

Universidad Inca Garcilaso De La Vega

Facultad de Tecnología Médica

Carrera de Terapia Física y Rehabilitación



TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN EL SÍNDROME DOLOROSO FEMOROPATELAR

Trabajo de investigación

Trabajo de Suficiencia Profesional

Para optar por el Título Profesional

FLORES YUPANQUI, Jacky Liliana

Asesor:

BUENDIA GALARZA, Javier

Lima – Perú

Julio - 2017



The logo of the Universidad Inca Garcilaso de la Vega is centered in the background. It features a shield with a blue border and a yellow interior. At the top of the shield, the text "INCA GARCILASO" is written in blue. The shield is divided into four quadrants: the top-left shows a hand holding a staff, the top-right shows a crown, the bottom-left shows a sun, and the bottom-right shows a book. The text "UNIVERSIDAD" is written vertically on the left side, and "DE LA VEGA" is written vertically on the right side. At the bottom of the shield, the year "1964" is displayed. The entire logo is set against a light yellow and orange gradient background.

**TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO EN EL
SÍNDROME DOLOROSO FEMOROPATELAR**



DEDICATORIA

Dedico de manera especial, a mi madre Zenayda Yupanqui, por ser mi fuente de motivación e inspiración, por esas palabras de aliento constantes que fueron el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional, por su esfuerzo, sacrificio y confianza que contribuyeron al logro de mis objetivos.

A mi papito, Aurelio Yupanqui, aunque no esté físicamente conmigo, por ser mi consejero y guía, por su inmenso amor, fue quien permanentemente me apoyo con espíritu alentador durante la etapa universitaria. Sin el sacrificio y apoyo incondicional de ellos, no hubiera sido posible afrontar con éxito este arduo camino hacia el título profesional.

AGRADECIMIENTO

Todo esfuerzo tiene su recompensa y no hay mejor gratitud para mí que ver feliz a mi familia, en primer lugar agradecer a Dios, por brindarme los medios necesarios para realizar mis proyectos de vida y por permitir el apoyo incondicional de mi familia.

A mis padres, en especial a mi madre, por haberme enseñado que con esfuerzo, dedicación y constancia todo es posible, gracias por aquellas palabras: “insistir, resistir, persistir y nunca desistir”, las llevo siempre conmigo.

Agradezco también a mi asesor, por su valiosa asesoría, por brindarme su apoyo, tiempo y orientación durante la realización de este trabajo.

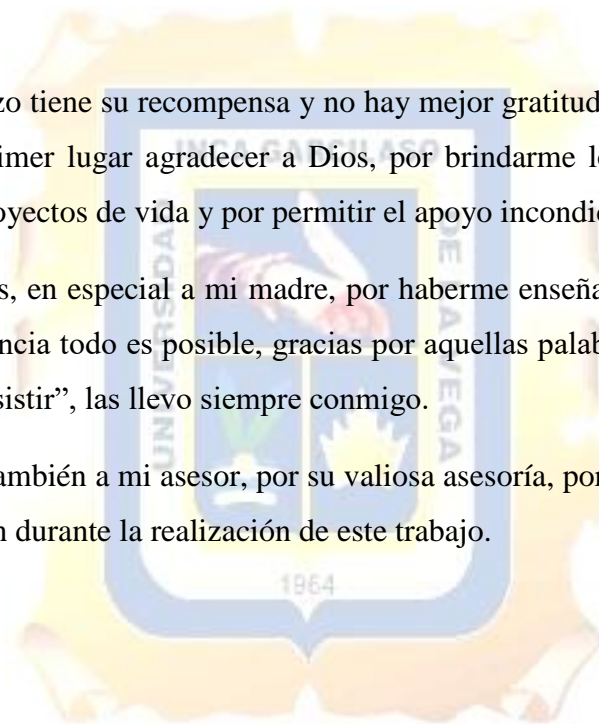


TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA.....	5
1.1. Articulación de la rodilla.....	5
1.1.1. Articulación Femorotibial.....	5
1.1.2. Articulación Patelofemoral.....	6
1.2. Biomecánica de la rodilla.....	7
1.3. Estabilizadores de la rodilla	10
1.3.1. Compartimento Interno.....	10
1.3.2. Compartimento Externo.....	11
1.4. Áreas de contacto femorrotulianos.....	11
CAPÍTULO II. FISIOPATOLOGÍA	13
2.1. Fisiopatología.....	13
2.1.1. La mala alineación.....	15
2.1.2. El desequilibrio muscular.....	16
2.1.3. La hiperactividad.....	16
2.2. Factores de riesgo.....	17
2.3. Etiología.....	17
2.4. Clasificación de las alteraciones femorrotulianas.....	18
2.4.1. Lesiones sin desplazamiento.....	19
2.4.1.1. Síndrome de hiperpresión rotuliana.....	19
2.4.1.2. Condromalacia rotuliana.....	20
2.4.1.3. Artrosis femoropatelar.....	21
2.4.2. Lesiones con desplazamiento.....	21
2.4.2.2. Luxación aguda de rótula.....	21
2.4.2.2. Subluxación de rótula.....	22

CAPÍTULO III. EVALUACIÓN.....	23
3.1. Signos y síntomas.....	23
3.2. Exploración física.....	24
3.3. Pruebas clínicas para los trastornos femorrotulianos.....	26
3.4. Diagnóstico por imágenes.....	32
CAPÍTULO IV. TRATAMIENTO.....	36
4.1. En alteraciones femorrotulianas sin desplazamiento.....	37
4.1.1. Fase I: Disminución del dolor.....	37
4.1.2. Fase II: Entrenamiento muscular.....	40
4.1.3. Fase III: Periodo de transferencia.....	44
4.2. En alteraciones femorrotulianas con desplazamiento.....	45
4.2.1. En luxación aguda de rótula.....	46
4.2.2. En subluxación de rótula.....	47
4.3. Protocolo de tratamiento con agentes físicos.....	48
4.3.1. Terapia con ultrasonido.....	48
4.3.2. Laserterapia.....	48
4.3.3. Electroterapia.....	48
4.3.4. Electromioestimulación.....	48
4.3.5. Hidroterapia.....	50
4.4. Técnicas de vendaje funcional de Mc Connell.....	50
4.5. Tratamiento Miofascial.....	52
4.6. Órtesis de rodilla.....	53
4.7. Órtesis de pie.....	54
CONCLUSIONES.....	56
RECOMENDACIONES Y PROYECCIONES.....	58
BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	64
ANEXO 1: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA.....	645
ANEXO 2: EVALUACIÓN.....	688
ANEXO 3:TRATAMIENTO.....	70

RESUMEN

El síndrome patelofemoral se describe también como un dolor anterior de la rodilla, en ausencia de otra patología, el dolor anterior de rodilla que se exagera con la sedestación prolongada, posición de rodillas, bajar y subir escaleras y posición de cuclillas, se define como síndrome doloroso patelofemoral. Las diversas causas que pueden provocar dolor anterior de rodilla, unido a la confusión que existe en cuánto a la terminología a utilizar para clasificar las alteraciones femoropatelares, generan la necesidad de establecer una serie de criterios que nos permitan unificar conceptos a la hora de emitir un diagnóstico para el paciente, que facilite el enfoque terapéutico.

A pesar de la extensa experiencia clínica y el estudio científico del dolor patelofemoral, la controversia persiste en cuanto a sus factores etiológicos y predisponentes para así llegar hacia un tratamiento adecuado según sea el caso. Esto se hace de mayor relevancia en cuanto a no existir un consenso en los factores predisponentes que revelan su patofisiología, y de esta correlacionarla con la etiología en sí. Las estadísticas internacionales revelan que la mayoría de personas en las que se ve dicha patología son físicamente activas. La morbilidad se asocia al nivel de actividad del paciente, principalmente aquellas que exigen demandas mayores en cuanto a la articulación patelofemoral. Esta patología se presenta con más frecuencia en el sexo femenino y se estima una prevalencia del 20% dentro de la comunidad estudiantil.

El tratamiento conservador se centró principalmente en la reeducación muscular, a menudo en combinación con otras modalidades, tales como estiramientos, vendajes funcionales, y aparatos ortopédicos.

Los objetivos se orientarán a disminuir el dolor, flexibilizar la musculatura acortada, fortalecer las debilidades musculares, recuperar la funcionalidad y reeducar posturalmente al paciente con una buena alineación del miembro inferior.

El manejo quirúrgico se debe reservar para aquellos pacientes que completaron un curso de manejo no quirúrgico durante, por lo menos 6 meses y tienen una mecánica femorrotuliana anormal, junto con el complejo de síntomas femorrotulianos.

Palabras claves: Dolor femoropatelar, dolor anterior de rodilla, patela.

ABSTRACT

Patellofemoral syndrome is also described as anterior knee pain, in the absence of another pathology, anterior knee pain that is exacerbated by prolonged sitting, kneeling, lowering and climbing stairs and squatting, is defined as syndrome painful patellofemoral. The various causes that can cause anterior knee pain, together with the confusion that exists in terms of the terminology to be used to classify the patellofemoral alterations, generate the need to establish a series of criteria that allow us to unify concepts when issuing a diagnosis for the patient, which facilitates the therapeutic approach.

Despite extensive clinical experience and the scientific study of patellofemoral pain, the controversy persists as to its etiological and predisposing factors in order to arrive at an appropriate treatment, as the case may be. This becomes more relevant in the absence of a consensus on the predisposing factors that reveal its pathophysiology, and of this correlation with the etiology itself. International statistics reveal that the majority of people in whom such pathology is seen are physically active. Morbidity is associated with the level of activity of the patient, mainly those that demand greater demands on the patellofemoral joint. This pathology occurs more frequently in females and a prevalence of 20% is estimated within the student community.

Conservative treatment focused primarily on muscle re-education, often in combination with other modalities such as stretching, functional dressings, and orthopedic appliances.

The objectives will be aimed at reducing pain, relaxing shortened muscles, strengthening muscle weaknesses, recovering functionality and postural re-education of the patient with a good alignment of the lower limb.

Surgical management should be reserved for those patients who completed a non-surgical management course for at least 6 months and have abnormal patellofemoral mechanics along with the patellofemoral symptom complex.

Key words: Patellofemoral pain, anterior knee pain, patella.

INTRODUCCIÓN

La disfunción patelofemoral es, en la práctica médica diaria una de las causas de consulta más frecuente de dolor de rodilla; comúnmente se asocia a factores biomecánicos y estructurales como la mala posición de la rótula en relación con la cavidad femoral. ⁽¹⁾

El dolor patelofemoral también es conocido como síndrome de dolor anterior de rodilla. Usualmente, el dolor se ubica de manera difusa en la parte posterior de la patela o alrededor de la misma. ⁽¹⁾

Típicamente, aparece después de actividades donde se hace exigencia a la articulación patelofemoral como las sentadillas, el trote, subir y bajar escaleras o las caminatas en montaña. ⁽²⁾

La disfunción patelofemoral representa del 20% al 25% de todas las patologías de rodilla reportado en los EEUU, afectando en una relación de 2 a 1 a más mujeres que a hombres. ⁽²⁾

El síndrome patelofemoral es una patología frecuente en las consultas de rehabilitación. Es más frecuente entre los 15 y los 30 años, con predominio en el sexo femenino. En un 15% de los casos la afectación suele ser bilateral. Las estadísticas internacionales revelan que la mayoría de personas en las que se ve dicha patología son físicamente activas. La morbilidad se asocia al nivel de actividad del paciente, principalmente aquellas que exigen demandas mayores en cuanto a la articulación patelofemoral. ⁽³⁾

Es uno de los motivos de consulta más frecuentes en la consulta externa de ortopedia y traumatología deportiva, representando el 25 % de las consultas. Además, en la consulta de medicina general genera entre 11-17 % de todos los problemas de rodilla. Su incidencia es de 22 por cada 1 000 personas/año y afecta más a las mujeres que a los hombres, en una relación de 2 a 1. ⁽³⁾

Su origen es multifactorial con intervención de factores como la alineación inadecuada de la extremidad, la debilidad del cuádriceps, la debilidad de los abductores de cadera, el desbalance muscular, el sobreuso, el tipo de práctica deportiva y la falta de estiramiento muscular, entre otros. ⁽³⁾

Es una patología no degenerativa y representa uno de los diagnósticos más frecuentes en la atención primaria, tanto pediátrica como de adultos. La prevalencia de dolor femoropatelar como la causa principal de la lesión de rodilla ha sido estimada en un 40%. Suele ser más frecuente en pacientes pediátricos activos que sedentarios, y el “pico” de prevalencia de dolor femoropatelar se observa en jóvenes adolescentes activos en edades comprendidas entre los 12 y 17 años. También hay una alta prevalencia en adultos en edades comprendidas entre los 35 y 45 años, que suelen realizar deportes intensos de manera más esporádica, los también llamados “deportistas de fin de semana”.⁽⁴⁾

Las mujeres con síndrome patelofemoral muestran una disminución de la fuerza de la musculatura abductora, rotadora externa y extensora de la coxofemoral.⁽⁴⁾

A pesar de la gran incidencia que tiene esta patología su etiopatogenia es una de las dificultades más indefinidas de la cirugía ortopédica; ya que los conocimientos sobre este cuadro son muy limitados y hay muchas cuestiones por concretar; es por esta razón que el término “agujero negro de la ortopedia” que aplicó Stanley James a esta enfermedad tiene plena vigencia en la actualidad.⁽⁵⁾

Aunque la terapia física es un tratamiento efectivo para la mayoría de las personas diagnosticadas con PFPS, elevados ratios de recurrencia han sido publicados, con 2 de 3 pacientes sintomáticos 1 año después del diagnóstico inicial. Desafortunadamente, en más del 90% de los individuos con PFP, este dolor se vuelve crónico.⁽⁵⁾

El objetivo de la presente investigación será determinar la relevancia de la patología presentada con mayor frecuencia en la población adulta joven, establecer una correcta evaluación y así poder orientarnos hacia el tratamiento fisioterapéutico teniendo en cuenta la necesidad del paciente a partir de la información obtenida.

CAPÍTULO I: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

1.1. Articulación de la rodilla

La rodilla está compuesta por el extremo distal del fémur, el extremo proximal de la tibia y la rótula. Además, posee un par de meniscos sobre la tibia que articulan con el cartílago articular de los cóndilos femorales. Esta articulación se puede dividir en dos: femorotibial y femoropatelar. ⁽⁶⁾

Esta articulación es de tipo sinovial y troclear, tiene dos movimientos principales que son la flexión y extensión, que se combinan también con deslizamiento, giro y rotación a través de un eje vertical.

La rodilla está formada por 2 articulaciones que son: la patelofemoral y la femorotibial, la primera es una troclear y la segunda a su vez bicondílea. ⁽⁶⁾
(Anexo 1-figura1)

1.1.1. Articulación femorotibial

La articulación femorotibial está formada por los cóndilos asimétricos del extremo distal del fémur y el extremo proximal de la tibia, incluyendo los platillos tibiales y la tuberosidad tibial. Sobre las mesetas tibiales se sitúan los meniscos, unas estructuras de fibrocartílago en forma de medialuna en el compartimiento medial y lateral de la rodilla. Su función es la de absorber las cargas de compresión axial en la rodilla. ⁽⁶⁾

Los cóndilos articulan sobre dos superficies tibiales también asimétricas. En ambos compartimientos, medial y lateral, el cóndilo femoral rueda hacia atrás sobre el platillo tibial desde 0° hasta 30°. Entre 30° y 90°, el cóndilo lateral se desplaza significativamente al punto más posterior del menisco lateral, mientras el cóndilo medial se mueve muy poco, alcanzando un poco más de la mitad del platillo tibial en la dirección antero-posterior. ⁽⁶⁾

1.1.2. Articulación patelofemoral

La articulación patelofemoral está compuesta por la unión de la rótula con los cóndilos del fémur. La rótula actúa como un punto de apoyo para la extensión del cuádriceps. El movimiento medial de la rótula es controlado por el vasto medial oblicuo. El movimiento lateral es guiado tanto por el vasto lateral como la banda iliotibial. Los movimientos de la patela son limitados por el ligamento patelofemoral, el ligamento patelotibial, y el retináculo.

El ángulo Q, es el ángulo comprendido entre la línea que va desde la cresta ilíaca anteroposterior hasta el centro de la rótula, y una línea que va desde el centro de la rótula hasta el centro de la inserción del tendón rotuliano en la tibia.⁽⁶⁾

Patela o Rótula

La rótula es un hueso sesamoideo de forma ovalada que presenta una punta redondeada inferior y un diámetro transversal algo mayor que el longitudinal. La superficie anterior es convexa en dirección supero inferior y transversal. Los dos tercios superiores, de base triangular, reciben la inserción del tendón del cuádriceps. El tercio inferior, en forma de V, recibe la inserción del tendón rotuliano. La superficie posterior de la rótula puede ser dividida en dos partes: la parte superior, articular, que ocupa las tres cuartas partes y la parte inferior, no articular, que corresponde al cuarto restante inferior. La superficie articular es oval, con su mayor diámetro situado en el plano transversal. Se divide en las carillas lateral y medial por la cresta media. Los tamaños respectivos de estas carillas son variables.⁽⁶⁾ (Anexo 1- Figura 2)

Se diferencian cuatro tipos de rótulas: Wiberg diferenció tres tipos de rótulas y Baumgartl añadió una más. El tipo I posee las carillas medial y lateral de tamaño similar y ligeramente cóncavas. El tipo II presenta una carilla medial menor, más plana y más convexa. El tipo III tiene una carilla media muy reducida, convexa y casi vertical. El tipo IV no tiene cresta medial. Teniendo en cuenta que la morfología patelar está determinada por las fuerzas a las que está sometida, el tipo I se daría lugar cuando las carillas reciben cargas simétricas.⁽⁷⁾ (Anexo 1-Figura 3)

Tróclea

La porción articular del fémur anterior (tróclea femoral) está compuesta por un surco y dos carillas: medial y lateral. El surco continúa hacia abajo con la escotadura intercondílea. Las carillas medial y lateral de la tróclea femoral también son asimétricas; en la rodilla normal, la lateral es unos pocos milímetros más saliente que la medial. La mayor altura de la carilla lateral y la congruencia entre el surco troclear y la cresta media de la rótula son factores que contribuyen a la estabilización de este último hueso. El surco troclear es bastante más plano en las rodillas inestables.

1.2. Biomecánica de la rodilla

La función más importante de la rótula es mejorar la eficiencia del cuádriceps por el incremento del brazo de palanca del mecanismo extensor. La rótula es necesaria para centralizar las fuerzas divergentes propias de las cuatro cabezas del cuádriceps y para transmitir la tensión creada alrededor del fémur, en una forma desprovista de fricción, hasta el tendón rotuliano y la tuberosidad tibial. El espesor del cartílago articular de la rótula, el más grueso de todo el cuerpo humano, está bien preparado para resistir fuerzas compresivas importantes con una fricción mínima. ⁽⁸⁾

Biomecánica de la articulación femorotibial

La rótula se encuentra dentro del tendón del cuádriceps y así incrementa la ventaja mecánica del mecanismo del cuádriceps. No solo incrementa la fuerza de extensión de la rodilla en un 50%, sino que además provee estabilidad al tendón rotuliano y minimiza la fuerza hacia los cóndilos femorales. La movilidad de la rótula se puede medir de la siguiente forma: traslación medial y lateral, rotación en plano axial, rotación en el plano coronal y flexión en el plano sagital. (Anexo 1- Figura 4)

El hecho de que la curvatura del cóndilo externo sea mayor que la del cóndilo interno y de que en el plano sagital los cóndilos sean divergentes hacia atrás, condiciona que, en la flexión, el desplazamiento efectuado por el cóndilo externo sea mayor que el del interno provocando una rotación externa del fémur sobre la tibia que alcanza aproximadamente los 10°.

En la extensión, como la superficie articular del cóndilo interno llega más adelante que la del externo, cuando el cóndilo externo ha agotado su recorrido se ve obligado a rotar internamente, lo que provoca el autoatornillamiento de la rodilla máxima en extensión. En esta situación se produce la mejor coaptación del fémur sobre la tibia con la ayuda de los meniscos, favoreciendo en conjunto la trasmisión de fuerzas de compresión y estabilidad.

La flexión de la rodilla no es posible solo por la rodadura simple de los cóndilos sobre la meseta, ya que la longitud condílea es el doble que la de la tibia. Para que los cóndilos no se salgan de la meseta es necesario que además del movimiento de rodadura, exista un movimiento de deslizamiento. (Anexo 1- Figura 5 y 6)

Biomecánica de la articulación femoropatelar

La rótula tiene dos funciones biomecánicas importantes. Por un lado ayuda a la extensión de la rodilla al aumentar el brazo de palanca del cuádriceps a lo largo de todo el arco de movimiento. La segunda función biomecánica de la rótula consiste en permitir una mejor distribución de las fuerzas de compresión sobre el fémur ya que aumenta la superficie de contacto entre éste y el tendón rotuliano.

En el plano sagital actúan dos fuerzas sobre la rótula, por un lado la del cuádriceps y por otro lado, en sentido opuesto la del tendón rotuliano. Con la rodilla en extensión ambas fuerzas se neutralizan pero cuando se inicia la flexión se crea una fuerza resultante que aplasta la rótula contra el fémur. A medida que avanza la flexión se incrementa también esta fuerza resultante. Durante la marcha normal, al ser la flexión de rodilla pequeña, la fuerza resultante es aproximadamente la mitad del peso del cuerpo. Sin embargo al subir y bajar escaleras, se requiere una flexión de aproximadamente los 90°, provocando la aparición de una fuerza patelofemoral que es aproximadamente el triple del peso corporal. Esto explica por qué los pacientes que presentan un trastorno femoropatelar inician su sintomatología con los movimientos que requieren mayor flexión de rodilla.

La fuerza de reacción de la articulación patelofemoral es el resultado de la tensión desarrollada por el cuádriceps y el tendón rotuliano debida a la contracción del cuádriceps. Se representa por el vector resultante de la fuerza del tendón del cuádriceps (M1) y la fuerza del tendón rotuliano (M2). Tradicionalmente se ha

supuesto que las fuerzas M1 y M2 son iguales si la rótula actúa como una polea desprovista de fricción. Esta fuerza de reacción de la articulación varía fundamentalmente en función del ángulo de flexión de la rodilla y de la fuerza del cuádriceps, aumentando con ambos. ⁽⁸⁾ (Anexo 1- Fig. 7)

Para obtener una estimación aproximada de la fuerza de reacción femorrotuliana en posición estática se deben considerar otros factores de las actividades comunes de la vida diaria. Uno de esos factores es la inercia de las aceleraciones y desaceleraciones dinámicas. Además, el centro de gravedad del cuerpo puede desplazarse hacia adelante o hacia atrás y por lo tanto reducir o aumentar el momento de flexión del peso corporal.

El momento de flexión se calcula como el producto de la fuerza que tiende a flexionar la articulación (peso del cuerpo) por la distancia de su línea de acción (línea que pasa por el centro de gravedad) al centro de rotación del movimiento (punto de contacto entre el fémur y la tibia).

Reilly y Martens, calcularon que esa fuerza era de 0,5 veces el peso corporal a 9° de flexión durante la marcha, de 3,3 veces el peso en 60° de flexión al subir o descender escaleras y de más de 7,8 veces el peso corporal en 130° durante la flexión forzada de la rodilla. En la extensión contra resistencia, la fuerza de reacción de la articulación patelofemoral aumenta con la disminución del ángulo de flexión y, por tanto, con la disminución del área de contacto. ⁽⁹⁾

En la biomecánica de la articulación entre patela y fémur, también es importante tener en cuenta las zonas de contacto y las presiones de contacto patelofemoral durante los movimientos de flexo extensión. La superficie articular de la rótula contacta con la parte superior de la tróclea femoral cuando se alcanzan los 20° de flexión. La zona de contacto de la superficie rotuliana está conformada como una banda horizontal que se extiende desde la parte medial hasta la zona lateral. La superficie de contacto aumenta rápidamente con el incremento de la flexión, desplazándose en dirección proximal. La zona de contacto aumenta hasta los 90° y ello contribuye a reducir las presiones patelofemorales de contacto. ⁽¹⁰⁾

La presión patelofemoral de contacto es la relación de la fuerza de reacción de la articulación patelofemoral con la superficie de contacto. Más allá de los 90° de flexión, el tendón del cuádriceps se pone en contacto con el fémur y desarrolla una

zona tendofemoral de contacto que resiste aún más la fuerza de reacción de la articulación patelofemoral, originando presiones patelofemorales menores. ⁽¹⁰⁾

1.3. Estabilizadores de la rodilla.

1.3.1. Compartimento Interno:

En los compartimentos anteriores, la estabilidad dinámica proviene del cuádriceps y del tendón rotuliano. Los cuatro componentes del músculo cuádriceps se unen en la zona distal en un tendón. Tres músculos -vasto medial, lateral y medio (vasto interno, externo y crural), son monoarticulaciones, mientras que el cuarto, el recto anterior, es biarticular y se extiende desde la cadera hasta la rodilla.

En el compartimento interno figuran como estabilizadores estáticos los tejidos blandos, que incluyen la cápsula articular y el alerón rotuliano medial o interno. El alerón rotuliano medial, está formado por el retináculo medial, estructura que a modo de ligamento medial patelar se extiende hacia el cóndilo femoral medial, estando reforzada superficialmente por la expansión aponeurótica del vasto medial. En el retináculo medial se han descrito dos condensaciones distintas de fibras: el ligamento patelofemoral medial (ya descrito, que se inserta en los dos tercios superiores del borde interno de la rótula y se extiende hacia el cóndilo femoral medial) y el ligamento patelotibial interno, que se inserta en el menisco medial y en la tibia. ⁽¹¹⁾ (Anexo 1-Figura 8)

Los estabilizadores dinámicos son el vasto interno, su porción oblicua y sus expansiones al retináculo medial. Estos estabilizadores se complementan entre sí en su tarea de evitar la subluxación externa. El músculo vasto interno o medial ha sido descrito como formado por dos porciones, el vasto interno oblicuo y el vasto interno largo. Las fibras del vasto interno oblicuo tienen una dirección más oblicua hacia abajo y afuera y, por lo tanto, son más apropiadas para limitar el desplazamiento lateral de la rótula. El ángulo con que las fibras oblicuas alcanzan la rótula varía entre 55° y 70° en relación con el eje mayor del tendón del cuádriceps. El vasto interno

oblicuo se hace tendinoso a pocos milímetros de su inserción en el tercio superior o en la mitad del borde medial de la rótula. ⁽¹¹⁾

1.3.2. Compartimento externo:

En el compartimento externo, los estabilizadores estáticos incluyen la cápsula articular y el alerón rotuliano lateral o externo. El alerón rotuliano lateral lo forma el retináculo lateral (ligamento patelofemoral lateral y ligamento patelotibial externo); la cintilla iliotibial coopera aportando un refuerzo fascial. Los estabilizadores dinámicos están representados por el vasto externo con sus extensiones, la cintilla iliotibial y la porción corta del bíceps femoral. Estas estructuras impiden la subluxación interna. Las fibras del vasto externo alcanzan la rótula en un ángulo más agudo que las fibras del vasto interno oblicuo, en relación con el eje mayor del tendón del cuádriceps, con una angulación promedio de 31°. ⁽¹¹⁾

1.4. Áreas de contacto femorrotuliana

Gresalmer y Col. Observaron que, en cualquier momento, solo una parte de la rótula se articula con la tróclea. En los grados iniciales de flexión, la porción distal de la rótula se articula con la tróclea proximal. A medida que se flexiona la rodilla, el área de contacto se mueve hacia el sector proximal sobre la rótula. A medida que se flexiona la rodilla, el área de contacto se mueve hacia el sector proximal sobre la rótula. A 90°, la porción superior de la rótula contacta con la tróclea. Con mayor flexión, el área de contacto se mueve hacia el centro de la rótula. Con extensión completa, la faceta interna ya no toca la tróclea interna. La magnitud del contacto aumenta a medida que la rodilla se flexiona. ⁽¹²⁾

El área se cuadruplica, a medida que la rodilla se flexiona desde 0 hasta 60°. Algunos investigadores creen que la magnitud del contacto permanece constante entre los 60 y los 90, mientras que otros observaron un ascenso continuo en esa magnitud. La trayectoria de la rótula es tema de debate. ⁽¹²⁾

La rótula aumenta la eficiencia mecánica del mecanismo extensor del cuádriceps. La rotula permite la flexión y extensión de la rodilla con menor cantidad de fuerza por parte del cuádriceps (es decir, el mecanismo funciona como una palanca). Además de incrementar el brazo palanca del cuádriceps, la rótula dirige la fuerza

que ejerce el cuádriceps. Como tal, se puede considerar una polea. Sin embargo, en el caso del mecanismo femorrotuliano, Gresalmer y Col, sugirieron que la tensión del tendón del cuádriceps es, por lo general, diferente de la del tendón rotuliano como una polea o una leva excéntrica, porque redirige la fuerza, a la vez que cambia su magnitud.⁽¹³⁾

Reider y Col. Describieron la rótula y las partes blandas que la rodea. Midieron 12 parámetros del mecanismo del cuádriceps. Se observó que varios de ellos se correlacionan significativamente con la forma de la rótula. El movimiento de la rótula es el resultado de la interacción de tres huesos (fémur, tibia y rotula), dos articulaciones (femorrotuliana y femorotibial), una unidad hueso-tendón-hueso (rotula-tendón rotuliano-tibia) y un complejo muscular (el cuádriceps). La lesión o la anomalía de alguna de las partes de este complejo puede alterar la cinemática normal de la rótula.⁽¹³⁾ (Anexo 1- Fig. 9)

La relación entre la rótula y la tibia no es fija. El movimiento tridimensional de la rótula en relación con la tibia ocurre en flexión y extensión. La presión de contacto femorrotuliana es máxima entre los 60 y los 90° de flexión de la rodilla. La fuerza de tensión del tendón rotuliano es mayor que la fuerza del tendón del cuádriceps con ángulos pequeños de flexión de rodilla y la fuerza del tendón del cuádriceps es mayor que la fuerza del tendón rotuliano con ángulos de flexión más grandes.⁽¹⁴⁾

CAPÍTULO II: FISIOPATOLOGÍA

2.1. Fisiopatología.

Dye y Vaupel, al evaluar la fisiopatología del dolor femorrotuliano, demostraron que el origen de este dolor se puede relacionar, en forma directa, con la carga mecánica suprafiológica y con la irritación química de los terminales nerviosos en el hueso subcondral y reticular, lo cual implica una pérdida de la homeostasis tisular. Afirmaron que el factor principal para diferenciar esta entidad clínica de otras enfermedades de la rodilla es la subjetividad intrínseca y que el problema mayor con las condiciones principalmente subjetivas es que las vías finales comunes son fenómenos que ocurren en el sistema nervioso central. El procesamiento central complejo de las señales neurológicas nociceptivas periféricas ocurre durante la percepción del dolor y esto da lugar a varias diferencias subjetivas entre los individuos. Asimismo los pacientes pueden referir síntomas falsos para satisfacer al médico (con estas advertencias, la presencia de dolor femorrotuliano se puede considerar el resultado de un irritación nerviosa nociceptiva periférica y un reflejo fundamental de la pérdida de la homeostasis tisular).⁽¹⁵⁾

Dye también afirmó que los componentes femorrotulianos están sometidos sistemáticamente a las fuerzas compresivas máximas de toda la rodilla y que con frecuencia, se aproximan a los límites de aceptación de carga de los tejidos biológicos y muchas veces lo exceden. El complejo neurológico periférico está íntimamente asociado con la homeostasis global del sistema musculo esquelético. Los terminales nerviosos para el dolor, la presión y propiocepción en la rodilla funcionan como dispositivos sensibles de telemetría, que codifican los datos para que se procesen en el sistema central. Se demostraron componentes neurológicos en todas las estructuras anatómicas complejas del sistema femorrotuliano, excepto en el cartílago articular. Se cree que los tejidos femorrotulianos pueden enviar respuestas nociceptivas a través de fibras de la sustancia P. La alteración localizada del sistema neurológico de telemetría también puede desencadenar dolor femorrotuliano, sin otra enfermedad asociada en los tejidos externos.⁽¹⁵⁾

La sobrecarga mecánica excesiva, ya sea extrínseca o intrínseca, por lo general, causa una respuesta nociceptiva femorrotuliana. El traumatismo directo, como una caída sobre la rodilla flexionada o una lesión sobre el tablero de instrumentos del automóvil, puede provocar dolor transitorio o persistente, según la gravedad de la lesión tisular. Se pueden desarrollar cargas mecánicas intrínsecas excesivas, que superan la capacidad de aceptación del tejido, al saltar, caminar o subir escaleras y son fuentes frecuentes de molestias transitorias en la rodilla anterior o, con frecuencia, persistentes.⁽¹⁵⁾

El incremento de la presión intraósea en la rótula puede producir dolor directamente, debido a una obstrucción transitoria al flujo del retorno venoso. Esto puede explicar el fenómeno de molestia en la rodilla ante la flexión prolongada en algunos pacientes. Dye está convencido de que el medio intraóseo de la rótula puede ser fuente de nocicepción en la génesis de los síntomas en la rodilla anterior. La experiencia frecuente de algunos pacientes con dolor asociado a los cambios de clima se puede relacionar con un aumento de la sensibilidad barométrica en los terminales nerviosos.⁽¹⁵⁾

El desvío y la transferencia de carga dentro del sistema femorrotuliano que según se cree, ocurre en pacientes con síndrome de alienación defectuosa, puede desencadenar fuerzas mecánicas excesivas, de compresión o tensión, a partir de una variedad de tejidos. El traumatismo tisular, agudo o con cargas submáximas repetidas, que supera los límites de aceptación de carga fisiológica, suele inducir una cascada biológica de producción de citosinas.⁽¹⁵⁾

Las citosinas, ejemplificadas por las prostaglandinas, catepsinas, interleucinas, factores de necrosis tumoral, colagenasas y otras, son elementos químicos fundamentales en las inflamaciones musculoesqueléticas, que se observan en la tendinitis, la miositis y la sinovitis. Las citosinas producen una irritación química de los terminales nerviosos de los tejidos, que desencadena la percepción de dolor. Dye considera que el fenómeno de producción de dolor de las citosinas evolucionó con el tiempo como un mecanismo de retroalimentación negativa, para alertar al cordado acerca de la pérdida de la homeostasis tisular. Si la capacidad de aceptación de carga del tejido inflamado y lesionado es menor que la necesaria para las actividades diarias, las actividades normales, que, bajo condiciones habituales,

el sistema toleraba con facilidad, en ese momento, se convierten en cargas suprafisiológicas, que reactivan la cascada de citosinas diariamente. La reactivación crónica de la cascada de citosinas, entonces, se convierte en un círculo vicioso de irritación tisular e inflamación continua, manifestado por el dolor crónico.⁽¹⁵⁾

Dye, considero que los pacientes con dolor femorrotuliano y sin proceso anatomopatológico estructural identificable en forma evidente poseen una alteración de la homeostasis tisular y que la génesis del dolor crónico reside en cargas suprafisiológicas de los componentes femorrotulianos. Esta carga es suficiente para reactivar la irritación nerviosa a través de factores mecánicos o químicos.⁽¹⁵⁾

El dolor patelofemoral es un diagnóstico que describe el dolor anterior de la rodilla que a menudo es multifactorial y es causada por una combinación variable de la mala alineación de la extremidad inferior, desequilibrio muscular alrededor de las articulaciones de la cadera y de la rodilla, y la hiperactividad. Cada uno de estos factores causales juega un papel importante en el desarrollo de dolor patelofemoral.⁽¹⁶⁾

2.1.1. La mala alineación.

La mala alineación de la extremidad inferior es una causa común de dolor patelofemoral. Esta causa estructural de dolor anterior de rodilla es a menudo multifactorial e incluye un aumento del ángulo Q en la posición de soporte de peso, genu valgo, varo tibia, y la mala alineación de la rótula. La estabilidad de la rótula incluye una compleja interacción entre la alineación del fémur y la tibia, la geometría articulación femorrotuliana óseo, y las limitaciones de los tejidos blandos que rodean la rótula. La ranura troclear juega un papel crítico en la estabilidad de la rótula óseo, y la hipoplasia de la tróclea es una causa común de inestabilidad rotuliana congénita.⁽¹⁶⁾

Esta hipoplasia a menudo resulta en una cascada de alteraciones patológicas que incluye la mala alineación de la rótula, lo que conduce a los eventos de inestabilidad y de dislocación, causando a menudo condromalacia rotuliana.

La mala alineación de la rótula y la inestabilidad se caracterizan a menudo radiográficamente mediante una inclinación lateral de la rótula en una vista de soporte de peso 45 ° de la articulación femororrotuliana, que a menudo es coexistente con o un precursor a la osteoartritis femororrotuliana.⁽¹⁶⁾

Estos factores de mal alineamiento patelofemoral juegan un papel importante en la fisiopatología del dolor patelofemoral.

2.1.2. El desequilibrio muscular

Este desequilibrio incluye una pérdida de volumen y fuerza muscular en los cuádriceps, específicamente en el músculo vasto medial oblicuo (VMO).

Kaya y colegas, describe la asimetría en el volumen y la fuerza VMO en comparación con la extremidad asintomática, así como un retraso en la aparición en la actividad de la VMO en comparación con el vasto lateral.⁽¹⁷⁾

Boling y sus colegas, demostraron que los pacientes con dolor patelofemoral muestran más debilidad en abducción de la cadera excéntrica y rotación externa de la cadera, lo que permite el aumento de aducción de la cadera y la rotación interna durante los movimientos funcionales.⁽¹⁸⁾ Esta dinámica da lugar a un aumento de la demanda en los cuádriceps y así como también provocar un aumento de compresión de la articulación patelofemoral, que acelera los cambios artrósicos de la articulación patelofemoral.⁽¹⁸⁾

2.1.3. La hiperactividad

La hiperactividad es a menudo un factor que contribuye al desarrollo de dolor patelofemoral.⁽¹⁹⁾ Los estudios epidemiológicos revisados demuestran que, la mayor prevalencia de dolor patelofemoral se presenta en pacientes jóvenes y activos. Los contribuyentes comunes a la mayoría de dolor patelofemoral en individuos-mala alineación, desequilibrio muscular, y la hiperactividad-juegan un papel importante en la fisiopatología compleja en pacientes con dolor anterior de la rodilla.⁽¹⁹⁾

2.2. FACTORES DE RIESGO

Una multitud de evaluaciones antropométricas, anatómicas, neuromusculares y los patrones de movimiento de las extremidades inferiores han sido examinadas para identificar el mayor riesgo de desarrollar dolor patelofemoral.⁽²⁰⁾ Los estudios prospectivos han identificado factores de riesgo que son predominantemente intrínsecos en la naturaleza y la modificación de estos deterioros son a menudo el foco durante el proceso de rehabilitación para minimizar el desarrollo de esta enfermedad debilitante.

Las mediciones antropométricas se han postulado para aumentar el riesgo potencial para el desarrollo de dolor patelofemoral. Diversas variables, tales como la altura, la masa, el índice de masa corporal, porcentaje de grasa corporal, la edad y el somatotipo, se han examinado pero no se han encontrado para ser un factor de riesgo significativo.⁽²¹⁾

Se han encontrado factores anatómicos relacionados a un mayor riesgo de desarrollar dolor patelofemoral, tales como las restricciones de tejidos blandos y menor alineación en la extremidad.⁽²²⁾ restricción de los tejidos blandos, tales como el aponeurosis del cuádriceps, tendones de la corva, tríceps sural, y la banda iliotibial, han sido encontrados dentro de una población con dolor patelofemoral.

La función neuromuscular alterada de la extremidad inferior se ha identificado en pacientes con dolor patelofemoral, con debilidad muscular común en los extensores de la rodilla, flexores de la rodilla, y abductores de la cadera.⁽²²⁾

2.3. ETIOLOGÍA

La etiología del dolor anterior de rodilla es motivo de debate. Desde el punto de vista biomecánico se ha propuesto la hipótesis de que un elevado stress, fuerza por unidad de área, en la articulación femoropatelar conduce a la degeneración del cartílago articular y del desarrollo del dolor.⁽²³⁾

2.4. CLASIFICACIÓN DE LAS ALTERACIONES PATELOFEMORALES

Wilk et al. Señalaron que un esquema de clasificación femorrotuliana exhaustivo debería: ⁽²⁴⁾

- a. Definir claramente grupos diagnósticos.
- b. Ayudar a la selección del tratamiento adecuado.
- c. Permitir la comparación de abordajes terapéuticos para un diagnóstico específicos.

Síndromes por exceso de uso

- Tendinitis rotuliana (rodilla del saltador).
- Tendinosis del cuádriceps.
- Síndrome de Sinding- Larsen-Johansson (cara inferior de la rótula).
- Enfermedad de Osgood-Schlatter (tuberosidad tibial).

Inestabilidad rotuliana

- Subluxación rotuliana crónica.
- Luxación rotuliana aguda.
- Luxación rotuliana recurrente.

Síndrome de compresión rotuliana

- Síndrome de presión lateral excesiva.
- Síndrome de presión rotuliana global.

Lesiones de partes blandas

- Síndrome de fricción de la cintilla iliotibial.
- Síndrome de plica sinovial sintomática.
- Almohadilla grasa hipertrófica inflamada (enfermedad de Hoffa).
- Bursitis.
- Dolor de ligamento femorrotuliano medial.

Artritis patelofemoral

- Lesión de deslaminación.
- Lesión degenerativa.

Problemas de cadena biomecánica

- Hiperpronación del pie.
- Discrepancia de longitud de los miembros.
- Pérdida de flexibilidad del miembro inferior.

Traumatismo directo

- Lesión del cartílago articular.

Fractura

- Fractura-luxación.
- Osteocondritis disecante.
- SDFR.

Teniendo en cuenta un origen común basado en la biomecánica de la articulación, se pueden establecer dos grandes grupos dentro del origen de la patología del dolor femorrotuliano: lesiones con desplazamiento y lesiones sin desplazamiento rotuliano.⁽²⁴⁾

2.4.1. Lesiones sin desplazamiento

2.4.1.1. Síndrome de hiperpresión rotuliana externa

Este síndrome se caracteriza por un dolor en la cara anteroexterna de la rodilla que se agrava con las actividades que requieren flexión de la misma.⁽²⁵⁾

El origen del dolor está en la compresión de la rótula contra el cóndilo externo del fémur durante la flexoextensión de rodilla, y en un aumento de la tensión sobre el alerón rotuliano externo. En este síndrome la rótula es

estable y en la exploración, generalmente, se objetiva una mala alineación del aparato extensor de la rodilla y una tirantez del alerón rotuliano externo. ⁽²⁵⁾

Radiográficamente se puede observar en una proyección axial una desviación externa de la rótula y, a veces, un aumento de la densidad ósea subcondral como consecuencia del aumento de presión a ese nivel. La evolución tórpida de este síndrome podría conducir a la lesión del cartílago articular, que se demostrará por RM. ⁽²⁵⁾

Este síndrome responde al tratamiento fisioterápico, del que hablaremos más adelante. En aquellos casos que no responden al tratamiento conservador por persistir los síntomas después de 6 meses con dicho tratamiento, y en que se demuestra la tensión del alerón rotuliano externo, se recomienda tratamiento quirúrgico, para liberar el alerón rotuliano externo por vía subcutánea o artroscópica. ⁽²⁶⁾

2.4.1.2. Condromalacia rotuliana

El concepto de condromalacia es un tema muy controvertido en la bibliografía, utilizándose el término habitualmente para los pacientes con dolor en la cara anterior de la rodilla. ⁽²⁷⁾

La condromalacia se define como, síndrome de dolor anterior de la rodilla con evidencias de lesión en el cartílago articular. La condromalacia puede producirse como consecuencia de un mal alineamiento, inestabilidad de la rótula, por un traumatismo previo, o por la suma de todos estos factores, el conjunto de diversos factores biomecánicos, fisiológicos y bioquímicos interviene en la producción de la lesión del cartílago articular. ⁽²⁷⁾

Para evaluar la clasificación del cartílago articular utilizamos la clasificación de Outerbridge, ya que es el más aceptado en la bibliografía internacional. Establece 4 grados de lesión: ⁽²⁸⁾

- Grado 0: ausencia de lesión.
- Grado I: ablandamiento del cartílago.

- Grado II: fibrilación.
- Grado III: fisura.
- Grado IV: exposición del hueso subcondral.

La RM es útil para establecer el diagnóstico de la lesión del cartílago, sobre todo en los estadios más avanzados (grados III y IV), aunque el diagnóstico definitivo se realizará mediante artroscopia. ⁽²⁵⁾

2.4.1.3. Artrosis Femoropatelar

Es un proceso que se caracteriza por la degeneración del cartílago articular y la neoformación ósea en la base de la región cartilaginosa (hueso subcondral) y márgenes articulares (osteofitos) con sinovitis secundaria. Se puede considerar el estadio final de la condromalacia. El diagnóstico es clínico y radiológico, presentándose signos característicos en la exploración radiográfica: disminución de la interlinea articular, esclerosis ósea subcondral, osteofitos y formaciones quísticas. ⁽²⁷⁾

El tratamiento es conservador hasta estadios muy evolucionados, en los que se establece el tratamiento quirúrgico que va desde las perforaciones del hueso subcondral hasta la prótesis de la rodilla. ⁽²⁶⁾

2.4.2. Lesiones con desplazamiento

2.4.2.1. Luxación aguda de rótula

La rótula puede luxarse cuando se realiza un cambio de dirección con paso lateral, debido a una contracción violenta del músculo cuádriceps con la rodilla en valgo. Debido al mecanismo de producción y a la disposición anatómica de la rodilla en valgo, ésta se luxa siempre hacia fuera. El paciente cae al suelo presentando dolor y derrame articular. Para reducir la luxación se flexiona la cadera, con objeto de relajar el cuádriceps, y se extiende la rodilla. A veces puede acompañarse de fractura osteocondral en el cóndilo femoral externo y la carilla interna de la rótula, por lo que se recomienda un estudio radiográfico de la lesión.

⁽²⁷⁾

El tratamiento es conservador excepto en aquellos casos en los que se produzcan desprendimientos de fragmentos óseos, los cuales requerirían su extirpación o fijación dependiendo del tamaño. ⁽²⁶⁾

2.4.2.2. Subluxación de rótula

Por el mecanismo descrito anteriormente, cuando hablamos de la luxación aguda de la rótula, se produce un desplazamiento lateral de ésta, que cursa con dolor e inestabilidad articular por pinzamiento y desgarramiento de las estructuras capsulares internas. Ocurre generalmente en pacientes con alteraciones estructurales en el aparato extensor de la rodilla: surco femoral poco profundo, un cóndilo femoral externo aplanado, rótula alta y la laxitud del alerón rotuliano interno. ⁽²⁶⁾

El diagnóstico es clínico, apreciándose la desviación lateral de la rótula en los últimos grados de extensión. Radiográficamente se aprecia un ángulo Q dinámico, ya que la medición del ángulo Q estático no conduce al diagnóstico de la subluxación. ⁽²⁵⁾

El tratamiento es inicialmente fisioterápico, si éste fracasa se recurre al tratamiento quirúrgico, habiéndose descrito en la bibliografía varios procedimientos quirúrgicos que incluyen la liberación del alerón rotuliano externo, el realineamiento proximal variando las inserciones musculares sobre la rótula, y el realineamiento distal transponiendo la tuberosidad anterior de la tibia en sentido medial. ⁽²⁶⁾

CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LA ARTICULACION FEMORORROTULIANA

3.1. Signos y síntomas

- **Inestabilidad**

Los pacientes a menudo se quejan de que la rótula “cede” durante las actividades en las que caminan recto o al subir escaleras (frente a la inestabilidad debida a la lesión del LCA o el LCP, que característicamente se asocia a fallo durante los giros o al cambiar de dirección). La subluxación rotuliana carece característicamente de antecedentes de traumatismo con inestabilidad relacionada con el LCA. En los episodios de luxación rotuliana real, la rótula puede reducirse espontáneamente, o la reducción puede requerir empujar la rótula medialmente y/o extender la rodilla. Las luxaciones se siguen característicamente de un gran derrame hemático (frente a la subluxación rotuliana recurrente).⁽²⁹⁾

- **Exceso de uso o errores de entrenamiento.**

Los errores de entrenamiento o el exceso de uso deben sospecharse en deportistas, pacientes con sobrepeso, pacientes que suben escaleras o que están en cuclillas todo el día y similares.⁽²⁹⁾

- **Localización del dolor**

El dolor puede ser difuso o localizado discretamente en el tendón rotuliano (tendinitis rotuliana), el retináculo medial o lateral, el tendón del cuádriceps o la rótula inferior (síndrome de Sinding Larsen-Johansson).⁽²⁹⁾

- **Crepitación**

La crepitación a menudo es el resultado de daño cartílago articular subyacente de la articulación femororrotuliana, pero puede derivar de pinzamiento de las partes blandas. Muchos pacientes describen crepitación asintomática al subir escaleras.⁽²⁹⁾

- **Actividades agravantes**

Un estallido doloroso con la carrera en cuesta solo puede indicar síndrome de la plica sinovial o de la cintilla iliotibial. El agravamiento de los síntomas al subir escaleras, en cuclillas, de rodillas o al levantarse desde la posición sentada a de pie (signo del cine) sugiere un origen en el retináculo o el cartílago articular femorrotuliano (a menudo SPRG o SPLE).⁽²⁹⁾

- **Tumefacción**

La percepción de tumefacción de la rodilla con dolor femorrotuliano infrecuentemente es resultado de un derrame real, sino que más frecuentemente es consecuencia de sinovitis e inflamación de la almohadilla grasa, después de luxaciones rotulianas se observan derrames grandes, pero, por lo demás, un derrame debería implicar otra patología intraarticular.⁽²⁹⁾

- **Debilidad**

La debilidad puede representar inhibición del cuádriceps secundaria a dolor o puede ser indicativa de un daño extenso del mecanismo extensor (rotura del tendón rotuliano, fractura o luxación rotuliana).⁽²⁹⁾

- **Dolor nocturno**

El dolor por la noche o sin relación con la actividad puede implicar tumor, artritis avanzada, infección y similares. El dolor implacable desproporcionado con la lesión, la hiperestesia, etc., implican SDRF, origen neurogénico, neurona postoperatoria, magnificación de los síntomas, etc.⁽²⁹⁾

3.2. Exploración física

Deben explorarse ambas extremidades inferiores con el paciente únicamente en pantalón corto y sin zapatos. El paciente debería explorarse y observarse la rodilla, la cadera y el tobillo homolaterales, y compararse con el miembro opuesto observando la simetría y comparando la circunferencia muscular del muslo, los ángulo Q y otros factores.⁽²⁹⁾

La exploración física también debería abarcar una evaluación de lo siguiente:

- Laxitud ligamentosa generalizada (prueba del pulgar a la muñeca positiva, hiperextensión del codo o los dedos de la mano, signo del surco del hombro positivo), lo que despierta la sospecha de posible subluxación rotuliana.
- Prueba de fuerza de los abductores de la cadera (glúteo medio y menor) y la musculatura de la cadera.
- Pruebas de fuerzas funcionales (prueba de bajada de escalón).
- Patrón de marcha.
- Alineación del mecanismo extensor.
- Ángulo Q (de pie y sentado) y/o ángulo de proyección en el plano frontal.
- Valgo o varo o recurvatum de rodilla.
- Torsión tibial.
- Anteversión femoral.
- Malposición rotuliana.
- Pie plano o pronación del pie.
- Cóndilo femoral lateral hipoplásico.
- Prueba de deslizamiento rotuliano: deslizamiento lateral, deslizamiento medial, aprensión (signo de Fairbank).
- Recorrido femorrotuliano.
- Signo de la J (si está presente): salto brusco de la rótula a la fosa troclear durante el recorrido rotuliano, lo que indica que la rótula se centra tardíamente.
- Crepitación femorrotuliana.
- Atrofia, hipertrofia del VMO.
- Derrame (grande, pequeño, intraarticular, extraarticular).
- Sensibilidad localizada puntual de partes blandas perirrotulianas.
- Retináculo medial.
- Retináculo lateral.
- Bolsas (prerrotuliana, de la pata de ganso, iliotibial).
- Tendón del cuádriceps.
- Cintilla/ bolsa iliotibial.
- Almohadilla grasa aumentada de tamaño.
- Atrofia del muslo, VMO, pantorrilla.

- Flexibilidad de la extremidad inferior.
- Isquiotibiales.
- Cuádriceps.
- Cintilla iliotibial (prueba de Ober).
- Discrepancia de longitud de las piernas.
- Prueba de arrastre lateral.
- Áreas de posible dolor referido (espalda, cadera).
- Signos de SDFR (cambios de temperatura o color, hipersensibilidad).

3.3. Pruebas clínicas para los trastornos femorrotulianos

Ángulo Q

El ángulo Q, es el ángulo formado por la intersección de dos líneas dibujadas desde la espina iliaca anteroposterior (EIAS) hasta el centro de la rótula y desde el centro de la rótula hasta la tuberosidad tibial. En esencia, estas líneas representan las líneas de acción de la musculatura del cuádriceps y los tendones rotulianos, respectivamente, sobre la rótula. Deben medirse con la rodilla ligeramente flexionada hasta el centro de la rótula en la fosa troclear. La pronación del pie (pie plano) y la rotación interna del miembro aumentan el ángulo Q. Los límites del ángulo Q normal varían en la bibliografía, y existe controversia sobre si la anatomía pélvica más ancha en las mujeres contribuye a un ángulo Q más grande. Los valores de ángulo Q normal que se han comunicado son de 10° para los hombres y 15° para las mujeres. Está bien aceptado que la alineación rotuliana está influenciada en cierto modo por el grado de valgo en la rodilla; sin embargo el grado de valgo presente en la rodilla no es un marcador patológico del que dependa la gravedad de los síntomas. ⁽²⁹⁾

(Anexo 2-Fig.1)

Estabilizadores de partes blandas de la rótula

Además de los estabilizadores óseos de la rótula, existen restricciones de las partes blandas mediales y laterales. Las limitaciones mediales consisten en el retináculo medial, el ligamento femorrotuliano medial y el VMO. El VMO es

el estabilizador dinámico más importante de la rótula para resistir el desplazamiento lateral, sus fibras están orientadas aproximadamente a lo largo de un tercio a la mitad de su longitud. Sin embargo, en algunos casos de inestabilidad, el músculo puede estar ausente o hipoplásico o puede insertarse proximal a la rótula.

Las restricciones laterales son el retináculo lateral, el vasto lateral y la cintilla iliotibial. La contractura o tensión de cualquiera de estas estructuras puede ejercer un efecto de estrés sobre la rótula y deben valorarse adecuadamente durante la evaluación de la región femororrotuliana.⁽²⁹⁾

Alineación del mecanismo extensor en bipedestación

Debe realizarse una inspección de toda la extremidad inferior no sólo para valorar la alineación del mecanismo extensor, sino también para buscar pie plano, torsión tibial, rodilla en varo o valgo, genu recurvatum, anteversión femoral o discrepancia en la longitud de los miembros, todos los cuales pueden contribuir a disfunción femororrotuliana. Es importante evaluar al paciente en posición de pie. La posición de carga del peso puede desenmascarar otras deformidades que de otro modo quedan ocultas, como pronación excesiva del antepié (que aumenta el ángulo Q relativo de pie) o discrepancias de longitud de los miembros. La observación del patrón de marcha puede revelar anomalías en la mecánica, como hiperpronación del pie o evitar patrones al bajar escaleras. La atrofia muscular puede visualizarse cualitativamente o medirse cuantitativamente con una cinta métrica. La presencia de eritema o equimosis en un área particular puede aportar una clave adicional para la patología subyacente.⁽²⁹⁾

Palpación Local

La palpación también revela la presencia de sensibilidad local en las partes blandas alrededor de la rodilla. La sensibilidad localizada a lo largo de las estructuras del retináculo medial puede ser resultado de la lesión que se produce con la luxación rotuliana. A medida que la rótula se luxa lateralmente, el

retináculo medial tiene que desgarrarse para permitir el desplazamiento lateral de la rótula.

El dolor lateral puede ser secundario a inflamación en las estructuras de limitación lateral, como la cintilla iliotibial.

La sensibilidad localizada en la línea articular indica característicamente un desgarro del menisco. La sensibilidad resultante de tendinitis o apofisitis en el cuádriceps o el tendón rotuliano se manifestara característicamente con sensibilidad puntual claramente localizada en el área de afectación. Pueden sentirse chasquido o pliegues dolorosos, característicamente a lo largo del borde rotuliano medial. ⁽²⁹⁾

Amplitud de movimientos (cadera, rodilla y tobillo)

Las pruebas de ADM deberían realizarse no solo en la rodilla sino también en la cadera, el tobillo y las articulaciones subastragalinas. La patología de la cadera puede manifestarse con dolor referido a la rodilla, y la mecánica anómala del pie y el tobillo puede conducir a un aumento de tensión en las estructuras de partes blandas de la rodilla que puede manifestarse con dolor, al movilizar la rodilla, debe valorarse la presencia de crepitación y recorrido rotuliano. La crepitación palpable puede ser o no dolorosa y puede indicar o no patología subyacente significativa, aunque debería plantear la sospecha de lesión del cartílago articular o pinzamiento de partes blandas.

La prueba de compresión rotuliana ayudará a aclarar la etiología. Para realizar esta prueba, se aplica una fuerza de compresión a la rótula mientras se desplaza la rodilla a lo largo de una ADM. La reproducción de dolor con o sin crepitación acompañante es indicativo de daño del cartílago articular. Los examinadores más experimentados pueden ser incluso capaces de localizar el dolor en regiones específicas de la rótula o la tróclea con cambios sutiles en la zona de compresión. ⁽²⁹⁾ (Anexo 2- Figura. 2)

Flexibilidad de la extremidad inferior

Debe evaluarse la flexibilidad de la extremidad inferior. La tensión del cuádriceps, los isquiotibiales o la cintilla iliotibial puede contribuir a los síntomas femorrotulianos. La flexibilidad del cuádriceps puede valorarse con el paciente en posición prona o lateral. Se extiende la cadera y se flexiona la rodilla progresivamente. La limitación de la flexión de la rodilla o la flexión compensadora de la cadera son indicativas de tensión del cuádriceps. También debería valorarse la flexibilidad de los isquiotibiales.

La prueba de Ober, se utiliza para valorar la flexibilidad de la cintilla iliotibial. La prueba se hace con el paciente en posición de decúbito lateral con la pierna que se va a medir por encima de la otra. La cadera inferior se flexiona para aplanar la lordosis lumbar y estabilizar la pelvis. El examinador, colocado detrás del paciente, toma con suavidad la pierna proximalmente justo por debajo de la rodilla, flexiona la rodilla para aplicar un estiramiento leve sobre el cuádriceps, y flexiona la cadera hasta 90° para aplanar la lordosis lumbar. Después se extiende la cadera hasta la posición neutra y se aprecia si existe contractura en flexión. Con la mano opuesta en la cresta iliaca para estabilizar la pelvis y evitar llevar al paciente hacia atrás, el examinador abduce y extiende la cadera al máximo. Después se permite que la cadera en abducción y extensión se aproxime por la gravedad manteniendo la rodilla en flexión, la pelvis estabilizada y el fémur en rotación neutra. Generalmente, el muslo debería aproximarse hasta una posición al menos paralela a la mesa de exploración. Frecuentemente, la palpación proximal al cóndilo femoral lateral con la cintilla IT estirada es dolorosa para los pacientes con tensión de la cintilla IT y el retináculo lateral. Cuando se encuentra esto, los estiramientos de la cintilla IT se convierten en una parte valiosa del plan de tratamiento. Nuevamente es importante la comparación bilateral. La posición de Ober es útil en el tratamiento (estiramiento) y diagnóstico de tensión de la cintilla iliotibial.⁽²⁹⁾

(Anexo 2-Fig.3)

Signo de la J

El signo de la J se refiere a la trayectoria en forma de J invertida que toma la rótula en la flexión inicial de la rodilla (o extensión terminal de la rodilla cuando comienza su recorrido desde la posición de inicio en subluxación lateral y después se desplaza medialmente de forma súbita cuando se introduce en el surco óseo de la tróclea femoral (o a la inversa en la extensión terminal). Es indicativo de un posible mal recorrido rotuliano y/o inestabilidad rotuliana.⁽²⁹⁾

(Anexo 2- Figura 4)

La exploración de la inestabilidad de la rodilla debería constar de una evaluación completa de los ligamentos cruzados y colaterales para valorar cualquier componente rotatorio y explorar las restricciones rotulianas. Los pacientes con inestabilidad de la parte posterolateral de la rodilla pueden desarrollar inestabilidad rotuliana secundaria debida a un aumento dinámico del ángulo Q.

La aprensión en las pruebas de desplazamiento medial o lateral de la rótula debería hacer sospechar inestabilidad subyacente de las restricciones rotulianas. También debería valorarse la movilidad rotuliana superior e inferior, pueden estar disminuidas en situaciones de contractura global.⁽²⁹⁾

Prueba de deslizamiento rotuliano

La prueba de deslizamiento rotuliano es útil para valorar las restricciones rotulianas mediales y laterales. En extensión completa, la rótula se sitúa encima del surco troclear y debería estar libremente móvil tanto medial como lateralmente. A medida que la rodilla se flexiona hasta 20°, la rótula debería centrarse en el surco troclear, proporcionando estabilidad ósea y de partes blandas. (Anexo 2- Figura 5)

Prueba de deslizamiento lateral

La prueba de deslizamiento lateral evalúa la integridad de las restricciones mediales. La traslación lateral se determina como porcentaje de la anchura rotuliana. Las traslaciones de un 25% de la anchura rotuliana se consideran normales; mayores del 50% indican laxitud de las restricciones mediales. Se ha

observado que el ligamento femorrotuliano medial aporta un 53% de la fuerza de estabilización que resiste la subluxación lateral, y normalmente se manifiesta como un extremo sólido cuando se realiza la prueba de deslizamiento lateral. La reproducción de los síntomas del paciente con la traslación lateral pasiva de la rótula al tirar de las estructuras mediales se denomina signo de aprensión lateral positivo. Esto indica inestabilidad rotuliana.

Prueba de deslizamiento medial

La prueba de deslizamiento medial se realiza con la rodilla en extensión completa. La rótula está centrada en el surco troclear, y la traslación medial desde este punto “cero” se mide en milímetros. Una traslación mayor de 10 mm es anómala. La laxitud del retináculo lateral puede derivar de una rótula hipermóvil o, menos frecuentemente, de inestabilidad medial. La inestabilidad rotuliana medial es rara y generalmente se manifiesta como complicación iatrogénica tras cirugía de realineación rotuliana, característicamente por una liberación lateral excesivamente agresiva. Una traslación de 6 a 10 mm se considera normal. Una traslación medial menor a 6 mm indica una restricción lateral.

Inclinación rotuliana

Una restricción lateral puede contribuir a la inclinación rotuliana. La inclinación rotuliana se evalúa al llevar la rodilla a extensión completa, y el examinador intenta elevar el borde lateral de la rótula. Normalmente debería poder elevarse el borde lateral entre 0 y 20° por encima del borde medial. Menos de 0° indica estrés debido al retináculo lateral, vasto lateral o cintilla iliotibial tenso. La presencia clínica y radiológica de inclinación rotuliana lateral es indicativa.

La inclinación rotuliana se evalúa mediante el ángulo femorrotuliano. Este ángulo está formado por las líneas dibujadas a lo largo de las superficies articulares de la carilla rotuliana lateral y la pared lateral del surco troclear. Las líneas deberían ser aproximadamente paralelas. La divergencia se determina como un ángulo positivo y se considera normal, mientras que la convergencia de

las líneas se determina como un ángulo negativo e indica la presencia de inclinación rotuliana.⁽²⁹⁾

Prueba/signo de arrastre lateral

La prueba de arrastre lateral se realiza mediante contracción del cuádriceps con la rodilla en extensión completa. Los resultados de la prueba son positivos (anómalos) si se observa desplazamiento lateral de la rótula. Esta prueba demuestra fuerzas laterales dinámicas excesivas.⁽²⁹⁾

Test de aprehensión rotuliana (Test de Fairbanks)

Se realiza con el paciente en decúbito supino, el examinador utiliza sólo una mano para empujar la rótula tan lateral como cómo sea posible. Se comienza con la rodilla flexionada a 30° y con la otra mano, cogiendo el talón o el tobillo, el examinador realiza una flexión lenta de rodilla y cadera. El desplazamiento lateral de la rótula debe mantenerse durante todo el recorrido de la prueba.⁽²⁹⁾ (Anexo 2- Figura 6)

Test de escalón excéntrico

El escalón se hace desde un taburete de 15 cm de altura, en un intento por estandarizar la altura del escalón entre los participantes, se ajusta la altura al 50% de la longitud de la tibia. La prueba consiste en que el paciente ponga las manos en sus caderas y se le pide que baje el escalón con la rodilla sana extendida y flexionando la rodilla patológica tan lenta y suavemente.⁽²⁹⁾ (Anexo 2- Figura 7)

3.4. Diagnóstico por imágenes

Las técnicas de diagnóstico por imágenes son útiles para confirmar la sospecha clínica del método de trastornos femorrotulianos. Todos estos estudios se deben correlacionar con los antecedentes y el examen físico, para diagnosticar y tratar, con éxito, el dolor en la rodilla anterior y la inestabilidad femorrotuliana.

Las proyecciones anteroposterior o lateral son útiles para identificar cuerpos libres, rótulas bipartidas, cambios articulares degenerativos, fracturas, condrocalcinosis y otras patologías de la articulación femororrotuliana.

Las proyecciones tangenciales (proyección del horizonte) de la rótula, con la rodilla flexionada, a menudo, entre 60 y 90°, se emplean para tomar imágenes de la superficie del mecanismo femororrotuliano y de la tróclea. Las dos proyecciones más populares son la de Merchant y la de Laurin. Como se destacó antes, la ubicación de la rótula cambia con la flexión.

- **Radiografía axial a 45° de flexión (proyección axial de Merchant).** Es la proyección axial más usada, ya que la mayoría de las subluxaciones se demuestran en las radiografías a 45° de flexión. Una flexión superior reducirá pasivamente la mayoría de las rótulas subluxadas. Se mide el ángulo del surco y el de congruencia. ⁽³⁰⁾
- **Radiografía axial a 20° de flexión (proyección axial de Laurin).** En esta proyección se describió el ángulo patelofemoral lateral. Mide la inclinación con subluxación. En las personas muy musculosas y obesas es muy difícil obtenerla. ⁽³¹⁾

Schutzer y Col, otra vez propusieron la TAC transversal de la rótula, porque permite varias posiciones de la rodilla en flexión, se reproduce con facilidad en un ámbito clínico, se puede interpretar con facilidad y posee valor pronóstico para predecir la evolución después de la liberación externa. ⁽³²⁾

Schutzer y col, demostraron que la rótula se encaja en forma completa en la tróclea femoral con una flexión entre 15 y 20° y que la posición de la rótula con una flexión de entre 0 y 20° suele ser externa. La inclinación excesiva de la rótula aumenta en promedio con la flexión progresiva de la rodilla hasta 30°. La subluxación de la rótula en el surco de la tróclea disminuye con la flexión progresiva de la rodilla hasta 30°. Se desconoce la relación entre la rótula y la tróclea en rodillas normales o con alineación defectuosa, después de los 30° de flexión.

En consecuencia, el grado de flexión de la rodilla en la que se toman las imágenes de la articulación femorrotuliana es esencial para la interpretación radiológica. Para la proyección de Merchant, el paciente se ubica sobre la camilla en decúbito dorsal, con la rodilla flexionada a 45°. Para la proyección de Laurin, el paciente se sienta con las rodillas flexionadas a 20°. Laurin opinaba que una flexión de la rodilla superior a 20° permitía que la rótula se centrara en la tróclea femoral en forma pasiva. Se consideraba que la proyección de Merchant era más fácil de realizar en un consultorio y más sencilla de interpretar, mientras que la proyección de Laurin es difícil de obtener con precisión y algo compleja para interpretar. No se comprobó el valor pronóstico de estas proyecciones tangenciales para predecir la evolución después de los procedimientos quirúrgicos.

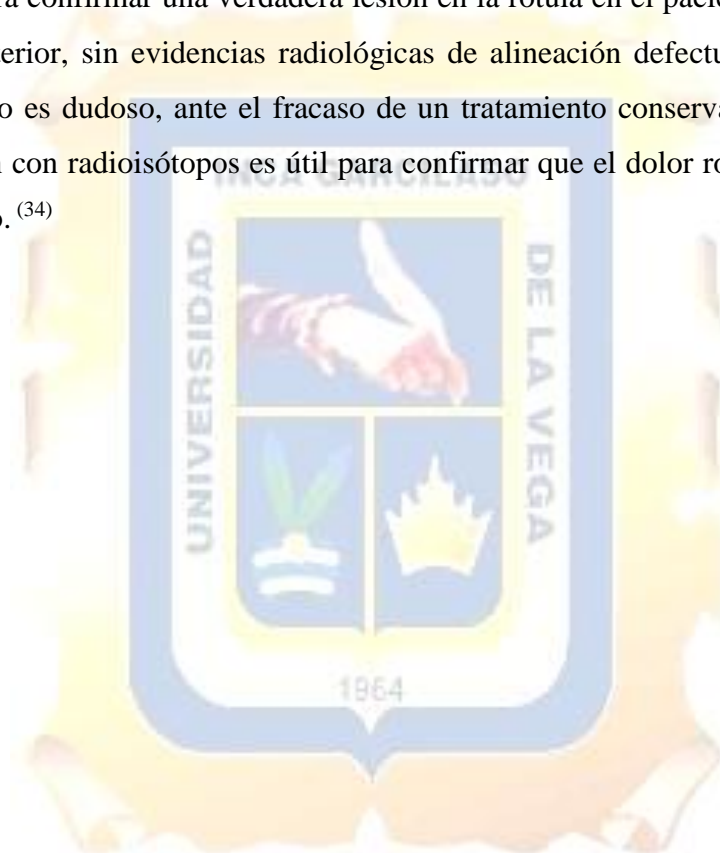
Las mediciones utilizadas son:

- **Ángulo del surco de Brattström.** Mide la profundidad de la tróclea y se relaciona con el grado de inestabilidad rotuliana. Está formado por las rectas que unen los puntos más altos de los cóndilos femorales y el punto más bajo del surco femoral. Tiene un valor promedio de 142°, con un valor normal entre 126°-150°.
- **Ángulo de congruencia de Merchant.** Es el ángulo formado por la bisectriz del ángulo del surco o troclear y una recta trazada desde el punto más profundo de la tróclea al punto más prominente de la cresta patelar. El valor normal es de -6°, con una desviación estándar de 11°, por lo que ángulos superiores a 6° indican una congruencia anómala de la articulación patelofemoral. Mide la subluxación lateral.
- **Ángulo patelofemoral externo de Laurin.** Es el ángulo entre la línea intercondílea y la faceta externa. Debe estar abierto externamente. Mide la inclinación patelar.

Shellock y Col, informaron sobre el uso de la resonancia magnética (RM) transversal con manipulación de la rótula media, para evaluar la relación entre la rótula y la tróclea. Se realizan cortes transversales a través de la articulación femoral mediorrotuliana, desde 0 hasta 30° de flexión, cada 5°. Describen cuatro

categorías de alineación defectuosa: subluxación externa, síndrome de presión externa excesiva, subluxación interna y subluxación de externa a interna. Aún no se comprobó que esta técnica pronostique la evolución después de los procedimientos quirúrgicos. Se debe destacar que la RM sigue siendo un procedimiento de investigación, pero ofrece la posibilidad de evaluar el cartílago articular rotuliano en forma no invasiva.⁽³³⁾

Dye y Boll, propusieron las imágenes con radioisótopos para evaluar pacientes con dolor femorrotuliano crónico. Sugirieron que la técnica con radioisótopos puede ser útil para confirmar una verdadera lesión en la rótula en el paciente con dolor de rodilla anterior, sin evidencias radiológicas de alineación defectuosa y cuando el diagnóstico es dudoso, ante el fracaso de un tratamiento conservador prolongado. La imagen con radioisótopos es útil para confirmar que el dolor rotuliano continuo es genuino.⁽³⁴⁾



CAPÍTULO IV: TRATAMIENTO

A la hora de plantearse la elaboración de un programa de rehabilitación se debe dar por supuesta una meticulosa exploración física basada en una correcta anamnesis, historia clínica, así como las pruebas diagnósticas complementarias pertinentes a los factores etiopatogénicos descritos anteriormente. La falta de criterios unificados da lugar a que existan numerosos protocolos de tratamiento.

La clave del éxito en el manejo del síndrome del dolor femorrotuliano radica en conocer de forma individual la interacción de estos factores y la fase de desarrollo del síndrome en la que nos encontramos cuando el paciente acude a consulta.

Aspectos biomecánicos a considerar en la elaboración del programa de fisioterapia:

Presentamos una serie de aspectos biomecánicos indispensables a la hora de abordar y comprender las líneas de actuación frente a este síndrome.

- Según Kadpanji, el movimiento de la rótula sobre el fémur se realiza en forma de una traslación circunferencial durante la flexión de rodilla cuyo desplazamiento supone el doble de su longitud. De esta manera en estado de extensión de la rodilla, la cara articular de la rótula está orientada hacia atrás mientras que en la flexión, está orientada hacia arriba. ⁽¹¹⁾
- En cuanto al movimiento de la rótula con respecto a la tibia, desde el estado inicial de extensión hasta flexión de la rodilla, la rótula “retrocede y describe un arco de circunferencia, cuyo centro se sitúa en la tuberosidad anterior de la tibia y cuya longitud es igual a la del ligamento rotuliano” (por tanto realiza también una traslación circunferencial). ⁽¹¹⁾
 - Durante la extensión de la rodilla, a partir de aproximadamente 30° de flexión, la tibia rota externamente y la rótula es guiada a través de la tróclea femoral por la interacción de los componentes del músculo cuádriceps, descansando la rótula sobre el paquete graso suprapatelar en la extensión completa (disminución de la fricción entre las superficies articulares y posición teóricamente ideal para el trabajo sin dolor).
 - Durante la flexión de rodilla desde la posición inicial de extensión, la parte distal de la rótula se pone en contacto con el cóndilo femoral externo a los

10-20° de flexión, y describe una forma de S curvada en su movimiento a través de la tróclea femoral.

- La parte inferior del músculo vasto interno presenta unas fibras oblicuas que posees su propio fascículo de inervación, las cuales traccionan medialmente de la rótula en un ángulo de 65° de flexión (momento mecánico ideal).
- El tendón del músculo aductor mayor es el punto de anclaje de la mayoría de las fibras del vasto interno.

4.1. Tratamiento fisioterapéutico en el síndrome doloroso patelofemoral

Sin desplazamiento

El programa de fisioterapia que se presenta a continuación se desarrolla en tres fases de tratamiento. La duración de cada fase vendrá determinada por la tolerancia dolorosa y capacidad de cada paciente para asimilar el trabajo que se propone. ⁽²⁶⁾

4.1.1. FASE I, disminución del dolor y corrección de factores etiológicos

Es una fase de trabajo en camilla, fundamentalmente. En este primer estadio la base serán los datos obtenidos anteriormente en la exploración. Se deben buscar retracciones miofasciales, desequilibrios musculares, alteraciones estructurales, etc.

El objetivo es generar cambios, es decir, corregir, modificar y de alguna manera, “destruir” de forma controlada los patrones viciosos nociceptivos, para luego “reconstruir” (una de las causas más frecuentes de fracaso es cambiar de fase e iniciar el trabajo de refuerzo muscular sobre una situación biomecánicamente desfavorable).

Se realizará un trabajo de liberación de puntos gatillo miofasciales (PGM) de la musculatura mayormente implicada en el síndrome. Al presionar sobre algunos de estos puntos puede obtenerse dolor referido a la articulación femorrotuliana. Esto puede resultar de gran ayuda a la hora de la exploración y del tratamiento, porque reproduce de alguna manera las sensaciones descritas por determinados pacientes cuando realizan ejercicio físico.

Los puntos gatillos miofasciales de la musculatura de la rodilla se localizan fundamentalmente en:

- Músculo recto anterior: existen varios PGM situados a dos o tres dedos de su origen y cercanos al tendón cuadricipital.
- Músculo vasto interno: existen varios PGM cercanos al tendón cuadricipital y en la zona de relieve del músculo en la parte proximal.
- Músculo vasto externo: los PGM son muy numerosos estando localizados a lo largo de la cintilla en zonas anteriores y posteriores. Estos PGM, junto con los PGM del tensor de la fascia lata, del glúteo mayor, del glúteo mediano, del glúteo menor (favorecido por la retracción del músculo bíceps femoral) se presentan muy activados en los casos de hiperpresión rotuliana externa.

Técnicas profundas, como fricción transversa profunda (cyriax), la TNM (técnica neuromuscular) y la diafribólisis percutánea, son muy eficaces en el tratamiento de la “estrechez” del retináculo extensor perirrotuliano.⁽²⁶⁾

Es necesario restituir la relación fisiológica y el sincronismo entre el músculo cuádriceps y la musculatura isquiotibial y recuperar la pérdida de los últimos grados de extensión, provocada por la retracción de la musculatura flexora. Esta retracción en los últimos grados de extensión provocará la acomodación del vasto interno e irá perdiendo capacidad de arrastre medial de la rótula. Este fenómeno es muy frecuente en jóvenes estudiantes cuya actividad diaria suponga estar sentado por varias horas al día, y en deportes cuya posición de partida sea la semiflexión (posición de defensa en el baloncesto, tenis, fútbol, etc.).⁽²⁶⁾

Se estima que el trabajo excéntrico de la musculatura isquiotibial y el trabajo concéntrico del músculo cuádriceps favorecerá la restitución de este sincronismo.

Por este motivo se recomienda que, previamente a cada sesión de fortalecimiento muscular, se realice un trabajo destinado a favorecer la extensibilidad de la musculatura flexora y de la cadena cinética posterior.

(Anexo 3 – Fig.1)

A la hora de realizar ejercicios de estiramientos realmente correctores, se debe respetar el siguiente procedimiento:

- Han de ser estiramientos pasivos realizados por el terapeuta.
- Han de ser mantenidos con una intensidad media-alta.
- El paciente puede tener una sensación de quemazón desagradable, un patrón respiratorio rítmico y profundo facilitará la liberación.
- Se pueden asociar técnicas miotensoras de facilitación neuromuscular propioceptiva (contracción –relajación, inhibición recíproca, etc.).

Esta fase es de mayor interacción multidisciplinaria:

- Se debe colaborar activamente con el podólogo, en la búsqueda y corrección de posibles anomalías en el apoyo plantar, relacionando cualquiera de éstas con la dinámica de la rodilla y valorando el comportamiento de la misma una vez realizada las correcciones.
- Es necesaria la exploración minuciosa del raquis dorsolumbar y pélvico. El propósito será normalizar las posibles disfunciones somáticas articulares en la charnela dorsolumbar, el raquis lumbar, así como las articulaciones sacroilíacas y la cadera, que puedan repercutir sobre la musculatura relacionada y la propia articulación femorrotuliana. Se debe analizar el miotoma, el esclerotoma y el dermatoma, con objeto de identificar la musculatura en tensión.

Los miotomas de los músculos implicados son, fundamentalmente:

- L3-L4 para el músculo cuádriceps.
- L4-L5 para la musculatura isquiotibial.
- L5-S1- S2 para los glúteos y musculatura pelvitrocantérea.
- L4-L5-S1 para el tríceps sural.

La inervación perióstica (esclerotoma) de la articulación de la rodilla proviene fundamentalmente de los segmentos L3-L4-L5; siendo L3 el más relacionado con la articulación femorrotuliana.

En cuanto a las lesiones sacroilíacas (según la nomenclatura osteopática), las lesiones del ilíaco posterior provocan dolor en la zona interna de la rodilla,

con trastornos tónicos de la musculatura isquiotibial, mientras que en las lesiones del ilíaco anterior, el dolor se referirá a la zona externa, provocando alteraciones tónicas del tensor de la fascia lata.

En esta fase se puede comenzar con el uso de medidas farmacológicas destinadas a disminuir el dolor, así como a mejorar la nutrición del cartílago (inyecciones intraarticulares con ácido hialurónico, etc.), siempre prescritas por el facultativo correspondiente.

4.1.2. FASE II, fase de entrenamiento funcional

Una vez superada la primera fase, se empezará el trabajo de reeducación muscular del miembro inferior.

El objetivo es reequilibrar las fuerzas que controlan la rótula de manera tridimensional. Se debe aclarar que el objetivo fundamental de este refuerzo muscular no es exclusivamente hipertrofiar el músculo cuádriceps y la musculatura del miembro inferior afectado, sino que se trata de conseguir un “músculo inteligente”, integrado dentro del sincronismo y las sinergias multidireccionales del miembro inferior para cada una de las situaciones que se planteen. ⁽²⁶⁾

En un primer momento el trabajo manual resistido es el idóneo, porque se pueden controlar mejor la resistencia en cada situación y se facilita la comprensión por parte del paciente acerca de qué y cómo se pretende potenciar desde un inicio. ⁽²⁶⁾

En líneas generales, y considerando la hiperpresión rotuliana externa como la presentación más frecuente del síndrome de dolor femorrotuliano, se deberá actuar principalmente sobre la siguiente musculatura:

- **Músculo vasto interno**, en un primer momento se comenzará con trabajo isométrico para cuádriceps y vasto interno. Puede realizarse trabajo selectivo para vasto interno con un contacto en el borde superoexterno y desviando la rótula hacia lateral, provocando así un estímulo propioceptivo de contracción. Progresivamente y de acuerdo con la respuesta dolorosa, se incrementan las resistencias así como las amplitudes desde la extensión completa hacia la flexión, deteniéndose en el trabajo

isométrico en arcos articulares tales como 20°, 40° y 60°. Si durante el ejercicio de extensión se sitúa la pierna en rotación interna se trabajará de manera más segura al modificar la oblicuidad trectora del cuádriceps sobre la rótula y descomprimir el compartimiento externo de la articulación.

- **Músculo semitendinoso, semimembranoso y poplíteo**, se pretende reforzar esta musculatura en su acción correctora del valgo y rotación externa tibial. Durante las primeras sesiones se utiliza la resistencia manual con el paciente en decúbito lateral y/o sedestación. Se situará el pie en rotación interna y se mantendrá durante el recorrido, además de aplicar la resistencia sobre el borde interno del mismo (así se estimula la cadena muscular estabilizadora: musculatura inversora del pie, músculos rotadores internos de la rodilla y músculos rotadores externos de la cadera).

En esta fase se debe hacer hincapié en el trabajo en cadena cinética cerrada frente al trabajo en cadena cinética abierta.

Una vez que se han superado las primeras sesiones de entrenamiento, basadas sobre todo en el trabajo isométrico y las resistencias manuales, se plantea otro tipo de reeducación más adecuada para el momento en que nos encontramos y las exigencias de esa rodilla. (Anexo 3 – Fig.2)

A la hora de plantear la restitución del balance muscular del miembro inferior, existen dos maneras de generar un refuerzo muscular: el trabajo en cadena cinética abierta (CCA) y en cadena cinética cerrada (CCC). Durante la deambulación y la carrera, el miembro inferior combina ambos tipos de acciones. ⁽²⁶⁾

La elección entre ejercicios en CCA o CCC es fuente de discusión. En la ejecución de los ejercicios en CCA, las fuerzas de compresión femoropatelar se incrementan progresivamente durante el movimiento desde la posición de flexión en sedestación a la extensión completa de la rodilla. Por el contrario, durante la realización de ejercicios en CCC, estas fuerzas se incrementan

desde la posición inicial de extensión de rodilla en bipedestación a la flexión.
(26)

El trabajo en CCC resulta menos dañino y con mayor capacidad para generar estímulos propioceptivos. Durante el trabajo en CCC, a través de variaciones en la posición relativa del cuerpo durante la actividad, se obtendrán patrones de movimiento más fisiológicos en los que se realizaran contracciones isométricas multidireccionales, contracciones coordinadas de estabilización, así como contracciones concéntricas y excéntricas con un mayor o menor reclutamiento de fibras. El ejercicio en CCC, permite predecir los patrones de movimiento del miembro inferior y las sinergias funcionales en otros segmentos. (26)

El inconveniente fundamental del trabajo en CCC es que resulta difícil cuantificar objetivamente los progresos que se van obteniendo.

El ejercicio en CCA sugiere una mayor posibilidad de trabajo en diferentes sectores articulares y de desarrollo de fuerza, una vez atenuado el dolor. Permite un mayor control de las cargas cuando se plantean los incrementos graduales de las mismas, a medida que la articulación las va tolerando. (26)

Presenta el gran inconveniente de que la mayoría de los sistemas de trabajo para el cuádriceps en sedestación emplea resistencias aplicadas muy distales a la rodilla. Esto aumenta el brazo de palanca y la transferencia de fuerzas sobre la articulación femorrotuliana, pudiendo provocar sobrecarga y dolor. En este tipo de ejercicios desde la posición de sedestación, las fuerzas máximas generadas se sitúan entre los 60° y 20° de flexión.

Ejercicios en cadena cinética abierta

- Trabajo estático del cuádriceps en extensión completa de la rodilla
- Trabajo isométrico selectivo del vasto interno global y oblicuo.
 - Con inversión del pie.
 - Con adducción de las coxofemorales.
 - Contra resistencia manual a la flexión dorsal del pie y la adducción de la coxofemoral.

- Contra resistencia manual sobre la cara anterointerna de la extremidad inferior de la tibia.
- Contra resistencia manual en el ángulo superointerno de la rótula.
- Trabajo dinámico del cuádriceps con la rodilla en extensión.
- Trabajo dinámico selectivo del vasto interno del cuádriceps.
 - En sedestación.
 - En decúbito supino.
 - En decúbito lateral.
- Trabajo isométrico de isquiotibiales, con flexión de la rodilla de 20 y 30°.
- Trabajo dinámico de los flexores y rotadores internos de la tibia.
- Trabajo dinámico del tríceps sural.

Ejercicios de cadena cinética cerrada

- Trabajo muscular conjunto de aductores y vasto interno.
 Paciente en bipedestación con una pelota colocada entre las rodillas que se mantienen en una ligera flexión.
 Realizar una adducción de las caderas comprimiendo la pelota. Mantener 6 s de contracción y 6 s de relajación. Se trata de un ejercicio en cadena cinética cerrada.
- Mini-squat.
 Paciente en bipedestación. Realizar una flexión simultánea de rodillas y caderas (trabajo muscular excéntrico de cuádriceps y concéntrico de isquiotibiales), seguido de una extensión simultánea de caderas y rodillas (trabajo muscular concéntrico de cuádriceps y excéntrico de isquiotibiales). Estas contracciones simultáneas minimizan el momento de flexión de la rodilla. El ejercicio se debe realizar en una amplitud de 0°-30° y a una velocidad lenta.

Recuperación del control neuromuscular

Bennett y Stauber, han sugerido que el síndrome patelofemoral resulta de un control neuromuscular alterado del cuádriceps, específicamente durante la fase de control excéntrico. Estudios recientes demuestran que en las rodillas

afectas se produce una mayor contracción concéntrica del cuádriceps que excéntrica. ⁽³⁶⁾

Reeducación Propioceptiva

En el síndrome patelofemoral la reeducación propioceptiva es indispensable para el aprendizaje del nuevo esquema corporal regional con toma de conciencia del comportamiento de la rótula.

La progresión de la reeducación propioceptiva será:

- **En descarga**

Para mejorar la velocidad de respuesta, la coordinación y el control muscular.

- Ejercicios de triple extensión. Contra resistencia manual, para desencadenar la contracción del aparato extensor de la rodilla.
- Ejercicios de triple flexión. Contra resistencia manual, para provocar una contracción de los isquiotibiales.

- **En carga**

- Ejercicios en el suelo (sobre plano estable). Las sollicitaciones externas del fisioterapeuta tienen como objetivo controlar la rotación externa de la rodilla. El recurvatum debe ser controlado con una tensión constante de los isquiotibiales. Los ejercicios se realizarán en bipedestación, con apoyo bipodal o monopodal. ³⁶⁴

- Ejercicios sobre planos móviles o inestables. Pueden utilizarse platos de Freeman, tablas basculantes, trampolines, etc. Los ejercicios se realizarán en apoyo bipodal o monopodal, con los ojos abiertos mirando hacia abajo y hacia el frente, y con los ojos cerrados. Nunca deberemos sobrepasar los 30° de flexión de la rodilla.

4.1.3. FASE III, periodo de transferencia

Ésta última fase se inicia cuando se han restituido los balances musculares comparativamente con el lado sano y se ha controlado el dolor y los síntomas. Es una fase importante, sobre todo para pacientes deportistas en su readaptación a la actividad física. ⁽²⁶⁾

Se iniciará la transferencia mediante ejercicios de carrera, en los cuales se irán añadiendo componentes que incrementan dificultad y sugieran acciones similares a los que se presenta durante el ejercicio físico. ⁽²⁶⁾

Se añadirá carreras con cambios de ritmo y dirección que implique detenciones y arranques. Seguidamente se incluirán saltos bipodales y posteriormente unipodales con las combinaciones que se estimen oportunas para cada deporte y situación. ⁽²⁶⁾

En un primer momento se puede iniciar con vendaje funcional o una rodillera de ventana. El vendaje y este tipo de ortesis, más que proporcionar correcciones reales sobre el recentrado de la rótula, tiene un importante componente psicológico y propioceptivo de la acción muscular. ⁽²⁶⁾

4.2. Tratamiento fisioterapéutico en el síndrome doloroso patelofemoral

Con desplazamiento

Tratamiento Quirúrgico

Creemos que un buen programa de rehabilitación es el primer paso para el tratamiento de cualquiera de estas lesiones. Las indicaciones quirúrgicas son difíciles de delimitar. Sin embargo, creemos que pueden ser útiles las siguientes puntualizaciones ⁽³⁵⁾:

Fracaso de un programa de rehabilitación supervisado durante al menos 6 meses:

- Dolor localizado en la patela no remitente y progresivo
- Imposibilidad de realizar las actividades de la vida diaria
- Sospecha de patología asociada (osteocondritis disecante, rotura meniscal, fractura condral)
- Inestabilidad recurrente

Las técnicas quirúrgicas de estabilización del aparato extensor son múltiples.

Pueden esquematizarse en:

- **Técnicas de realineación medial**
 - Sección del alerón rotuliano externo

- Plicatura del alerón rotuliano interno
- **Técnicas de realineación proximal**
 - Realineación proximal de la rótula tipo Insall.
 - Realineación proximal de la rótula tipo Krogius.
 - Realineación proximal de la rótula tipo Lecene.
- **Técnicas de realineación distal**
 - Realineación distal de la rótula tipo Emslie- Trillat.
 - Realineación distal de la rótula tipo Goldthwait.
- **Técnicas de realineación combinadas**

4.2.1. Tratamiento Fisioterápico en la luxación de rótula

En cuanto al tratamiento fisioterápico de la luxación de la rótula, la mayor diferencia con respecto al tratamiento de las lesiones que cursan sin desplazamiento es la presencia de inflamación y derrame articular dependiente de las estructuras de estabilización dañadas.

Una vez reducida la luxación, las medidas en un primer estadio estarán dirigidas a la disminución de la inflamación y la prevención de recidiva de la misma. En este primer momento actuaremos aplicando la regla RICE (crioterapia, compresión, elevación y reposo).⁽²⁶⁾

La rehabilitación funcional consistirá en colocar una rodillera estabilizante rotuliana que presenta una apertura para la rótula y un almohadillado con un contrafuerte externo, durante aproximadamente 6 semanas. Si éste es el método de elección, se podrá realizar una fisioterapia precoz retirando el dispositivo ortésico durante las sesiones de tratamiento y volviéndolo a colocar una vez terminada la sesión.⁽²⁶⁾

Si se opta por un tratamiento más conservador mediante inmovilización con yeso, después del periodo con inmovilización se valorará la movilidad y la estabilidad multidireccional rotuliana. Suponiendo que las estructuras estén cicatrizadas, se comenzará a trabajar sobre las secuelas de la inmovilización mediante movilizaciones de la rótula craneocaudales y lateromediales. Es frecuente la rigidez de la rótula en estos desplazamientos tras largos periodos de inmovilización, por lo que el primer objetivo será restablecer esta movilidad

rotuliana en extensión de la rodilla, la cual determinará posteriormente la movilidad angular de rodilla y el desplazamiento armónico de la rótula por la tróclea femoral. ⁽²⁶⁾

De la misma manera se restituirá la pérdida de extensibilidad de la musculatura periarticular, sobre todo del músculo cuádriceps y los flexores de la rodilla.

Una vez restaurada la movilidad, se comenzará con un programa de refuerzo muscular. El fundamento de la potenciación estará dirigido a la reprogramación de la capacidad propioceptiva de la articulación femorrotuliana y sobre todo, de la musculatura responsable de corregir la tendencia a la luxación externa de la rótula (vasto interno y rotadores internos de la tibia). ⁽²⁶⁾

A continuación se pasará a dinamizar la rodilla con ejercicios en CCC y CCA e hidrocinesiterapia, a la vez que se iniciará la carrera de forma gradual, para ir progresivamente añadiendo dificultad a los ejercicios. Esto se podrá realizar con rodilleras estabilizadoras o vendajes funcionales.

Si el tratamiento es quirúrgico, las líneas de actuación serían las mismas que para el tratamiento tras la retirada de la inmovilización, siendo necesario el conocimiento de la técnica quirúrgica realizada con el fin de afinar en el proceso de rehabilitación. Es posible también, después de la intervención quirúrgica, realizar una breve inmovilización y continuar con un tratamiento ortésico incluyendo una fisioterapia precoz. ⁽²⁶⁾

4.2.2. Tratamiento fisioterápico en la subluxación de rótula

En cuanto al tratamiento fisioterápico de la subluxación, nuestro trabajo irá destinado, igualmente a una rehabilitación con énfasis propioceptivo sobre las estructuras activas correctoras de la hipermovilidad rotuliana y tendencia a la subluxación. ⁽²⁶⁾

Pueden ser útiles los patrones de FNP incluyendo estabilizaciones rítmicas en diferentes amplitudes del movimiento de flexoextensión cercanas a la extensión de la rodilla. ⁽²⁶⁾

Debemos tener en cuenta que difícilmente estructuras activas van a ser capaces de suplir la insuficiencia, en cuanto a la estabilidad, de las estructuras pasivas estabilizadoras. ⁽²⁶⁾

4.3. Protocolos de tratamiento con agentes físicos

4.3.1. Terapia con ultrasonidos

A nivel de alerones rotulianos. Modalidad pulsátil.

Cabezal grande 1 MHz, 1-1,5 W/cm².

Aplicados de forma pulsátil se usan para aliviar el dolor (no tienen efecto térmico) o mejora de la fuerza muscular. Para la movilidad restringida se aplica de forma continua. ⁽³⁷⁾

4.3.2. Electroterapia

- **Corriente interferencial tetrapolar (If 4p)**

Frecuencia: 4000 Hz.

AMF: 100 Hz.

Tratamiento: 15 minutos.

Colocación de electrodos: electrodos alrededor de la articulación de la rodilla.

Intensidad: claramente perceptible. Subir intensidad según hábito.

- **Corriente interferencial bipolar (If 2p)**

Frecuencia: 4000 Hz.

AMF: 100 Hz.

Tratamiento: 15 minutos.

Colocación de electrodos: aplicación transarticular.

Intensidad: claramente perceptible. Subir intensidad según hábito

4.3.3. Electromioestimulación

La electromioestimulación (EME) es una técnica física de rehabilitación indicada para la prevención y/o tratamiento de la atrofia muscular así como para la reprogramación muscular. Las corrientes interferenciales, las bifásicas

simétricas y las de alto voltaje serán las más eficaces para estimular las fibras motoras en una musculatura correctamente inervada. ⁽³⁷⁾

- **Estimulación rusa (Kotz)**

Frecuencia: 2000 Hz.

AMF: 50 Hz.

Modulación de corriente: 2'' / 10'' / 1'' / 30''.

Tratamiento: 15 minutos.

Colocación de electrodos: un electrodo en el tercio distal del músculo vasto interno y un electrodo en el vientre del músculo vasto interno.

Intensidad: subir la intensidad hasta la obtención de una contracción visible y fuerte, pero nunca dolorosa.

Este protocolo se utilizará para estimular más concretamente las fibras fásicas, responsables del movimiento.

- **TENS bifásico simétrico**

Frecuencia: 20 Hz.

Duración del impulso: 300 – 400 μ s.

Modulación de corriente: 2'' / 10'' / 1'' / 10''.

Tratamiento: 30 minutos.

Colocación de electrodos: el electrodo negativo proximal y el electrodo positivo distal.

Intensidad: subir la intensidad hasta la obtención de una contracción visible y fuerte, pero nunca dolorosa.

- **Corriente de alto voltaje**

Frecuencia: 50 Hz.

Modulación de corriente: 2'' / 10'' / 1'' / 30''.

Tratamiento: 15 minutos.

Colocación de electrodos: el electrodo negativo proximal y el electrodo positivo distal.

Intensidad: subir la intensidad hasta la obtención de una contracción visible y fuerte, pero nunca dolorosa.

4.3.4. Hidroterapia

- Hidromasaje. ⁽³⁸⁾
- Hidrocinesiterapia en piscina. ⁽³⁸⁾

Los ejercicios a realizar son:

- Ejercicio de flexión de la cadera, con la rodilla en extensión, en descarga y en carga. Inicialmente en rotación neutra de cadera y posteriormente en rotación externa.
- Ejercicio de adducción de la cadera, en descarga El retorno a la posición inicial de abducción deberá realizarse lentamente, con el fin de evitar la tensión de las estructuras laterales.
- Bateos de miembros inferiores, en decúbito supino.
- Ejercicio de tijeras, en descarga, utilizando el cinturón flotador. Se debe mantener la extensión de la rodilla.
- Marchas subacuáticas.
- Ejercicios de flexión y de extensión de la rodilla.

4.4. Técnicas de vendaje funcional de Mc Connell

- La rodilla se limpia, se afeita y se prepara con un aerosol adhesivo. Si es posible, procure evitar afeitarla inmediatamente antes del vendaje para disminuir la probabilidad de irritación cutánea. El vendaje funcional rotuliano se hace con la rodilla en extensión, el material utilizado para el vendaje funcional es Leukotape P. ⁽³⁹⁾
- La corrección se basa en la mala alineación individual, corrigiendo cada componente como se describe a continuación. ⁽³⁹⁾

Corrección del deslizamiento lateral

- La cinta se inicia en el borde mediolateral.
- Se lleva a través de la cara anterior de la rótula y se asegura al borde medial de los tendones de los isquiotibiales mediales tirando la rótula en dirección medial.
- Las partes blandas mediales se llevan sobre el cóndilo femoral medial hacia la rótula para obtener una fijación más segura.

Corrección de la báscula lateral

- La cinta se inicia en el centro de la rótula.
- Se lleva a través de la cara anterior de la rótula y se asegura al borde medial de los tendones mediales de los isquiotibiales, elevando el borde lateral de la rótula.
- Las partes blandas mediales se llevan sobre el cóndilo femoral medial hacia la rótula para obtener una fijación más segura.

Corrección de la rotación externa

- La cinta se aplica en el punto medio del borde inferior de la rótula.
- El polo inferior de la rótula se rota internamente de forma manual.
- La cinta se asegura en las partes blandas mediales en dirección superior y medial, manteniendo la corrección manual.

Corrección de la báscula inferior de la rótula

- La corrección de la báscula inferior siempre se combina con la corrección de un componente de báscula o deslizamiento lateral.
- Para corregir el componente de báscula inferior; la posición de partida de la cinta se desplaza desde la porción media de la rótula hasta la porción superior de la rótula. La posición de partida superior de la cinta eleva el polo inferior de la rótula desde la almohadilla grasa.

Consideraciones técnicas del vendaje funcional

- La cinta nunca se deja puesta más de 24 horas cada vez y nunca debe llevarse durante la noche.
- La duración media del tratamiento con vendaje funcional continuo es de 2 semanas, seguido de un periodo de retirada progresiva durante el cual la cinta se lleva solo durante actividades vigorosas. El vendaje funcional puede mantenerse durante 6 semanas si se tolera.
- La cinta debe retirarse lenta y cuidadosamente para evitar la irritación cutánea, la cual limitará un vendaje funcional posterior.

Principios del vendaje funcional

El vendaje funcional se utiliza como adyuvante del ejercicio y la compensación muscular, Se ha demostrado que el cociente vasto medial oblicuo-vasto lateral mejora durante el vendaje funcional. Se debate su capacidad que cambie verdaderamente la posición rotuliana. Para vendar funcionalmente de forma correcta, debe evaluarse la posición de la rótula en relación con el cóndilo femoral, se evalúan cuatro relaciones posicionales estáticamente (sentado con las piernas extendidas y el cuádriceps relajado) y después, dinámicamente una serie del cuádriceps. ⁽³⁹⁾

El componente de deslizamiento, es la relación de los polos medial y lateral de la rótula con los cóndilos femorales.

Estáticamente, la rótula debería estar centrada en los cóndilos; dinámicamente, debe mantenerse esta relación. Con una serie del cuádriceps, la rótula debería moverse hacia arriba sin un movimiento lateral apreciable.

El componente de báscula, se evalúa comparando la relación anterior y posterior del borde medial y lateral de la rótula. Con el paciente en supino y la rodilla extendida, los bordes deberían estar horizontales tanto estática como dinámicamente. Frecuentemente, el retináculo lateral tirará del borde lateral posteriormente hacia el cóndilo lateral. Esto también puede ocurrir después de corregir el deslizamiento mediante vendaje funcional.

El componente de rotación, es la relación entre el eje mayor de la rótula y el eje mayor del fémur. La posición ideal de los ejes es paralela. Frecuentemente, el polo inferior de la rótula es lateral al eje del fémur, lo que se describiría como rotación lateral.

La báscula anteroposterior, es la relación anterior y posterior de los polos superior e inferior de la rótula. Cuando el polo inferior de la rótula es posterior, es frecuente la irritación de la almohadilla grasa.

4.5. Tratamiento Miofascial

Estimula de forma local y mecánica al tejido conectivo, estirando las restricciones o eliminando las adherencias. Pues la fascia como tejido que es, puede tensionarse y alterarse, lo que puede ocasionar dolor (sordo, de difícil localización),

disminución de la función y descoordinación en los movimientos. Y al estar en estrecha relación con los demás tejidos, se ve afectada por ellos y viceversa. Además, su elasticidad disminuye con la edad.

El tratamiento propuesto va dirigido a la estimulación propioceptiva del tejido conectivo, del tejido miofascial, (fascias), para una correcta movilización patelar por medio de movimientos pequeños, sencillos, individualizados y más minuciosos de lo que puede ser un trabajo isométrico del cuádriceps.

Este tratamiento pretende recuperar la funcionalidad del paciente, disminuyendo el dolor. De esta manera, podrá, posteriormente, realizar ejercicios de potenciación adecuados para hacer las actividades de su vida diaria, con los músculos bien alineados y óptimos.

Pilat, nos muestra varias técnicas para poder actuar sobre el cuádriceps, tensor de la fascia lata, banda iliotibial e isquiotibiales, los que principalmente estarán alterados.⁽⁴⁰⁾

- **Para intervenir en la fascia del cuádriceps** el paciente se encuentra en supino con la pierna estirada. El fisioterapeuta en el lado que vaya a tratar, tiene las manos en el cuádriceps del paciente, una por encima de la rodilla y la otra en la masa muscular. Realiza un deslizamiento transversal con los dedos de dentro a fuera. El deslizamiento puede hacerse en sentido craneocaudal. Con las manos cruzadas se puede actuar profundamente en la fascia, tensando el tejido, buscando las restricciones.
- **La fascia del recto anterior** puede moverse más individualmente. Con las manos cruzadas, el terapeuta coloca una mano en la espina ilíaca anterosuperior y la otra en el tercio superior del cuádriceps.
- **Para liberar la zona suprapatelar con las manos cruzadas:** la craneal en el tercio inferior del cuádriceps y la caudal por encima de la rótula, de tal manera que se desplaza a la rótula hacia caudal.
- **En la zona infrapatelar**, la mano craneal en el tendón rotuliano para hacer una presión proximal, y la caudal, en el hueco poplíteo hace una tracción distal.
- **El tensor de la fascia lata** necesita una posición lateral del paciente, con la pierna a tratar en una colocación superior. El fisioterapeuta, detrás del paciente, sitúa ambas manos en el tensor de la fascia lata y con sus pulgares (enfrentados)

ejerce una presión hacia el cuádriceps. Después, puede llevar una mano hacia el cuádriceps y la otra hacia los isquiotibiales. Por último, con la mano caudal, mientras que la craneal fija en la articulación coxofemoral, efectúa un deslizamiento craneocaudal por el tendón.

- **Para la inducción de la cintilla iliotibial**, el paciente, en supino, flexiona la pierna y apoya el pie en la camilla. El paciente, a su lado, estabiliza con su mano craneal la rodilla, mientras que la caudal, con la articulación interfalángica proximal del dedo índice hace un deslizamiento vertical hacia la articulación coxofemoral, por delante y por detrás de la cintilla iliotibial, e incluso directamente sobre ella, lo cual realizará con el codo.
- **Para los isquiotibiales**, la inducción miofascial puede aplicarse de varias maneras.
 - **En las inserciones**, se realizan deslizamientos transversos. El paciente en supino, coloca la pierna sobre el hombro del terapeuta, flexionada, y éste trabaja con sus pulgares en la inserción en un movimiento semicircular, abrazando el muslo con ambas manos. Cada vez irá moviéndose hacia más craneal.
 - **A lo largo de los vientres musculares de los isquiotibiales**, se realizan deslizamientos transversos y longitudinales y finalmente, más profundo con las manos cruzadas.
 - **En su origen**, la mano caudal coloca el dedo índice reforzado por el dedo medio, en la tuberosidad ciática sin presionar el hueso, para realizar un deslizamiento transverso sobre el tendón.

4.6. Órtesis de rodilla

Los aparatos ortopédicos son una opción alternativa; Éstas aplican una fuerza externa, medialmente dirigida, que puede contrarrestar la desalineación lateral de la rótula. Los estudios biomecánicos han demostrado que los tirantes patelares pueden alterar el rastreo patelar. Este realizador dinámico (Agilium Patella pro, Otto Bock, Duderstadt, Alemania) aplica una fuerza medialmente dirigida sólo cuando la rodilla se flexiona entre 0 y 30 °, que es cuando la rótula no se estabiliza por la tróclea. ⁽⁴¹⁾

Callaghan y cols, han demostrado que el uso de una ortesis patelar altera la posición y aumenta el área de contacto entre la rótula y la tróclea femoral en pacientes con OA patelofemoral. ⁽⁴²⁾

4.7. Órtesis de pie

Las anomalías en los pies, como el aumento de la eversión y la pronación, pueden favorecer la rotación interna de la tibia y crear un mal alineamiento funcional de la pierna. Por lo tanto, plantillas o aparatos ortopédicos pueden ser una opción de tratamiento para los pacientes con dolor femorrotuliano.

Los pacientes con anomalías en los pies, como los que tienen una mayor eversión y pronación, pueden beneficiarse más de los ortóticos del pie. Por lo tanto, podría ser una opción de tratamiento para los pacientes con la combinación de trastornos de la postura del pie y dolor femorrotuliano. ⁽⁴³⁾



CONCLUSIONES

- Durante la marcha normal, al ser la flexión de rodilla pequeña, la fuerza resultante es aproximadamente la mitad del peso del cuerpo. Sin embargo al subir y bajar escaleras, se requiere una flexión de aproximadamente los 90°, provocando la aparición de una fuerza patelofemoral que es aproximadamente el triple del peso corporal. Esto explica por qué los pacientes que presentan un trastorno femoropatelar inician su sintomatología con los movimientos que requieren mayor flexión de rodilla.
- Los factores mecánicos que conducen el dolor anterior y el desplazamiento anómalo de la rótula no están perfectamente definidos, lo que ha motivado la proliferación de innumerables estudios que abordan el problema desde diferentes puntos de vista, fundamentalmente clínico, radiológico o biomecánico.
- Para realizar la evaluación del dolor anterior de rodilla, se aborda de forma amplia los aspectos referentes a la exploración clínica y la aportación obtenida mediante técnicas de imagen, TC, RM, entre otros; con el fin de, poder establecer el tratamiento adecuado según la necesidad del paciente a partir de la información obtenida.
- El tratamiento principal para este caso, ha de ser conservador. Si este tratamiento falla, o no se obtiene de él los resultados solicitados, se intervendrá quirúrgicamente. Es importante señalar que cada paciente recibirá un tratamiento diferente, adecuado a sus síntomas predominantes o más invalidantes. No exista un protocolo estandarizado para esta patología.
- Para el fortalecimiento muscular, se elabora un programa de ejercicios destinado a entrenar la musculatura de la cadera, de la faja lumbopélvica y del cuádriceps resultan en una mejoría global en el dolor, función y actividad para los pacientes.

- La utilización de vendajes kinesiotape o según McConnell, pueden ayudar a corto plazo en los síntomas de dolor, función e incluso fuerza muscular así como también el uso de órtesis de rodilla y pie, pueden ser una intervención eficaz para reducir el dolor y la función.
- Los estiramientos clásicos estáticos aportan resultados favorables en cuanto a la disminución del dolor y mejora de la función, aunque utilizar estiramientos sostén-relax, produce mejorías mayores que los clásicos.
- La prescripción de ejercicio físico destinado a fortalecer y ganar resistencia muscular junto con los estiramientos musculares, aplicación del vendaje concreto que necesite el paciente y un reentrenamiento de los déficits biomecánicos acompañado de pautas para el desempeño de las actividades de la vida diaria. Aplicados de manera conjunta, demuestran una mayor efectividad en comparación con administrar cada abordaje de forma individual.



RECOMENDACIONES

A continuación detallaremos las recomendaciones a tener en cuenta durante el tratamiento:

- Sugerir al paciente que evite ejercicios de abducción de la cadera, pues su fortalecimiento puede aumentar las presiones que actúan sobre el borde externo de la rótula a través de la cintilla iliotibial.
- En pacientes con rótula alta, se debe evitar los ejercicios de extensión completa de la rodilla, debido a un aumento del dolor por el desplazamiento cefálico de la rótula sobre el límite superior de la superficie articular del surco troclear.
- Se debe evitar ejercicios de arco completo de la rodilla, debido a que aumentan las fuerzas compresivas patelofemorales e incrementan el dolor rotuliano
- Es importante la educación de la ergonomía del paciente: en cuanto a postura y movimientos, sobre todo evitando posturas con excesivas cargas, posturas en flexión de rodillas por tiempo prolongado o desalineación del miembro inferior.
- Utilizar zapatos deportivos acondicionados con aparatos ortopédicos ya que estos aparatos corrigen, los mecanismos anormales de los pies (particularmente pronación severa) y la alineación anormal musculoesquelética en las piernas y rodillas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Crossley KM, Callaghan MJ, Linschoten R van. Patellofemoral pain. *Br J Sports Med* 2016;50:247–250.
2. Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M. Patellofemoral pain. *Phys Med Rehabil Clin Am.* 2016;27(1):31-52.
3. Rothermich MA, Glaviano NR, Li J, Hart JM. Patellofemoral pain: epidemiology, pathophysiology, and treatment options. *Clin Sports Med.* 2015; 34(2):313-27.
4. Alba-Martín P, Gallego-Izquierdo T, Plaza-Manzano G, Romero-Franco N, Núñez-Nagy S, Pecos-Martín D. Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Phys Ther Sci.* 2015; 27(7):2387-90.
5. Dye SF, Vaupel GL: The pathology of patellofemoral pain. *Sports Med Arthrosc Rev* 1994; 2:203.
6. Moor Keith L. *Fundamentos de anatomía con orientación clínica.* Segunda edición. Moor Keith L, editor. Buenos Aires: Panamericana; 2007.
7. Wiberg G. Roentgenographic and Anatomic studies on the femoropatellar joint. *Acta Orthop Scand* 1941;12:319-410.
8. Ahmed A, Burke D, Hyder A: Force analysis of the patellar mechanism. *J Orthop Res* 1987;5:69-85.
9. Reilly DT, Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patella-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 1977;48:511-516.

10. Reichel HS, Ploke CE. Fisioterapia del aparato locomotor. Estructuras funciones y medidas de actuación sobre afecciones. Exploración y tratamiento de enfermedades ortopédicas. Barcelona: Paidotribo; 2007: 399-664.
11. Kapandji AI. Fisiología Articular. Vol. 2: Miembro inferior. 6ª ed. Madrid: Panamericana. 2007; p. 156-177.
12. Grelsamer RP, Colman WW, Mow VC: Anatomy and mechanics of the patellofemoral joint. Sports Med Arthrosc Rev 1994; 2:178.
13. Reider B, Marshall JL, Koslin B, et al: The anterior aspect of the knee joint. Surg Am 1981;63:351.
14. Conlan T, Garth WP, Lemons JE: Evaluation of the medial soft tissue restraints of the extensor mechanism of the knee. J Bone Joint Surg Am 1993; 75:682.
15. Dye SF, Vaupel GL: The pathology of patellofemoral pain. Sports Med Arthrosc Rev 1994; 2:203.
16. Thomee R, Augustsson J, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome: a review of current issues. Sports Med 1999;28(4):245–62.
17. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, et al. Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc 2011;19:242–7.
18. Boling MC, Padua DA, Creighton RA. Concentric and eccentric torque of the hip musculature in individuals with and without patellofemoral pain. J Athl Train 2009; 44(1):7–13.
19. Nakagawa TH, Maciel CD, Serrao FV. Trunk biomechanics and its association with hip and knee kinematics in patients with and without patellofemoral pain. Man Ther 2015 Feb;20(1):189–93.
20. Noehren B, Hamill J, Davis I. Prospective evidence for a hip etiology in patellofemoral pain. Med Sci Sports Exerc 2013;45(6):1120–4.

21. Nakagawa TH, Serrao FV, Maciel CD, et al. Hip and knee kinematics are associated with pain and self-reported functional status in males and females with patellofemoral pain. *Int J Sports Med* 2013;34(11):997–1002.
22. Rojhani Shirazi Z, Biabani Moghaddam M, Motealleh A. Comparative evaluation of core muscle recruitment pattern in response to sudden external perturbations in patients with patellofemoral pain syndrome and healthy subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 2014;95(7):1383–9.
23. Heino- Brechter J, Powers CM, Patellofemoral stress during walking in persons with and without patellofemoral pain. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 1582-93.
24. Wilk KE, Davies GJ, Mangine RE, et al: Patellofemoral disorders: a classification system and clinical guideline for nonoperative rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 28:307-322;1998.
25. Minkof J, Fein L. El papel de la radiografía en la evaluación y tratamiento de los trastornos no artrósicos de la articulación patelofemoral, En: Problemas femoro-patelares. Madrid. Interamericana McGraw-Hill, 1989, Pags, 215-274.
26. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sport Med* 2002; 30(3): 447-456.
27. Mandelbaum BR, Browne JE, Freddie F et al. Articular cartilage lesions of the knee. *Am J Sports Med* 1998;6 (26):853-861.
28. Outerbridge RE. The etiology of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* 1961;43-B:752-7.
29. Brotzman SB, Manske RC. Rehabilitación ortopédica clínica. KC Tercera edición 2008; 3:268-274.
30. Merchant AC, Mercer RL, Jacobsen RH, et al: Roentgenographic analysis of patellofemoral congruence. *J Bone Joint Surg Am* 1974;56:1391.

31. Laurin CA, Dussault R, Levesques HP: The tangential x-ray investigation of the patellofemoral joint. *Clin Orthop* 1979;144:16.
32. Schutzer SF, Ramsby GR, Fulkerson JP. Computed tomographic classification of patellofemoral pain patients. *Orthop Clin North Am.* 1986;17(2):235-48.
33. Shellock FG, Mink JH, Deutch A, et al: Evaluation of patients with persistent symptoms after lateral retinacular release by kinematic magnetic resonance imaging of the patellofemoral joint. *Arthroscopy* 1990;6:226.
34. Dye SF, Boll DA: Radionuclide imaging of the patellofemoral joint in Young adults with anterior knee pain. *Orthop Clin North Am* 1986;17:249.
35. Espejo A, Lopez R, Pacheco F, Montañez E, Dalla-Rosa R. Tratamiento quirúrgico en la patología femoropatelar. *Rev S And Traum y Ort.* 1999;19(2):263-8.
36. Mcatee R, Charland J. Estiramientos facilitados. Estiramientos y fortalecimiento con facilitación neuromuscular propioceptiva. *Médica Panamericana.* 3ª edición. Madrid; 2010.
37. Brosseau L, Casimiro L, Robinson V, Milne S, Shea B, Judd M, Wells G, Tugwell P. Ultrasonido terapéutico para el tratamiento del síndrome de dolor patelofemoral (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 4.
38. Mcneal RL. *Aquatic Therapy: Various Uses and Techniques.* Abingdon, MD, Aquatic Therapy Services, Inc, 1988.
39. McConnell J. Un nuevo enfoque para el alivio del dolor antes del ejercicio terapéutico. *J Sci Med Sport.* 2000; 3 (3): 325 - 334.
40. Pilat A. *Terapias miofasciales: Inducción miofascial. Aspectos teóricos y aplicaciones clínicas.* Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 2003.

41. Smith TO, Drew BT, Meek TH, Clark AB. Ortesis de rodilla para tratar el síndrome de dolor patelofemoral. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015; 12: CD010513.
42. Callaghan MJ, Guney H, Reeves ND, y col. Una rodillera altera la posición de la rótula en la osteoartritis patelofemoral: un estudio que utiliza imágenes de resonancia magnética con soporte de peso. *Osteoarthritis Cartilago.* 2016; 24 (12): 2055 - 2060.
43. Ahlhelm A, Alfuth M. La influencia de las ortesis de pie en el síndrome de dolor patelofemoral: un análisis sistemático de la literatura. *Sportverletz Sportschaden.* 2015; 29 (2): 107-117.



The logo of the Universidad Inca Garcilaso de la Vega is a shield-shaped emblem. It features a central figure of a hand holding a quill pen, set against a blue background. The shield is bordered by a yellow and blue frame. The text "INCA GARCILASO" is at the top, "UNIVERSIDAD DE LA VEGA" is on the sides, and "1964" is at the bottom. The entire logo is set against a yellow and orange background that resembles a scroll.

ANEXOS

ANEXO 1: ANATOMÍA Y BIOMECÁNICA

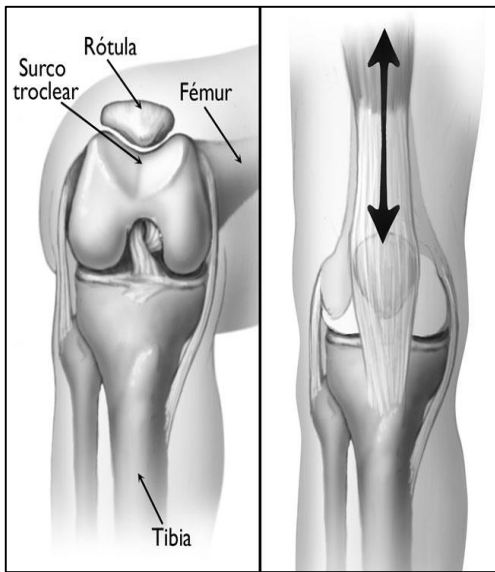


Figura 1. Articulación de la rodilla.



Figura 2. Superficies articulares.

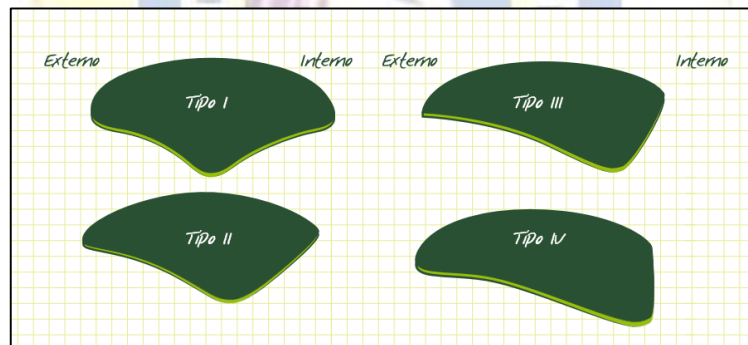


Figura 3. Clasificación de Wiberg de las formas de la rótula en el plano axial.

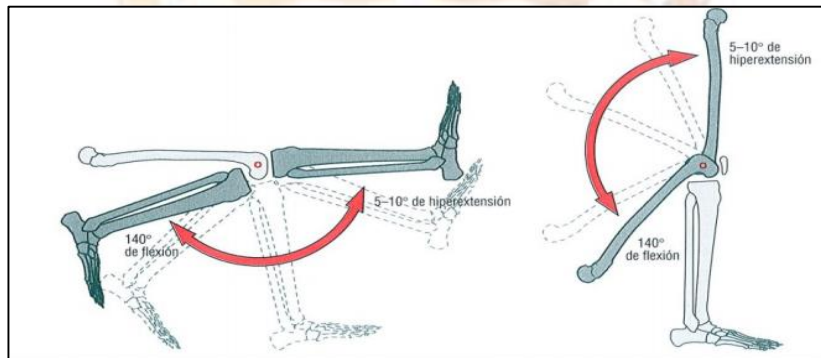


Figura 4. Flexión y extensión en el plano sagital.

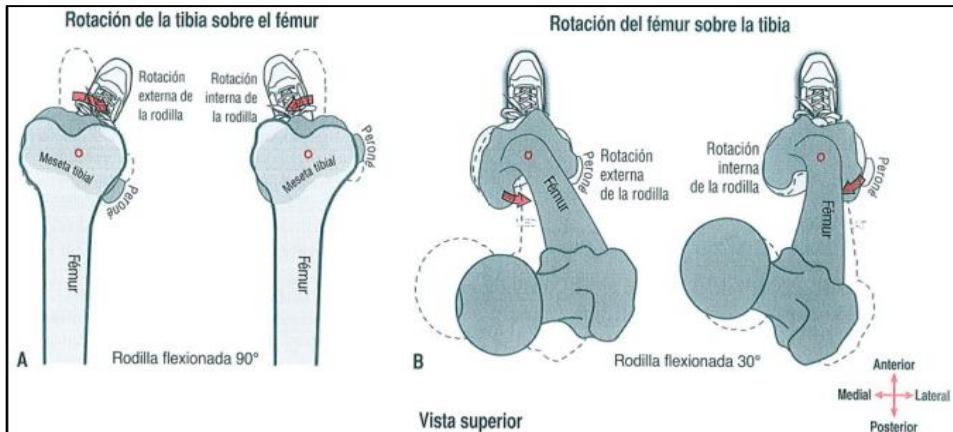


Figura 5. Rotación en el plano horizontal

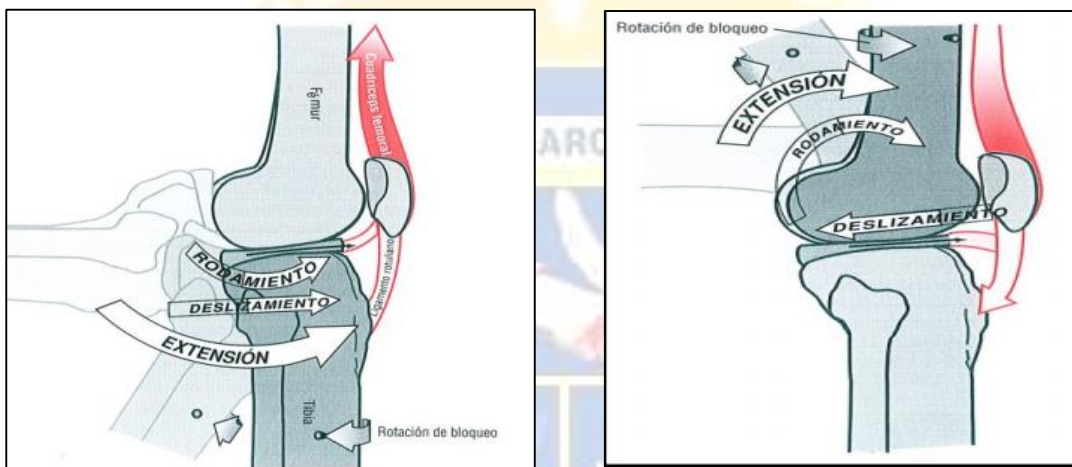


Figura 6. Extensión de la tibia sobre el fémur Extensión del fémur sobre la tibia

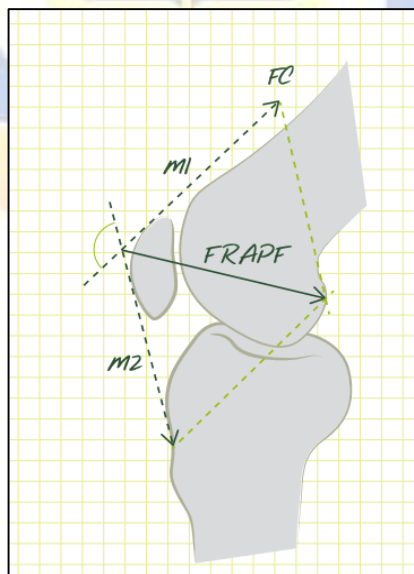


Figura 7. Fuerza de reacción de la articulación patelofemoral, se representan las fuerzas del tendón del cuádriceps (M1) y del tendón rotuliano (M2).

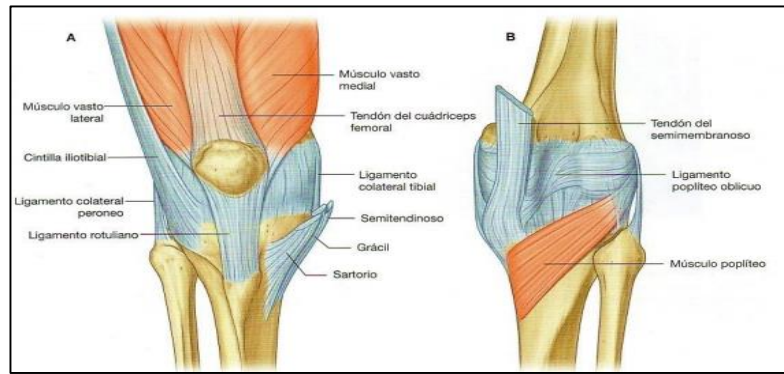
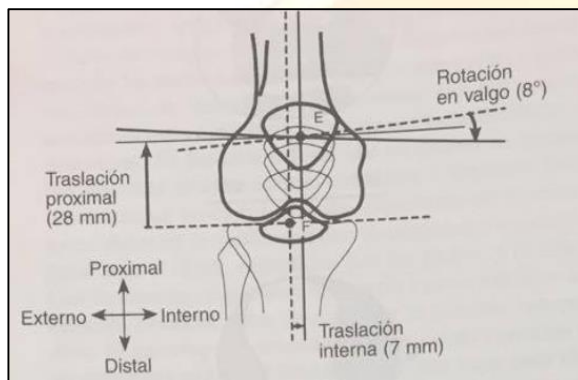
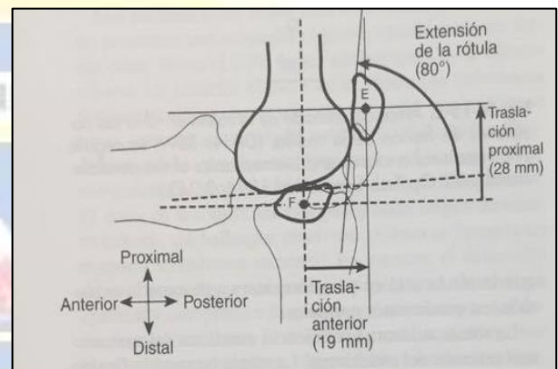


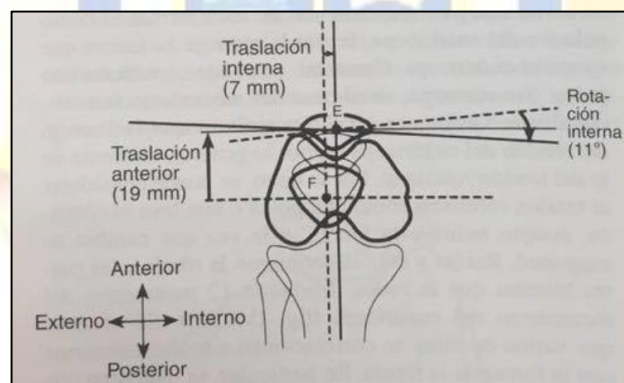
Figura 8. Estabilizadores estáticos y estabilizadores dinámicos



Plano coronal



plano sagital



Plano transversal

Figura3. Movimiento ortogonal de la rótula con respecto al fémur fijo, coincidente con la extensión de rodilla. Se pueden medir dos traslaciones y una rotación en cada uno de los tres planos.

ANEXO 2: EVALUACIÓN DE LA ARTICULACIÓN FEMORORROTULIANA

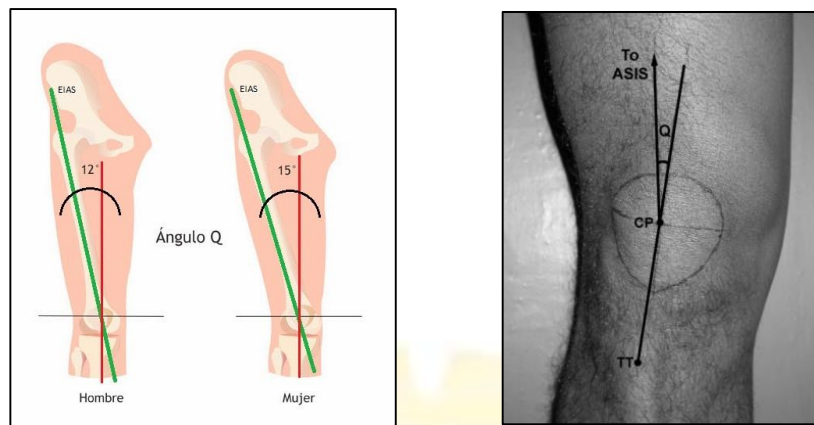


Figura 1. Ángulo del cuádriceps (ángulo Q), es el ángulo formado entre el cuádriceps, la rótula y el tendón rotuliano en extensión.



Figura 2. Prueba de Ober, valora la tensión de la cintilla iliotibial.

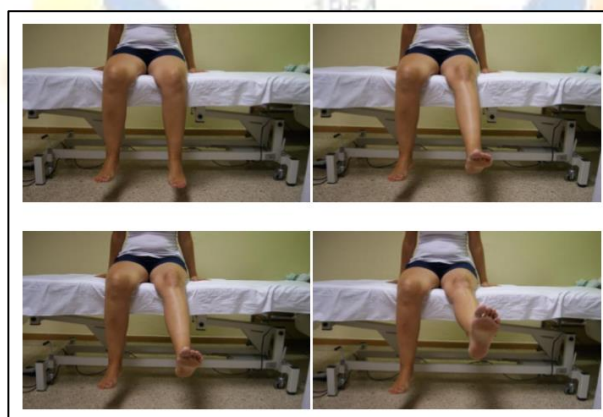


Figura 3. Test de rastreo de la rótula o signo de J, es una medida de inestabilidad rotuliana.



Figura 4. Prueba de compresión axial rotuliana



Figura 5. Prueba de deslizamiento rotuliano



Figura 6. Prueba de aprehensión rotuliana (Test de Fairbanks)



Figura 7. Prueba de escalón excéntrico, la prueba se considera positiva cuando aparece dolor durante su realización en la rodilla que realiza flexión.

ANEXO 3: TRATAMIENTO FISIOTERAPÉUTICO

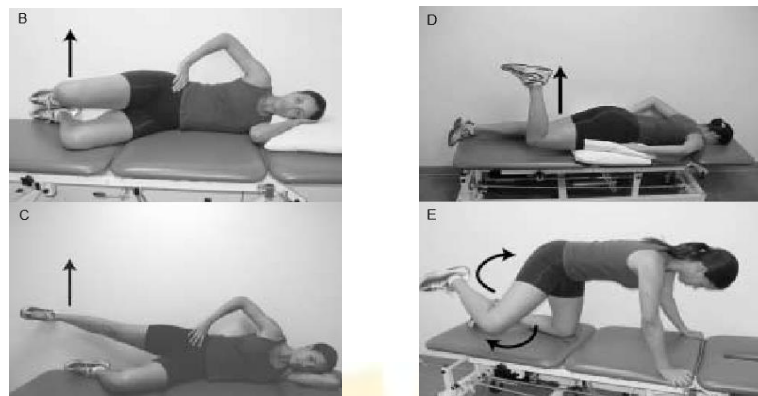


Figura 1. Fase I, Extensibilidad de la musculatura flexora y de la cadena cinética posterior.



Figura 2. Fase II, fase de entrenamiento funcional