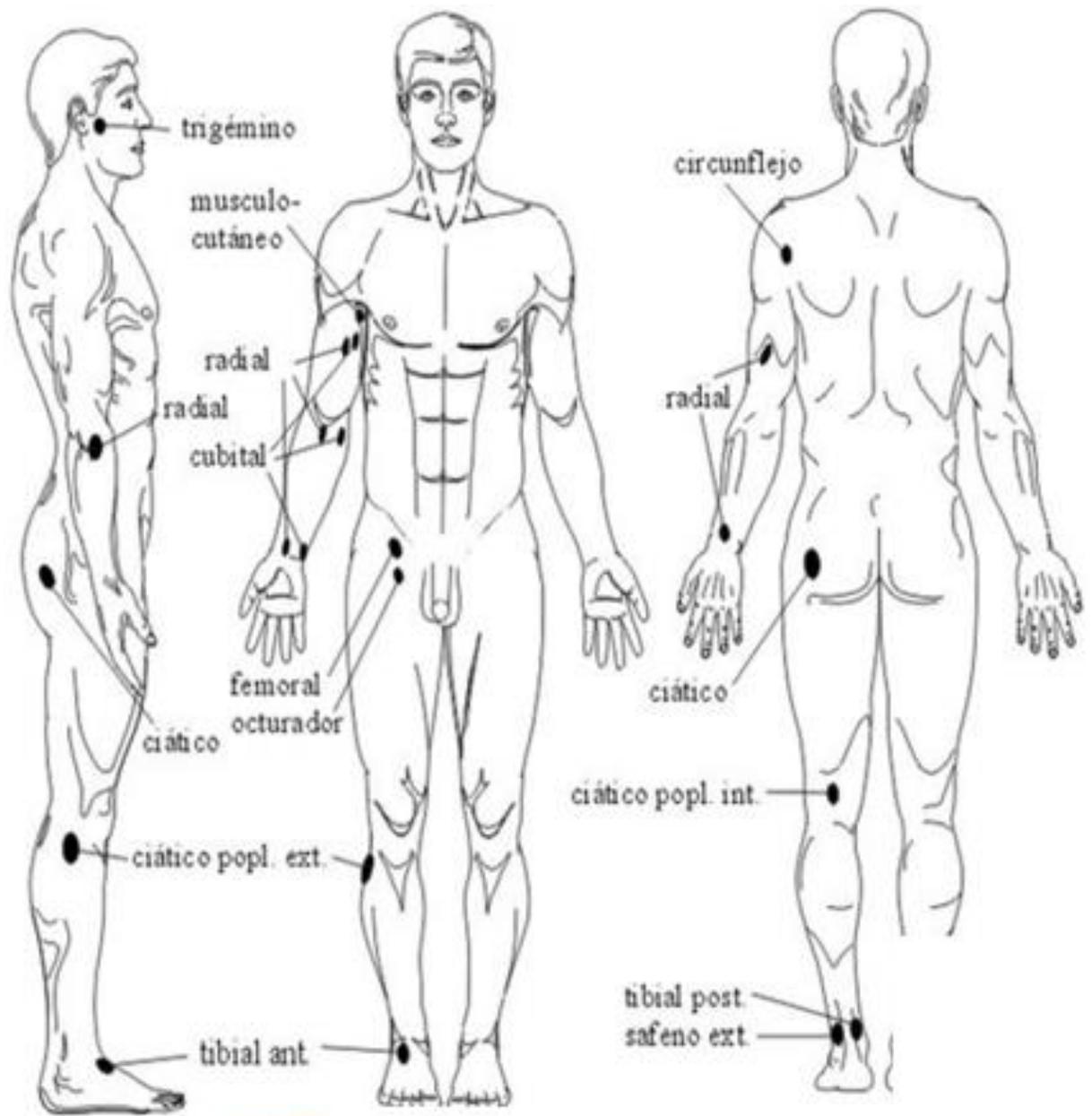


Figura 14.2



Puntos motores musculares