

09A ORTESIS ELÁSTICAS: RODILLERAS

Las ortesis elásticas, se utilizan en pequeñas lesiones traumáticas que no precisan inmovilización, o tras una inmovilización por lesión y para prevenir lesiones en ejercicios físicos, sobre todo en personas propensas a luxaciones o distensiones.

RODILLA base anatómica.

La articulación de rodilla está formada por el fémur, la tibia (transmite la carga), la rótula (situada por delante del fémur) y el peroné de forma indirecta.

Las superficies articulares del fémur (los cóndilos) se articulan con la tibia alojándose en las cavidades glenoideas, produciéndose a este nivel una incongruencia anatómica ya que los cóndilos femorales son más grandes que las cavidades glenoideas, y éstas más planas que los primeros, lo que confiere flexibilidad a la articulación pero que la hace en cierto modo inestable.

¿Cómo se estabiliza?: Por medio de formaciones cartilaginosas en forma de "C" denominados meniscos que se sitúan entre el fémur y la tibia discurrendo desde el espacio preespinal al postespinal. Los meniscos ofertan al cóndilo femoral una mayor superficie articular y reparten las presiones y cargas actuando como colchones entre fémur y tibia.

La articulación también va a estar estabilizada adicionalmente por distintos ligamentos:

- Ligamento Cruzado Anterior (L.C.A.): discurre desde la cara interna del cóndilo externo hasta el espacio preespinal.
- Ligamento Cruzado Posterior (L.C.P.): discurre desde la cara interna del cóndilo interno hasta el espacio retroespinal.

Ambos son muy importantes en la estabilidad antero-posterior de la rodilla.

- Ligamento Lateral Externo (L.L.E.): desde el epicóndilo externo hasta la cabeza del peroné.
- Ligamento Lateral Interno (L.L.I.): desde la tuberosidad interna de la tibia hasta el epicóndilo interno.

Ambos aportan estabilidad lateral a la rodilla.

- Ligamento rotuliano.

La rodilla es una articulación a la que se le exige por un lado flexibilidad (para poder adaptarse a las irregularidades del terreno) y por otro lado rigidez ya que tiene que soportar el peso del cuerpo. La rodilla se encuentra estabilizada de forma estática o pasiva por los meniscos y los distintos ligamentos (laterales, cruzados) y de forma dinámica o activa por los músculos cuádriceps y poplíteos. Desequilibrios de dicho músculo, desviaciones en valgo o varo, así como defectos de posición y/o forma de la rótula pueden provocar sobrecargas, lo cual puede provocar artrosis patelares, de la articulación femoro-tibial, atrofas e hipertrofias musculares, etc.

Principales lesiones.

Es sin duda la articulación que, estadísticamente, más se lesiona en la actividad deportiva, debido a la gran implicación del miembro inferior en el deporte.

Se afectan fundamentalmente:

- Bolsas serosas. INFLAMACIONES DE ORIGEN TRAUMÁTICO.
- Tendones, (fundamentalmente el rotuliano y el del cuádriceps). TENDINITIS Y ROTURAS.
- Articulación femoro-patelar. CONDROMALACIA ROTULIANA.
- Lesiones ligamentosas (cruzados, laterales). ESGUINCES Y ROTURAS.
- Lesiones meniscales. DEGENERACIONES Y POSTERIORES ROTURAS.

TRATAMIENTO ORTÉSICO: RODILLERAS.

Existen gran número de dispositivos ortopédicos para esta articulación. Haciendo un recorrido de mayor a menor estabilidad tenemos:

1. Inmovilizadores:

Se emplean para inmovilizar los movimientos de la rodilla de forma definitiva. Constituidas por una pieza lateral y 2 anterolaterales que se abrochan mediante velcros. Puede llevar flejes.

Siendo su utilización postquirúrgica, inmovilizan la pierna en extensión completa.

2. Ortesis de control de la flexo extensión de uso post-quirúrgico:

Se utilizan para controlar el grado de amplitud de la flexo extensión. Están indicadas después de cirugía ligamentosa cuando no interese una inmovilización severa.

3. Rodilleras:

- Rodilleras cerradas:

Sin aditamentos, función básicamente propioceptiva, son rodilleras de "soporte" que realizan una contención elástica. Aportan una estabilidad más psicológica que física, se utilizan en edemas residuales y tras lesiones leves.

- Rodilleras abiertas (orificio patelar).

Realizadas a base de material textil bielástico, sin costuras y adaptada anatómicamente a la forma y descarga del hueso poplíteo. Posee una apertura donde se centra la rótula mediante un anillo anatómico de silicona que va a ejercer una compresión intermitente en las partes blandas que circundan la articulación para así limitar su movimiento. Las hay con refuerzo superior, inferior, lateral o contorneando todo el perímetro de la rótula, todas con el fin de inmovilizar. Lleva además unas varillas-guía laterales para dar más estabilidad y cuerpo a la propia rodillera.

Este tipo de rodilleras serán de elección en lesiones patelares (luxaciones, condromalacias etc.) y en lesiones que cursen con inflamación local de las inserciones tendinosas y musculares (lesión del ligamento rotuliano "rodilla del saltador"), tendinitis cuádriceps y en procesos degenerativos como artritis y artrosis.

La elección de una u otra va a depender del tipo de lesión y el grado de inmovilización que se necesite, de forma general se puede decir que el refuerzo superior está indicado en patologías de crecimiento de la rodilla en el adolescente, mientras que la de refuerzo inferior se indican en condromalacias, artrosis femoropatelares, y en prácticas deportivas donde se hiperextiende la rodilla (saltadores). Las de refuerzo completo se utilizan cuando se necesita un buen centrado de rótula.

- Rodilleras ligamentarias.

Pueden considerarse como ortesis de control de la flexo-extensión de uso deportivo caracterizadas por conferir a la articulación una gran estabilidad a los ligamentos laterales, pero manteniendo su funcionalidad. Están compuestas por materiales que han de ser ligeros pero rígidos al mismo tiempo, con mecanismos graduables que regulen, controlen y limiten la flexo extensión de la pierna. Suelen fijarse mediante velcros.

Pueden ser cerradas o abiertas y fijar o no específicamente la rótula. Su principal indicación es la prevención de recidivas de lesiones en la reanudación de la práctica deportiva.

En un escalón inferior de estabilidad se sitúan las rodilleras ligamentarias donde el soporte es menor ya que aporta la estabilidad mediante cinchas funcionales elásticas sin estructuras rígidas, estando indicada en lesiones ligamentarias leves o durante el periodo final de la rehabilitación. Es una ortesis intermedia entre una rodillera ligamentaria como tal y una rodillera de soporte, es muy cómoda de utilizar y proporciona una estabilidad aceptable.

MATERIALES Y TÉCNICAS TEXTILES

En general las ortesis ortopédicas pueden fabricarse con múltiples materias primas, si bien es cierto que existen una serie de materiales que reúnen unas características que hacen que sean los más utilizados. La elección de un material u otro va a depender de la función prioritaria que vaya a desempeñar la ortesis según el tipo de lesión que se vaya a tratar.

1. Materiales textiles elásticos: (poliéster, poliamida)

Suelen ser elásticos de forma bidireccional para así asegurar una compresión más efectiva y confortable, el grado de compresión lo da el propio tricotado lo cual permite regular el grado de compresión en las distintas partes de la ortesis. Por ej. Hueco poplíteo, en el caso de rodilleras.

Son materiales que se caracterizan por ser cómodos y confortables, transpirables y basan su acción en la compresión. Aunque también aportan calor a la articulación.

2. Neopreno:

El neopreno como materia prima y la actividad deportiva son dos conceptos que han estado íntimamente relacionados desde siempre, de forma que gran número de ortesis deportivas están fabricadas de este material.

La fabricación del neopreno se realiza a partir de una lechada de látex la cual es sometida a una presión y temperatura determinadas durante un cierto tiempo obteniendo el neopreno en rollo.

En función de la relación temperatura, presión y tiempo se van a ir obteniendo las distintas calidades de neoprenos. Distinguiéndose tres niveles de calidad:

1. Celdilla abierta.
2. Celdilla cerrada desorganizada.
3. Celdilla cerrada organizada.

Su acción terapéutica se basa en su capacidad de aislante térmico, actuando como un ladrillo refractario. Evitan que el calor que libera la articulación con la actividad física se disipe, lo cual provoca un aumento de la temperatura en la articulación. Esto es importante ya que el neopreno NO da calor y un ejemplo son las ortesis de neopreno que se utilizan en crioterapia donde la función del neopreno es justamente la contraria, es decir evitar que se disipe el calor.

Una buena prenda de neopreno tienen que ser capaz de aumentar la temperatura de la articulación de 4 a 4.5 grados, ya que por debajo de estos valores las capacidades analgésicas y preventivas de la ortesis van disminuyendo. De ahí la importancia de que las costuras sean termo selladas, el ajuste al cuerpo tenga que ser perfecto y el grosor no sea inferior a 3 mm, recomendándose grosores de 5 mm para prendas que lleven incorporados elementos estabilizadores.

Es el material de elección cuando se busque aportar estabilidad termodinámica, y en lesiones musculares donde interese "calentar" al músculo ya que facilita el estiramiento del músculo sobretodo al inicio de la actividad física. Sabiendo y advirtiéndolo al paciente que, a no ser que lleve estructuras especiales, NO aportará estabilidad mecánica.

3. Licra de algodón.

Se presenta como una alternativa al neopreno ya que se utiliza también para aumentar la temperatura de la articulación, presenta la ventaja de poder utilizarse durante todo el día, gracias a su comodidad de uso, aunque la estabilidad termodinámica que aporta no es tan alta como en el neopreno

Técnicas textiles, para la fabricación de ortesis rodilleras y tobilleras

La calidad y eficacia de este tipo de artículos ortopédicos, viene determinada por los medios de producción empleados en su fabricación, por las materias primas utilizadas y por el grado de terminación incorporados a los mismos. Desde este punto de vista, y también desde el punto de vista del usuario, podemos establecer, dos grandes grupos, ortesis en tejido elástico y ortesis en neopreno.

Las ortesis, en tejido elástico, se consideran diferentes de acuerdo con la maquinaria textil utilizada en su fabricación:

- Máquinas tricotosas rectilíneas y circulares
- Telares.

La gran diferencia entre tricotosas y telares, radica en que mientras que las tricotosas realizan un tejido de punto mediante la realización de una malla, con hilos en sentido transversal, los telares realizan un tejido en el que se mezclan los hilos, unos en sentido longitudinal y otros en sentido transversal, lo que se llama la trama y la urdimbre: fabrican tejido rectilíneo unielástico, con elasticidad en sentido longitudinal. Su empleo va dirigido a la fabricación de muñequeras, fajas, etc.

Las máquinas tricotasas circulares, fabrican tejido tubular. Y dentro de esta categoría, podemos contemplar diversas variantes. Las que fabrican tejido tubular con diámetro constante, y aquellas en las que podemos variar este diámetro, realizando una forma tronco-cónica, bien porque variamos la tensión del hilo de goma, o bien porque varía la apertura del punto, cambiando la apertura del cilindro, o bien ambas cosas al mismo tiempo.

En la fabricación de tobilleras y rodilleras, las máquinas circulares con variación de cilindro no se usan, ya que exigen un tipo de hilo muy fino, que no es el adecuado para estos artículos. Las tricotasas rectilíneas, fabrican tejido elástico con elasticidad en sentido transversal, y permiten realizar todo tipo de menguados, dibujos y formas. Tienen además la gran ventaja de trabajar con el hilo de goma en reposo, y en consecuencia la compresión y elasticidad del producto depende del hilo elástico utilizado, y no de la tensión dada por el alimentador.

En la práctica, lo que nos encontramos, son rodilleras y tobilleras, fabricadas en tricotasas rectilíneas, o en circulares con diámetro fijo o con forma troncocónica por variación de la tensión de alimentación de tejido elástico. Las ventajas e inconvenientes de las rodilleras y tobilleras fabricadas por estas dos técnicas son las siguientes:

- **Tricotasas rectilíneas:**
 - Ventajas:
 - La compresión que ofrecen es uniforme en todos los puntos de la prenda.
 - Se pueden fabricar con diversas compresiones, dependiendo del hilo de goma utilizado.
 - Se adaptan bien al cuerpo, ya que su forma anatómica se realiza en el momento en que se tricota, y dependiendo del número de agujas en trabajo, no por sistemas posteriores que falsean sus dimensiones originales.
 - Inconvenientes:
 - Estas máquinas son mucho más caras y más lentas que las circulares, y en consecuencia resulta un producto de mayor coste.
 - Las diversas formas y menguados, han de programarse de forma meticulosa y requiere unos conocimientos técnicos importantes. Las piezas que resultan de estas máquinas, requieren siempre de una costura para su terminación, lo que afea el producto, y además si no está debidamente realizada puede llegar a molestar.
- **Tricotasas circulares:**
 - Ventajas:
 - Máquinas mucho más sencillas, más rápidas y menos costosas, por lo que el producto que deriva de ellas es más barato.
 - No requieren grandes ajustes ni programaciones, basta simplemente con adaptar el cilindro del diámetro adecuado.
 - Al fabricar tejido tubular, las piezas producidas no requieren ninguna costura longitudinal, por lo que a primera vista tienen una mejor presencia, y aparentan mayor calidad.
 - Inconvenientes:
 - Nunca ofrecen una compresión uniforme en todos sus puntos, por lo que pueden producir torniquetes, y puede producir enrollamientos en la prenda.
 - No se puede definir una compresión determinada.
 - No son prendas con forma anatómica en origen, y por tanto su adaptación al usuario es deficiente.

Cuando hablamos de forma anatómica en origen, nos referimos a la forma que tiene cuando han salido de la máquina, que es la real. En muchos artículos fabricados por tricotasas circulares, con forma cilíndrica o troncocónica, lo que se hace es darles una forma anatómica, mediante procesos posteriores a su fabricación. Comúnmente se coloca la pieza en un molde con la forma deseada, y se somete a un vaporizado a alta temperatura, aproximadamente a 90 grados, similar al sistema que se emplea para el planchado industrial de medias. Esto hace que aparentemente la pieza tenga forma anatómica, pero en realidad es una forma falseada.

Como conclusión, en cuanto a maquinaria empleada, podemos afirmar que la maquinaria textil idónea, para fabricar rodilleras y tobilleras, son las tricotasas rectilíneas programables, ya que originan unas piezas con compresión uniforme en todos sus puntos (no se enrollan, no producen torniquetes), son anatómicas, y además las podemos fabricar en diversas compresiones, según la necesidad del paciente.

Por el contrario nos encontramos con un producto sensiblemente más caro, debido a su complejidad técnica, y el inconveniente de llevar costura. Este inconveniente es más teórico que real, si la costura está realizada de forma correcta y con la tecnología adecuada.

Las piezas sin costura, que provienen siempre de máquinas circulares, que a pesar de que puede parecer una mejora el no llevar costura pueden no ofrecer la compresión determinada y uniforme en todos sus puntos y la forma anatómica.

Materias primas utilizadas en la fabricación de ortesis.

Básicamente intervienen dos tipos de materias primas: hilo elástico e hilo rígido.

Hilo elástico

Normalmente, es un hilo de goma (látex extruido y vulcanizado), o un elastómero (Lycra®, etc.). Para fabricar rodilleras y tobilleras, se usa principalmente el hilo de goma (recubierto o no).

El hilo recubierto, a diferencia del hilo desnudo (no recubierto), presenta múltiples ventajas, las más importantes son las siguientes:

- No deforma la pieza con el paso del tiempo, ya que el hilo no se escurre dentro del tejido.
- Nos permite, en el proceso de recubrimiento, regular su compresión, y limitar su elasticidad de forma uniforme.
- Resiste mucho mejor el lavado, la acción del sol, del sudor, etc.

El único inconveniente que tiene, es su mayor coste, debido al proceso de recubrimiento.

Hilo rígido

Puede ser de diversas clases, tales como algodón, helanca (nylon texturado), viscosilla, etc... Los dos tipos que mejor se adaptan a este tipo de piezas, son el algodón y el helanca.

El algodón tiene grandes cualidades: materia prima natural, difícilmente presenta problemas al contacto con la piel, no tiene gran aporte de calor, presenta un tacto muy agradable, etc.

El helanca (nylon texturado), presenta una gran resistencia al lavado, gran solidez al tinte, un coeficiente de elasticidad alto, y una buena presencia externa. Por el contrario, puede presentar mayores problemas en contacto con la piel, con respecto al algodón, y tiene mayor poder térmico que este.

La viscosilla, (fibra derivada de la madera) tiene la ventaja de tener un aspecto brillante y suave, por lo que le da una gran presencia a la pieza, pero tiene poca resistencia al lavado.

Rodilleras y tobilleras de tejido elástico

El acabado de las rodilleras y tobilleras, fabricadas en tricotosa rectilínea supone básicamente separar las piezas, rematar uno de los bordes (el otro está acabado por la tricotosa), y unir la pieza por ambos extremos.

Si además se trata de piezas que incorporan silicona, varillas, llevan la rótula abierta (en el caso de rodilleras), o se trata de tobilleras con el talón abierto, se deben realizar estos procesos:

- Rematar el borde (superior o inferior) con máquinas Overlock (de aquí la palabra overlocar), que recortan el sobrante del tejido y establecen un rematado. Debajo de este rematado se puede incorporar una pequeña lámina de hilo de goma o Lycra® que aumenta la protección del borde. Este proceso es importante para que la pieza no se descomponga por el borde, pero no tiene gran importancia de cara al paciente. Se suele aprovechar el overlocado, para incorporar un hilo de diferente color que la pieza y así darle mayor vistosidad.
- Otro proceso importante, es unir la pieza por ambos extremos, con una costura plana. Se denomina costura plana, a la unión de dos extremos de un tejido sin montarlos. Esto es importante de cara al paciente, pues si utilizamos costuras no planas se produce un reborde o grosor en la pieza que puede llegar a molestar. Esta costura plana debe ser además elástica, ya que en caso contrario al estirarse la pieza y no estirarse la costura, terminaría rompiéndose.

Como conclusión al proceso de confección, se considera que la mejor calidad, está en aquellas piezas debidamente overlocadas, a poder ser con una cinta elástica en su interior y con costura plana y elástica en sus extremos.

Las cualidades exigibles a una rodillera y tobillera son:

1. Fabricadas en tricotosas rectilíneas.
2. Con hilo elástico recubierto.
3. Con hilo rígido en algodón o helanca.
4. Correctamente overlocadas.
5. Con costura de unión plana.

Formas, tallas, medidas y compresiones

Cuando se hace referencia a las medidas, se trata de las medidas del paciente: circunferencia de rodilla, circunferencia de tobillo, etc.

Si se hace referencia a las formas y tallas, nos referimos a las medidas y formas de la pieza fabricada.

Cuando hablamos de compresión, que debe ser uniforme en todos los puntos de la pieza, con alguna pequeña excepción, se tiene que poder cuantificar, y si hablamos de diversas compresiones deberíamos marcar una pauta para determinar cuál es la compresión más adecuada a cada tipo de patología.

La compresión y el tallaje, están íntimamente ligados, ya que si usamos una talla mayor de la que debiéramos, estamos colocando una compresión más baja de la que en principio nos debiera ofrecer esa pieza, y a la inversa.

Por otra parte, un mal diseño de formas, puede conllevar que una pieza que ofrece una compresión determinada y uniforme en aquella rodilla o tobillo "teórico", para la que fue diseñada, no realice la misma compresión uniforme en la mayoría de los pacientes. Desvirtuando, en consecuencia, la función para la que fue erróneamente calculada.

La compresión

La compresión de las ortesis, se divide en cuatro categorías, denominadas categoría 1, 2, 3 y 4, y sus valores expresados en milímetros de mercurio son los siguientes:

Categoría I	18-25 mmHg
Categoría II	25-33 mmHg
Categoría III	33-47 mmHg
Categoría IV	más de 47 mmHg

En cuanto a la función de estas compresiones, se denominan:

Compresión Preventiva	menor a 20 mmHg
Compresión Normal	de 22 a 29 mmHg
Compresión Fuerte	de 30 a 40 mmHg
Compresión Muy Fuerte	más de 40 mmHg

Básicamente, podemos decir que la Categoría I tiene una compresión similar que el tramo bajo de las medias de compresión normal (teniendo en cuenta la compresión en el tobillo) y la categoría II corresponde al tramo alto del mismo tipo de medias.

La categoría III, correspondería a la compresión de las medias fuertes (compresión en el tobillo).

Se estima que a la mayoría de las dolencias habituales se les debería aplicar una compresión de Categoría II, y en esta compresión deberían estar fabricadas la mayoría de estas piezas con origen industrial estandarizado. Y dejar las compresiones III y IV, para aplicaciones muy concretas, y siempre indicadas por prescripción facultativa.

La Categoría I, tiene un efecto de escaso poder terapéutico.

El problema que nos encontramos, es que no hay ninguna legislación, que marque cuál es la compresión que deben tener las piezas puestas en el mercado. Tampoco existe ninguna legislación que obligue a indicar en el envase la compresión que tiene la pieza. Y ni siquiera se legisla que las piezas deban tener una compresión homogénea.

Aparentemente para que una rodillera se considere como tal, lo único que debe hacer es cubrir la rodilla, y lo mismo ocurre con las tobilleras, llegándose al extremo, que un calcetín sin cerrar en la puntera se podría considerar una tobillera.

Esta falta de legislación, hace en la práctica, que sea imposible la diferenciación de las piezas según su categoría de compresión, a lo máximo que hemos llegado, es a que el farmacéutico, debido a su experiencia, reconozca las marcas más compresivas. Pero es imposible conocer la compresión efectiva de la pieza.

Para conocer la compresión efectiva, se debe contar con máquinas de medición especial, similar a las que se utilizan para medir la compresión de las medias de compresión decreciente.

Parece conveniente, que las tobilleras puestas en el mercado, llevaran indicado en su envase si se trata de piezas con compresión homogénea en todos sus puntos y a qué categoría de compresión pertenecen.

Las formas y las tallas

En las formas y tallas de las piezas, aparece un tema similar al anterior.

No hay legislación al respecto, y cada fabricante puede realizar el número de tallas que desee, y con las medidas y formas que estime conveniente.

Básicamente podemos establecer que a menor compresión es necesario menor número de tallas, y a la inversa.

El interés del usuario, es disponer de un número de tallas suficientemente grande para elegir aquella que se adapte correctamente. En este número de tallas, deberían estar incluidas aquellas destinadas a personas con malformaciones, que generalmente tienen problemas en sus articulaciones, y algunas de estas dolencias implican, o son el resultado de una deformación en las mismas.

Además existe, generalmente un gran desconocimiento de cuáles son las medidas más idóneas para cada talla, y la uniformidad de las mismas, entre unas marcas y otras.

Cada fabricante puede definir según su criterio, cuantas tallas va a poner en el mercado y las medidas de las mismas. Esto implica que no en todos los casos, éstas son correctas, o que bien el salto entre talla y talla deje medidas sin cubrir, o qué pacientes con medidas no usuales, no encuentren la talla correcta, etc.

La obtención de la forma anatómica para acoplarse a la rodilla debe producirse en el momento de fabricación, no por apresto ni otro método artificial.

Que en los estuches aparezcan las medidas a las que van destinadas las diversas tallas de una determinada marca, a qué parte del cuerpo corresponden esas medidas (no es lo mismo medir en la rótula, que justo por debajo de ella, ni medir el tobillo, por encima, por debajo o en los maléolos), y qué margen pueden presentar esas medidas.

Y sobre la base de esto, deberíamos medir siempre al paciente, para darle la talla adecuada. Incluso si es un paciente habitual, al que le medimos recientemente, ya que su medida ha podido variar.

A recordar

Deberíamos dispensar siempre piezas, en las que contemos siempre con la relación entre talla y medidas, del fabricante.

Medir siempre al paciente, y darle la talla adecuada, con respecto a la tabla anterior.

La compresión no debe ser muy grande, para evitar problemas circulatorios. Esto es especialmente importante en las rodilleras.

Por lo demás poco podemos hacer, ya que echamos en falta una legislación o normativa, tanto en lo que concierne a compresiones como en cuanto a medidas y tallas.

Forma de tomar la medida:

Se mide por encima y debajo de la rodilla (zonas *e* y *d* de la figura 1).

Es conveniente que la rodilla no esté hinchada al hacer la medida.

