



¿EL SINDROME MENISCAL, CONSECUENCIA DE LA RETRACCIÓN MIOFASCIAL DE LOS ISQUIOTIBIALES?



Autor : Tristan, Roberto Ariel
Tutor: Gallo, Pablo
Dpto. de Met. de la Investigación:
Mg. Rabino, M. Cecilia
Lic. Baima Gahn, Vanesa

Es muy difícil agradecer a todas las personas que de alguna u otra forma hicieron posible a lo largo de toda la carrera estudiantil que hoy pueda convertirme en un profesional.

Principalmente quiero agradecer a quienes se merecen mi mayor agradecimiento, mis padres, quienes con su apoyo incondicional, esfuerzo y principalmente por la educación que me han brindado hicieron que hoy en día haya podido lograr todo lo que he hecho hasta el momento. Gracias, gracias y eternamente gracias, sin ustedes, sin duda, hoy no sería quién soy.

A mis hermanas, por estar siempre, apoyarme en todo momento y dar esas palabras de motivación que aunque ellas seguramente no se den cuenta fueron fundamentales mi carrera de estudiante.

A mis amigos/as, por la compañía, aguante, apoyo, aliento, por todos los momentos hermosos e inolvidables compartidos.

Al Lic. Pablo Gallo por tutorarme en la presente tesis.

A todos los profesores de la Carrera Lic. en Kinesiología por la enseñanza que me brindaron.

A las profesoras del departamento de Metodología y de Estadística, María Cecilia Rabino, Vanesa Baima Gahn y Natalia.

Índice

Introducción.....	5
Marco teórico:	
▪ Capítulo 1: Anatomofisiología meniscal.....	10
▪ Capítulo 2: Sistema miofascial de los isquiotibiales.....	27
▪ Capítulo 3: Síndrome meniscal.....	49
▪ Capítulo 4: Tratamiento kinésico.....	58
Diseño metodológico.....	63
Análisis de datos.....	67
Conclusiones.....	79
Protocolo de prevención – rehabilitación.....	84
Anexo.....	89
Bibliografía.....	95

Resumen

Objetivo: Evaluar la incidencia de la retracción miofascial de los isquiotibiales sobre el síndrome meniscal de rodilla.

Material y Métodos: En el presente trabajo se ha realizado un tipo de investigación descriptiva, el diseño es de tipo no experimental transversal y la muestra fue no probabilística, realizando un relevamiento de datos a 51 pacientes de 18 a 45 años con síndrome meniscal de rodilla que se encuentran en el periodo de rehabilitación de esta afección en una Clínica de Fracturas.

Resultados: El 82% de los pacientes que tienen síndrome meniscal de rodilla poseen retracción miofascial de los isquiotibiales. El 71% de la muestra posee una actitud postural estática anormal de la rodilla y el 64% de los pacientes que poseen retracción miofascial de los isquiotibiales tienen rotación de rodilla en la postura dinámica.

Conclusión: La retracción miofascial de los isquiotibiales provoca posturas anómalas tanto estáticas como dinámicas, produciendo disfunciones articulares –específicamente de rodilla-; por consiguiente, es una causa fundamental del síndrome meniscal de rodilla.

Palabras claves: actitud postural, elasticidad, isquiotibiales, síndrome meniscal.

Abstract

Objective: To evaluate the incidence of a hamstring myofascial retraction in the meniscal syndrome of the knee.

Material and Methods: This was a descriptive research, cross sectional, non-experimental design with a non-probabilistic sample of 51 patients with meniscus syndrome of the knee. Our population included individuals aged 18 to 45 years who were in their rehabilitation period attending a Fracture Clinic.

Results: Hamstring myofascial retraction appeared in 82% of patients with meniscus disorder of the knee; 71% of the sample has an abnormal static postural attitude of the knee, and 64% of patients with hamstring myofascial retraction registered knee rotation in dynamic posture.

Conclusions: Hamstring myofascial retraction causes abnormal postures both static and dynamic, producing joint dysfunction - specifically knee-. For this reason, it is a major cause of meniscal syndrome of the knee.

Keywords: flexibility, hamstrings, meniscal syndrome, postural attitude



INTRODUCCIÓN

El síndrome meniscal es un conjunto de síntomas y signos que incomodan al paciente con diferentes intensidades. En la rodilla existen dos meniscos: el externo y el interno. Ambos son fibrocartílagos articulares que a modo de amortiguador de las fuerzas de compresión entre el fémur y la tibia, y coaptador articular actúan protegiendo la integridad de la rodilla. Se sabe que las afecciones de rodilla constituyen una de las principales causas de consulta médica, y un gran porcentaje dentro de estas, pertenecen a lesiones meniscales. También sabemos que el bienestar de la rodilla de un paciente es directamente proporcional a la supervivencia de los meniscos. La incidencia de lesiones meniscales puede observarse en todas las edades de la vida pero tiene mayor importancia en deportistas jóvenes donde el gesto deportivo frecuente es de pivot (fútbol, basket, volley, etc.). El paciente consulta habitualmente por dolor durante las maniobras de rotación en el eje axial de la rodilla, también por tumefacción articular y sensación de bloqueos. Estos síntomas pueden presentarse en forma solitaria o también en forma combinada y son los que habitualmente llevan al paciente a la consulta. Puede o no existir algún antecedente de macrotrauma previo, pero a veces el paciente puede no recordarlo.

Según lo informado por Majewski, las lesiones de los meniscos son la segunda lesión más común en la rodilla, con una incidencia de 12% a 14% y una prevalencia de 61 casos por cada 100.000 personas¹. El estudio de Lohmander informó una incidencia anual de la población en un 70 por 100.000. La distribución por edad de las personas diagnosticadas con una lesión de menisco es muy amplia y con un grupo de edad media en torno a 35 años².

Entre las lesiones que afectan a la rodilla, muestra que la mayoría implican ligamento anterior cruzado (20,34%), menisco medial (10,76%) y el menisco lateral (3,66%). También observa que el 85% de los pacientes con lesiones de menisco y ligamento cruzado anterior requiere tratamiento artroscópico³.

En estudios efectuados sobre 400 meniscos procedentes de necropsias por Noble se encontró lesiones meniscales en el 29% y con mayor frecuencia en menisco interno y en hombres⁴.

Otro estudio que sirve de base en la presente investigación corresponde a un estudio donde los datos fueron recopilados en una ficha de recolección con las variables y porcentajes predominantemente descritos: edad (17-24 años), sexo (masculino 54%),

¹ Majewski M, Habelt S, Klaus Steinbrück, (2006), *Epidemiología de las lesiones de rodilla atléticas*, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3204363/>.

² Lohmander LS, (2007), *Las consecuencias a largo plazo del ligamento cruzado anterior y las lesiones de menisco: artrosis*, Am J Sports Med, en: www.pubmed.com.

³ Logerstedt DS, (2010), *El dolor de rodilla y problemas de movilidad: meniscal y lesiones del cartílago articular*, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>.

⁴ Escalante, Reyes y Restrepo, (2006), Estudio de los tipos de lesiones de meniscos más frecuentes en la Unidad de Cirugía Artroscópica del Hospital Universitario de Caracas, en: http://vitae.ucv.ve/pdfs/VITAE_62.pdf.Pereira.

menisco afectado (interno con 79 %), frecuencia etárea con degeneración (de 40 - 44 años), asociación de Plicas (75%), Sinovitis (70%), Lesión del Ligamento Cruzado Anterior (30%), Condromalacia (28%), fracturas condrales (22%), Osteocondritis (21%), Lesión del Ligamento Colateral interno (2%), Lesión de Ligamento Cruzado Posterior y Ligamento Colateral Externo (1% cada uno). De esta forma se puede tener un precedente de las lesiones que se pueden encontrar asociadas a la patología meniscal⁵.

Para Nielsen, sólo el 27% de las lesiones del ligamento cruzado anterior y la ruptura de menisco se asociaron con las actividades deportivas, pero se encontró el doble de frecuencia entre los atletas que las personas lesionadas en accidentes no atletas⁶. Diferentes estudios han demostrado que todas las lesiones meniscales, en diferentes atletas deportivos, implica 24% de menisco medial, mientras que el 8% de menisco lateral y aproximadamente el 20-30% de las lesiones de menisco se asocian con otras lesiones de ligamentos⁷.

Con respecto al acortamiento de los músculos posteriores del muslo, hemos encontrado diferentes tipos de investigaciones. Un estudio realizado a jugadores de rugby da como resultado que el 40% de los sujetos estudiados poseían un acortamiento marcado de los isquiotibiales⁸. Otro estudio realizado en futbolistas compara la flexibilidad con las lesiones musculotendinosas. En este se observó que quienes tenían los niveles más altos de flexibilidad fueron quienes menos lesiones habían sufrido. También se encontró que todos los futbolistas que tenían los niveles de flexibilidad más bajos habían sufrido alguna lesión⁹. Otra investigación, a través de un estudio comparativo con 2 grupos de 30 personas cada uno: uno de futbolistas y otro control, relaciona el acortamiento muscular con el deporte. Se observó que la diferencia más importante radica en que el grupo de futbolistas presenta mayor acortamiento de la cadena maestra posterior, especialmente en el miembro inferior, destacando el acortamiento de la musculatura isquiotibial¹⁰.

En otro estudio realizado sobre el acortamiento de la musculatura isquiotibial, se encontró, tomado como instrumento de medición el test de flexión de cadera con rodilla

⁵ Escalante, Reyes y Restrepo, (2006), *Estudio de los tipos de lesiones de meniscos más frecuentes en la Unidad de Cirugía Artroscópica del Hospital Universitario de Caracas*, en: http://vitae.ucv.ve/pdfs/VITAE_62.pdf.Pereira.

⁶Nielsen AB, Yde J, (1991), *Epidemiología de las lesiones agudas de rodilla*, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1749037>.

⁷ Frizziero, Ferrari, Giannotti, Ferroni, Poli y Masiero, (2013), El desgarrar de menisco: estado del arte de los protocolos de rehabilitación relacionados con los procedimientos quirúrgicos, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666539/>.

⁸ Rossini Luis, (2011), *La flexibilidad de la cadena posterior baja en jugadores de rugby*, en: <http://www.monografias.com/trabajos88/evaluacion-flexibilidad-jugadores-rugby/evaluacion-flexibilidad-jugadores-rugby.shtml#ixzz2fT v2mztO>.

⁹ Besasso Martín, (2009), *Relación entre niveles de flexibilidad y lesiones musculotendinosas en futbolistas*, en: http://www.akd.org.ar/img/revistas/articulos/art2_40.pdf.

¹⁰ Escobar, Rodríguez, Martínez y López, (2004), *Estudio de la relación entre la práctica del fútbol y el acortamiento*, en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563804731211>.

extendida, que el 16 al 19% presentaban un acortamiento leve (grado I: entre 65° y 75 °), y el 4,7% al 6,2% presento un acortamiento severo (grado II: flexión < o = a 60°). Respecto al sexo los acortamientos se presentan con una proporción de 3,3/1 a favor del sexo masculino y todos los casos de acortamientos graves los encontramos en el sexo masculino¹¹. El factor determinante que indica que las mujeres son más flexibles que los hombres es la diferencia anatómica. Las mujeres están diseñadas de forma que, su constitución, favorece una mayor amplitud de movimiento, por ejemplo la región pélvica. También tienen la tendencia a tener la constitución ósea más liviana y pequeña¹².

Se ha realizado una búsqueda bibliográfica importante para ver si había algún estudio científico sobre esta patología relacionada con la retracción miofascial de la musculatura posterior del muslo. Realizada la búsqueda correspondiente se llegó a la conclusión de que no se encuentra hasta la fecha ningún estudio realizado en donde se relacione a estas dos variables.

Por otro lado, generalmente se evidencia que el síndrome meniscal está abordado por parte de los profesionales de la salud, en su mayor medida de forma analítica o focal y no de un modo global e integral.

Por todas estas razones mencionadas fue que se seleccionó esta patología como tema principal del desarrollo de esta investigación, y se optó por relacionarla con la actitud corporal del miembro inferior y la retracción miofascial de los isquiotibiales.

La idea de esta investigación es dar cuenta de la incidencia de las retracciones miofasciales de los isquiotibiales en el síndrome meniscal, prestando gran atención a la actitud postural que se encuentre en el miembro inferior.

Por lo tanto a través de este trabajo esperamos determinar:

¿Cuál es la incidencia de la retracción miofascial de los isquiotibiales sobre el síndrome meniscal de rodilla, en pacientes de 18 a 45 años de edad que se encuentran en el periodo de rehabilitación de esta afección en la Clínica de Fracturas?

Nos plantearemos como objetivo general:

- Evaluar la incidencia de la retracción miofascial de los isquiotibiales sobre el síndrome meniscal de rodilla, en pacientes de 18 a 45 años de edad que se encuentran en el periodo de rehabilitación de esta afección en la Clínica de Fracturas.

Nos plantearemos como objetivos específicos:

- Relacionar el síndrome meniscal con la edad y el sexo.

¹¹ Santonja Medina F, Martínez González-Moro, (2010), *Síndrome de acortamiento de la musculatura isquiotibial*, en: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/sindrome-de-acortamiento-de-la-musculatura-isquiosural.pdf>.

¹² Da Silva Dias Rosane, (2009), *Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los musculos isquiotibiales*, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

- Identificar que menisco se encuentra más afectado.
- Evaluar el grado de elasticidad del sistema miofascial de los isquiotibiales.
- Analizar la relación entre la retracción miofascial de los isquiotibiales y el síndrome meniscal.
- Relacionar el menisco lesionado y localización de está con su respectiva disfunción miofascial.
- Identificar determinados factores dentro de los hábitos físicos que pudieran influir en la retracción miofascial de los isquiotibiales.
- Relacionar el síndrome meniscal con el tipo de actividad física.
- Distinguir que actitud postural se asocia a la retracción miofascial de los isquiotibiales.
- Distinguir que actitud postural se encuentra asociada a la lesión del menisco interno y a la del menisco externo.
- Establecer como la amplitud de movimiento de la rodilla se relaciona con la retracción miofascial de los isquiotibiales.
- Proponer un protocolo de prevención y rehabilitación basado en normalizar las disfunciones miofasciales, a través de lo conseguido por la investigación.

Se espera que los resultados recabados del estudio sean de gran importancia para la Kinesiología, tanto en el área de la Kinefilaxia como en el de la propia Rehabilitación; por el motivo de que podrán ser útiles para abordar estas disfunciones de una manera más eficiente; por consiguiente será un gran beneficio para los sujetos que estén en riesgo de padecer o que ya padezcan esta afección; y, asimismo, complementariamente serán de gran aporte para la realización de futuras investigaciones.



CAPÍTULO I

ANATOMOFISIOLOGÍA MENISCAL

La rodilla es la articulación intermedia del miembro inferior, que relaciona tres huesos de la extremidad inferior: el fémur arriba, la rótula ventralmente, y la tibia abajo; todo se completa con dos meniscos (Paturet, 1951). El peroné no se ve directamente implicado¹³. Principalmente, es una articulación de un solo grado de libertad (la flexo-extensión). La rodilla trabaja, esencialmente, en compresión bajo la acción de la gravedad. De manera accesoria, la articulación de la rodilla posee un segundo grado de libertad: la rotación sobre el eje longitudinal de la pierna, que sólo aparece cuando la rodilla está flexionada.

Desde el punto de vista mecánico, la articulación de la rodilla es un caso sorprendente, ya que debe conciliar dos imperativos contradictorios: uno es poseer una gran estabilidad en extensión máxima, posición en la que la rodilla hace esfuerzos importantes debido al peso del cuerpo y a la longitud de los brazos de palanca; y el otro es adquirir una gran movilidad a partir de cierto ángulo de flexión, movilidad necesaria en la carrera y para la orientación óptima del pie en relación a las irregularidades del terreno.

La rodilla resuelve esas contradicciones gracias a dispositivos mecánicos extremadamente ingeniosos; sin embargo, el poco acoplamiento de las superficies, condición necesaria para una buena movilidad, la expone a esguinces y luxaciones.

En flexión, posición de inestabilidad, la rodilla está expuesta al máximo a lesiones ligamentosas y meniscales: en extensión es más vulnerable a las fracturas articulares y a las rupturas ligamentosas¹⁴.

La rodilla posee variaciones fisiológicas según el sexo, en la mujer el valgus fisiológico de la rodilla es más acentuado debido a que posea las caderas más separadas con respecto al sexo masculino, el ángulo de valgus también sufre variaciones patológicas según los individuos (Fig. 1: visión frontal del esqueleto de ambos miembros inferiores). Cuando el citado ángulo se invierte se trata de un genu varum habitualmente se dice que el individuo es patituerto (Fig. 5); el centro de la rodilla, representado por la fosa interespinosa de la tibia y la fosa intercondílea del fémur, se desplaza hacia fuera. El genu varum se puede apreciar por la medición del ángulo entre el eje diafisario del fémur y el de la tibia: es más grande que su valor fisiológico de 170°, por ejemplo, 180 o 185°, lo que representa una inversión del ángulo obtuso; y por la medición del desplazamiento externo (Fig. 4) del centro de la rodilla con respecto al eje mecánico del miembro inferior, por ejemplo 10-15 ó 20 mm. Se anota D.E. = 15 mm¹⁵.

Por el contrario, el genu valgum corresponde a un cierre del ángulo de valgus por desplazamiento interno, se puede ver en la rodilla derecha de la figura 1: se dice entonces que el individuo es "patizambo" (Fig. 3).

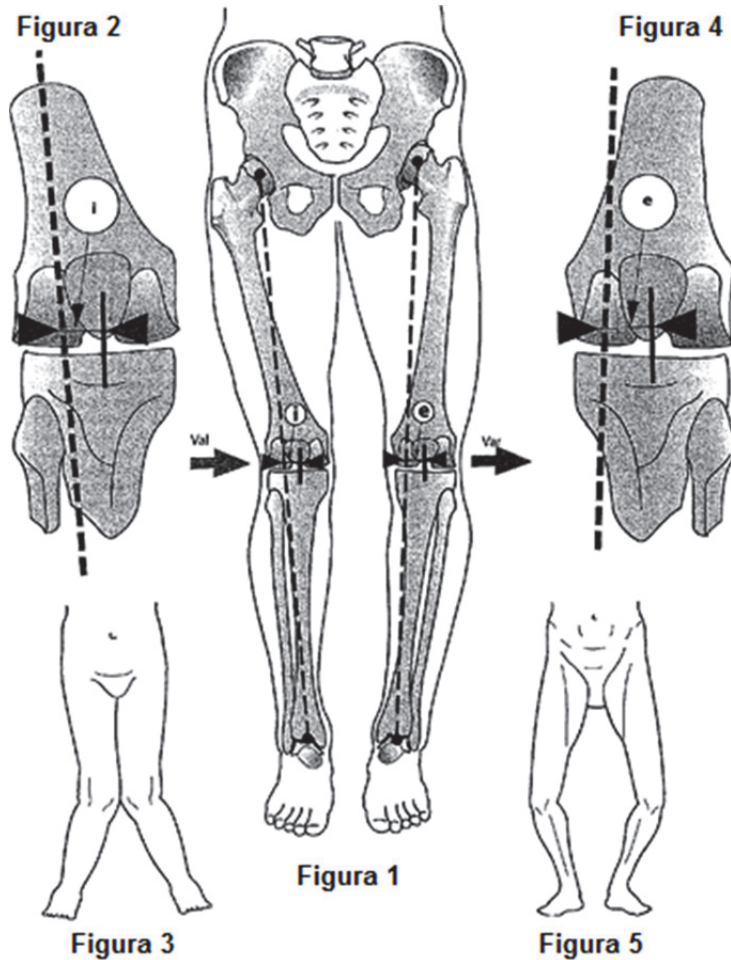
¹³ Dufour y Pillu, (2006), *Biomecánica funcional*, Barcelona España: Masson Elsevier Editorial.

¹⁴ Catarina, (2011), *Biomecánica de la rodilla*, en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmt/de_l_lm/capitulo2.pdf.

¹⁵ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

También hay dos métodos posibles para detectar el genu valgum. Por la medición del ángulo de ejes diafisarios que forman el fémur y la tibia, cuyo valor está entonces por debajo del ángulo fisiológico de 170° : por ejemplo 165° ; y por la medición del desplazamiento interno (Fig. 6) del centro de la rodilla con respecto al eje mecánico del miembro inferior, por ejemplo 10-15 o 20 mm. Se anota D.I. = 15 mm¹⁶.

Figuras: Desplazamientos laterales de la rodilla.



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Las desviaciones laterales de las rodillas no son anodinas, puesto que con el tiempo pueden generar una artrosis; de hecho, las cargas ya no están repartidas con igualdad entre los compartimentos externo e interno de la rodilla; resultando un desgaste prematuro del compartimento interno, artrosis femorotibial interna, en el genu varum, o mediante el mismo mecanismo, una artrosis femorotibial externa en el genu valgum.

¹⁶ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

La rotación de la pierna alrededor de su eje longitudinal sólo se puede realizar con la rodilla flexionada, mientras que con la rodilla extendida el bloqueo articular une la tibia al fémur.

Para Fick, la rotación activa externa es de 40° contra los 30° de rotación interna. Esta amplitud varía con el grado de flexión, ya que, según este autor, la rotación externa es de 32° cuando la rodilla está flexionada a 30° y de 40° cuando está flexionada en ángulo recto. La rotación axial pasiva como cabía esperar, es ligeramente más amplia que la rotación activa (rot.ext. 45-50°/ rot.int. 30-35°).

Por último, existe una rotación axial denominada "automática", puesto que está inevitable e involuntariamente relacionada con los movimientos de flexo-extensión. Tiene lugar, sobre todo, en los últimos grados de extensión o al inicio de la flexión. Cuando la rodilla se extiende, el pie se ve arrastrado hacia la rotación externa. A la inversa, cuando la rodilla está flexionada, la pierna gira en rotación interna. El mismo movimiento se realiza cuando, al plegar las piernas sobre el cuerpo, la punta del pie se dirige hacia dentro, postura que también corresponde a la

La orientación de los cóndilos femorales y de los platillos tibiales favorece la flexión de rodilla. Dos extremos óseos móviles uno con respecto al otro no tardan en modelar su forma en función de sus movimientos, (experimento de Fick). Sin embargo, la flexión (Activa: 130; Pasiva: 160) no puede alcanzar el ángulo recto, al menos si no se elimina un fragmento del segmento superior para retrasar el impacto con la superficie inferior. El punto débil creado en el fémur se compensa por la transposición hacia delante de la diáfisis, lo que desplaza los cóndilos hacia atrás. Simétricamente, la tibia se aligera hacia atrás y se refuerza hacia delante, desplazando así hacia atrás la superficie tibial. Las curvas generales de los huesos del miembro inferior representan los esfuerzos que actúan sobre ellos. Obedecen a las leyes de las "columnas con carga excéntrica" de Euler (Steindler).

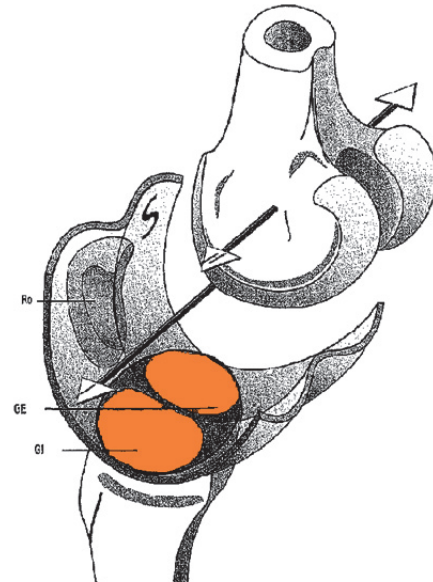
Las curvas cóncavas opuestas del fémur y de la tibia se encaran en el espacio disponible entre los dos huesos, lo que provoca un aumento del espacio para el paso de un volumen mayor de masas musculares)¹⁷.

La flexo-extensión de la rodilla corresponde al eje transversal, está condicionado por una articulación de tipo troclear: de hecho, las superficies del extremo inferior del fémur constituyen una polea o, más exactamente, un segmento de polea (Fig.6).

¹⁷ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Los dos cóndilos femorales, convexos en ambos sentidos, forman las dos carillas de la polea; se prolongan hacia delante mediante las dos carillas de la tróclea femoral. En cuanto a la garganta de la polea, está representada, por delante, por la garganta de la tróclea femoral y, por detrás, por la fosa intercondílea. En la parte tibial, las superficies tibiales están inversamente conformadas y se organizan sobre dos correderas paralelas, incurvadas y cóncavas, separadas por una cresta roma anteroposterior (Fig. 8: visión en perspectiva superointerna) la glenoides externa (GE) y la glenoides interna (GI) se disponen cada una en una corredera de la superficie (S), además de estar separadas por la cresta roma anteroposterior donde se aloja el macizo de las eminencias intercondíleas; por delante, en la prolongación de dicha cresta, se sitúa la cresta roma de la cara posterior de la rótula (R) o cuyas dos vertientes prolongan la superficie de las glenoides. Este conjunto de superficies está dotado de un eje transversal

Fig. 6: Superficies de la flexo-extensión.



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Ed.

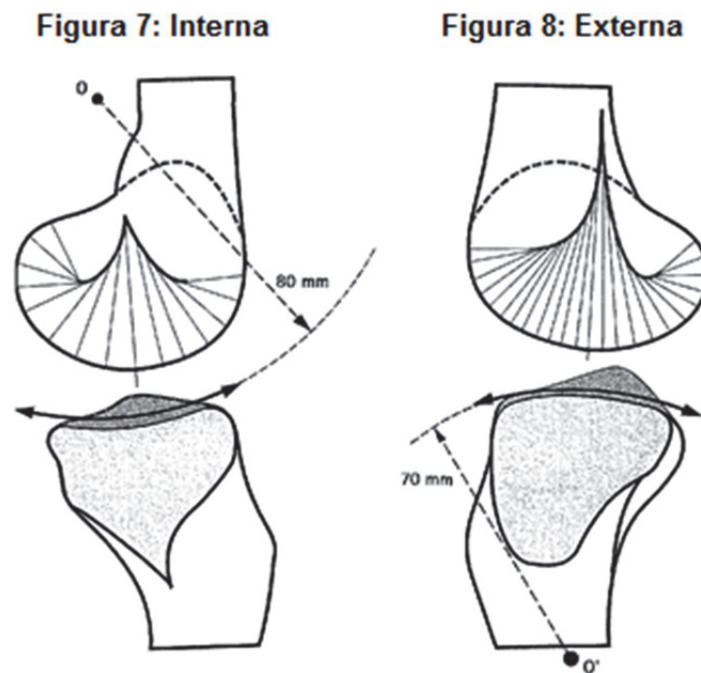
(I), que coincide con el eje de los cóndilos (II) cuando la articulación está encajada. De esta forma, las glenoides corresponden a los cóndilos mientras que el macizo de las eminencias intercondíleas se aloja en la fosa intercondílea; este conjunto constituye, funcionalmente, la articulación femorotibial. Por delante, las dos vertientes de la superficie articular de la rótula corresponden a las dos carillas de la tróclea femoral, mientras que la cresta roma vertical se acopla en la garganta de la tróclea, de esta forma se constituye un segundo conjunto funcional, la articulación femoropatelar¹⁸. Las dos articulaciones funcionales, femorotibial y femoropatelar, están incluidas en una única y misma articulación anatómica, la articulación de la rodilla. Considerada únicamente desde el ángulo de flexo-extensión y en una primera aproximación, se puede imaginar la articulación de la rodilla como una superficie en forma de polea deslizando sobre una doble corredera, cóncava y emparejada.

La cresta roma encajada en la garganta de la polea actúa como pivote para que la rotación axial sea factible. Este pivote es el macizo de las eminencias intercondíleas que constituye la vertiente externa de la glenoide interna y la vertiente interna de la glenoides externa; por este pivote central, o más concretamente, por la espina tibial interna pasa el eje vertical alrededor del cual se efectúan movimientos de rotación longitudinal. Algunos

¹⁸ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

autores, bajo el nombre de pivote central, designan los dos ligamentos cruzados, considerados como el eje de rotación longitudinal de la rodilla. Esta terminología no parece demasiado apropiada, ya que el concepto de pivote supone un punto de apoyo sólido, y por lo tanto se debería reservar para el tubérculo intercondíleo medial, verdadero pivote mecánico de la rodilla. En lo que concierne al sistema de los ligamentos cruzados, parece más apropiado el término de unión central.

Figuras 7 y 8: Perfil de los cóndilos y las glenoides.



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Esta estructura de las superficies articulares permite realizar dos tipos de movimiento; un movimiento de deslizamiento de la espina tibial a lo largo de la fosa intercondilea, que corresponde a la flexo-extensión; y un movimiento de rotación de la espina en el interior de la fosa intercondilea (sea cual sea la posición en la fosa), que corresponde a la rotación en torno al eje longitudinal de la pierna¹⁹.

Observando el perfil de los cóndilos, vistos por su cara inferior, constituyen dos prominencias convexas en ambas direcciones y alargadas de adelante atrás. Los cóndilos no son estrictamente idénticos: sus grandes ejes anteroposteriores no son paralelos, sino divergentes hacia atrás; además, el cóndilo interno diverge más que el externo y es también más estrecho. Entre la tróclea y los cóndilos se perfila, a cada lado, la ranura condilotrocLEAR, la interna normalmente más acentuada que la externa.

¹⁹ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

El perfil anteroposterior de las glenoides (Fig. 7 y 8) es diferente según la glenoides de que se trate. La glenoides interna (Fig. 7) es cóncava hacia arriba (el centro de la curva O está situado por arriba) conforme a un radio de curva de 80 mm; la glenoides externa (Fig. 8) es convexa hacia arriba (el centro de la curva O' está situado por debajo) conforme a un radio de curva de 70 mm²⁰.

Mientras que la glenoides interna es cóncava en ambos sentidos, la externa es cóncava transversalmente y convexa sagitalmente. Resulta que si el cóndilo femoral interno es relativamente estable en su glenoides, el cóndilo externo está en una posición inestable sobre el dorso de asno de la glenoides externa y su estabilidad durante el movimiento depende esencialmente de la integridad del Ligamento Cruzado Antero Externo (LCAE). Por otra parte, los radios de la curva de los cóndilos y de las glenoides correspondientes no son iguales, por lo tanto, existe cierta discordancia entre las superficies articulares: la articulación de la rodilla es la imagen misma de las articulaciones no concordantes. El restablecimiento de la concordancia depende de los meniscos²¹.

“A pesar de la presencia de los meniscos, no hay que olvidar que la rodilla no ofrece congruencia, ni siquiera una concordancia perfecta”²².

La forma redondeada de los cóndilos, podría hacer pensar que éstos ruedan sobre las superficies tibiales; ésta es una opinión errónea. La posibilidad de una rodadura pura no sería posible dado que el desarrollo del cóndilo es dos veces mayor que la longitud de la glenoides.

El cóndilo rueda y resbala a la vez sobre la glenoides. De hecho, es la única manera de evitar la luxación posterior del cóndilo permitiendo a la vez una flexión máxima (160°).

Algunas investigaciones (Strasser, 1917) han demostrado que la proporción de rodadura y de deslizamiento no era la misma durante todo el movimiento de flexo-extensión: a partir de una extensión máxima, el cóndilo empieza a rodar sin resbalar, a continuación el deslizamiento comienza a predominar cada vez más sobre la rodadura, de tal manera que al final de la flexión el cóndilo se resbala sin rodar.

Finalmente, la longitud de rodadura pura, al inicio de la flexión, es distinta según el cóndilo que se considere. En el caso del cóndilo interno (Fig.9) dicha rodadura no se da más que en los 10 a 15 primeros grados de flexión, diferenciándose del cóndilo externo (Fig.10) donde dicha rodadura persiste hasta los 20° de flexión²³. Esto significa que el cóndilo

²⁰ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

²¹ Yáñez Roque, (2011), *Biomecánica de la rodilla*, en: http://www.slideshare.net/rocirof_2011/biomecánica-de-la-rodilla-presentation#btnNext.

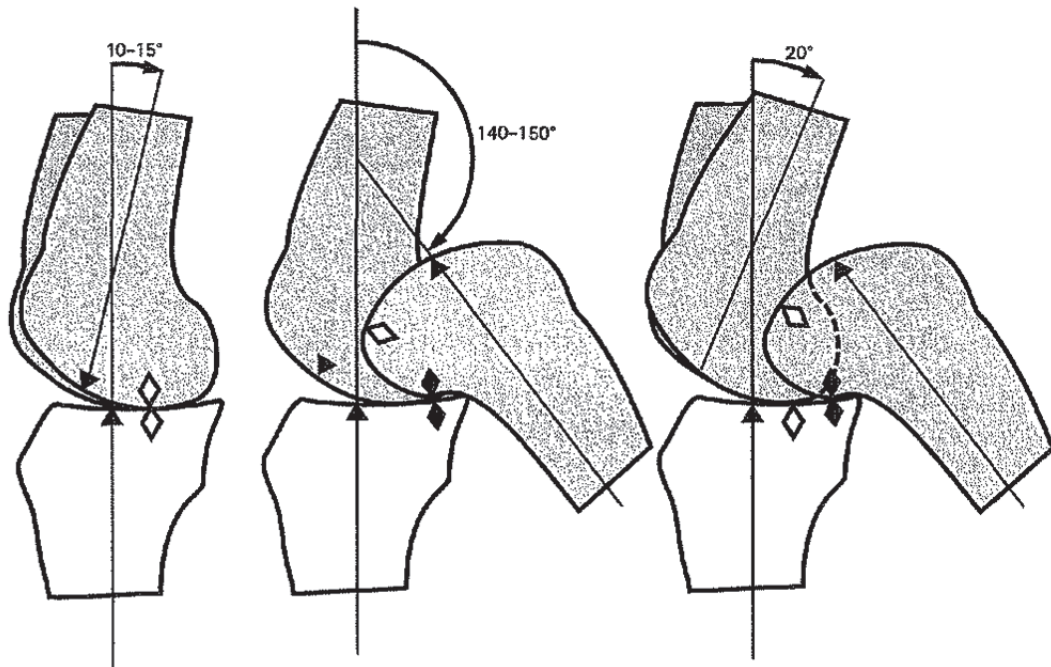
²² Dufour y Pillu, (2006), *Biomecánica funcional*, Barcelona España: Masson Elsevier Editorial.

²³ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

externo rueda mucho más que el cóndilo interno, lo que explica en parte que el camino que recorre sobre la glenoides sea más largo que el que recorre el interno²⁴.

Fig. 9: Movimiento cóndilo interno

Fig. 10: Movimiento cóndilo externo



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Por otra parte, también es interesante señalar que estos 15° a 20° de rodadura inicial corresponden a la amplitud habitual de los movimientos de flexo-extensión que se realizan durante la marcha normal. P. Frain y Cols, demostraron que en cada punto de la curva condílea se puede definir, por una parte, el centro del círculo basculante, que representa el centro de la curva condílea en este punto, y, por otra parte, el centro del movimiento, que representa el punto alrededor del cual el fémur gira con respecto a la tibia; sólo cuando estos dos puntos se confunden existe una rodadura pura, más importante cuanto más alejado esté el centro instantáneo del movimiento del centro de la curva²⁵.

En posición de rotación neutra, rodilla flexionada, la parte posterior de los cóndilos contacta con la parte central de las glenoides. Este hecho se pone de manifiesto en el diagrama en el cual la silueta de los cóndilos se superpone por transparencia sobre el contorno rayado de las glenoides tibiales²⁶. También se puede constatar en este esquema que la flexión de la rodilla ha separado el macizo de las eminencias intercondíleas del fondo

²⁴ Yáñez Roque, (2011), *Biomecánica de la rodilla*, en: http://www.slideshare.net/rociol_2011/biomecánica-de-la-rodilla-presentation#btnNext.

²⁵ Ibid.

²⁶ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

de la fosa intercondilea, donde está encajada durante la extensión (ésta es una de las causas del bloqueo de la rotación axial en extensión).

En la rotación externa de la tibia bajo el fémur, el cóndilo externo avanza sobre la glenoide externa, mientras que el cóndilo interno retrocede en la glenoide interna. En la rotación interna de la tibia bajo el fémur se produce el fenómeno inverso: el cóndilo externo retrocede en la glenoide mientras que el interno avanza en la propia.

Los movimientos anteroposteriores de los cóndilos en sus respectivas glenoides apenas se asemejan. El cóndilo interno se desplaza relativamente poco en la concavidad de la glenoide interna, mientras que el cóndilo externo posee un recorrido casi dos veces mayor sobre la convexidad de la glenoide externa.

La diferencia de forma entre las dos glenoides repercute en la forma de las eminencias intercondíleas. Cuando se realiza un corte horizontal que sigue del macizo de las espigas, se puede constatar que la cara externa de la tubérculo intercondíleo lateral es convexa de delante atrás (como la glenoide externa), mientras que la cara interna de la glenoide interna es cóncava (como la glenoide interna). Si a esto se añade, que el tubérculo intercondíleo interno es claramente más alto que el externo, se puede comprender que el tubérculo intercondíleo interno forme una especie de tope sobre el que viene a impactar el cóndilo interno, mientras que el cóndilo externo rodea la tubérculo intercondíleo externo. Por consiguiente, el eje real de la rotación axial no pasa entre las dos eminencias intercondíleas, sino, más bien, por la vertiente articular del tubérculo intercondíleo interno que constituye el verdadero pivote central. Este descentramiento hacia dentro se traduce, precisamente, en un mayor recorrido del cóndilo externo²⁷.

La no concordancia de las superficies articulares se compensa por la interposición de los meniscos o fibrocartilagos semilunares. Estas estructuras fibrocartilaginosas colocadas a un lado y a otro de la espina de la tibia (menisco medial y menisco lateral). Son triangulares a la sección, a modo de cuñas interpuestas en la articulación. Su borde de implantación se continúa con la cápsula articular, recibiendo el nombre de paramenisco²⁸.

Los meniscos articulares se dividen, al igual que las caras articulares superiores, en externo e interno. Cada uno de ellos constituye una lámina prismática triangular curvada en forma de media luna. El menisco interno tiene una anchura aproximada de 10 mm, cubre el 51% al 74% del platillo tibial interno, mientras q el menisco externo tiene una anchura de 12 mm aproximadamente, cubre el 75% al 93% del platillo tibial interno.

Unas de las principales influencias que tienen los meniscos es la distribución de las cargas, estos distribuyen las cargas a lo largo de todas las caras de las mesetas tibiales y los cóndilos femorales, sin ellos, las cargas se concentrarían en el centro de las áreas de

²⁷ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

²⁸ Mahiques Arturo, *Lesiones de los meniscos*, en: <http://cto-am.com/menisco.htm>.

contacto²⁹. Al mejorar la distribución de la carga de articulación de la rodilla, evita la aparición de daños articulares. Los meniscos medial y lateral transmiten respectivamente 50% y 70% de carga de apoyo. El menisco transmite entre 30 y 70% de la carga aplicada a través de la rodilla, 50% de la fuerza de compresión conjunta (fuerzas axiales) en extensión completa y aproximadamente el 85% del peso en 90 ° de flexión³⁰.

Los meniscos favorecen la amortiguación en la transmisión de las tensiones por su estructura blanda. Mejoran la concordancia, y por tanto, la estabilidad. El gran arsenal de contención los estabiliza, aunque permite su plasticidad en el curso de los movimientos de la rodilla; estas estructuras son tanto superficies articulares como medios de unión. Su plasticidad les permite asumir movimientos cíclicos al moverse la rodilla, comparados con Beaupré a los “movimientos respiratorios” que participan en la lubricación para la movilización de una película de líquido sinovial³¹.

Los meniscos presentan, una cara superior, cóncava en relación con los cóndilos femorales; una cara inferior adherida a la periferia de la cara articular superior correspondiente; una cara externa o periférica (base del prisma), convexa y muy gruesa, adherida a la cápsula articular; un borde interno o central, cóncavo y afilado, cuya concavidad se orienta hacia el centro de la cara articular superior; por último, dos extremos o cuernos, de los que nacen unos haces fibrosos o ligamentos que unen el menisco articular a las superficies rugosas situadas anterior y posteriormente a la eminencia intercondílea de la tibia. A pesar de estas firmes inserciones, los meniscos son móviles³². El menisco interno está firmemente insertado en su periferia al ligamento colateral interno, mientras que el menisco externo no tiene uniones firmes en el ligamento colateral externo, lo que es responsable en parte de su mayor movilidad³³.

El menisco adulto está compuesto principalmente por un 75% de colágeno, del 8% al 13% por proteínas no colágenas y por un 1% de hexosaminas. El 90% del colágeno meniscal es de tipo 1, a diferencia del colágeno articular que es predominantemente de tipo 2. Mecánicamente, el menisco se comprende mejor examinando la organización de sus fibrillas de colágeno³⁴. Los estudios más recientes con microscopio electrónico de barrido han identificado tres capas diferenciadas, cada una de las cuales presenta 2 capas. La zona exterior contiene fibras de colágeno circunferenciales, y las dos zonas interiores fibras de

²⁹ Cailliet Rene, (2006), *Anatomía funciones biomecánica*, Madrid España: Marbán Editorial.

³⁰ Frizziero, Ferrari, Giannotti, Ferroni, Poli y Masiero, (2013), El desgarro de menisco: estado del arte de los protocolos de rehabilitación relacionados con los procedimientos quirúrgicos, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666539/>.

³¹ Dufour y Pillu, (2006), *Biomecánica funcional*, Barcelona España: Masson Elsevier Editorial.

³² Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

³³ Ibid.

³⁴ Mahiques Arturo, *Lesiones de los meniscos*, en: <http://cto-am.com/menisco.htm>.

colágeno transversales³⁵. Las superficies tibial y femoral de los meniscos están cubiertas por una malla de delgadas fibrillas delicadas. Bajo esta red superficial solo existe una capa laminar en las superficies femoral y tibial, con fibrillas de orientación radial en la periferia del cuerno anterior y posterior. En diferentes puntos de esta capa, las fibrillas de colágeno se localizan en la región principal central y tiene una disposición radial en todos los segmentos del menisco³⁶.

Esta disposición longitudinal de las fibras de colágeno hace que el menisco sea mucho más rígido en dirección circunferencial. Durante la carga axial de la articulación de la rodilla, el componente radial de la fuerza sobre la rodilla tiende a expulsar el menisco hacia la periferia de la articulación. La rigidez elástica de los haces circunferenciales de colágeno, junto a las firmes inserciones óseas del cuerno anterior y posterior, se oponen a esta fuerza expansiva. Esta sobrecarga de tensión que se desarrolla suele denominarse sobrecarga circular³⁷.

El menisco recibe irrigación a partir de las arterias geniculares (laterales, internas, superiores e inferiores), todas son ramas colaterales de la arteria poplítea. A partir de ramas de las geniculares, se forman plexos que se encuentran en mayor densidad en las uniones de los cuernos anterior y posterior, así como en la sinovial adyacente donde los vasos se extienden entre uno a tres milímetros formando minúsculas ramas en forma de asa que son terminales³⁸. El grado de penetración de los vasos sanguíneos dentro del estroma meniscal se ha determinado en 10 a 30% en el menisco interno y 10 al 25 % en el menisco externo. El hiato poplíteo del menisco externo también se encuentra excluido de penetración de vasos sanguíneos. Sin embargo, tanto en el menisco interno como en el externo, se mantiene como constante el hecho de contar con una buena vascularización, en los tres milímetros periféricos así como en las inserciones de los cuernos anteriores y posteriores. La distribución vascular del estroma meniscal del adulto limita los procedimientos de reconstrucción solamente a aquellas lesiones que se ubican en el borde periférico (Fig.11). La vascularización va a determinar el potencial de reparación del menisco según su localización. La clasificación de Millar, Warner y Harner divide los meniscos en tres zonas, la roja que se encuentra totalmente dentro del área vascular (3 mm); la roja-blanca, en el borde del área vascular (3-5 mm) y la blanca ubicada en el área avascular (mayor de 5 mm).

Existe también una pequeña porción de tejido sinovial vascularizado a lo largo de la inserción periférica de los meniscos tanto en la superficie articular femoral como tibial. Esta proyección sinovial se extiende una distancia corta sobre las superficies articulares de los

³⁵ Cailliet Rene, (2006), *Anatomía funciones biomecánica*, Madrid España: Marbán Editorial.

³⁶ Mahiques Arturo, *Lesiones de los meniscos*, en: <http://cto-am.com/menisco.htm>.

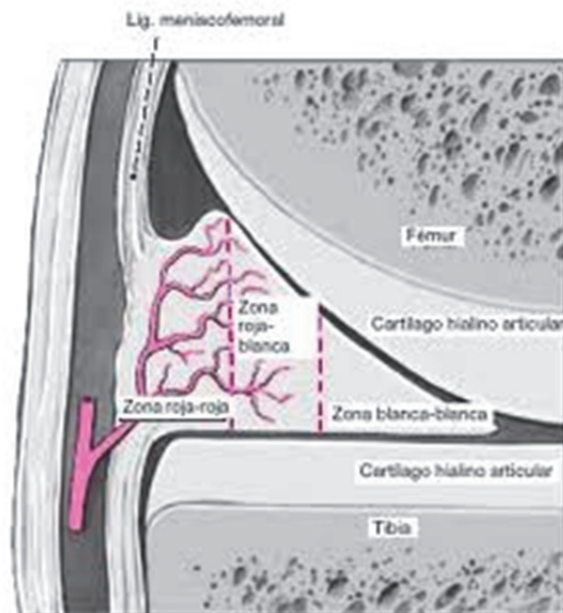
³⁷ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

³⁸ *Estudio de los tipos de lesiones de meniscos más frecuentes en la Unidad de Cirugía Artroscópica del Hospital Universitario de Caracas*, en: <http://www.vitae.ucv.ve/>.

meniscos y no proporciona vasos para el propio menisco, pero sí contribuye y mucho a la respuesta de reparación del menisco³⁹.

En cuanto a la inervación, Gray (1999) ha indicado que el 66% de la zona periférica de los meniscos y de los cuernos está inervado por receptores nociceptivos y barorreceptores⁴⁰. Se sabe que a partir de los troncos principales del ciático poplíteo externo e interno, el obturador y el crural, la articulación de la rodilla recibe inervación general, motora y sensitiva así como también, establece vías eferentes y aferentes que aportan los datos de propiocepción de la misma que se ubican preferentemente en los meniscos y en los ligamentos cruzados⁴¹.

Figura 11: Vascularización meniscal



Fuente: www.dr.pablo.codesido.com

En los meniscos, la inervación se produce a través de fibras nerviosas amielínicas de la sinovial⁴², provenientes de las ramas del nervio femoral, peroneo común y safeno en su parte anterior, y en la posterior por una rama del tibial y el obturador⁴³; y se distribuye de la siguiente forma: en los tercios medios y externo del estroma meniscal se encuentran terminaciones nerviosas libres destinadas a ser receptores de estímulos dolorosos. Los mecanorreceptores responsables de la sensibilidad profunda propioceptiva están constituidos

³⁹ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

⁴⁰ Dufour y Pillu, (2006), *Biomecánica funcional*, Barcelona España: Masson Elsevier Editorial.

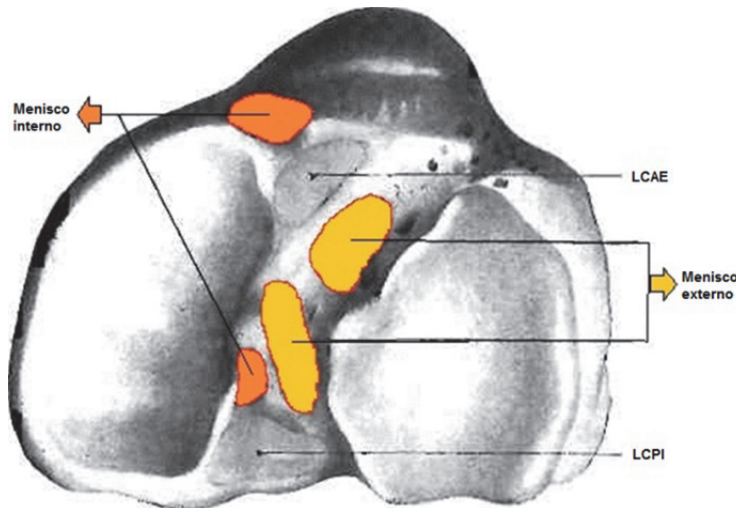
⁴¹ Estudio de los tipos de lesiones de meniscos más frecuentes en la Unidad de Cirugía Artroscópica del Hospital Universitario de Caracas, en: <http://www.vitae.ucv.ve/>

⁴² Mahiques Arturo, *Lesiones de los meniscos*, en: <http://cto-am.com/menisco.htm>.

⁴³ Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

por corpúsculos de Ruffini, corpúsculos de Paccini y órganos tendinosos de Golgi, se encuentran capsulados y se ubican preferentemente en los cuernos anterior y posterior⁴⁴. El patrón de inervación meniscal indica que los meniscos son una fuente de información acerca de la posición de la articulación, la dirección y la velocidad del movimiento y la deformación de los tejidos (Levangie y Norkin, 2001)⁴⁵.

Fig. 11: Inserciones meniscales en meseta tibial



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

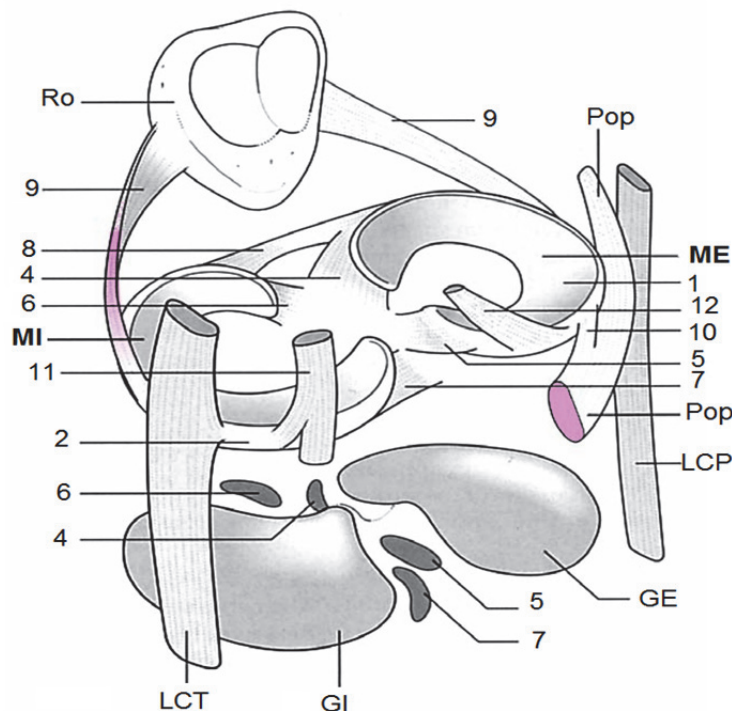
Los meniscos no están libres entre las dos superficies articulares, sino que, por el contrario, mantienen conexiones muy importantes desde el punto de vista funcional. La cápsula se inserta sobre la cara periférica de los meniscos. Sobre la meseta tibial (Fig. 12 y 13), a la altura de la superficie preespinal se fijan los cuernos anteriores de los meniscos y sobre la superficie retroespinal cuernos posteriores: el cuerno anterior del menisco externo (4), por delante mismo del tubérculo intercondíleo externo; el cuerno posterior del mismo menisco (5), por detrás mismo del tubérculo intercondíleo externo; el cuerno posterior del menisco interno (7), en el ángulo posterointerno de la superficie retroespinal; el cuerno anterior del mismo menisco (6), en el ángulo anterointerno de la superficie preespinal; los dos cuernos anteriores se unen mediante el ligamento transversal (8) o yugal, adherido a la rótula a través de los tractos del paquete adiposo; los alerones meniscorrotulianos (9), fibras que se extienden desde ambos bordes de la rótula (Ro) hacia las respectivas caras laterales de los meniscos; el ligamento colateral tibial (LCT) fija sus fibras más posteriores (2) en el borde interno del menisco interno; sin embargo, el ligamento colateral peroneo (LCP) está

⁴⁴ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

⁴⁵ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Extremidades inferiores, Tomo II*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

separado de su menisco por el tendón del poplíteo (Pop), que envía una expansión fibrosa (10) al borde posterior del menisco externo; constituyendo lo que algunos denominan el punto del ángulo posteroexterno o PAPE; el tendón del músculo semimembranoso (11) también envía una expansión fibrosa al borde posterior del menisco interno: constituyendo simétricamente el punto del ángulo posterointerno ó PAPI; por último, fibras distintas del ligamento cruzado posterointerno se fijan en el cuerno posterior del menisco externo para formar un potente fascículo, denominado ligamento meniscofemoral, que acompaña a este ligamento, pasando a menudo posterior a él, a veces anteriormente, o bien, desdoblándose, anterior y posteriormente a la vez (Radoievitch). Se inserta con este ligamento en la fosa intercondílea, en el cóndilo interno (12). También existen fibras del ligamento cruzado anteroexterno que se fijan en el cuerno anterior del menisco interno.

Fig. 13: Anatomía de la rodilla



Fuente: Leon Chaitow, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Extremidades inferiores, Tomo II*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

Los cortes frontales y sagitales internos y externos muestran cómo los meniscos se interponen entre los cóndilos y las glenoides, salvo en el centro de cada glenoide y en las eminencias intercondíleas, y cómo los meniscos delimitan dos espacios en la articulación: el espacio suprameniscal y el espacio inframeniscal⁴⁶.

⁴⁶ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Como ya se trató con anterioridad, el punto de contacto entre los cóndilos y las glenoides retrocede sobre las glenoides en el caso de la flexión y avanza en el caso de la extensión; los meniscos siguen este movimiento, como se puede constatar perfectamente en una preparación anatómica en la que sólo se han conservado los ligamentos y los meniscos⁴⁷. En extensión, la parte posterior de las glenoides está al descubierto, sobre todo la glenoide externa Ge. En flexión, los meniscos Me y Mi cubren la parte posterior de la glenoide, sobre todo el menisco externo que desciende por la vertiente posterior de la glenoide externa.

Una visión superior de los meniscos sobre las glenoides muestra que a partir de la posición de extensión (Fig. 14), los meniscos retroceden de manera desigual: en flexión (Fig. 15), el menisco externo Me ha retrocedido dos veces más que el Mi. De hecho, el recorrido del menisco interno es de 6 mm, mientras que el del externo es de 12 mm. Las figuras muestran, además, que al mismo tiempo que retroceden los meniscos se deforman. Esto se debe a que tienen dos puntos fijos, sus cuernos, mientras que el resto es móvil⁴⁸.

El menisco externo se deforma y se desplaza más que el interno, puesto que las inserciones de sus cuernos están más próximas. Ciertamente, los meniscos desempeñan un papel importante como medios de unión elásticos transmisores de las fuerzas de compresión entre la tibia y el fémur (flechas negras, Figs. 18 y 19): es necesario recalcar que, en extensión, los cóndilos tienen en las glenoides su mayor radio de curva (Fig. 16) y los meniscos están perfectamente intercalados entre las superficies articulares. Estos dos elementos favorecen la transmisión de fuerzas de compresión en la extensión máxima de la rodilla. Sin embargo, en el caso de la flexión, los cóndilos tienen en las glenoides su menor radio de curva (Fig. 19) y los meniscos pierden parcialmente el contacto con los cóndilos (Fig. 21): estos dos elementos, junto con la distensión de los ligamentos colaterales, favorecen la movilidad en detrimento de la estabilidad⁴⁹.

Los factores responsables de la movilidad de los meniscos se pueden clasificar en dos grupos: los factores pasivos y los activos. Los pasivos son cuando los cóndilos empujan los meniscos hacia delante. Los factores activos son numerosos: durante la extensión (Figs. 17 y 18): Los meniscos se desplazan hacia adelante gracias a los alerones meniscorrotulianos (1) tensos por el ascenso de la rótula, que arrastra también al ligamento transverso. Además, el cuerno posterior del menisco externo (Fig. 19) se ve impulsado hacia delante mediante la tensión del ligamento meniscofemoral (2), simultánea a la tensión del ligamento cruzado posterointerno. Durante la flexión: el menisco interno (Fig. 20) es impulsado hacia atrás por la expansión del músculo semimembranoso (3), que se inserta en su borde

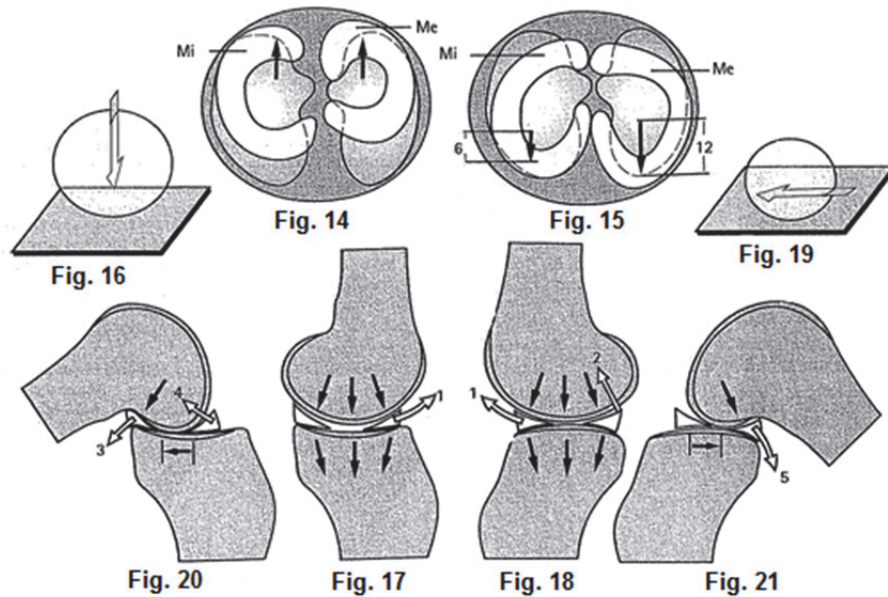
⁴⁷ Mahiques Arturo, *Lesiones de los meniscos*, en: <http://cto-am.com/menisco.htm>.

⁴⁸ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

⁴⁹ Ibid.

posterior, mientras que el cuerno anterior es impulsado por las fibras del ligamento cruzado anteroexterno que se dirigen hacia él; el menisco externo (Fig. 21) es impulsado hacia atrás por la expansión del músculo poplíteo (5).

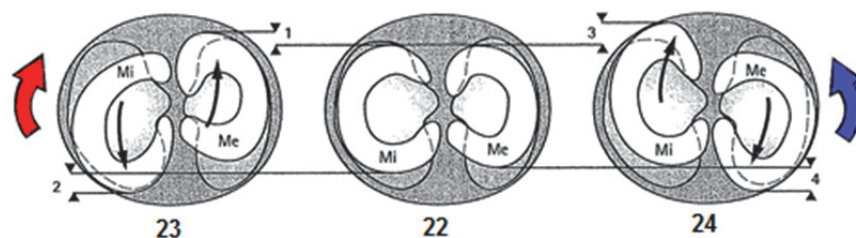
Figuras: Desplazamientos de los meniscos en la flexo-extensión.



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Durante los movimientos de rotación axial, los meniscos siguen exactamente los desplazamientos de los cóndilos sobre las glenoides. A partir de su posición en rotación neutra (Fig. 22: visión esquemática de la meseta tibial derecha), el menisco externo (Me) y el menisco interno (Mi) están bien centrados sobre su correspondiente glenoides. Durante los movimientos de rotación, se puede observar cómo siguen caminos opuestos sobre las glenoides.

Figuras: Desplazamientos de los meniscos en la rotación axial.



Fuente: Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

Durante la rotación externa (Fig. 23: la flecha roja indica la rotación relativa de la tibia bajo los cóndilos femorales) de la tibia sobre el fémur, el menisco externo (Me) está

impulsado hacia la parte anterior (1) de la glenoide externa, mientras que el menisco interno (Mi) se dirige hacia la parte posterior (2)⁵⁰⁻⁵¹.

Durante la rotación interna (Fig. 24: la flecha azul indica la rotación inversa), el menisco interno (Mi) avanza (3) mientras que el externo (Me) retrocede (4). También en este caso, los meniscos se desplazan a la vez que se deforman, en torno a sus puntos fijos, las inserciones de los cuernos. La amplitud total del desplazamiento del menisco externo es dos veces mayor que la del menisco interno. Los desplazamientos meniscales en la rotación axial son, ante todo, pasivos arrastrados por los cóndilos; no obstante, también existe un factor activo: la tensión del alerón meniscorrotuliano, debido al desplazamiento de la rótula con respecto a la tibia; esta tracción arrastra a uno de los meniscos hacia delante⁵²⁻⁵³.

⁵⁰ Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

⁵¹ Yáñez Roque, (2011), *Biomecánica de la rodilla*, en: http://www.slideshare.net/rocirof_2011/biomecanica-de-la-rodilla-presentation#btnNext.

⁵² Kapanji, (2006), *Fisiología articular, Miembro inferior*, Madrid: Panamericana Editorial.

⁵³ Yáñez Roque, (2011), *Biomecánica de la rodilla*, en: http://www.slideshare.net/rocirof_2011/biomecanica-de-la-rodilla-presentation#btnNext.



CAPÍTULO II

**SISTEMA MIOFACIAL
DE LOS ISQUIOTIBIALES**

Para la comprensión íntima del ser humano, es necesario tener en primer lugar una buena comprensión de la organización fisiológica del cuerpo, para seguir mejor la instalación inteligente de los esquemas adaptativos, de los esquemas de compensación, de la patología. El cuerpo obedece a tres leyes: Equilibrio, Economía y Confort (no dolor)⁵³.

En el esquema adaptativo, la organización del cuerpo se produce a través del sistema nervioso central que hace de órgano coordinador para la multitud de estímulos sensoriales que llegan por las vías aferentes, produciendo respuestas motoras integradas acordes con los requerimientos del medio interno y externo del sujeto, tratando prioritariamente de conservar el equilibrio, pero concediendo prioridad al no dolor⁵⁴. El hombre está dispuesto a todo para no sufrir. Hará trampas, se curvará, disminuirá su movilidad en la medida en que sus adaptaciones defensivas, menos económicas, le harán recuperar el confort⁵⁵. Adaptación y compensación son los procesos por medio de los cuales nuestras funciones quedan gradualmente comprometidas al responder a una interminable serie de demandas, que van desde el reposicionamiento postural de nuestro organismo y las actividades placenteras hasta los patrones habituales (tales como la manera en que elegimos sentarnos, caminar, permanecer de pie o respirar).

Según Leon Chaitow (2006), cuando examinamos la función y la disfunción musculoesqueléticas, nos hacemos conscientes de un sistema que puede verse comprometido como resultado de demandas adaptativas que exceden su capacidad para absorber la carga, mientras intenta mantener algo que se aproxime a la función normal. En ocasiones son los límites de la elasticidad los que pueden verse excedidos, lo cual da lugar a modificaciones estructurales y funcionales. La evaluación de estos patrones disfuncionales -desarrollados a partir de uso excesivo, mal uso, desuso y abuso- permite detectar las causas y elaborar el tratamiento adecuado⁵⁶.

Cada fenómeno que conduce a la disfunción es una forma de tensión y brinda una carga propia de ámbito local y en el cuerpo como un todo. A fin de entender mejor estos procesos, citaremos a Hans Selye (1956). Este investigador denominó estrés a un “elemento inespecífico” en la producción de enfermedades. Describió el síndrome general de adaptación (SGA), compuesto por tres diferentes estadios: La reacción de alarma, cuando tienen lugar respuestas de defensa iniciales (“lucha o huida”); la fase de resistencia, adaptación (que puede durar muchos años, tanto como los mecanismos homeostáticos

⁵³ Busquet Léopold, (2011), *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1*, España: Paidotribo Editorial.

⁵⁴ Bobath Berta, (1987), *Actividad postural refleja anormal causada por lesiones cerebrales*, Buenos Aires: Panamericana Editorial.

⁵⁵ Busquet Léopold, (2011), *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1*, España: Paidotribo Editorial.

⁵⁶ *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

autorreguladores puedan mantener la función); la fase de agotamiento (cuando la adaptación fracasa), en la cual surge una patología franca.

Hans Selye señala que el SGA afecta al organismo como un todo, en tanto el síndrome local de adaptación (SLA) atraviesa los mismos estadios pero afecta a áreas localizadas del cuerpo. Así por ejemplo, imaginemos la respuesta hística a cavar en el jardín, cortar madera o jugar al tenis después de un período de relativa inactividad –se generaría una “respuesta adaptativa aguda”, con acompañamiento de rigidez y dolor, seguidos por la resolución de los efectos del estrés después de unos pocos días. Imaginemos la misma actividad repetida una y otra vez, con el resultado de respuestas adaptativas (“entrenamiento”) que conducen a respuestas hísticas crónicas tales como hipertrofia y posiblemente acortamiento, robustecimiento, etc. El cuerpo, o parte de él, responde al estrés repetitivo (correr, levantar, etc.) adaptándose a las necesidades que se le han impuesto. Se hace más fuerte o capaz, a menos que las demandas adaptativas sean excesivas; en este último caso, finalmente se quebrará o se hará disfuncionante.

En referencia a lo expresado Selye demostró que el estrés provoca un patrón de adaptación que es individual para cada organismo. Demostró asimismo que cuando un sujeto es agudamente alarmado, tensionado o despertado se activan mecanismos homeostáticos (autonormalizadores). Por el contrario, si el estado de alarma se prolonga o si las demandas adaptativas son excesivas ocurren cambios a largo plazo, crónicos, que casi siempre lo son a expensas de la óptima integridad funcional.

En su reflexión Chaitow (1989) dice que en la evaluación o palpación de un paciente o un área disfuncional, es frecuente observar modificaciones neuromusculoesqueléticas que representan un registro de los intentos del cuerpo por adaptarse y ajustarse a las múltiples y variadas tensiones que se le han impuesto al paso del tiempo. Los resultados de impactos posturales y traumáticos repetidos a lo largo de la vida, presentarán a menudo un confuso patrón de tejido tenso, acortado, amontonado, fatigado y, por último, fibroso⁵⁷.

Cuando el sistema musculoesquelético se encuentra “estresado” por ejemplo por uso excesivo, mal uso y abuso, tal como alteración o patrones inapropiados o repetitivos de uso en el trabajo, el deporte u otras actividades regulares se da la siguiente secuencia de fenómenos:

Se produce aumento del tono muscular; si este aumento es de un plazo más que breve, se da una retención de desechos metabólicos; simultáneamente, el tono muscular aumentado conduce a cierto grado de deficiencia localizada de oxígeno (en relación con las necesidades hísticas) y al desarrollo de isquemia; en sí misma, la isquemia no es productora de dolor, pero un músculo isquémico que se contrae rápidamente, sí lo produce (Lewis,

⁵⁷ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

1942; Liebenson, 1996). El tono aumentado podría dar lugar también a cierto grado de edema. Todos estos factores (retención de desechos/isquemia/edema) contribuyen a producir molestias o dolor, lo cual refuerzan el incremento del tono. Como resultado puede surgir una inflamación o, por lo menos, una irritación crónica.

Las estaciones de información neurales de estos tejidos hipertónicos estresados bombardearán el SNC con información referida a su estado, lo que a su vez conduce a cierto grado de desensibilización de las estructuras neurales y a la evolución de facilitación, con hiperreactividad acompañante. Se activan los macrófagos, dado que están aumentadas la vascularización y la actividad fibroblástica. Aumenta la producción de tejido conectivo, con uniones cruzadas, lo cual lleva a acortamiento fascial.

El estrés muscular crónico (una combinación de la carga implicada y el número de repeticiones o el grado de la influencia sostenida) produce el desarrollo gradual de histéresis⁵⁸, en que las fibras colágenas y los proteoglicanos son reestructurados para producir un patrón estructural alterado. Esto da por resultado tejidos que se fatigan mucho más fácilmente y son propensos a padecer una alteración franca si se los estira.

Puesto que la fascia y otros tejidos conectivos en su totalidad constituyen un continuo en todo el cuerpo, cualquier distorsión o contracción que se desarrolle en una región puede crear potencialmente deformaciones fasciales en cualquier otro lugar, ejerciendo influencias negativas sobre estructuras sostenidas por la fascia o adheridas a ella, entre ellas nervios, músculos, estructuras linfáticas y vasos sanguíneos⁵⁹.

La hipertonía de cualquier músculo producirá la inhibición de su(s) antagonista(s) y conductas aberrantes en su(s) sinergista(s). Se desarrollan reacciones en cadena en que ciertos músculos (posturales: de tipo I) se acortan, en tanto otros (fásicos: de tipo 2) se inhiben. Debido al aumento sostenido de la tensión muscular surge isquemia en las estructuras tendinosas, tanto como en áreas localizadas de los músculos, lo cual conduce a la aparición de dolor perióístico. Se desarrollan adaptaciones compensatorias que dan lugar a patrones de uso habituales, "incorporados", que surgen cuando el SNC aprende a efectuar compensaciones mediante modificaciones en la fuerza, la longitud y la conducta funcional de los músculos (por ejemplo, como resultado de la inhibición). Se produce entonces una biomecánica anormal, lo que implica la mala coordinación del movimiento (los grupos musculares antagonistas serán hipertónicos o débiles; así por ejemplo, el sistema erector de la columna se tensiona en tanto el recto abdominal es inhibido y se debilita). La secuencia normal de descarga de los músculos involucrados en movimientos particulares se altera,

⁵⁸ *Proceso de pérdida de energía y líquido debido a la fricción y los daños estructurales mínimos que tienen lugar cuando los tejidos reciben cargas y se deshacen de ellas (se tensan y se relajan); durante esta secuencia se libera calor (o la energía mecánica almacenada).*

⁵⁹ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

conllevarlo un esfuerzo adicional. Schaible y Grubb señalan (1993) que la biomecánica articular recibe un impacto directo de influencias acumuladas a partir de los cambios de estos tejidos blandos, y puede transformarse ella misma en fuente significativa de dolor referido y localizado, con refuerzo de patrones disfuncionales de los tejidos blandos.

El desacondicionamiento de los tejidos blandos se hace progresivo, como resultado de la combinación de los fenómenos simultáneos de dolor de tejidos blandos, “espasmo” (defensa hipertónica), rigidez articular, debilidad de los antagonistas, hiperactividad de los sinergistas, etc.

Chaitow (2006) concluye diciendo que los cambios adaptativos crónicos que se desarrollan en un escenario tal dan lugar a una mayor probabilidad de futuras exacerbaciones agudas, dado que las estructuras biomecánicas progresivamente más crónicas, menos adaptables y flexibles, intentarán hacer frente a los factores estresantes adicionales que provienen de las demandas normales de la moderna vida cotidiana⁶⁰.

“El músculo no es más que un “peón” al servicio de la organización general, es decir, al servicio de las fascias”⁶¹. La palabra fascia, anatómicamente hablando, designa una membrana de tejido conjuntivo fibroso de protección: de un órgano (fascia periesofágica, fascia peri e intralaríngea) o de un conjunto orgánico, fascia endocardica, fascia parietal. Designa igualmente tejidos conjuntivos de nutrición (fascia superficialis, fascia propia). La palabra fascia en singular no representa una entidad fisiológica, sino un conjunto membranoso muy extenso en el cual todo está ligado, todo tiene su continuidad⁶². La fascia es de hecho el conjunto del tejido conjuntivo. Representa prácticamente el 70% de los tejidos humanos. Sea cual sea el nombre que lleve, siempre tiene la misma estructura de base. Entre un hueso y una aponeurosis, por ejemplo, no hay diferencia fundamental. Sólo difieren el reparto de los elementos de constitución y las sustancias fijadas por las "mucinas" de enlace. La constitución de base del tejido conjuntivo es siempre la misma⁶³.

Según el Stedman's medical dictionary (1998) señala que fascia es una vaina de tejido fibroso que envuelve el cuerpo por debajo de la piel; también circunda músculos y grupos de músculos, y separa sus diferentes capas o grupos; y que tejido conectivo es el tejido de sostén o armazón del cuerpo, conformado por las sustancias fibrosa y fundamental, con células más o menos numerosas de diversos tipos; proviene del mesénquima y éste, a su vez, del mesoderma; las variedades de tejido conectivo son el areolar o laxo, el adiposo, el denso -regular o irregular-, el fibroso blanco, el elástico, el mucoso y el linfoide, el cartílago y

⁶⁰ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁶¹ Busquet Léopold, (2011), *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1, 8va edición*, España: Paidotribo Editorial

⁶² Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁶³ Ibid.

el hueso; la sangre y la linfa pueden considerarse tejidos conectivos cuya sustancia fundamental es un líquido. La fascia, en consecuencia, es una forma de tejido conectivo.

La fascia es coloidal, como es la mayor parte del tejido blando del organismo (un coloide se define como partículas de material sólido suspendidas en un líquido, por ejemplo, el engrudo que se utiliza para pegar papel a la pared o, de hecho, gran parte del cuerpo humano). Scariati (1991) señala que los coloides no son rígidos, sino que se adecuan a la forma de su recipiente y responden a la presión, aun cuando no son compresibles. La resistencia ofrecida por los coloides aumenta proporcionalmente a la velocidad de la fuerza que les es aplicada. Esto hace que el tacto suave sea fundamental si han de evitarse el arrastre viscoso y la resistencia cuando se intenta producir un cambio en estructuras fasciales restringidas o bien liberarlas, ya que son todas de conducta coloidal⁶⁴.

Como todos los tejidos, el tejido conjuntivo está formado por células conjuntivas: los blastos (fibroblastos y condrocitos). Estas células en estrella se comunican todas por sus prolongaciones protoplasmáticas. No tienen ninguna actividad metabólica. Su fisiología es únicamente la secreción de dos proteínas de constitución: el colágeno y la elastina. El espacio dejado libre entre las células conjuntivas está ocupado por lo que en anatomía se denomina sustancia fundamental. Está formada por tres elementos: los haces conjuntivos colágenos, la red de elastina y el líquido lacunar⁶⁵.

El colágeno está compuesto por tres cadenas polipeptídicas enrolladas alrededor de sí mismas, formando hélices triples. Estos microfilamentos están organizados de modo paralelo y ligados entre sí por puentes cruzados de hidrógeno, que «adhieren» los elementos, proporcionando firmeza y estabilidad cuando se aplica tensión mecánica. El movimiento estimula a las fibras de colágeno a alinearse a lo largo de las líneas de tensión estructural, y también mejora el equilibrio de los glicosaminoglicanos y el agua, con lo que lubrican e hidratan el tejido conectivo (Lederman, 1997). Si bien estos puentes cruzados brindan sostén estructural, las lesiones, la tensión crónica y la inmovilidad causan una ligazón excesiva, que conduce a la formación de cicatrices y adherencias, las que limitan el movimiento de estos tejidos usualmente flexibles (Juhan, 1987). La pérdida del potencial alargamiento del tejido, entonces, no se debería al *volumen* de colágeno sino al patrón aleatorio en que éste yace y los puentes cruzados anormales que impiden el movimiento normal. A continuación de la lesión hística es importante introducir la actividad tan pronto como el proceso de curación lo permita, a fin de impedir la maduración del tejido cicatrizal y el desarrollo de adherencias cruzadas (Lederman, 1997).

⁶⁴ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁶⁵ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

La elastina proporciona una cualidad de tipo elástico que consiente que el tejido conectivo se estire hasta el límite de la longitud de la fibra colágena en tanto absorbe la fuerza tensil. Si esta cualidad elástica se prolonga en el tiempo puede perder su capacidad de replegarse (como se observa en las estrías del embarazo). Cuando se aplican tensiones, el tejido puede ser estirado hasta el límite de la longitud de la fibra colágena, dependiendo la flexibilidad de la cualidad (y la cantidad) elástica, así como de la extensión de los cruzamientos ocurridos entre las fibras colágenas. Por otra parte, si se aplica repentinamente una fuerte presión, el tejido conectivo puede responder en modo débil y desgarrarse con mayor facilidad (Kurz, 1986)⁶⁶.

Como todas las proteínas, estas dos proteínas se renuevan, pero la elastina, proteína de larga duración, es una formación estable, mientras que el colágeno, proteína de corta duración, se modifica durante toda la vida. Aquí se sitúa para nosotros la mayor parte de la patología del tejido conjuntivo. En el interior del tejido, las dos proteínas se forman en fibras.

Según nuestros conocimientos, no se ha descubierto todavía el excitante de la secreción de elastina. Sin embargo, el excitante de la secreción del colágeno se conoce desde hace mucho tiempo. Es la tensión del tejido. Esto es importante para comprender la patología: según la forma de la tensión, la secreción es diferente⁶⁷.

Si la tensión soportada por el tejido es continua y prolongada, las moléculas colágenas se instalan en serie. Las fibras colágenas y los haces conjuntivos se alargan. Este fenómeno es denominado de crecimiento. En cambio, si el tejido soporta tensiones cortas pero repetidas, las moléculas colágenas se instalan en paralelo. Las fibras colágenas y los haces conjuntivos se multiplican; se produce una densificación del tejido, se hace más compacto, más resistente, pero pierde progresivamente su elasticidad.

Es fácil comprender que cuantas más fibras colágenas contiene el tejido, menos elástico es y viceversa. Recordemos que el sistema colágeno no es estable. Este sistema durante toda la vida, bajo las tensiones que soporta el tejido, puede modificarse de la siguiente manera:

Se alarga. Es lo que ocurre, por ejemplo, en las convexidades escolióticas. Naturalmente, excepto los alargamientos fisiológicos del crecimiento, un alargamiento anormal es una fuente de desequilibrio y sobre todo una fuente de evolución de este desequilibrio.

Se derriba. Se trata de una defensa del tejido. Si se hace más sólido, pierde su elasticidad y no cumple perfectamente su función mecánica. Es un círculo vicioso. Cuanto

⁶⁶ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁶⁷ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

más pierde el tejido su elasticidad, más soporta limitaciones de tensión, más se densifica, más elasticidad pierde.

“Se puede afirmar sin temor que la elasticidad del tejido conjuntivo depende únicamente de su mayor o menor densificación”⁶⁸.

El tercer elemento de la sustancia fundamental como se había mencionado anteriormente es el líquido lacunar o también conocido como “linfa intersticial”, constituido principalmente por glicosaminoglicanos ácidos (GAGA) agua y hialuronano (antes conocido como ácido hialurónico). Este líquido vital ocupa evidentemente todos los espacios libres entre las células conjuntivas, los haces colágenos y la red de elastina, permitiendo la lubricación de estas fibras para su correcto deslizamiento de unas sobre otras, la separación de las fibras de colágeno, el intercambio de gases, nutrientes, desechos, anticuerpos, etc.⁶⁹. Todavía aquí, el volumen de estos espacios está en función de la mayor o menor densificación del tejido. El movimiento rítmico de la fascia es el agente mecánico de la circulación de los líquidos. De este modo se entiende como la menor anomalía del esqueleto, la menor alteración articular generada por las fascias puede repercutir en la circulación de líquidos⁷⁰.

La deshidratación de la sustancia fundamental puede causar el retorcimiento de las fibras colágenas (Fig.27 A). La presión sostenida puede dar por resultado la transformación temporal de la sustancia fundamental en un sol, lo que permite que las fibras colágenas retorcidas se alarguen, reduciendo así el estiramiento muscular (Fig.25 B).

Según Cantu y Godrin (1992) en la inmovilización continua mayor a 12 semanas se observa pérdida de colágeno; sin embargo, en los primeros días de cualquier restricción se produce un grado significativo de pérdida de sustancia fundamental, en particular glicosaminoglicanos y agua, como consecuencia se producirá de manera inevitable que la distancia entre dichas fibras se reduzca. Esta pérdida hace que el colágeno pierda su capacidad de deslizarse suavemente, estimulando el desarrollo de adherencias. Ello permite la formación de puentes entre las fibras colágenas y el tejido conectivo de reciente formación, lo cual reduce el grado de extensibilidad fascial, puesto que las fibras adyacentes se unen más y más estrechamente. Debido a la inmovilidad, estas nuevas conexiones entre fibras no recibirán una carga tensional que las guíe hacia un entramado direccional, y se

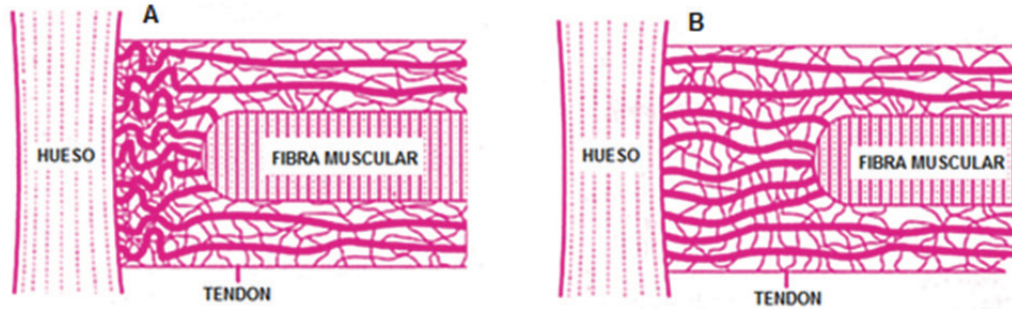
⁶⁸ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁶⁹ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁷⁰ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

depositarán al azar. La movilización de los tejidos restringidos puede revertir los efectos de la inmovilización, siempre que ésta no se haya producido durante un período excesivo⁷¹.

Figura 25: Sustancia fundamental y fibras de colágeno



Fuente: Leon Chaitow, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

De manera práctica, podemos dividir la fascia en donde cada parte corresponde a un sistema fisiológico diferente. Queda claro que todas estas partes están ligadas entre ellas por la continuidad conjuntiva. En este sentido hemos separado el conjunto fascial en cinco partes: la fascia superficialis, el peritoneo, el sistema aponeuro-muscular, la cadena cérvico-toraco-abdomino- pélvica, las membranas recíprocas.

En este trabajo haremos mayor referencia al sistema aponeuro-muscular, sin pasar por alto la fascia superficialis.

El sistema aponeurótico es el agente mecánico de la coordinación motriz. Un esqueleto fibroso, elemento activo que engloba los músculos. La aponeurosis superficial es el esqueleto fibroso. La aponeurosis superficial es mucho más de lo que acabamos de decir. Sólo tiene de superficial el nombre; es todas las aponeurosis. Como todas las aponeurosis, más que las demás puesto que es el origen del conjunto, la aponeurosis superficial puede considerarse hecha de capas superpuestas de tejido conjuntivo fibroso.

Todas las aponeurosis presentan haces colágenos en diversas orientaciones; es la definición misma de la aponeurosis. Así tiene la posibilidad de desdoblarse un determinado número de veces. Sus desdoblamientos "reparten" el sistema contráctil por una división funcional del conjunto. Aquí es donde se sitúa la globalidad del sistema aponeuro-muscular⁷².

⁷¹ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁷² Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

“El musculo y la fascias son anatómicamente inseparables”⁷³.

Los primeros desdoblamientos son tabiques intermusculares. Dividen el conjunto contráctil en celdillas funcionales. En el interior de las celdillas, unos segundos desdoblamientos, ya sea de la aponeurosis superficial, ya sea de los tabiques intermusculares, dividen el elemento contráctil en músculos. En el interior del músculo, nuevos desdoblamientos separan las unidades motrices, cada una de éstas está afectada por una motoneurona alfa precisa: fásica o tónica. Se podría ir más lejos todavía en esta división conjuntiva con los sarcolemas, perimisio, endomisio, etc.

Esto nos permite comprender que cada parte del “todo” (sistema aponeuro-muscular) está afectada por la tensión de las demás partes (sarcolema, perimisio, etc.) y que una gran parte de la coordinación motriz sea hecha por tensiones y reflejos miotáticos. No hay acción muscular aislada. No puede haber deficiencia aislada. La reeducación funcional analítica, cuando se utiliza sola, es un contrasentido fisiológico. Las aponeurosis son el agente mecánico de la coordinación motriz⁷⁴.

Según Marcel Bienfait, los últimos descubrimientos referentes a los movimientos automáticos y a la localización a nivel de la médula de centros rítmicos automáticos vienen a afirmarnos esta idea. El órgano central sólo envía a la periferia un mínimo de órdenes precisas sobre algunos músculos iniciadores del movimiento. Todas las demás contracciones musculares no deben nada al córtex. Son reflejas. Son las aponeurosis las que transmiten a los músculos las tensiones que desencadenan sus contracciones⁷⁵.

Estas no aceptaran que la tensen. Toda demanda de longitud en un sentido necesitara un préstamo del conjunto de la tela fascial. Es preciso que la resultante de las tensiones que se aplica sobre ella esté en una constante fisiológica. Si este crédito de longitud no se puede conceder, se produce una tensión dolorosa, desencadenando por vías reflejas tensiones musculares (no dolor)⁷⁶, todo esto es producto de las excitaciones nociceptivas que aumentan la descarga de la motoneurona gamma. Este desequilibrio del elemento conjuntivo (fascia) causante de una consecuente restricción de la movilidad y muchas veces también de dolor, es denominada por los osteópatas, disfunción somática o lesión osteopática⁷⁷.

⁷³ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁷⁴ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁷⁵ Ibid.

⁷⁶ Busquet Léopold, (2011), *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1, 8va edición*, España: Paidotribo Editorial

⁷⁷ Ricard F, (1986), *La osteopatía estructural*, en: www.escuelaosteopatiamadrid.com/es/publicaciones/articulos-cientificos/39-la-osteopatia-estructural.html.

Mark Barnes (1997) dice que las restricciones fasciales pueden crear patrones de estiramiento anormales capaces de apiñarse o empujar las estructuras óseas fuera de su alineamiento apropiado, conduciendo a la compresión de las articulaciones y produciendo dolor y/o disfunción. También las estructuras neurales y vasculares pueden quedar atrapadas por estas restricciones, causando cuadros neurológicos o isquémicos. El acortamiento del fascículo miofascial puede limitar su longitud funcional, reduciendo su potencia, su contractilidad potencial y su capacidad de desaceleración. La facilitación de una modificación positiva en este sistema (por intervención terapéutica) constituiría un evento clínicamente relevante⁷⁸.

Para Chaitow (2006), la fascia es claramente aplicable a la Ley de Wolff⁷⁹, ya que esta se acomoda a patrones de estrés crónico y se autodeforma, algo que a menudo precede a la deformidad de las estructuras óseas y cartilaginosas en las enfermedades crónicas⁸⁰.

Recordaremos que el músculo está constituido por dos elementos: el sistema aponeurótico, que liga los segmentos, y los elementos contráctiles, que permiten a este sistema fibroso elástico ejercer presiones sobre estos segmentos para moverlos o para controlar sus movimientos⁸¹. Los músculos están contenidos en vainas interdependientes. Un paquete muscular se puede elongar hasta que lo permita su vaina. La tensión se atribuye a la elongación de esta vaina. Las fibras extrafusales del musculo se elongan activamente mientras que la vaina fascial lo hace de forma pasiva, cuando el musculo se contrae actúa del mismo modo⁸². El reequilibrio y las tensiones pasaran por el tratamiento de estos envoltorios⁸³.

El cuerpo se compone de diversas unidades funcionales: la unidad funcional cefálica= cabeza y cuello; la unidad funcional del tronco= tórax y abdomen; la unidad funcional para cada miembro= miembros inferiores, miembros superiores, mandíbula. La palabra unidad funcional define bien la independencia de estas diferentes unidades, que tienen un poder de autogestión para solucionar problemas regionales, pero que están en relación y cooperación, si es preciso, al nivel de una organización general⁸⁴.

⁷⁸ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁷⁹ Ley de Wolff: Los sistemas biológicos (incluidos los tejidos tanto blandos como duros) se deforman siguiendo las líneas de fuerza impuestas sobre ellos.

⁸⁰ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁸¹ Bienfait Marcel, (2001), *Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

⁸² Cailliet Rene, (2006), *Anatomía funcionas biomecánica*, Madrid España: Marbán Editorial.

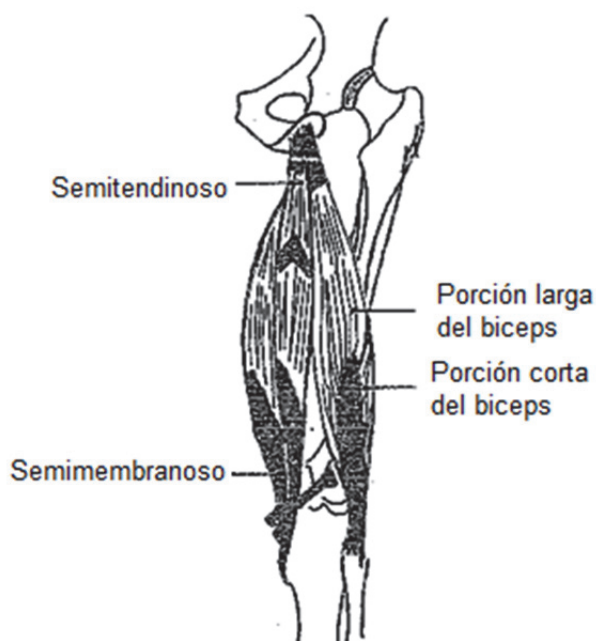
⁸³ Busquet Léopold, (2011), *Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1, 8va edición*, España: Paidotribo Editorial.

⁸⁴ Ibid.

En este trabajo nos avocamos a la unidad funcional de los miembros inferiores, más específicamente al grupo muscular posterior del muslo, denominado isquiotibiales (Fig.26 y 31); compuesto por los músculos semimebranoso; semitendinoso y bíceps femoral.

Ya analizadas las reacciones y adaptaciones del cuerpo a los diferentes fenómenos del entorno, se detallara a continuación la fisiología de los músculos isquiotibiales para terminar de comprender las disfunciones posturales que podrían producir estos si se encuentra retraído su sistema miofascial.

Figura 26: Los isquiotibiales



Fuente: Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

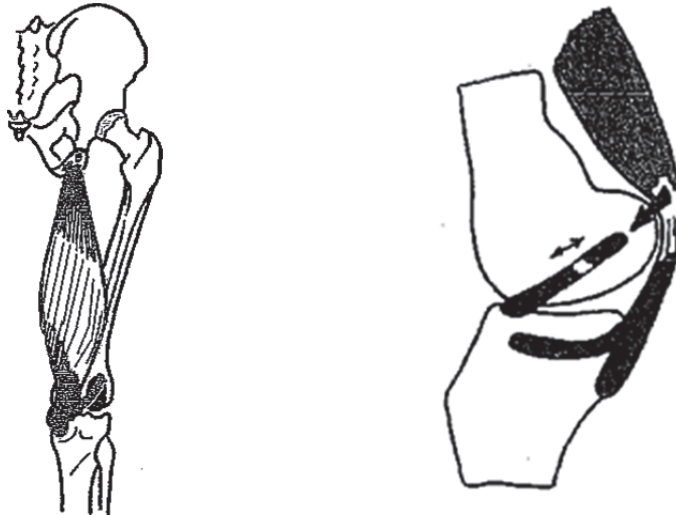
El semimembranoso (Fig. 27) se origina en la parte externa de la tuberosidad isquiática, hacia afuera del tendón común en el semitendinoso y en la porción larga del bíceps. El tendón de origen es grueso y se continúa por una membrana tendinosa amplia hasta el centro del muslo. El cuerpo muscular es el más profundo de los músculos isquiotibiales. Se separa de la membrana tendinosa siguiendo una línea oblicua hacia abajo y hacia afuera. Las fibras oblicuas se dirigen hacia abajo y hacia adentro. Después de un breve trayecto, acaban un poco por debajo del centro del muslo sobre un tendón, a lo largo del cara interna del músculo⁸⁵⁻⁸⁶.

⁸⁵ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

⁸⁶ Kendall's, (2007), *Músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor; 5ta ed*, Madrid(España): Editorial Marban.

El tendón terminal grueso y resistente une la extremidad superior de la tibia. Pasa por detrás del cóndilo interno.

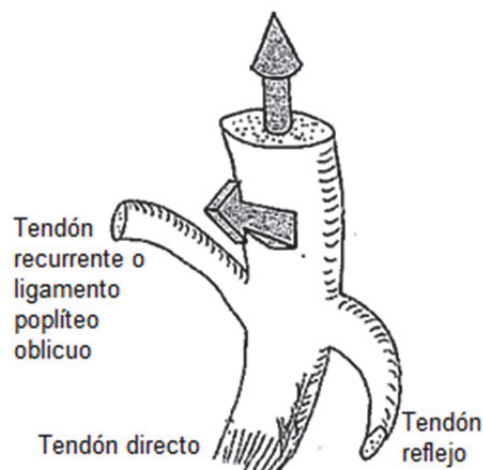
Figura 27: Semimembranoso



Fuente: Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

A este nivel, envía una expansión tendinosa sobre la aponeurosis de la pierna. Poco después, se divide en tres fascias: el tendón directo, el tendón reflejo y el tendón recurrente (Fig. 28).

Figura 28: Semimembranoso



Fuente: Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

El tendón directo se une a la parte posterior de la tuberosidad interna de la tibia. Algunas fibras continúan por el borde interno de la tibia. El tendón reflejo pasa por debajo

del ligamento lateral interno (LLI), por un canal horizontal para acabar en la parte anterior de la tuberosidad interna tibial. El tendón recurrente llamado también ligamento poplíteo oblicuo de la rodilla, se dirige hacia atrás y hacia arriba para finalizar sobre el cóndilo externo.

El semimembranoso es flexor de la pierna; extiende el muslo sobre la pelvis e imprime a la pierna una rotación interna. A nivel de la inserción proximal desciende el isquion y realiza la posterioridad ilíaca. A nivel de la inserción distal flexiona la rodilla y produce el deslizamiento posterior de la tibia por debajo del fémur.

El semitendinoso nace del isquion por un tendón común con la porción larga del bíceps, en la cara posterior de la tuberosidad isquiática, situado hacia afuera del ligamento sacro-ciático mayor y hacia adentro del semimembranoso. El cuerpo carnoso que sigue al tendón de origen es atravesado oblicuamente por una intersección aponeurótica en su parte media. Se dirige hacia abajo y hacia adentro, cubriendo el semimembranoso. Por un tendón largo y delgado, pasa por detrás del cóndilo interno, dirigiendo varias fibras hacia la aponeurosis tibial y finaliza en la parte superior de la cara interna de la tibia, a nivel de la pata de ganso por detrás del sartorio y por debajo del recto interno⁸⁷.

Es el músculo tónico del mantenimiento de la flexión de la rodilla⁸⁸. Su acción es complementaria a la del semimembranoso, pero añade un parámetro de rotación interna más marcado.

El semitendinoso, durante el trabajo concéntrico de la cadena de extensión (recto anterior), participa pasivamente por su tensión excéntrica en la extensión de la rodilla. Esta colaboración con la cadena de extensión finaliza con el alineamiento de la rodilla. En esta posición funcionan según el principio de la viga compuesta.

Si la cadena de extensión es dominante e impone un recurvatum, el semitendinoso, al igual que los isquiotibiales, opondrá una resistencia. El recurvatum se debe a una hipertonicidad del recto anterior que acaba por distender la cobertura condílea.

El semitendinoso determinará una rotación interna de la tibia en la extensión y participa en la estabilidad de la rodilla protegiendo el LLI.

La porción larga del bíceps femoral (Fig.29) se inserta en el isquion hacia afuera del semitendinoso por un tendón común, y hasta adentro de la inserción del semimembranoso; y la porción corta se inserta en la mitad inferior del labio externo de la línea áspera (línea áspera). La inserción se realiza también sobre el tabique intermuscular externo del muslo que lo separa del vasto externo⁸⁹.

⁸⁷ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

⁸⁸ Ricard F, (1986), *La osteopatía estructural*, en: www.escuelaosteopatiamadrid.com/es/publicaciones/articulos-cientificos/39-la-osteopatia-estructural.html.

⁸⁹ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

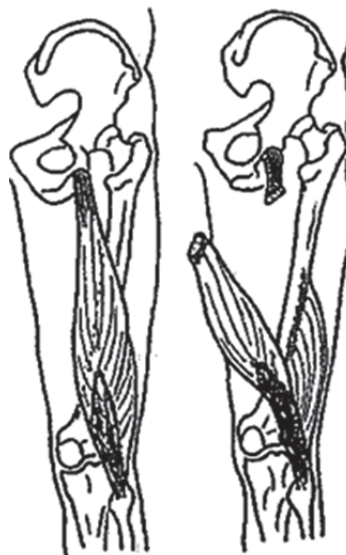
La porción larga del bíceps se dirige hacia abajo y ligeramente hacia afuera. Al separarse del semitendinoso, delimita el triángulo superior del hueco poplíteo. La porción corta del bíceps lo acompaña en la parte inferior.

Por un tendón común con la porción corta del bíceps. Este tendón es ancho y plano, y pasa por detrás del cóndilo externo. Finaliza en el extremo superior del peroné, hacia afuera de la inserción del ligamento lateral externo (LLE), del que se separa por una bolsa serosa. Su inserción distal flanquea la tuberosidad externa de la tibia por una fascia tendinosa horizontal. Por último, una ramificación finaliza en la aponeurosis tibial.

Como los isquiotibiales, flexiona la rodilla y extiende el muslo sobre la pelvis, pero ofreciendo un parámetro de rotación externo a la pierna (Fig.30). Es el músculo dinámico de la flexión⁹⁰.

El bíceps femoral participará en la flexión de la rodilla y en la posterioridad ilíaca.

Figura 29: Bíceps femoral



Fuente: Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

La porción larga del bíceps, durante el trabajo concéntrico de la cadena de extensión (recto anterior), participará pasivamente, por su extensión excéntrica, en la extensión de la rodilla imprimiéndole una tracción posterior sobre la cabeza del peroné. Esta tensión sobre la cabeza del peroné favorecerá la rotación externa de la pierna si los músculos de la pata de ganso lo permiten. En caso contrario, es la articulación peroneotibial la que absorberá estas tensiones. La cabeza del peroné podrá subluxarse en posterioridad.

⁹⁰Ricard F,(1986), *La osteopatía estructural*, en: www.escuelaosteopatiamadrid.com/es/publicaciones/articulos-cientificos/39-la-osteopatia-estructural.html.

Las porciones larga y corta del bíceps participan en la estabilidad externa de la rodilla. Su tendón terminal está separado del cóndilo externo femoral por una bolsa serosa.

El tendón podrá adaptarse a las fuerzas de la rodilla cuando es requerido en varo.

En conclusión, el conjunto de los isquiotibiales participa en la flexión de la rodilla, equilibrándose sus componentes de rotación interna-rotación externa.

En semiflexión, estando relajado el bloqueo ligamentoso de la rodilla, los isquiotibiales internos y externos actúan sobre esta articulación como las riendas en un caballo. Por sus acciones rápidas, "a bocanadas", centran de nuevo la rodilla jugando con sus componentes de varo, valgo, rotación interna y rotación externa.

Figura 30: Flexión y rotación externa de la rodilla



Fuente: Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

Este papel propioceptivo de los isquiotibiales es primordial para preservar la integridad ligamentosa. Esta función pide a los músculos, para que sea eficaz, disponibilidad para la contracción rápida y frecuente. Por esto, no es necesario que el cuerpo muscular se vea alienado en una tensión constante.

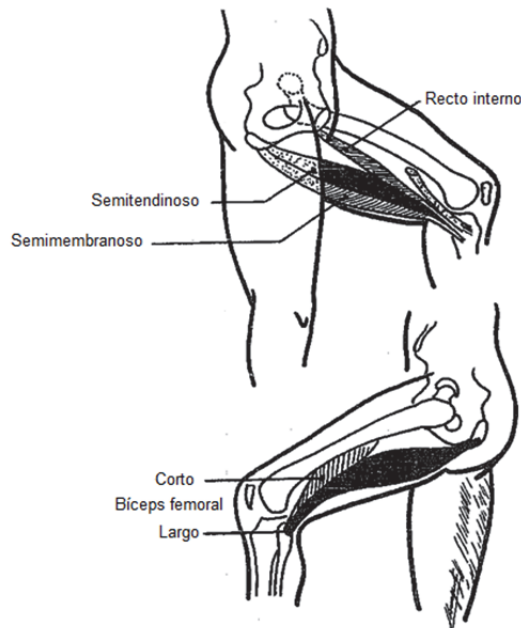
Los deportes que favorecen la semiflexión de las rodillas: el esquí, el fútbol, el rugby, el baloncesto, el tenis, el judo, el hockey, etc. solicitan mucho más esta función propioceptiva en la carrera corta (semiflexión). En esta función a "bocanadas", alternativa, la troficidad de este grupo muscular se valoriza.

Por su función habitual en la carrera corta y su aumento de volumen, el músculo tiende a perder su capacidad de estiramiento. La fuerza del músculo está por encima de su flexibilidad⁹¹. También pueden perder su capacidad de estiramiento y retraerse por el bajo

⁹¹ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

nivel de actividad física y por sedestación prolongada; durante la postura sentada los músculos isquiotibiales están inactivos, y se sostienen en una longitud acortada⁹². Esta evolución puede llegar a ser perversa.

Figura 31: Isquiotibiales internos y externos



Fuente: Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: La pubalgia, Tomo 3, 5ta edición*, España: Paidotribo Editorial.

La potencia de un músculo, cuando se cultiva en detrimento de su flexibilidad, frena sus cualidades propioceptivas. Los ligamentos están menos protegidos por los juegos musculares más bastos. De este modo, la rodilla se encontrará inestable, predisponiendo a esta articulación a diferentes tipos de lesiones, como por ejemplo, la rotura de meniscos. En estas condiciones, un músculo fuerte se debilita.

“Se debe trabajar tanto la fuerza como la flexibilidad de un músculo para conservar todas sus cualidades fisiológicas”⁹³.

Estos músculos posteriores sufren una tensión constante en las carreras largas y pierden también una parte de su calidad propioceptiva.

Los isquiotibiales demasiado retraídos provocaran compensaciones estáticas y dinámicas.

⁹² Da Silva Dias Rosane, (2009), *Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos isquiotibiales*, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

⁹³ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

Como los isquiotibiales son cortos, pueden mejorar en longitud: a nivel de las inserciones bajas por un fléxum de la rodilla y a nivel de la inserción superior bajando la tuberosidad isquiática y haciendo posterior el ala ilíaca.

Las consecuencias de estas compensaciones a nivel de la rodilla se pueden dar por la tracción de los bíceps corto y largo sobre la cabeza del peroné que podrá desencadenar una sensibilidad de los ligamentos peroneotibiales. Como el cuerpo obedece a la ley del confort intentará adoptar una posición antálgica facilitando la rotación externa de la tibia bajo el fémur, dando así un pequeño crédito de longitud y de confort a los bíceps largo y corto. Algunas veces esta compensación será insuficiente y se registrará una tendinitis en la cara externa de la rodilla con una cabeza del peroné que puede bloquearse posteriormente. El cuadro clínico se parecerá mucho a una lesión del menisco externo: dolor en la interlínea externa, dificultades para extender la rodilla, dificultades para doblar la rodilla por razón de la posición posterior de la cabeza del peroné, dolores en el movimiento de rotación de la rodilla.

En este estadio el tratamiento preventivo consiste en realinear la rodilla para el equilibrio de las cadenas musculares. La causa no está de momento a nivel del menisco. Sin embargo, el grado de rotación que se ha imprimido a la tibia provoca un desalineamiento del movimiento de los cóndilos femorales con relación al eje de los cotilos tibiales. En estas condiciones, los meniscos están en posición crítica y los cóndilos femorales tendrán ocasión de deteriorarlos o fracturarlos.

Para ejemplificar y entender de mejor manera lo anterior, a continuación detallaremos un caso clínico mencionado por Léopold Busquet⁹⁴.

En septiembre de 1979, Roland Bertranne, seleccionado 56 veces en el equipo de Francia, vino a verme por una artrosis muy avanzada de su rodilla derecha. Se le prohibió cualquier tipo de práctica deportiva. Después de dos años los dolores cada vez más intensos de la rodilla ocasionaron, en un primer momento, la menisectomía externa, un año después, la menisectomía interna, y un año más tarde, una hidrartrosis constante que se producía al más mínimo esfuerzo. Las radiografías confirmaron la artrosis muy grave de la meseta tibial externa con pinzamiento de la interlínea.

Dos meses después de su primera visita, jugaba contra Rumania. Dos años después, batía el récord de las selecciones (70), cinco años después, se retiraba deportivamente.

Después de una historia clínica completa yo había llegado a la certeza de que la causa de su artrosis de la rodilla estaba situada por la tensión de los isquiotibiales.

Este jugador comenzó con un dolor en la cara externa de la rodilla. Como este dolor era constante, fue operado del menisco externo, pero al no haber sido tratada la rotación de la tibia, el movimiento se agravó,

⁹⁴ Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: la pubalgia*, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.

provocando la aparición de un dolor en la cara interna de la rodilla (pata de ganso). La menisectomía interna no produjo la mejora deseada. La rotación de la tibia bajo el fémur engendró un verdadero atornillamiento de la rodilla, aumentando las limitaciones intraarticulares. El cuerpo puso entonces en acción su última compensación posible: la hidrartrosis. La hidrartrosis es un intento del organismo para ahogar fricciones y un calentamiento de la articulación.

Desmontando este mecanismo de lesión se pudo recuperar el alineamiento de las glenas tibiales con respecto a los cóndilos femorales; como la rodilla ya no estaba atornillada, comprimida, la hidrartrosis desapareció, ya que no tenía ninguna utilidad. Dos años después del tratamiento, las radiografías estaban mejor que en 1979⁹⁵.

A través de un caso expuesto por Busquet podemos observar la influencia dañina que pueden tener los isquiotibiales sobre la rodilla.

El tratamiento propuesto si bien no podrá evitar el accidente de menisco, si puede solucionar preventivamente las disfunciones que hacen mucho más vulnerables los meniscos.

Léopold Busquet (2008) señala que la anatomía y la fisiología nos muestran que un ligamento sólo puede desempeñar un papel cualitativo, propioceptivo, pero que no tiene la posibilidad activa de resistir a las tensiones. Podemos encontrar fibras contráctiles intrínsecas en algunos ligamentos, pero su vocación no es la fuerza. Simplemente tienen como objetivo mantener la tensión propioceptiva de este ligamento cuando el movimiento o la posición de la articulación tienden a relajarlo. Frente a las tensiones de un esguince de giro, el ligamento simplemente fracasará, se romperá si su información propioceptiva no tiene la respuesta de un "ligamento activo"⁹⁶.

También menciona que los músculos engendran los movimientos más diversos; a ellos les corresponde lógicamente la responsabilidad de la estabilidad dinámica de las diferentes articulaciones.

Los músculos flexores y extensores de la rodilla, por sus acciones conjuntas, centran los cóndilos femorales y la base tibial en todos los desplazamientos antero-posteriores. La afectación de alguno de estos músculos provocara una disfunción articular y por consiguiente se pondrá en peligro la integridad de la rodilla, pudiendo afectar por ejemplo la naturaleza de los meniscos⁹⁷.

El sobreesfuerzo debido a trabajos físicos duros o repetitivos actúa como una agresión y acaban acortando los músculos más solicitados. A mayor esfuerzo, mayor acortamiento y rigidez. Cuando un músculo es sometido a un esfuerzo prolongado, el sarcómero ya no

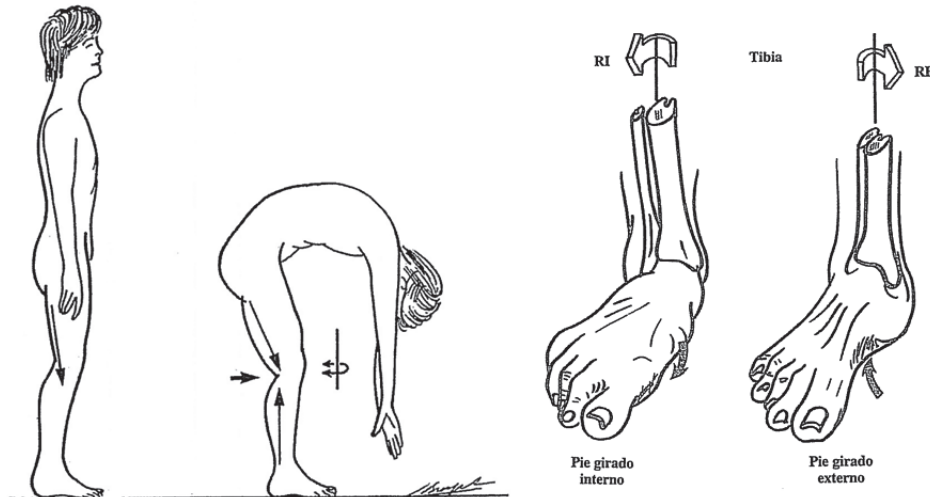
⁹⁵ *Las cadenas musculares: la pubalgia, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.*

⁹⁶ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4, España: Paidotribo Editorial.*

⁹⁷ Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: la pubalgia, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.*

vuelve a la posición inicial en la fase de relajación. El músculo se ha hecho más resistente, pero ha perdido elasticidad. Al perder elasticidad, también pierde fuerza contráctil, por lo que deberá esforzarse más. A mayor esfuerzo, mayor acortamiento, cerrándose así un círculo vicioso, y que es el causante de todo tipo de lesiones musculares, tendinosas, articulares y óseas⁹⁸.

Figura 32: Test de flexión de pie y repercusión del pie ante la rotación de tibia.



Fuente: Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: la pubalgia*, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.

Debemos saber que los isquiotibiales no solo provocan disfunciones posturales en pelvis y en rodilla, sino que también lo harán de forma indirecta en tobillo y pie. La rotación interna de tibia es la causa del pie girado interno “pie plano”, y la rotación externa de tibia provocara un pie girado externo “pie cóncavo”, (Fig: 32).

Para poner en manifiesto estas disfunciones posturales se utilizara el test de los isquiotibiales en flexión de pie. Este test es positivo si el paciente no alcanza la punta de los pies; si la estática de la rodilla se ve modificada (flexum mas varo o valgo, asociados a rotaciones); si la estática de la bóveda plantar se ve modificada; o si la estática de la rodilla y el pie se ven modificadas conjuntamente⁹⁹.

La longitud del musculo isquiotibial es medida indirectamente a través de pruebas clínicas. Los métodos clínicos para valorar la longitud muscular consisten en movimientos de elongación del musculo en el sentido contrario a la acción normalmente ejecutada por él. Existen diferentes test para valorar la extensibilidad de los isquiotibiales, destacándose:

⁹⁸ Besasso Martín, (2009), *Relación entre niveles de flexibilidad y lesiones musculotendinosas en futbolistas*, en: http://www.akd.org.ar/img/revistas/articulos/art2_40.pdf.

⁹⁹ Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: la pubalgia*, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.

Los que están basados en las medidas de recorrido articular (angulares), como el de elevación de la pierna recta (straight leg raising- SLR)¹⁰⁰ y el del ángulo poplíteo (AP). Y los longitudinales (centimétricas): el test de inclinación hacia delante sentado y el de pie.

En este trabajo se eligieron el SRL y el AP porque se consideraron los más específicos para evaluar la extensibilidad de los isquiotibiales. Estos tienen en común que la zona posterior de la pelvis y lumbar de los pacientes se encuentra apoyada sobre una superficie rígida y estable, por lo tanto no permitirá que los isquiotibiales compensen su longitud con una posterioridad iliaca efectuando de este modo una evaluación no significativa de la elasticidad de los isquiotibiales¹⁰¹.

SRL: Consiste en medir indirectamente la distancia (del origen a la inserción) del musculo isquiotibial, a través del ángulo máximo alcanzado con la flexión de la cadera. El sujeto evaluado debe posicionarse en decúbito supino sobre una superficie plana, con la zona lumbar y sacra apoyada. La estandarización de la prueba exige la rodilla del miembro inferior que será evaluado, se mantenga en extensión, y que permanezcan fijas la región inferior de la espalda y la pelvis, controlando de esta manera las variables originadas por excesivo balanceo anterior o posterior de la pelvis. El pie debe mantenerse en posición de relajación, evitando la acción de los gemelos en la articulación de la rodilla. Una vez que estén apoyados la zona lumbar y el sacro, el miembro inferior que no será examinado permanecerá en extensión e inmóvil. A su vez, la pierna a ser examinada se elevara hasta una posición donde el sujeto evaluado o el evaluador sienta resistencia. En los casos en el que el ángulo sea menos que 80°, la restricción del movimiento es atribuida a una insuficiencia elástica del musculo isquiotibial, con consecuente disminución de la flexibilidad, resultando en un diagnóstico clínico de acortamiento de la musculatura isquiotibial¹⁰²⁻¹⁰³.

AP: Es el ángulo formado entre el eje de la pierna y la prolongación del muslo. La posición inicial del sujeto es en decúbito supino con flexión de 90° de cadera y de rodilla de la pierna examinada. El miembro inferior contrario debe mantenerse en completa extensión, ya que si se la mantiene en flexión se altera el ángulo pélvico femoral facilitando la extensión de la rodilla examinada. Durante la prueba, el pie de la pierna examinada debe permanecer en posición neutra o de relajación, anulando de esta manera la acción de los gemelos en la articulación de la rodilla. Este método minimiza los inconvenientes que existen en el método de la pierna recta, debido al control pélvico, una vez que la postura inicial exige la fijación de la cadera a 90°. El valor de flexibilidad considerado normal para el ángulo poplíteo es de

¹⁰⁰ Kendall's, (2007), *Músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor; 5ta ed*, Madrid (España): Editorial Marban.

¹⁰¹ Da Silva Dias Rosane, (2009), *Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los musculos isquiotibiales*, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.

¹⁰² Ibid.

¹⁰³ Kendall's, (2007), *Músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor; 5ta ed*, Madrid (España): Editorial Marban.

180° de extensión de la rodilla, en el eje formado entre el trocánter mayor, el cóndilo lateral del fémur y el maléolo lateral. El test es positivo si la extensión de rodilla es menor 160°.

Estas dos evaluaciones se pueden realizar de forma activa o pasiva. Se ha elegido en este trabajo realizarlas de forma pasiva, ya que hay una gran diferencia (aprox. 12°) entre estas dos formas, produciéndose las mayores limitaciones articulares cuando se realizan los test pasivamente. Los grados se tomarán en el punto el cual el evaluador sienta rigidez o resistencia al movimiento al estirar la pierna o una respuesta de fasciculación muscular o mioclonus¹⁰⁴.

¹⁰⁴ Da Silva Dias Rosane, (2009), *Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos isquiotibiales*, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.



CAPÍTULO III

**SÍNDROME
MENISCAL**

Al síndrome meniscal lo podemos definir como un conjunto de síntomas y signos provenientes de la afección de los meniscos de la rodilla. Estos dependerán del tipo de afectación o lesión que tengan los meniscos; las cuales se desarrollaran más adelante a lo largo de este capítulo.

Esta afección puede ser consecuencia de macrotraumas o microtraumas a repetición a lo largo del tiempo; y puede producirse de forma aislada o asociadas con lesiones de los ligamentos¹⁰⁷.

El síndrome meniscal se puede clasificar de la siguiente forma:

1. Síndrome mecánico meniscal: es expresión de la movilidad anormal del menisco (resaltos, bloqueos, "clicks").
2. Síndrome sensitivo meniscal: es la expresión de la inflamación de la región externa del menisco (paramenisco conjuntivo vascular). Se explora investigando el estado de esta zona por medio de la palpación (Fig.34) a fin de despertar dolor a nivel de la misma.

Las lesiones de rodilla representan casi el 5% de las lesiones agudas que se tratan en los consultorios médicos, las salas de emergencia y los consultorios de atención ambulatoria. Sin embargo, solo el 10% de estas lesiones agudas de la rodilla representa una lesión grave de los tejidos blandos, como un desgarro de los meniscos o los ligamentos cruzados anteriores (las dos lesiones más frecuentes de la rodilla). La incidencia anual de las lesiones de meniscos es de 1/1.000¹⁰⁸. De las cuales cada una lesión del menisco externo hay 7 del interno. Recordemos que el menisco interno está fijado de modo que es menos móvil que el externo. A esto se le atribuye que las lesiones del menisco interno sean más comunes que las del externo (se dan en el asta posterior, donde se produce un desgarro longitudinal la mayoría de las veces)¹⁰⁹.

La lesión del menisco medial aumenta la carga que soporta el cartílago en el compartimiento articular medial y también el riesgo de artrosis. Sin embargo, la lesión en el menisco lateral es más grave que la del menisco medial porque el primero tiene mayor importancia funcional en la relación con la estabilidad de la articulación de la rodilla. En consecuencia, las lesiones del menisco lateral aumentan el riesgo de la inestabilidad en el futuro y de "desgaste y desgarro" con el paso del tiempo¹¹⁰.

Las lesiones meniscales se pueden clasificar de la siguiente manera:

A-DESGARROS CIRCUNFERENCIALES: Suelen iniciarse en el segmento posterior. Pueden progresar hacia el resto del cuerpo meniscal, provocando una rotura tipo "asa de

¹⁰⁷ Bitarhttp Ivan, (2012), *Síndrome meniscal de rodilla*, en: http://www.sanatorioallende.com/web/ES/sindrome_meniscal_de_rodilla.aspx.

¹⁰⁸ Bahr, (2009), *Lesiones deportivas*, Madrid: Editorial Panamericana.

¹⁰⁹ Ramos Vertiz, (2007), *Compendio de traumatología y ortopedia, Segunda edición*, Buenos Aires: Panamericana Editorial.

¹¹⁰ Bahr, (2009), *Lesiones deportivas*, Madrid: Panamericana Editorial.

cubo" o bien pueden progresar hacia el borde interno del menisco quedando como una lesión pedunculada.

B-DESGARROS PEDUNCULARES (Fig.33): Cuando la rotura longitudinal, progresa hacia el borde libre del menisco pueden producirse uno o dos pedúnculos. El extremo del pedúnculo modificado por el conflicto femorotibial, si está muy evolucionado, suele condrificarse y tiene una consistencia dura y aspecto de "badajo de campana". Suelen ser visibles y de fácil diagnóstico, aunque pueden girarse y esconderse debajo del menisco o en la rampa paracondílea, para exteriorizarlos necesita la utilización del gancho palpador.

C-DESGARROS DEGENERATIVOS (Fig.33): El dolor en el compartimento interno de la rodilla en pacientes con edades superiores a los 55/60 años, se ha considerado durante mucho tiempo y, se sigue considerando, como un signo inequívoco de artrosis, aún más sí, se acompaña de algún signo radiológico de degeneración articular. En este caso, el paciente sale de la consulta con diagnóstico de artrosis y un tratamiento a base de supuestos regeneradores del cartílago y cualquier AINE de moda.

Estos conceptos han ido cambiando progresivamente a medida que aumenta la calidad de vida, la persistencia de la práctica deportiva y el desarrollo de los métodos endoscópicos articulares.

A medida que la edad del paciente aumenta, el menisco sufre un proceso de envejecimiento similar al de otros cartílagos y al de la misma rodilla, pero son necesarias unas circunstancias desencadenantes para provocar lesiones o roturas como puede ser un traumatismo o una sobrecarga articular.

Según el grado de degeneración se clasifican en:

Pinzamiento, bloqueo o fisura meniscal: El menisco interno no ha degenerado o sólo algunas de sus fibras se han lesionado. Hay una fijación en su movilidad que puede ser reducida. Es en este grupo dónde el porcentaje de éxito es mayor.

Desgarro grado I: La Resonancia Magnética nos da una leve señal puntual de valoración poco clara. El paciente no presenta inflamación y las barreras motrices han disminuido en flexión y extensión. En este grupo el tratamiento también presenta una buena alternativa a la cirugía, mayor cuánto más periférica sea la lesión¹¹¹.

Desgarro grado II: La señal en RSM ya se presenta modificada en un mayor sector, lineal y desubicada de la superficie articular.

Desgarro grado III: La pérdida de nitidez del menisco es totalmente evidente, y se comunica con la superficie articular. La intervención en estos dos últimos casos se hace ineludible.

D.- ROTURAS LONGITUDINALES O VERTICALES (Fig.33): Pequeña rotura en cuerno posterior que puede comprometer a las superficies superior, inferior o ambas. La

¹¹¹ D. Albert Rosa Sempere, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

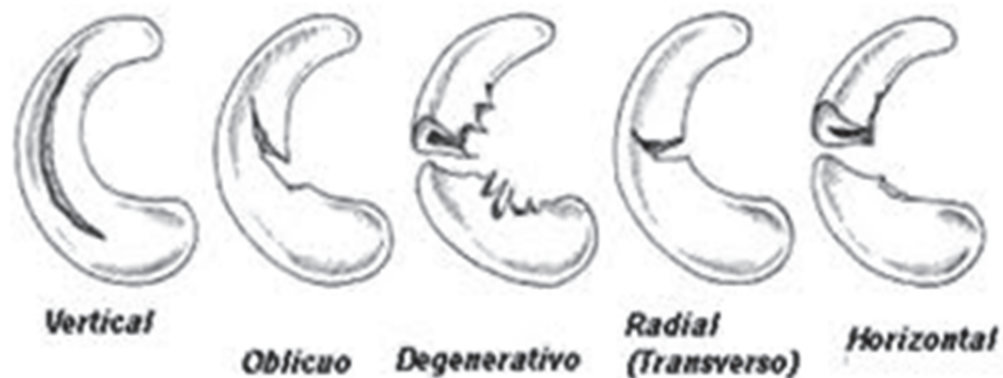
misma suele acompañarse de lesiones del ligamento cruzado anterior. Puede prolongarse hasta la entrada del túnel poplíteo formando un “asa de cubo” corta o, si abarca toda la superficie meniscal, se convierte en un “asa de cubo” convencional.

- Intrameniscal.
 - Fisura corta posterior (superior, inferior o completa).
 - Asa de cubo corta (hasta el hiato).
 - Rotura longitudinal completa (asa de cubo).
- Periférica (separación menisco-capsular).
 - En superficie inferior.
 - En ambas superficies (superior e inferior).

E-ROTURAS TRANSVERSALES (Fig.33): Es frecuente que se produzca en el segmento anterior y medio, probablemente, provocado por un mecanismo de rotación entre fémur y tibia. Si la rotura llega hasta la superficie meniscal, la progresión la efectúa en sentido longitudinal.

- Simple.
- Simple con pedúnculo anterior.
- Simple con pedúnculo anterior y posterior.
- Compleja.

Figura 33: Tipo de lesiones meniscales



Fuente: <http://www.sccot.org.co/BancoConocimiento/C/Comunidad--DesgarroMeniscal>

F-ROTURAS EN CLIVAJE HORIZONTAL (Fig.33): La lesión divide al cuerpo meniscal en dos superficies, inferior y superior. A partir de aquí, la lesión progresa pues el movimiento de rotación entre fémur y tibia se transmite al interior del menisco lesionado¹¹².

¹¹² Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

G-MENISCOS ANORMALES

Quistes meniscales: Afecta de forma casi exclusiva al menisco externo, su aparición en el menisco interno es excepcional. La etiología es controvertida porque mientras para Smillie tiene un origen traumático, asociándolo en un 86% con lesiones de “pico de loro” y recomendando la excisión total del quiste y menisco que los rodea, para otros autores tiene un origen congénito o degenerativo.

Se localiza en la cara lateral de la rodilla, por delante del ligamento lateral externo y tiene la característica que disminuye su tamaño en flexión es lo que permite diferenciarlo de los cuerpos libres y las exóstosis. Sin embargo, es difícil el diagnóstico diferencial con lipomas, fibromas, bursitis y gangliones de la articulación tibio-peronea.

No se acompaña de forma constante de lesión meniscal y así, Wroblewski sólo encuentra lesiones meniscales en el 50% de los quistes, Breck sólo encontró en un 16%, Flynn y Kelly en un 50% y practicaban la excisión.

Meniscos discoides: Son infrecuentes, y patrimonio casi exclusivo del menisco externo. Adoptan la forma de un disco entre las superficies articulares de fémur y tibia en el compartimento externo. Desde el menisco normal hasta el disco completo existe una enorme variedad de formas discoides. Se tratan de anomalías congénitas, por falta de resorción del mesénquima que en un principio rellena todo el espacio articular. Según que el proceso de resorción se detenga en una fase más o menos avanzada, encontraremos discos de transición, intermedios, completos, etc.¹¹³.

Las rupturas de meniscos se denominan estables cuando implican menos de 50% del espesor total. Lesiones longitudinales menores de 1 cm o desgarros radiales localizadas en 1/3 de los meniscos internos que pertenecen a este grupo también. Por lo general, no requieren tratamiento específico¹¹⁴.

La diferente anatomía del menisco externo los hace más vulnerables a los traumatismos de rodilla, por lo que con frecuencia los encontramos con lesiones asociadas.

Los meniscos de la rodilla tienen una ultra estructura compleja y sirven para varias funciones importantes que incluyen transmisión y carga de peso, provisión de estabilidad, asistencia con la circulación del líquido sinovial y reserva flexible del líquido sinovial.

Está diseñada, sobre todo, para aportar estabilidad al cargar peso y en la movilidad y locomoción. La carga transmitida por los meniscos varía según la ubicación del menisco y la posición de la rodilla.

El menisco medial y el cartílago de la superficie articular comparten aproximadamente el 50% de la carga, mientras que en el lado lateral el menisco transmite cerca del 70% de la

¹¹³ Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

¹¹⁴ Frizziero, Ferrari, Giannotti, Ferroni, Poli y Masiero, (2013), El desgarró de menisco: estado del arte de los protocolos de rehabilitación relacionados con los procedimientos quirúrgicos, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666539/>.

carga. Se ha demostrado que los meniscos transmiten hasta el 50% de la carga cuando la rodilla está extendida, mientras que cuando la rodilla está flexionada la proporción aumenta al 85%. La carga excesiva en las articulaciones puede estar asociada con la degradación de la matriz cartilaginosa y la progresión de la osteoartritis¹¹⁵.

Las lesiones de los meniscos que producen hemartrosis son periféricas (menos frecuentes que las centrales) y en general pueden repararse porque la irrigación sanguínea de la periferia del menisco es la adecuada. También puede generar hemartrosis un episodio de parameniscitis; que probablemente generara signos meniscales. El paramenisco es la parte de la capa sinovial que rodea la inserción periférica del menisco. Tiene vasos y nervios (el menisco no), de modo que cuando el menisco se pellizca, tirona o rompe, no es el menisco el que duele, sino la distensión o desgarro del que ha sido objeto el paramenisco. Como se encuentra irrigado, su desgarro, especialmente en el caso de desinserción capsular, puede provocar hemartrosis. Por otro lado, al estar inervado, su maltrato se traduce en dolor al examen de los signos meniscales. En un primer momento suele doler toda la articulación; a los pocos días solo siguen doliendo los desgarros importantes y recién son típicos los signos meniscales (parameniscíticos). Pasado un tiempo (un mes), la parameniscitis no duele más, aunque el menisco siga roto¹¹⁶.

Los desgarros radiales y horizontales son la clase más común de lesión central del menisco. Estas lesiones suelen producir menos sangrado que las periféricas pero sí ocasionan dolor y finalmente edema debido a la sinovitis local asociada. Una hendidura periférica puede producir un desgarro en “asa de cubo”, que suele ser causa del bloqueo de la rodilla en extensión. “Rodilla trabada”; “Rodilla que se me sale y me la vuelven a poner en su lugar” son los términos del paciente. Este signo es casi sinónimo de lesión meniscal, mientras la Rx no demuestre la presencia de cuerpos libres o también denominados ratas intraarticulares, los cuales, en realidad, causan “bloqueos frustrados” (en general, el enfermo se destraba él solo moviendo la articulación)¹¹⁷.

El diagnóstico clínico surgirá de acuerdo a los signos y síntomas encontrados. Según Ramos Vertiz, concordará especialmente de la evolución por episodios dolorosos y de la comprobación de alguno de estos cuatro signos:

- Bloqueos,
- Signos meniscales (Bragard es el más importante),
- Hidrartrosis a repetición,
- Chasquidos.

¹¹⁵ Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

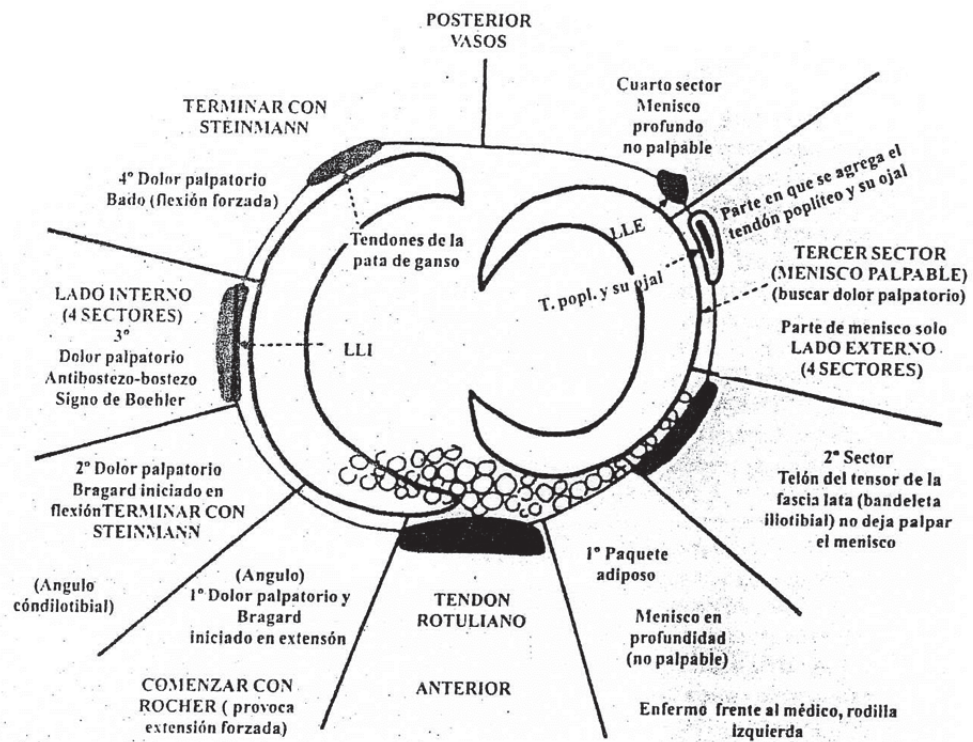
¹¹⁶ Bahr, (2009), *Lesiones deportivas*, Madrid: Panamericana Editorial.

¹¹⁷ Ibid.

Los signos meniscales se podrán buscar examinando las interlineas de la rodilla (Fig.37). Ramos Vertiz nombra cinco signos como los principales y desarrolla pasos a seguir en el examen de las interlineas; los cuales son:

- Buscar signo de Rocher.
- Palpar interlinea interna en cuatro puntos, buscando en cada uno de ellos un signo meniscal (Bragard, Bragard invertido, Boehler y Bado).
- Finalizar el estudio de interlinea interna buscando el Steinmann.
- Palpación de interlinea externa en unión del tercio medio con posterior (en el resto de la interlinea hay estructuras que alejan el menisco del dedo examinador).

Figura 34: Interlineas de la rodilla donde se encuentran los signos meniscales.



Fuente: www.sindromemeniscal.blogspot.com.ar

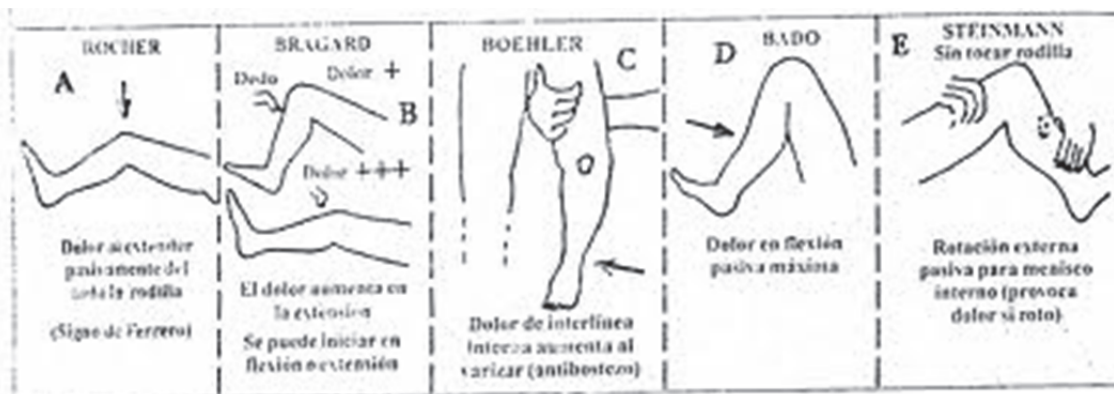
Signos (Fig.35): Rocher: Dolor al extender pasivamente la rodilla; Bragard: El dolor aumenta en la extensión. Se puede iniciar en flexión o extensión; Boehler: El dolor aumenta en interlinea interna al varizar; Bado: Dolor en flexión pasiva máxima; Steinmann: Rotación pasiva externa para menisco interno (provoca dolor si se encuentra afectado)¹¹⁸.

A continuación mencionaremos otros tests específicos para diagnosticar posibles afecciones de meniscos:

¹¹⁸ Ramos Vertiz, (2007), *Compendio de traumatología y ortopedia, Segunda edición*, Buenos Aires: Panamericana Editorial.

Test de McMurray: El paciente tumbado en supino, pierna en semiflexión, rotación interna de cadera y rotación externa tibial. El terapeuta mano cefálica en rodilla con dedos en zona de menisco interno y pulgar en externo, manteniendo esta posición aumentamos el valgo de rodilla y acompañamos la extensión activa del paciente. Si hay molestia, dolor o “clic” de inestabilidad, confirma desgarro o bloqueo del menisco interno¹¹⁹.

Figura 35: Interlineas de la rodilla donde se encuentran los signos meniscales.



Fuente: www.sindromemeniscal.blogspot.com.ar

Grinding test de Apley para meniscos o test de compresión: Paciente en prono, pierna en flexión de 90°, el terapeuta del lado de la pierna a explorar, fija el muslo del paciente con su rodilla y sus manos fijan el tobillo, el cuerpo del terapeuta descansa sobre la planta del pie del paciente, cargando ligeramente su peso para comprimir los meniscos, a la vez que se realiza rotación interna y externa. Si hay dolor en rotación interna, nos indica lesión del menisco externo, ya que estaremos coaptando sobre el mismo y acentuando la lesión de la cápsula. Si hay dolor en rotación externa, será signo de lesión del menisco interno, ya que coaptamos sobre él, a la vez que estiramos del LLI que está en relación con él.

Grinding test de Apley para ligamentos o test de distracción o tracción: En la misma posición anterior, pero en este caso se crea una tracción hacia arriba a la vez que se procede a realizar rotación externa e interna de la tibia, valorando ahora mediante tensión ligamentosa e inhibición meniscal, posible lesión de los ligamentos laterales¹²⁰.

Test de flexión: Llevamos la articulación de cadera y rodilla a la flexión total, valoramos si hay molestia o dolor en esta posición y luego devolvemos a la extensión apreciando también posible dolor al regreso. Cuanto mayor dolor exista al regreso mayor probabilidad de que la lesión sea en asa de cubo.

¹¹⁹ Bueno Antonio (2007), *Manual de pruebas diagnósticas, Traumatología y Ortopedia Segunda edición*, España: Paidotribo Editorial

¹²⁰ Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.

Test de extensión: La pierna del paciente estirada sobre la camilla, aumentamos la extensión contra palanca y valoramos dolor o molestia en zona interna y también posterior de la rodilla.

Ningún signo clínico es demasiado patognomónico de la lesión meniscal, ni aun de bloqueo pero el conjunto inventariado de varios de los signos, cuando se presentan periódicamente, o el antecedente de un cuadro recidivante claro u oscuro, excluidas otras lesiones por la Rx, inclinan a favor de la meniscopatía.

Los trastornos degenerativos y patológicos del menisco, son demostrados con la Resonancia Magnética, mediante signos de intensidad anormal en el substrato del fibrocartílago, o en la distorsión de su configuración triangular o separación periférica de su cápsula. Se ha especificado un sistema de graduación de I al III para estos signos anormales, correlacionado con cambios histológicos. Iº Degeneración zonal pequeña; IIº Degeneración difusa, mayor junto a la cápsula; IIIº Ruptura, alteración de los lados del triángulo.

Las zonas de ruptura se ven más claras cuando están separadas y les entra líquido. Las rupturas verticales usualmente son por trauma y afectan más al menisco medial, las rupturas horizontales son de naturaleza degenerativa, que junto a los quistes meniscales afectan más al menisco lateral. El quiste meniscal es mejor visto en el plano coronal, usualmente en el compartimiento antero externo. La imagen sagital lo muestra como una “rueda” delante del cuerno anterior¹²¹.

¹²¹ Sempere Albert Rosa, *Atrapamiento meniscal femorotibial*, en: http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf.



CAPÍTULO IV

**TRATAMIENTO
KINÉSICO**

Antes de mencionar el tratamiento kinésico, mencionaremos brevemente el abordaje medico ante el síndrome meniscal. El tratamiento quirúrgico tradicional requería la extracción total del menisco dañado con la perdida concomitante de las funciones de este. Con la llegada de la cirugía artroscópica, la necesidad de una meniscectomía ha quedado prácticamente eliminada. Hay que proponerse una preservación máxima del menisco ileso y, si es posible, llevara a cabo su reparación¹²².

El tratamiento puede ser conservador, con reducción manual en caso de bloqueo de la rodilla e inmovilización, pero si existen recidivas o rotura evidente será decididamente quirúrgico (meniscectomía total, meniscectomía parcial o reparación de menisco), puesto que la repetición de los accidentes de los meniscos produce un traumatismo crónico y puede repercutir sobre el cartílago vecino con pinzamiento articular y aparición de artrosis de los meniscos y de gonartrosis¹²³. Como ya hemos mencionado, la vascularización va a determinar el potencial de reparación del menisco según su localización. Si se produce algún daño en el tercio exterior o zona roja del fibrocartílago la reparación y la curación son posibles. Si el desgarro se encuentra en los dos tercios interiores, se podrá llevar a cabo la extracción de la porción dañada dejando tejido de menisco viable para que siga realizando las funciones propias de este. Si los daños son extensos es probable que se necesite una meniscectomía total¹²⁴.

Sea cual sea el tipo de lesión, el problema que todas tienen en común es la inflamación. Una vez que se ha producido esta, el proceso de curación queda notablemente retardado y no puede volver a la normalidad hasta que la inflamación no haya desaparecido. Por lo tanto, todo aquello que se haga para controlarla en los primeros momentos luego de la lesión resulta de vital importancia para el resto del proceso de rehabilitación. Las medidas a adoptar para controlar y limitar la inflamación son el principio PRICE¹²⁵⁻¹²⁶.

Después de la reducción por maniobra externa y punción articular eventual, se indica una inmovilización más o menos prolongada (algunos días a un mes) o bien una simple descarga del miembro.

En los casos sin inmovilización se procederá a realizar crioterapia, entre 24 a 48 horas, y luego termoterapia local. Electroterapia con corrientes de baja frecuencia y

¹²²Prentice William, (2001), *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Segunda edición*, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.

¹²³Yves Xhardez, (2010), *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeduación funcional, Quinta edición*, Buenos Aires: El Ateneo Editorial.

¹²⁴Prentice William, (2001), *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Segunda edición*, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.

¹²⁵PRICE: Protección del área lesionada; Reposo; Hielo; Compresión; Elevación.

¹²⁶Sampietro Matías, (2007), *Prevención y Rehabilitación de Lesiones, Primera edición*, en: www.sobreentrenamiento.com.

ultrasonido localizado en el cuerno lesionado. Descarga del miembro y aprendizaje de la marcha con bastones sin apoyo. Masaje circulatorio y tonificante del muslo y la pierna. Contracciones isométricas de cuádriceps.

Una vez que se permite el apoyo, se debe enseñar y corregir la marcha evitando las rotaciones; están prohibidas las grandes flexiones de la rodilla y los deportes violentos; realizar ejercicios para fortalecer el cuádriceps contra resistencia progresiva, comenzando con estáticos y luego pasando a dinámicos. Realizar ejercicios propioceptivos tendiente a aumentar la fuerza contráctil refleja de los ligamentos; también ejercicios de resistencia y funcionales.

En los casos con inmovilización se tendrá la rodilla en posición extendida durante 10 días aproximadamente. Durante esta etapa el tratamiento será de, crioterapia; masaje circulatorio del miembro inferior; contracciones isométricas del cuádriceps y de los isquiotibiales bajo contención; ejercicios contra resistencia de pie y cadera; después de 3 o 4 días se le permite al paciente levantarse. Después de la inmovilización se hará, masaje circulatorio del miembro inferior y masaje reflejo del efecto antálgico y vasomotor; termoterapia antálgica; fortalecimiento muscular estático del cuádriceps e isquiotibiales; fortalecimiento dinámico de los glúteos y del tríceps; recuperación de la limitación articular eventual; reeducación propioceptiva; reentrenamiento para el esfuerzo¹²⁷.

La reparación del menisco dañado implica el uso de sutura absorbible, acceso vascular a los canales abiertos de áreas vasculares a áreas no vasculares y la inserción de un coagulo de fibrina. La rehabilitación tras la reparación de menisco requiere la limitación de movimiento de la articulación. Recordemos que durante el movimiento de rodilla los meniscos se mueven aproximadamente unos 12 mm de delante hacia atrás con la tibia durante la flexión y extensión, y durante la rotación siguen al fémur. De aquí que haya que restringir el movimiento para evitar la tensión en el lugar de la reparación. La rehabilitación tras la reparación es más prolongada que después de una meniscectomía parcial o total, en la que no hay por qué restringir el movimiento¹²⁸. Las recomendaciones de inmovilización tras la reparación van desde soportar peso de inmediato según lo tolere el paciente, hasta no soportar peso en absoluto durante 3 a 4 semanas. Evidentemente, es necesario entender a la perfección el protocolo del cirujano para estos casos.

Según Prentice, cuando ha habido reparación del menisco se lleva a cabo el protocolo compuesto por cuatro fases de rehabilitación.

¹²⁷Yves Xhardez, (2010), *Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción funcional*, Quinta edición, Buenos Aires: El Ateneo Editorial.

¹²⁸Prentice William, (2001), *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva*, Segunda edición, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.

La fase I se denomina de protección máxima y comprende un tiempo aproximado de 0 a 3 semanas. La sujeción será entre 80 y 30°. El rango óptimo de movimiento (ROM) debe ser pasivo con sujeción. Los ejercicios deben realizarse con sujeción: series de cuádriceps, co-contracciones, elevaciones de la pierna recta en los 3 planos, estimulación eléctrica según sea necesaria; todos los ejercicios en esta fase deben ser submáximos. Utilizar muletas sin soportar peso

La fase II se denomina de protección moderada y comprende un tiempo aproximado de 3 a 10 semanas. En la sujeción se aumentara en 10° la extensión y la flexión cada semana. El ROM debe seguir con la sujeción de 0 a 120° de flexión a las 8 semanas. Los ejercicios serán series de cuádriceps, elevaciones con la pierna recta (EPR) con peso, EPR de cuádriceps de 90 a 30°, EPR de los isquiotibiales a las 6 semanas con extensión limitada, andar en bicicleta y nadar. Con las muletas se comenzara con soporte de peso parcial y luego se progresara a soporte de peso completo en la fase terminal.

La fase III se denomina de protección mínima y comprende un tiempo aproximado de 10 días a 3 semanas. La sujeción se realizara si se cree que es necesario. El ROM ya debe ser normal. Con respecto a los ejercicios, las EPR de cuádriceps de 90 a 30°, avanzar hasta 0°, EPR de los isquiotibiales, ejercicio isocinético a las 3 semanas y nadar cuando haya acabado de recuperarse la herida.

La fase IV se denomina de rehabilitación avanzada y se debe avanzar sobre la fase III.

La rehabilitación tras la cirugía artroscópica para la menisectomía total o parcial sin daños capsulares asociados es rápida, y la probabilidad de complicaciones es mínima. La atención posoperatoria inmediata consiste en el tratamiento de las heridas en los lugares portales, la compresión para controlar el edema y la progresión rápida de los ejercicios de amplitud de movimiento y potenciación.

Prentice divide al protocolo de esta rehabilitación también en 4 fases.

La fase I o de protección máxima generalmente es innecesaria.

Al no efectuarse la fase I, la fase II o de protección moderada abarcara un tiempo aproximado de 0 a 10 días. Se realizara una sujeción compresiva para controlar la hinchazón. El ROM será el que tolere el paciente. Como ejercicios se harán series de cuádriceps, elevaciones de la pierna recta (en 4 planos), co-contracciones, andar en bicicleta según lo tolere el paciente y añadir pesos con elevaciones de la pierna recta en la etapa siguiente. Con las muletas se comenzara con soporte de peso parcial para pasar rápidamente a soporte de peso completo¹²⁹.

¹²⁹ Prentice William, (2001), *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Segunda edición*, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.

En la fase IV de rehabilitación avanzada se deberá avanzar sobre la fase III¹³⁰.

Según Bahr, el tratamiento kinesiológico consiste fundamentalmente en el entrenamiento de la fuerza general y neuromuscular.

“La rehabilitación continua hasta que se recupere la fuerza y los volúmenes musculares”¹³¹.

¹³⁰ Prentice William, (2001), *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Segunda edición*, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.

¹³¹ Bahr, (2009), *Lesiones deportivas*, Madrid: Editorial Panamericana.



DISEÑO METODOLÓGICO

INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación será descriptiva porque pretende responder al problema que tiene como propósito medir la elasticidad de la musculatura isquiotibial en las personas que poseen síndrome meniscal. Y de este modo poder describir el grado de elasticidad isquiotibial; la actitud postural y la amplitud de movimiento articular en estas patologías.

DISEÑO

El diseño de esta tesis es de tipo no experimental transversal. Es no experimental en tanto que es una investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido, al igual que sus efectos. Se observaran fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, ya existentes, para después analizarlos. Es transversal ya q las observaciones y evaluaciones se realizan una sola vez; y los datos son recolectados en un solo momento, en un tiempo único. El propósito es describir las variables, y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

MUESTRA

La muestra será de tipo no probabilística ya que los miembros de la misma no dependen de la posibilidad o probabilidad de ser escogidos, sino de causas relacionadas con las características del investigador.

Nuestra muestra comprende a personas entre 18 y 45 años de edad que se encuentren realizando la rehabilitación del Síndrome Meniscal en la Clínica de fracturas de la ciudad de Mar del Plata durante el año 2013.

Criterios de exclusión:

- Pacientes que se encuentren en el periodo agudo del síndrome (< 1 mes).
- Pacientes que superan las 6 semanas de rehabilitación en el centro de Kinesiología.
- Que la lesión haya sido producto de un trauma directo de alto impacto de rodilla.

VARIABLES

Sexo

Definición conceptual: El sexo es un proceso de combinación y mezcla de rasgos genéticos a menudo dando por resultado la especialización de organismos en variedades femenina y masculina.

Definición operacional: Este dato se obtendrá mediante una encuesta realizada al paciente.

Edad

Definición conceptual: Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.

Definición operacional: Tiempo que ha vivido cada una de las personas que conforman la muestra al momento de la realización de la encuesta.

Topografía de la disfunción meniscal

Definición conceptual: Lugar donde radica las disfunciones y/o daño causados en los meniscos, los cuales podrán presentar signos y síntomas correspondientes a estos.

Definición operacional: Estos datos serán obtenidos mediante la lectura del diagnóstico médico y/o la historia clínica del paciente.

Grado de elasticidad miofascial

Definición conceptual: Propiedad mecánica que poseen los músculos y sus correspondientes fascias de que al recibir una fuerza aumenten su grado de extensibilidad y luego que cesa vuelven a su longitud inicial.

Definición operacional: Se evaluará mediante dos test de flexibilidad para al grupo muscular posterior del muslo. El de elevación de la pierna recta (straight leg raising- SLR) y el del ángulo poplíteo (AP).

Actitud postural

Definición conceptual: Posición o postura adoptada por las articulaciones del miembro inferior.

Definición operacional: Se evaluarán las articulaciones del miembro inferior que se encuentra con síndrome meniscal, de forma pasiva mediante la

observación; y de forma activa mediante el test de flexión de pie propuesto por Busquet.

Amplitud de movimiento articular

Definición conceptual: Característica de la articulación referida a la amplitud de los movimientos que puede generarse en ellas.

Definición operacional: Se medirá la movilidad de la articulación de la rodilla utilizando el goniómetro.

Hábito físico

Definición conceptual: Costumbre o rutina que se adquiere a partir de repetir conductas físicas similares.

Definición operacional: Se evaluará por medio de una encuesta para recolectar los datos con respecto al tipo de actividad física y/o laboral que realiza el sujeto; cuantas horas semanales y desde cuando realiza esta/as actividades.



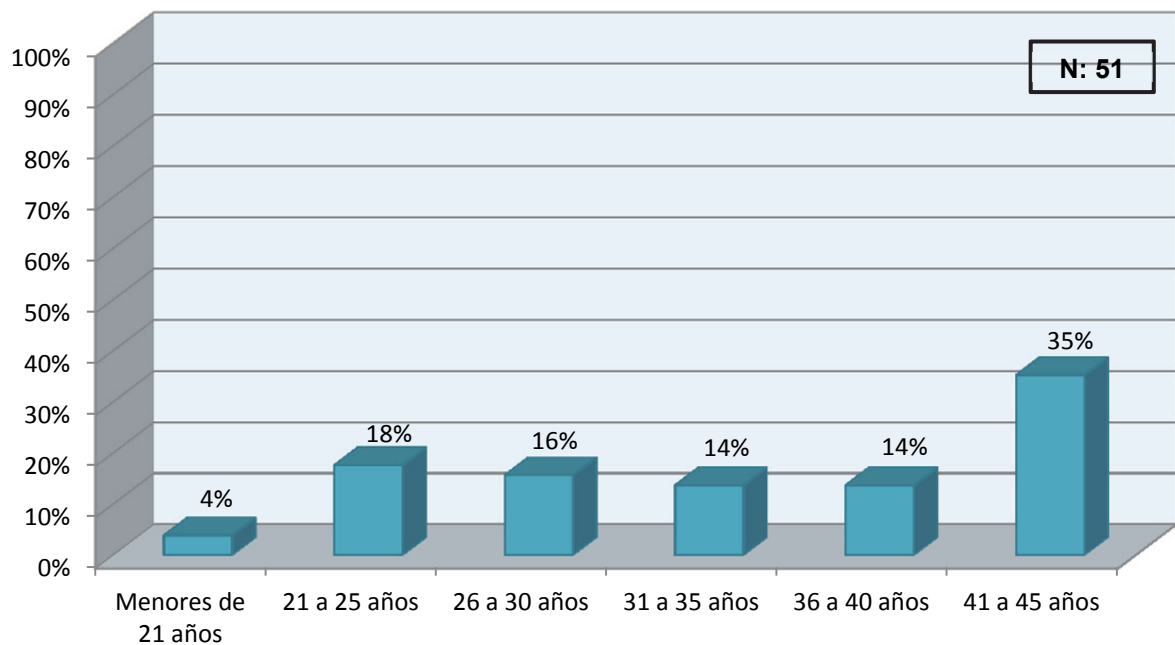
ANÁLISIS DE DATOS

La muestra del presente trabajo está representada por 51 pacientes entre 19 y 45 años de edad los cuales se encuentran realizando la rehabilitación del síndrome meniscal en la Clínica de Ortopedia y Fracturas de la ciudad de Mar del Plata.

El siguiente análisis refleja los resultados obtenidos en dicha investigación.

Inicialmente se detalla la distribución por edad de los encuestados:

Gráfico N° 1: Distribución por edad de los encuestados.



Fuente: Elaboración propia.

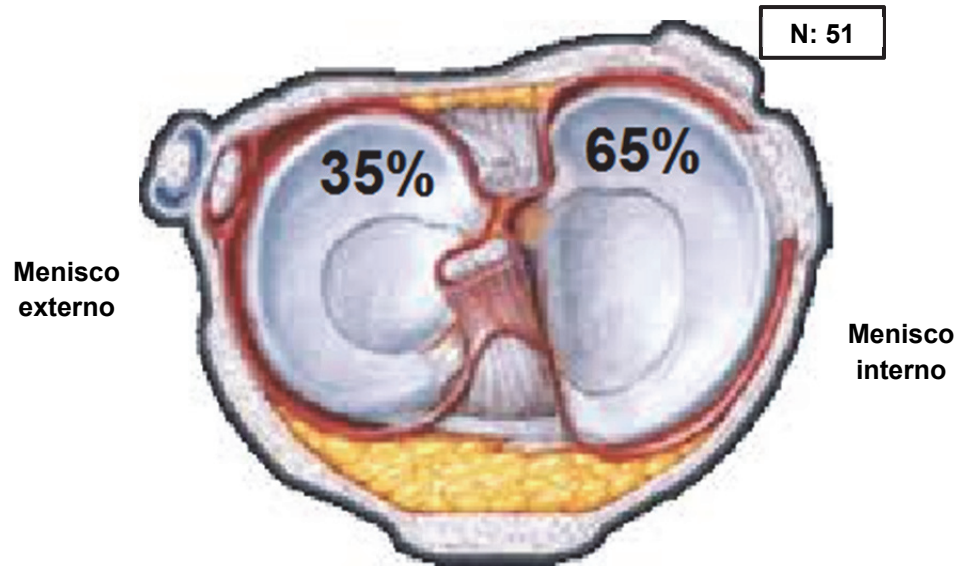
En el gráfico N° 1 se puede observar la prevalencia de porcentaje que marca el grupo que corresponde a la edad más avanzada con un 35%.

La media obtenida fue de 34,4 años resultando muy similar al estudio de Escalante, Reyes y Restrepo (2006) sobre tipos de lesiones más frecuentes de meniscos, en donde la media realizada es de 35 años.

Con respecto a la distribución por sexo de la muestra, también se encuentra una coincidencia con el estudio mencionado anteriormente. El resultado de nuestro estudio marca una prevalencia del sexo masculino, representando el 67% de los encuestados.

En el siguiente grafico se puede observar la distribución de la muestra con respecto al menisco afectado:

Gráfico N° 2: Distribución de las muestras según el menisco afectado.

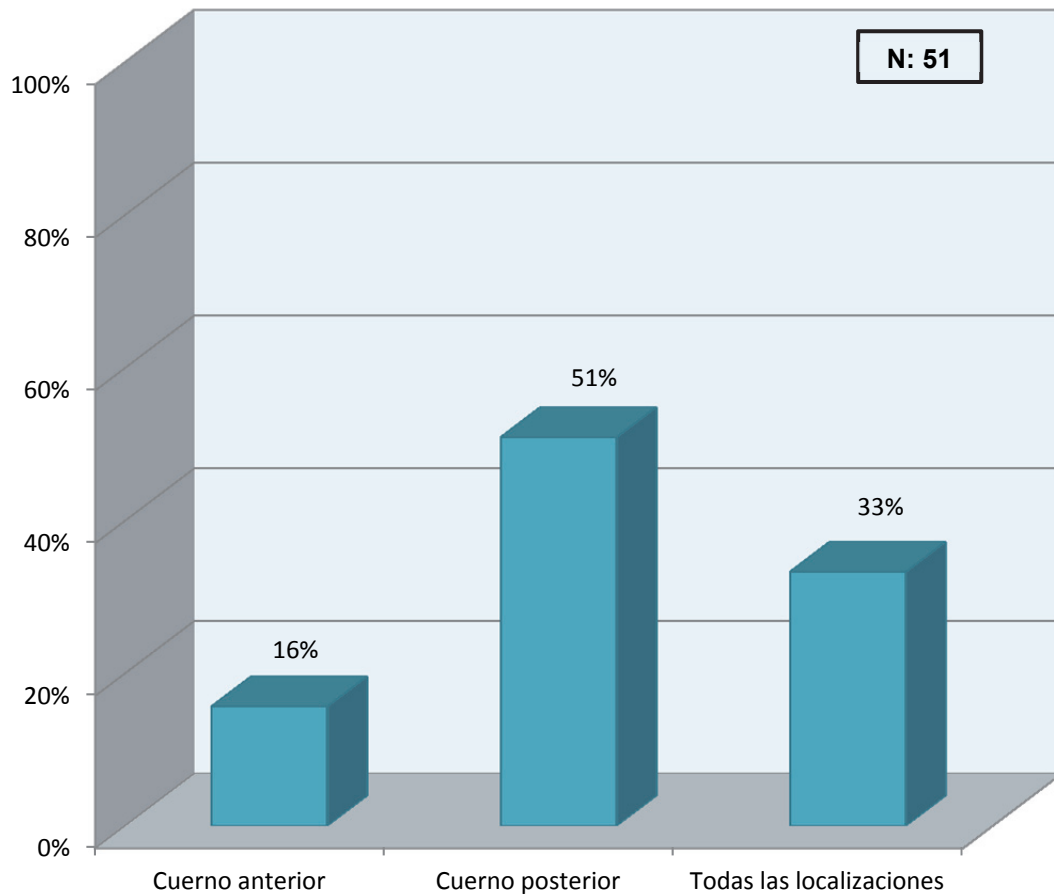


Fuente: Elaboración propia.

En base a los valores presentados en el grafico anterior se puede observar que aproximadamente 2 de cada 3 personas relevadas en el estudio poseen afectación del menisco interno. A pesar de encontrar una menor prevalencia que en los estudios realizados por Escalante, Reyes y Restrepo (2006), coincidimos en que el menisco más afectado es el interno.

En cuanto a la localización de la disfunción meniscal, los resultados obtenidos se presentan en el gráfico siguiente:

Gráfico N° 3: Distribución de las muestras según la localización de la disfunción meniscal.

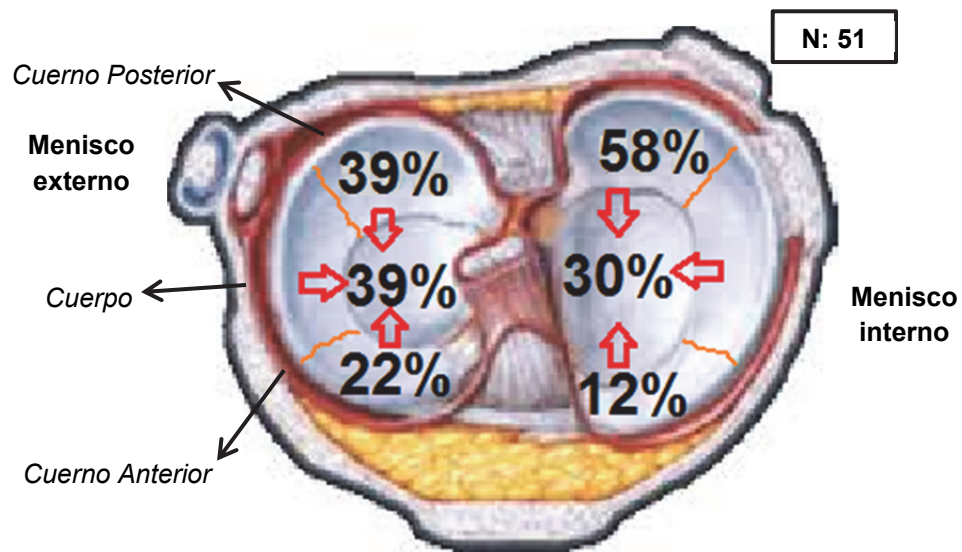


Fuente: Elaboración propia.

Teniendo en cuenta los resultados observados, podemos decir que la afectación del cuerno posterior de los meniscos supera levemente la mitad de la muestra; seguido por un 33% en donde la afectación representa todas las localizaciones del menisco. No se encontraron casos donde la zona afectada sea exclusivamente el cuerpo del menisco.

A continuación se grafica los resultados obtenidos con respecto a la parte afectada de cada menisco.

Gráfico N° 4: Distribución de las muestras según la localización de la disfunción meniscal en cada menisco.



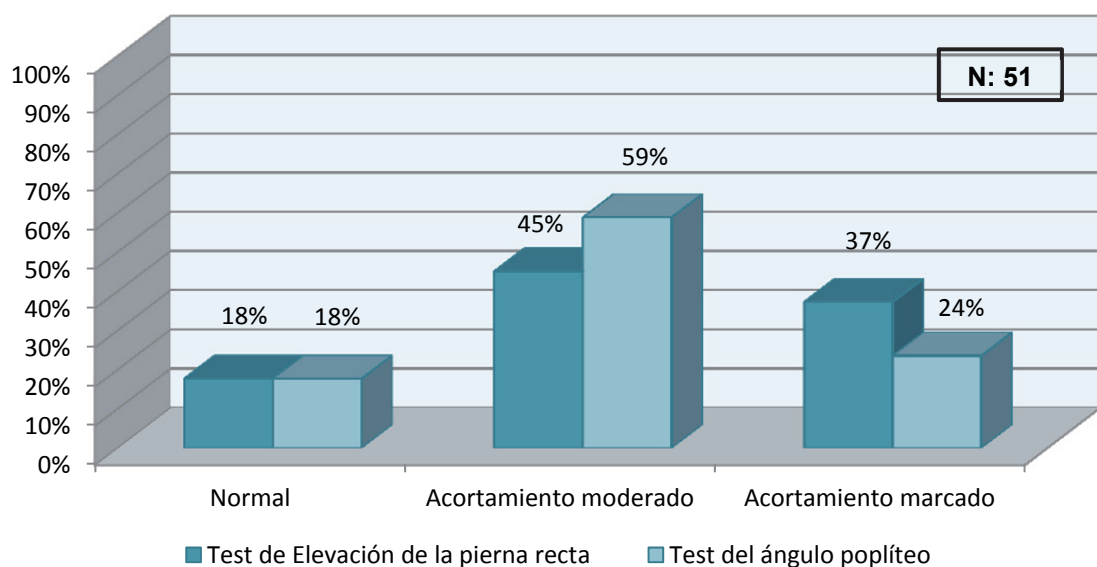
Fuente: Elaboración propia.

Debemos mencionar que se observó un marcado predominio de la afectación del cuerno posterior en el menisco interno con un 58%. En el menisco externo prevalece de forma similar con el 39% la lesión del cuerno posterior y de todas sus partes.

Los resultados hallados según el grado de elasticidad de los isquiotibiales se presentan en el siguiente gráfico.

Para realizar el análisis de los datos se utilizaron las categorías propuestas por Bado y col. (1995) donde la variable –elasticidad miofascial- presenta tres valores: Normal, cortedad moderada, cortedad marcada.

Gráfico N° 5: Distribución de la muestra según la elasticidad miofascial de los isquiotibiales.



Fuente: Elaboración propia.

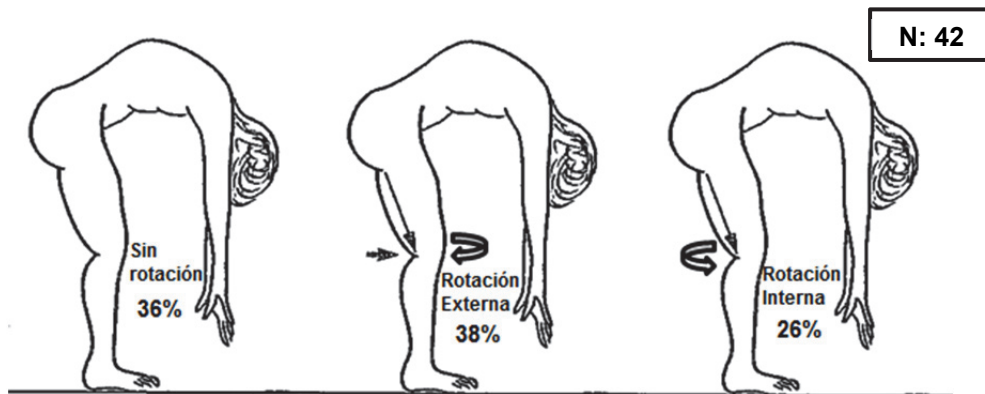
Luego de analizar los datos obtenidos sobre la elasticidad miofascial de los isquiotibiales, podemos decir que el 82% de la muestra posee retracción miofascial.

Encontramos una respuesta similar en ambos test de evaluación. Estos coinciden en los niveles normales y también muestran sus índices más elevados en la categoría de acortamiento moderado.

En la evaluación de la actitud postural dinámica, realizada con el test de flexión de pie propuesto por Leopold Busquet, se obtiene como resultado que de los 51 pacientes evaluados, el 82% posee acortamiento isquiotibial.

Posteriormente se gráfica los resultados de los pacientes según la rotación de rodilla observada en el test de flexión de pie.

Gráfico N° 6: Distribución de la muestra según la rotación de rodilla en el test de flexión de pie.

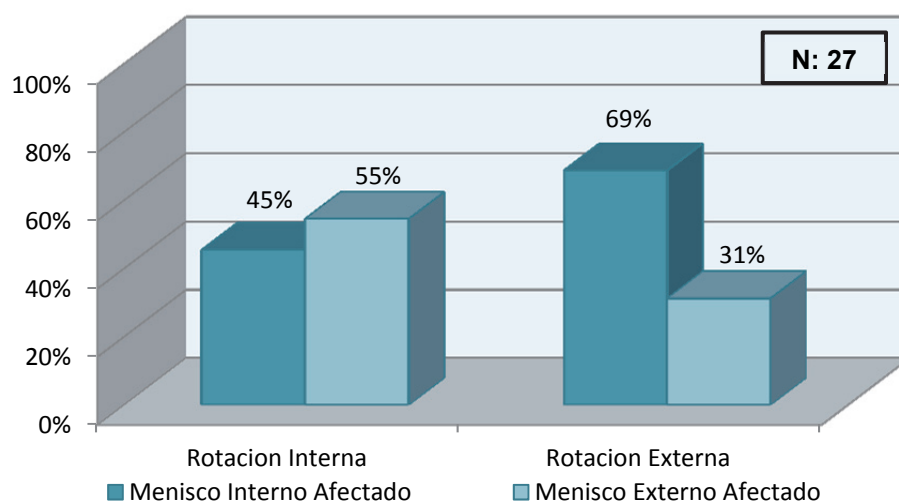


Fuente: Elaboración propia.

Luego de analizar el gráfico, podemos decir que en el 64% de los pacientes se observó rotación de rodilla. De los cuales se aprecia la prevalencia de la rotación externa sobre la interna.

A continuación se detalla la relación entre la rotación de rodilla y el menisco afectado.

Gráfico N° 7: Distribución de la muestra según la rotación de rodilla y el menisco afectado.



Fuente: Elaboración propia.

A partir del gráfico anterior se puede ver que en los pacientes en los cuales se observó rotación interna poseen una tendencia a la afectación del menisco externo. Por otra parte,

se obtuvo como resultado una marcada prevalencia de afectación del menisco interno en los pacientes que poseen rotación externa.

En cuanto a la localización de la afección y la disfunción miofascial, se carece de muestras para obtener un resultado significativo. Pero se puede observar en los pacientes que poseen rotación interna, un predominio de afección del cuerno posterior en el menisco externo con el 36%. También podemos ver que el 32% de los pacientes que poseen rotación externa de rodilla tienen lesión del cuerno posterior del menisco interno; siguiéndolo con un porcentaje similar la afectación de todas las partes del menisco.

Mediante la prueba estadística chi-cuadrado¹, no se encontró relación alguna entre la elasticidad miofascial y la actividad laboral.

Tampoco se obtuvo relación entre la posición laboral que adopta el sujeto la mayor cantidad de tiempo, con la elasticidad de los isquiotibiales medida a través del test de elevación de la pierna recta.

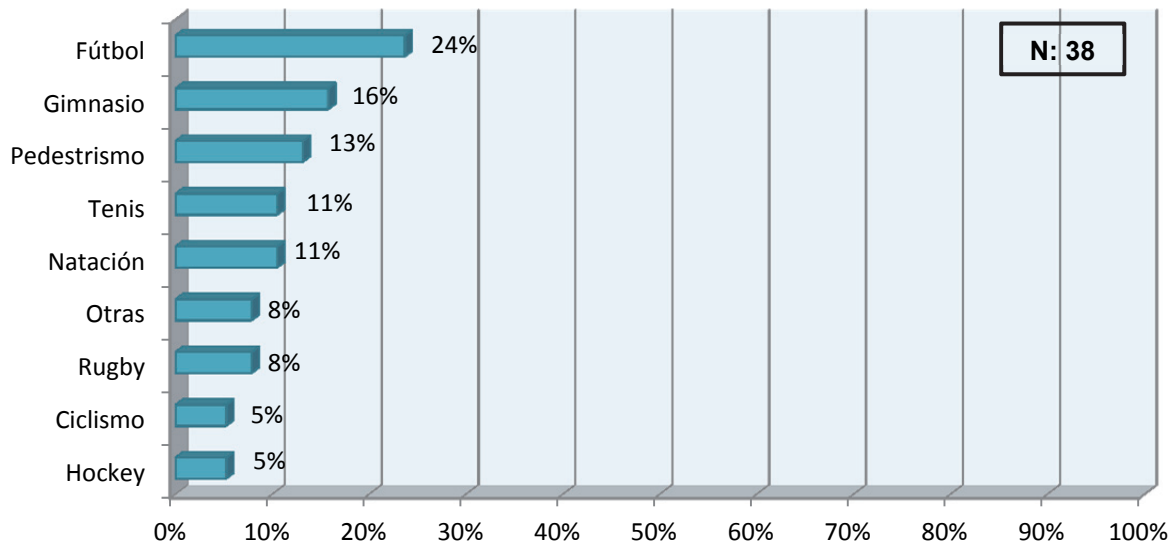
Las pruebas correspondientes se encuentran descritas en el anexo del presente trabajo.

En cuanto a la indagación sobre el hábito de la actividad física, se puede observar que el 75% de los pacientes analizados la realizan.

¹ La prueba de independencia Chi-cuadrado, permite determinar si existe una relación entre dos variables categóricas. Esta prueba indica si existe o no una relación entre las variables, pero no indica el grado o el tipo de relación; es decir, no indica el porcentaje de influencia de una variable sobre la otra o la variables que causa la influencia.

A continuación se presentan los tipos de actividades más habituales que ponen en práctica los encuestados.

Gráfico N° 8: Distribución de la lesión según la actividad física.



Fuente: Elaboración propia.

Observando la distribución de los resultados obtenidos, se puede apreciar una marcada diferencia del fútbol con respecto a las otras actividades físicas, representando aproximadamente por la cuarta parte del total de los encuestados. Por detrás de éste, con un 16%, se encuentra la actividad física que realiza en máquinas y elementos de gimnasios; siguiéndola con un porcentaje muy cercano, pedestrismo, tenis y natación.

Debemos mencionar que dentro de la característica "Otras", quedaron actividades como: karate, yoga, handball, patín y remo.

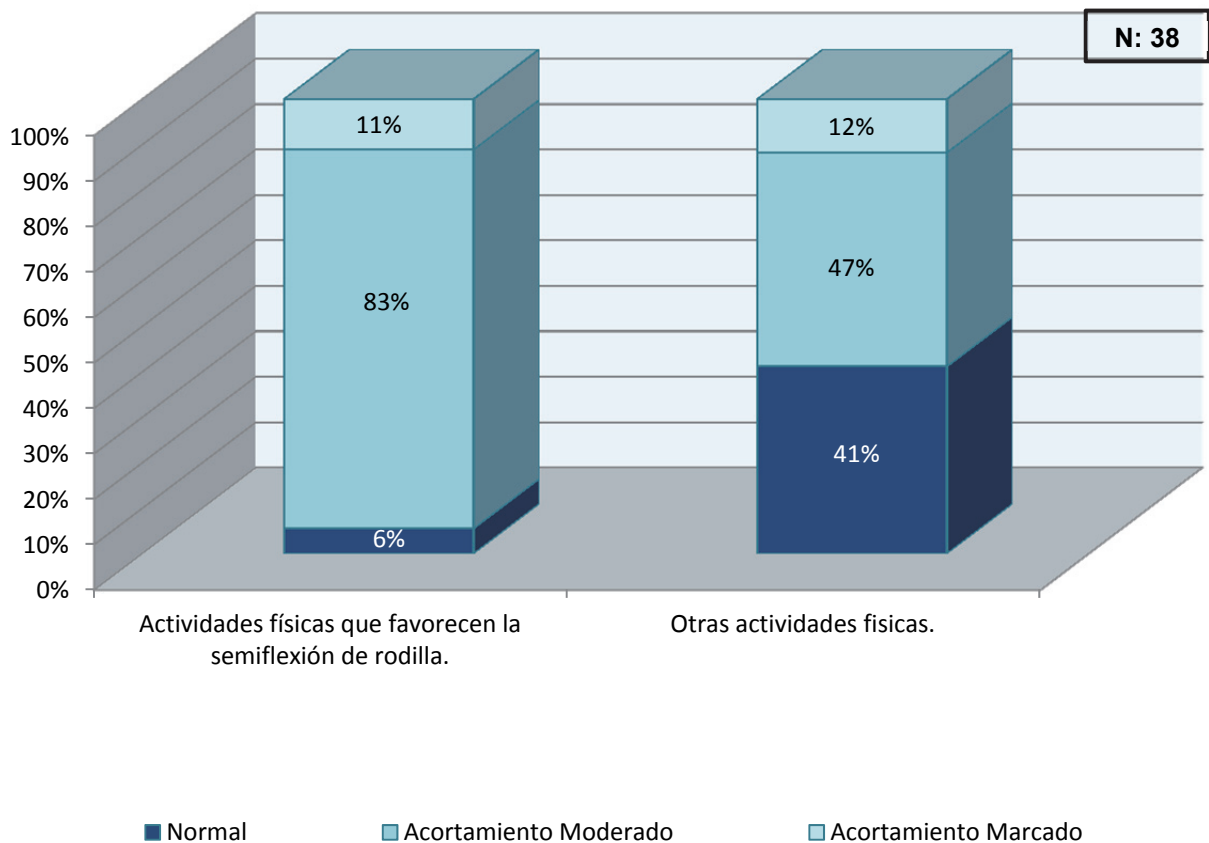
En cuanto a la frecuencia en la que realizan actividad física, se presenta una distribución similar en aquellos que la realizan tanto entre 2 y 3 días como entre 4 y 5 días. No registrándose por parte de los encuestados otras respuestas.

Analizando una posible relación de la elasticidad miofacial de los isquiotibiales y las actividades físicas. De los 38 pacientes que realizan actividad física, Se obtiene como resultado que en el 79% de estos se encuentra retracción miofacial de los isquiotibiales.

Se generaron dos categorías de análisis respecto a las actividades que favorecen la semiflexión de rodilla² – o no – y por lo tanto predisponen la retracción miofascial del grupo muscular posterior del muslo.

A continuación se pueden ver los datos obtenidos mediante el test del ángulo poplíteo y el test de elevación de la pierna recta.

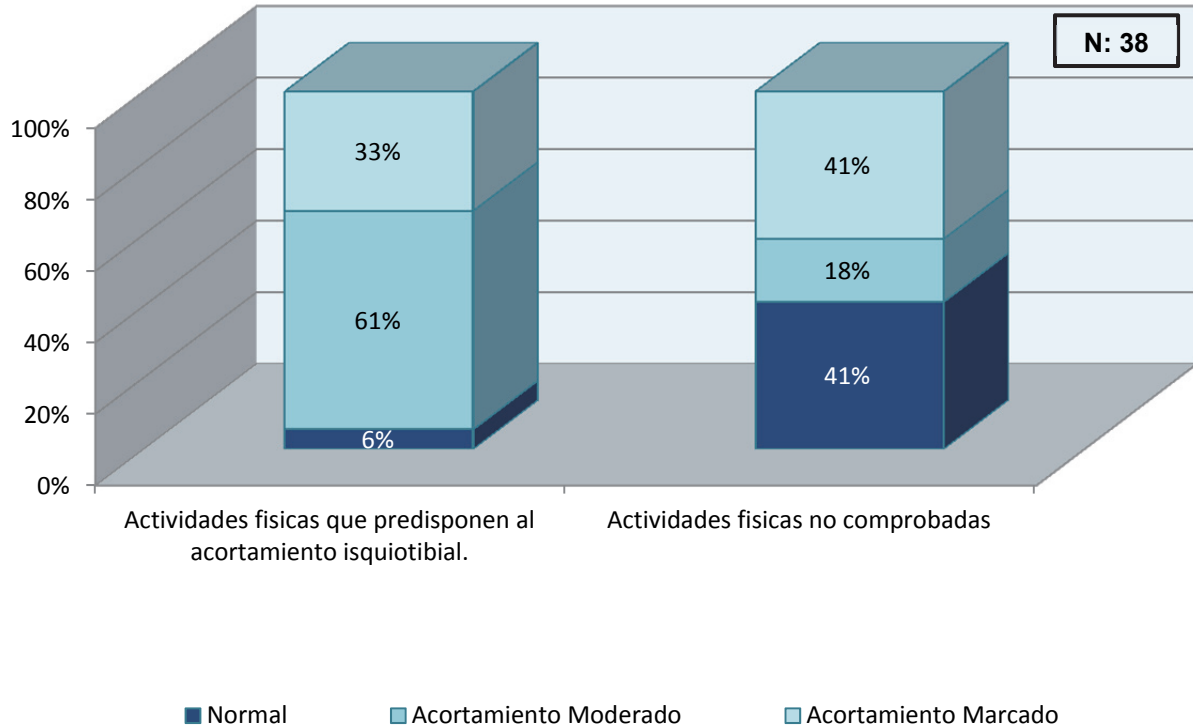
Gráfico N° 9: Distribución de los datos según la actividad física y la elasticidad miofascial en el test del ángulo poplíteo.



Fuente: Elaboración propia.

² De las actividades que favorecen la semiflexión de rodilla, según Léopold Busquet (2005) "Cadenas Musculares - Miembros Inferiores", las actividades que realizan los encuestados son: fútbol, rugby, tenis, hockey.

Gráfico N° 10: Distribución de los datos según la actividad física y la elasticidad miofascial en el test de elevación de la pierna recta.



Fuente: Elaboración propia.

Luego de observar los dos gráficos anteriores, podemos mencionar que el 94% de los sujetos que realizan actividades físicas que favorecen la semiflexión de rodilla poseen retracción miofascial de los isquiotibiales; prevaleciendo de este modo sobre las demás actividades físicas, en las cuales se observa que el 59% de la muestra posee retracción miofascial. Coincidiendo de esta manera con lo mencionado por Léopold Busquet en su libro “Las cadenas musculares- Miembros inferiores”, el cual dice que los deportes que favorecen la semiflexión de las rodillas, aumenta la troficidad de los isquiotibiales; y por su función habitual en la carrera corta y su aumento de volumen, el músculo tiende a perder su elasticidad.

Posteriormente se detalla la relación de la postura estática del miembro inferior con la elasticidad miofascial de los inquitotibiales.

Tabla N° 1: Distribución de los datos según la postura estática del miembro inferior y la elasticidad miofascial de los inquitotibiales.

Postura estática M.I.		Elasticidad miofascial isquiotibial		
		Normales	Acortamiento moderado	Acortamiento marcado
Iliaco	Normal	44%	26%	16%
	Anterior	56%	13%	11%
	Posterior	0%	61%	74%
Rodilla	Normal	56%	30%	16%
	Flexum	0%	17%	16%
	Recurvatum	11%	4%	11%
	Varo	11%	13%	16%
	Valgo	11%	22%	21%
	Falso Varo	0%	4%	5%
	Falso Valgo	11%	9%	16%
Pie	Normal	89%	52%	47%
	Cabo	0%	4%	11%
	Plano	11%	43%	42%

M: 51

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla anterior se puede observar el aumento significativo de los porcentajes del iliaco posterior a medida que aumenta el grado de acortamiento miofascial. También se observa que el flexum de rodilla se encuentra en los pacientes que poseen acortamiento isquiotibial, coincidiendo de esta forma con lo expuesto por Léopold Busquet en su libro “Las cadenas musculares- Miembros inferiores”. No debemos pasar por alto la disminución del porcentaje de la normalidad del iliaco, rodilla y pie a medida que aumenta el nivel de acortamiento miofascial.

Analizando por medio de la observación la postura estática de la rodilla en 51 pacientes se obtiene como resultado que tan solo el 29% de la muestra posee una actitud postural normal de la rodilla. Del porcentaje restante que tiene anomalía se destaca con el 20% los pacientes con valgo de rodilla, siguiéndola a esta la postura el varo y flexum con el 14%.

Relacionando la postura estática con el menisco afectado se puede ver que el 44% de los pacientes que tienen afectado el menisco externo poseen una postura de rodilla en valgo, marcando de esta forma una gran prevalencia sobre las demás posturas. Con respecto a los pacientes que tienen afectación del menisco interno no

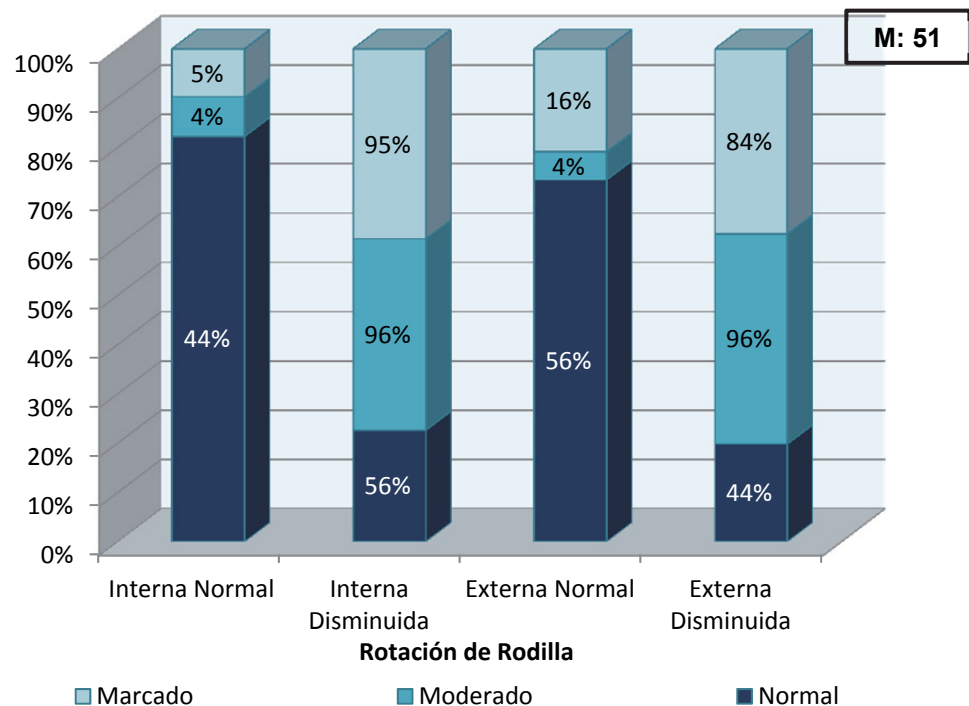
hay una postura anormal que en gran medida prevalezca sobre las demás. Predominaron el flexum y el varo con un 12%.

De los pacientes analizados 10 presentan valgo de rodilla, el 80% de estos tiene afectación del menisco externo, marcando de este modo la única postura que predomina en la lesión del menisco externo.

De los 7 pacientes que presentan varo aproximadamente el 60% posee lesión del menisco interno. El flexum de rodilla marca una tendencia similar con el 57%.

Para finalizar, se presenta en el gráfico siguiente la relación entre el rango de movimiento articular de la rotación de rodilla y los grados de elasticidad miofascial.

Gráfico N° 11: Distribución de los pacientes según el rango de movimiento articular de la rotación de rodilla y la elasticidad miofascial en el test de elevación de la pierna recta.



Fuente: Elaboración propia.

Del total de la muestra, podemos observar de los 23 pacientes que tienen acortamiento moderado en el test de elevación de la pierna recta; el 96% poseen disminución del rango articular en las rotaciones. De los 19 pacientes analizados que tienen acortamiento marcado de la elasticidad miofascial, el 95% de éstos posee disminución del rango de movimiento articular en la rotación interna de rodilla y el 84% también adquiere disminución de la rotación externa.



CONCLUSIONES

La realización de este trabajo revela que un significativo porcentaje de los pacientes encuestados se encontraron en el grupo de edad más avanzada; obteniéndose una media de 34,4 años de edad, resultando muy similar al estudio de Escalante, Reyes y Restrepo (2006) sobre tipos de lesiones más frecuentes de meniscos, en donde la media realizada es de 35 años. En cuanto al sexo también se encuentra una coincidencia con el estudio mencionado anteriormente. El estudio marca una prevalencia del sexo masculino, representando el 67% de los encuestados.

Con respecto al menisco afectado el estudio mostro que el 65% de los pacientes poseían lesión del menisco interno, coincidiendo con el trabajo de Escalante, Reyes y Restrepo (2006) mencionado en la introducción del presente trabajo.

La localización más afectada representa el 51% de las muestras, está es el cuerno posterior del menisco. Observando a cada menisco por separado se obtuvo como resultado destacable que el 58% de los pacientes poseedores de lesión del menisco interno tienen afectado el cuerno posterior. En el menisco externo no prevalece en gran medida una localización en particular.

Luego de analizar los resultados obtenidos sobre la elasticidad miofascial de los isquiotibiales se observó que el 82% de los pacientes con síndrome meniscal poseen retracción miofascial. Predominando el acortamiento moderado sobre el marcado.

El test de flexión de pie propuesto por Léopold Busquet¹ mostro que de los 51 pacientes evaluados, el 82% presentaban retracción de los músculos posteriores del muslo. En el 64% de los pacientes se encontró rotación de rodilla en el siguiente test de movilidad. El 38% tiene rotación externa de rodilla – tibia gira externamente sobre fémur-; deduciendo de esta manera que determinado porcentaje posee mayor retracción en el músculo bíceps femoral - musculo isquiotibial que provoca como una de sus funciones la rotación externa -. A partir de los resultados anteriores se puede establecer una relación con lo expuesto por Léopold Busquet² en sus libros de cadenas musculares, donde dice que el acortamiento muscular posterior de muslo puede generar una rotación de rodilla; y que el musculo que más tiende a retraerse es el bíceps femoral.

Uno de los objetivos planteado fue establecer relación entre el menisco afectado y la rotación de rodilla, los resultados manifestaron que de los pacientes que tienen rotación externa de rodilla predomina la lesión del menisco interno, con el 69%. Mientras que los que poseen rotación externa de rodilla prevalece la afectación de menisco interno.

A pesar de carecer de muestras para obtener un resultado significativo en la relación entre la localización de la afección meniscal y la disfunción miofascial. Se pudo observar en

¹ Busquet Léopold, (2008), *Las cadenas musculares: la puvalgia*, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.

² Ibid.

los pacientes que poseen rotación interna, el predominio de afectación del cuerno posterior en el menisco externo con el 36%. También obtuvimos como resultado que el 32% de los pacientes que poseen rotación externa de rodilla tienen lesionado el cuerno posterior del menisco interno. Con estos resultados, concluimos diciendo que la retracción miofascial, la cual provoca una disfunción articular en la rodilla –rotación-, podría causar daño en una determinada zona específica del menisco. Esto dependerá del tipo de rotación que tenga el sujeto; en caso que el paciente posea rotación interna estará más comprometido el cuerno posterior del menisco externo, ya que como se menciona en el capítulo 1, los meniscos se encuentran insertados en la tibia y acompañan el movimiento del fémur, por lo tanto en este tipo de mecanismo el cóndilo externo va a presionar y exigir más de lo normal al cuerno posterior. Y viceversa, con la rotación externa.

Relacionando la elasticidad miofascial con la actividad laboral y posición que adopta el sujeto la mayor cantidad de tiempo en esta actividad, no se encontró relación alguna.

En cuanto al hábito de la actividad física, se observó que el 75% de los pacientes analizados la realizan. La actividad física que marcó la diferencia fue el fútbol, representando el 24% del total de los encuestados. Por detrás de éste, con un 16%, se encuentra la actividad física que se realiza en máquinas y elementos de gimnasios; siguiéndola con un porcentaje muy cercano, pedestrisimo, tenis y natación.

Otro objetivo específico que se planteó en el presente trabajo fue determinar la relación entre la elasticidad miofascial de los isquiotibiales y las actividades físicas, se llegó a la conclusión de que las actividades físicas que favorecen la semiflexión de rodilla facilitan la retracción miofascial de los isquiotibiales, ya que obtuvimos que el 94% de los sujetos que realizan este tipo de actividades posee retracción miofascial del grupo muscular posterior del muslo; prevaleciendo de este modo sobre las demás actividades físicas, en las cuales se observa que el 59% de la muestra posee retracción miofascial. Coincidiendo de esta manera con lo mencionado por Léopold Busquet³, quien dice que los deportes que favorecen la semiflexión de las rodillas, aumenta la troficidad de los isquiotibiales; y por su función habitual en la carrera corta y su aumento de volumen, el músculo tiende a perder su elasticidad. Desarrollan la fuerza en detrimento de su capacidad de elasticidad⁴. También se coincide con lo expuesto por Hans Selye⁵, quien menciona que el cuerpo responde al estrés repetitivo adaptándose a las necesidades que se le han impuesto. Se concluye diciendo que aquellos deportes que favorezcan la semiflexión de rodilla van a tener mayor predisposición

³ Busquet Léopold, (2005), *Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4*, España: Paidotribo Editorial.

⁴ Ibid.

⁵ Chaitow Leon, (2006), *Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I*, Barcelona España: Paidotribo Editorial.

a padecer una disfunción miofascial isquiotibial y como consecuencia van a tener mayor riesgo de lesión meniscal.

Cuando se analizó la relación de la postura estática del miembro inferior con la elasticidad miofascial de los inquitotibiales obtuvimos como resultado que la retracción miofascial modifica la postura de manera significativa, ya que los pacientes que tenían un grado de elasticidad miofascial normal no se les encontraba posterioridad iliaca ni flexum de rodilla. A medida que aumenta la retracción miofascial del grupo muscular posterior del muslo se produce un aumento en el grado de posteriorización del iliaco; llegando al resultado en el cual el 74% de los pacientes que tienen el iliaco posterior poseen acortamiento marcado.

Tan solo el 29% de la muestra posee una actitud postural estática normal de la rodilla. Del porcentaje restante que tiene anormalidad se destaca con el 20% los pacientes con valgo de rodilla, siguiéndola a esta la postura el varo y flexum con el 14%.

Relacionando la postura estática con el menisco afectado se pudo ver que de los pacientes que tienen el menisco externo afectado el 44% poseen una postura de rodilla en valgo, marcando de esta forma una gran prevalencia sobre las demás posturas. Con respecto a los pacientes que tienen afectación del menisco interno no hay una postura anormal que en gran medida prevalezca sobre las demás. Predominaron el flexum y el varo con un 12%.

De los pacientes analizados 10 presentan valgo de rodilla, el 80% de estos tiene afectación del menisco externo, marcando de este modo la única postura que predomina en la lesión del menisco externo. Esta postura anómala de la rodilla transmite mayor presión en el compartimiento externo de la articulación generando de esta manera mayor daño al menisco externo.

De los pacientes que presentan varo aproximadamente el 60% posee lesión del menisco interno. Esta postura anormal provoca mayor presión en el compartimiento interno, afectando al menisco perteneciente de este sector.

Al relacionar el rango de movimiento articular de la rotación de rodilla y los grados de elasticidad miofascial concluimos diciendo que la retracción miofascial isquiotibial disminuye la rotación de rodilla ya que de los 23 pacientes que tienen acortamiento moderado en el test de elevación de la pierna recta; el 96% poseen disminución del rango articular en las rotaciones. De los 19 pacientes analizados que tienen acortamiento marcado, el 95% de éstos posee disminución del rango de movimiento articular en la rotación interna de rodilla y el 84% también adquiere disminución de la rotación externa.

Luego de haber analizado los resultados de nuestros objetivos propuestos, sabiendo que más de las tres cuartas partes de los pacientes que tienen síndrome meniscal poseen

retracción miofascial de los isquiotibiales, la cual es causa de posturas anómalas tanto estáticas como dinámicas del miembro inferior, produciendo disfunciones articulares - específicamente de rodilla-, poniendo en peligro y repercutiendo de esta manera en la integridad de la rodilla, por consiguiente puede afectar la naturaleza de los meniscos siendo una causa fundamental del síndrome meniscal de rodilla. Podemos finalizar esta conclusión diciendo que es de vital importancia que el Kinesiólogo no trate la lesión de forma local, analítica o focal, sino que será necesario un tratamiento global e integral, evaluar al paciente y realizar un protocolo de rehabilitación específico, haciendo hincapié en la disfunción miofascial que se encuentre. El kinesiólogo puede cumplir un papel fundamental en la prevención de síndromes meniscales sugiriendo realizar dentro de las actividades diarias de dichos pacientes, ejercicios de elasticidad de isquiotibiales.

El presente protocolo preventivo puede ser también aplicado en tratamientos de rehabilitación. Tanto uno como otro tratamiento deben ser realizados bajo la supervisión de un kinesiólogo atendiendo a la correspondiente derivación del médico especialista. Este protocolo posiblemente podrá evitar que determinados pacientes tengan que recurrir al tratamiento quirúrgico.

The background of the entire page is a blue-tinted anatomical illustration of a human figure. It shows the skeletal structure, including the spine, ribs, and pelvis, along with the musculature of the torso and arms. The figure is shown in profile, looking down, with one arm bent at the elbow. The overall aesthetic is clean and professional, typical of a medical or scientific document.

PROTOCOLO

**PREVENCIÓN
REHABILITACIÓN**

Los siguientes ejercicios son basados exclusivamente para trabajar la elasticidad miofascial de los isquiotibiales, con el fin de normalizar el funcionamiento de estos y de este modo prevenir o rehabilitar lesiones, como por ejemplo el síndrome meniscal.

Todos los ejercicios detallados a continuación se deberán realizar respetando las siguientes normas:

- Llegar a la posición descrita y estiramiento adecuado de manera suave, relajada, consciente y no violenta. La elongación se hace de manera progresiva, de menor a mayor en intensidad y en un sólo movimiento con suave desplazamiento.
- No realizar balanceos ni rebotes o “sacudones”.
- Mantener el estiramiento miofascial no menos de 10 seg. Comenzar a contar una vez que se siente que ha llegado al estiramiento adecuado, una vez que llegó hasta donde el músculo le “dijo basta”. Debe sentir esa sensación de “pequeño dolor” en el músculo que está elongando y relajarse para poder mantener esa postura durante el tiempo requerido. Si usted verdaderamente se relaja, esa sensación disminuirá.
- Respiración suave, lenta y profunda. Inhalación nasal – exhalación oral.
- Iremos ganando progresivamente, durante el estiramiento, amplitud notando tensiones en distintas zonas y tejidos, pero siempre progresando según “nos pida el cuerpo”, y siempre bajo la regla del no dolor.
- Repetir 10 veces cada ejercicio.

Ejercicio N°1:



Posición de inicio: Parado con pies juntos y rodillas estiradas.

Posición final: Se comenzara a flexionar el tronco llevando las puntas de los dedos de las manos en dirección a los dedos de los pies. No se deben flexionar las rodillas.

Fuente: www.powellness.es

Ejercicio N°2:



Posición de inicio: Parado con pies juntos, rodillas flexionadas y manos apoyadas en el suelo.

Posición final: Se comenzará a enderezar las rodillas llevando la zona glútea en dirección hacia arriba.

Fuente: www.estiramientos.es

Ejercicio N°3:

Posición de inicio: El miembro inferior que realiza el ejercicio debe estar con el talón apoyado sobre una superficie más elevada de donde se encuentra el apoyo del otro pie.

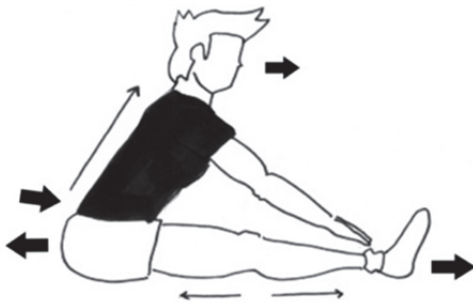
Posición final: Se comenzará a flexionar la cadera sin permitir una flexión exagerada de la columna vertebral.



Fuente: www.soymaratonista.com

Variantes: El miembro inferior que se encuentra más elevado se podrá rotar internamente o externamente. Esto permitirá que trabajen en la elasticidad músculos específicos de los isquiotibiales - rotación interna: Biceps femoral; rotación externa: Semitendinoso y semimembranoso -.

Ejercicio N°4:



Posición de inicio: Sentado con piernas juntas y rodillas estiradas.

Posición final: Se comenzara a flexionar el tronco llevando las puntas de los dedos de las manos en dirección a los dedos de los pies. No se deben flexionar las rodillas.

Fuente: www.potalfitness.es

Ejercicio N°5:

Posición de inicio: Decúbito dorsal o boca arriba. El miembro que no trabaja estará en flexión con la planta del pie apoyada. El miembro que ejecutará la acción se encontrará extendido con la cinta o soga rodeando la planta del pie, los extremos de la soga estarán sujetos con las manos.

Posición final: Se comenzara a hacer fuerza con los brazos para así desplazar el miembro inferior en dirección a la zona media del cuerpo y hacia arriba. Todo el trayecto del miembro se deberá hacer con rodilla extendida.



Fuente: www.potalfitness.es

Variantes: El miembro inferior que ejecuta la acción se podrá rotar por medio de la soga internamente o externamente. Esto permitirá que trabajen en la elasticidad músculos específicos de los isquiotibiales - rotación interna: Biceps femoral; rotación externa: Semitendinoso y semimembranoso -.

Ejercicio N°6:

Posición de inicio: Decúbito dorsal o boca arriba con las 2 piernas sobre la pared.

Posición final: Se estiraran completamente las piernas tratando de llegar a la posición de escuadra – flexión de cadera de 90° -.

Variantes:

- Bajar la punta de los pies. De esta manera se elongará toda la cadena muscular posterior del miembro inferior¹.
- Realizar el ejercicio con una sola pierna.



Fuente: team.redolat.com; www.serfuncional.com; espanol.kaiserpermanente.org.

¹ Postura de los músculos posteriores: Propuesta por Busquet Léopold, (2008), en su libro “Las cadenas musculares: la pubalgia”, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.

An anatomical illustration of a human figure, showing the torso and arm, rendered in a light blue, semi-transparent style against a solid blue background. The illustration highlights the skeletal structure, including the spine, ribs, and arm bones, as well as the musculature. The word "ANEXOS" is overlaid in the center in a bold, white, 3D-style font with a black outline.

ANEXOS

Relación posición laboral – Elasticidad miofascial isquiotibial

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Chi-cuadrado):

Chi-cuadrado (Valor observado)	0,629
Chi-cuadrado (Valor crítico)	5,991
GDL	2
p-valor	0,730
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H0: Las filas y las columnas de la table son independientes.

Ha: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H0.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H0 cuando es verdadera es de 73,01%.

Frecuencias teóricas:

	Posee	No Posee	Total
Sentado	17,063	3,938	21
Parado	16,250	3,750	20
No trabaja	5,688	1,313	7
Total	39	9	48

Relación posición laboral – Grado de elasticidad miofascial isquiotibial

(Test de elevación de la pierna recta)

Prueba de independencia entre las filas y columnas (Chi-cuadrado):

Chi-cuadrado (Valor observado)	2,06255102040816
Chi-cuadrado (Valor crítico)	5,99146454711013
GDL	2
p-valor	0,356551884836581
alfa	0,05

Interpretación de la prueba:

H₀: Las filas y las columnas de la tabla son independientes.

H_a: Hay una dependencia entre las filas y las columnas de la tabla.

Como el p-valor calculado es mayor que el nivel de significación $\alpha=0,05$, no se puede rechazar la hipótesis nula H₀.

El riesgo de rechazar la hipótesis nula H₀ cuando es verdadera es de 35,66%.

Tabla de contingencia:

	Normal	Moderada	Marcada
Sentado	4	12	5
Parado	3	8	9

Frecuencias teóricas:

	Normal	Moderada	Marcada	Total
Sentado	3,58536585365854	10,2439024390244	7,17073170731707	21
Parado	3,41463414634146	9,75609756097561	6,82926829268293	20
Total	7	20	14	41

Instrumento

Datos de filiación

Nombre y Apellido:

N° de registro:

Edad:

Sexo:

Datos de la Historia Clínica

1. a) ¿Qué menisco tiene afectado?

- Interno.
- Externo.

b) ¿Cuál es la localización de la disfunción meniscal?

- Cuerno anterior.
- Cuerpo.
- Cuerno posterior.
- Las tres partes.

Entrevista

Hábito físico:

1. ¿Realizaba usted actividad física usualmente?

No.

Sí.



a) ¿Cuál/cuáles?.....

b) ¿Cuántas veces por semana?.....

c) ¿Hace cuánto tiempo?.....

d) ¿Compite?

No.

Sí.



Amateur

Profesional

2. ¿Usted trabaja?

No.



Sí.

- a) ¿Cuántas horas semanales?
- b) ¿Hace cuánto tiempo?.....
- c) ¿En qué posición se encuentra usted la mayor cantidad

de tiempo en su trabajo? :

- Sentado.
- Parado.
- Cuclillas.
- Acostado.
- Arrodillado.
- Otras.

Evaluaciones

1. Actitud postural

- a) Actitud postural estática: Bipedestación.

Iliaco: Normal - Anterior – Posterior.

Rodilla: Normal - Flexum – Recurvatum – Varo – Valgo – Falso Varo - Falso Valgo.

Pie: Normal – Cavo (girado externo) – Plano (girado interno).

- b) Actitud postural dinámica: Test de Flexión de Pie

Negativo: El paciente toca sus pies sin que la estática de las rodillas o de la bóveda plantar se modifiquen.

Positivo:

- El paciente no alcanza la punta de los pies.
- La estática de la rodilla se ve modificada (posición de flexión más valgo o varo, asociados a rotaciones).
- La estática de la bóveda plantar se ve modificada.
- La estática de la rodilla y del pie se ven modificadas conjuntamente.

- Observaciones (rodilla): Rot.Int – Rot.Ext.

2. Amplitud de Movimiento Articular de la rodilla:

Movimientos	Flexión	Extensión	Rotación Interna	Rotación Externa
Rodilla				

3. Elasticidad miofascial de los isquiotibiales:

a) Test de elevación de la pierna recta (SRL):

Negativo: $> o = 80^\circ$

Positivo (Retracción miofascial): $< 80^\circ$

b) Test del ángulo poplíteo (AP):

Negativo: $> o = 160^\circ$

Positivo (Retracción miofascial): $< 160^\circ$

→ ¿Posee retracción miofascial?

- Sí.
 No.

Bibliografía

- ❖ Bahr, (2009), Lesiones deportivas, Madrid: Editorial Panamericana.
- ❖ Besasso Martín, (2009), Relación entre niveles de flexibilidad y lesiones musculotendinosas en futbolistas, en: http://www.akd.org.ar/img/revistas/articulos/art2_40.pdf.
- ❖ Bienfait Marcel, (2001), Bases biológicas de la terapia manual y la osteopatía, Barcelona España: Paidotribo Editorial.
- ❖ Bitarhttp Ivan, (2012), Síndrome meniscal de rodilla, en: http://www.sanatorioallende.com/web/ES/sindrome_meniscal_de_rodilla.aspx.
- ❖ Bobath Berta, (1987), Actividad postural refleja anormal causada por lesiones cerebrales, Buenos Aires: Panamericana Editorial.
- ❖ Bueno Antonio (2007), Manual de pruebas diagnósticas, Traumatología y Ortopedia Segunda edición, España: Paidotribo Editorial
- ❖ Busquet Léopold, (2005), Las cadenas musculares: miembros inferiores, Tomo 4, España: Paidotribo Editorial.
- ❖ Busquet Léopold, (2008), Las cadenas musculares: la pubalgia, Tomo 3, Quinta edición, España: Paidotribo Editorial.
- ❖ Busquet Léopold, (2011), Las cadenas musculares: tronco, columna cervical y miembros superiores, Tomo 1, 8va edición, España: Paidotribo Editorial
- ❖ Cailliet Rene, (2006), Anatomía funciones biomecánica, Madrid España: Marbán Editorial.
- ❖ Catarina,(2011), Biomecánica de la rodilla, en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmt/de_l_lm/capitulo2.pdf.
- ❖ Chaitow Leon, (2006), Aplicación clínica de las técnicas neuromusculares, Parte superior del cuerpo, Tomo I, Barcelona España: Paidotribo Editorial.
- ❖ Da Silva Dias Rosane, (2009), Eficacia de los tratamientos para la ganancia de flexibilidad en los músculos isquiotibiales, Tesis doctoral, Universidad de Murcia.
- ❖ Dufour y Pillu, (2006), Biomecánica funcional, Barcelona España: Masson Elsevier Editorial.
- ❖ Escalante, Reyes y Restrepo, (2006), Estudio de los tipos de lesiones de meniscos más frecuentes en la Unidad de Cirugía Artroscópica del Hospital Universitario de Caracas, en: http://vitae.ucv.ve/pdfs/VITAE_62.pdf.Pereira.

- ❖ Escobar, Rodríguez, Martínez y López, (2004), Estudio de la relación entre la práctica del fútbol y el acortamiento, en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0211563804731211>.
- ❖ Frizziero, Ferrari, Giannotti, Ferroni, Poli y Masiero, (2013), El desgarró de menisco: estado del arte de los protocolos de rehabilitación relacionados con los procedimientos quirúrgicos, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3666539/>.
- ❖ Kapanji, (2006), Fisiología articular, Miembro inferior, Madrid: Panamericana Editorial.
- ❖ Kendall's, (2007), Músculos: Pruebas funcionales, postura y dolor; 5ta ed, Madrid(España): Editorial Marban.
- ❖ Logerstedt, (2010), El dolor de rodilla y problemas de movilidad: meniscal y lesiones del cartílago articular, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/>.
- ❖ Lohmander LS, (2007), Las consecuencias a largo plazo del ligamento cruzado anterior y las lesiones de menisco: artrosis, Am J Sports Med, en: www.pubmed.com.
- ❖ Majewski M, Habelt S, Klaus Steinbrück, (2006), Epidemiología de las lesiones de rodilla atléticos, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3204363/>.
- ❖ Nielsen AB, Yde J, (1991), Epidemiología de las lesiones agudas de rodilla, en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1749037>.
- ❖ Prentice William, (2001), Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva, Segunda edición, España, Barcelona: Paidotribo Editorial.
- ❖ Ramos Vertiz, (2007), Compendio de traumatología y ortopedia, Segunda edición, Buenos Aires: Panamericana Editorial.
- ❖ Ricard F, (1986), La osteopatía estructural, en: www.escuelaosteopatiamadrid.com/es/publicaciones/articulos-cientificos/39-la-osteopatia-estructural.html.
- ❖ Rossini Luis, (2011), La flexibilidad de la cadena posterior baja en jugadores de rugby, en: <http://www.monografias.com/trabajos88/evaluacion-flexibilidad-jugadores-rugby/evaluacion-flexibilidad-jugadores-rugby.shtml#ixzz2fT v2mztO>.
- ❖ Sampietro Matías, (2007), Prevención y Rehabilitación de Lesiones, Primera edición, en: www.sobreentrenamiento.com.
- ❖ Santonja Medina F, Martínez González-Moro, (2010), Síndrome de acortamiento de la musculatura inquitibial, en: <http://ocw.um.es/cc.-de-la-salud/afecciones-medico-quirurgicas-iii/material-de-clase-1/sindrome-de-acortamiento-de-la-musculatura-isquiosural.pdf>.

- ❖ Sempere Albert Rosa, Atrapamiento meniscal femorotibial, en: [http://www.centrokineos.com/articulo /articulo_menisco.pdf](http://www.centrokineos.com/articulo/articulo_menisco.pdf).
- ❖ Yáñez Roque, (2011), Biomecanica de la rodilla, en: http://www.slideshare.net/rocirof_2011/biomecánica-de-la-rodillapresentation#btnNext.
- ❖ Yves Xhardez, (2010), Vademécum de Kinesioterapia y de Reeducción funcional, Quinta edición, Buenos Aires: El Ateneo Editorial.

REPOSITORIO DIGITAL DE LA UFASTA
AUTORIZACION DEL AUTOR¹

En calidad de TITULAR de los derechos de autor de la obra que se detalla a continuación, y sin infringir según mi conocimiento derechos de terceros, por la presente informo a la Universidad FASTA mi decisión de concederle en forma gratuita, no exclusiva y por tiempo ilimitado la autorización para:

- ✓ Publicar el texto del trabajo más abajo indicado, exclusivamente en medio digital, en el sitio web de la Facultad y/o Universidad, por Internet, a título de divulgación gratuita de la producción científica generada por la Facultad, a partir de la fecha especificada.
- ✓ Permitir a la Biblioteca que sin producir cambios en el contenido, establezca los formatos de publicación en la web para su más adecuada visualización y la realización de copias digitales y migraciones de formato necesarias para la seguridad, resguardo y preservación a largo plazo de la presente obra.

1. Autor:

Apellido y Nombre _____
Tipo y Nº de Documento _____
Teléfono/s _____
E-mail _____
Título obtenido _____

2. Identificación de la Obra:

TITULO de la obra (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación)

Fecha de defensa ____/____/20____

3. AUTORIZO LA PUBLICACIÓN BAJO CON LALICENCIA Creative Commons (recomendada, si desea seleccionar otra licencia visitar <http://creativecommons.org/choose/>)



Este obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

4. NO AUTORIZO: marque dentro del casillero

NOTA: Las Obras (Tesina, Trabajo de Graduación, Proyecto final, y/o denominación del requisito final de graduación) **no autorizadas** para ser publicadas en TEXTO COMPLETO, serán difundidas en el Repositorio Institucional mediante su cita bibliográfica completa, incluyendo Tabla de contenido y resumen. Se incluirá la leyenda "Disponible sólo para consulta en sala de biblioteca de la UFASTA en su versión completa

Firma del Autor Lugar y Fecha

¹ Esta Autorización debe incluirse en la Tesina en el reverso ó pagina siguiente a la portada, debe ser firmada de puño y letra por el autor. En el mismo acto hará entrega de la versión digital de acuerdo a formato solicitado.

