

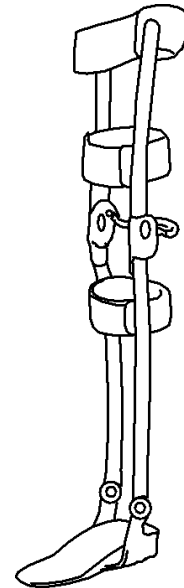
ASPECTOS TÉCNICOS Y CLÍNICOS EN LA FABRICACION DE ORTESIS KAFO

Francesc Octavio Mata, técnico ortopédico
Director de ECOT, Estudios Clínicos en Ortopedia Técnica.
Villanueva del Pardillo, Madrid

ORTESIS KAFO, GENERALIDADES

Las órtesis tipo KAFO han experimentado en los últimos años un gran avance en cuanto a la variedad de materiales y al planteamiento de sus formas, pero los principios biomecánicos que rigen su funcionamiento apenas han variado en mucho tiempo. En el presente artículo vamos a revisar aspectos que consideramos de capital importancia a la hora de plantear un aparato de marcha que engloba la rodilla que cuestiones usaremos en la técnica ortopédica para ser lo más eficientes posible con nuestra ortesis.

En primer lugar, la ortesis KAFO hace referencia a la clasificación topográfica que define los tipos de ortesis por los segmentos que engloba, y que, a nivel internacional, están más o menos aceptado. Pero a ningún ortoprotésista experimentado se le escapa que dentro de esta familia podemos encontrar una gran variedad de ortesis con aplicaciones y biomecánicas distintas. Así pues no es lo mismo un aparato que englobe la rodilla y que no tenga apoyo isquiático que uno que tenga control en la parte posterior pélvica. Y es aquí donde encontramos nuestra primera limitación, puesto que en muchas ocasiones vamos a encontrar dificultades de definición en el momento de fabricar y decidir el nivel de cada ortesis.



La biomecánica de un KAFO acostumbra a tener unos objetivos generales bastante definidos y que son comunes en la práctica:

- Debe estabilizar y alinear siempre la rodilla en el plano coronal.
- Debe dar siempre estabilidad y alineación en el tobillo en el plano coronal.
- En muchos casos debe dar soporte en extensión (alienación sagital de rodilla).
- Debe poder limitar en algunos casos la flexo extensión del tobillo.
- Debe dar en algunos casos apoyo axial a toda la extremidad a nivel pélvico (apoyo isquiático)
- Debe dar en algunos casos posicionamientos concretos de la cadera, rodilla y tobillo para l correcta recuperación del paciente (por ejemplo en el caso dela enfermedad de Legg- Perthes, en que posicionamos a 25- 30º de abducción la cadera con extensión de rodilla y ángulo de 95º el tobillo.
- Debe ser capaz de absorber los momentos torsionales en las fase de apoyo y traducirlos en momentos cinéticos potenciales.
- Debe preservar las estructuras que engloba.

Con estos puntos, debemos ser capaces de orientar en cada caso concreto una serie de soluciones que no siempre son bien conocidas. Pasemos a analizarlas.

ASPECTOS CLINICOS EN UN KAFO

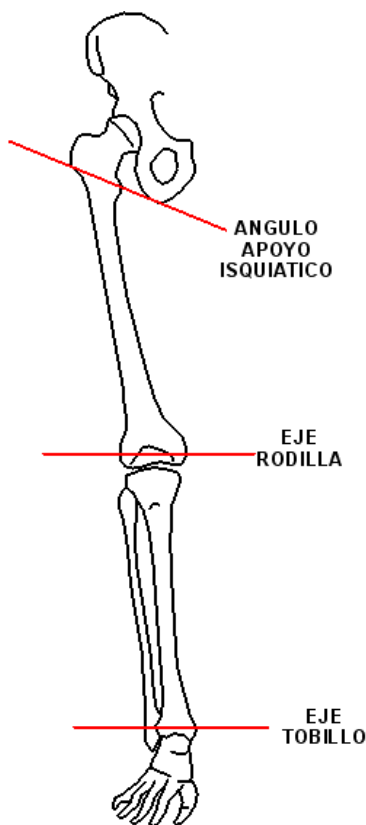
Si analizamos de distal a proximal los distintos segmentos que comprenden una ortesis KAFO podemos encontrar zonas que deben ser analizadas en profundidad para determinar el mejor modo de ortetizar:

EL TOBILLO- PIE. En el caso del tobillo debemos tener en cuenta dos cosas fundamentales, que control del pie vamos a aplicar y que ángulo del pie respecto a la línea de marcha vamos a tener. En el primer caso, el pie basa gran parte de su funcionalidad en las distintas fases de la marcha en la zona del medio pie, esto es, en las articulaciones calcáneo-astragalo-cuboideo-escafoidea (Chopard) y en las articulaciones cuneo- cuboideo-metatarsiana Lisfranck) Estas dos articulaciones deben estar preservadas y posicionadas de forma que no provoquen dolor ni que tampoco sufran hipermovilidad (un pie laxo o hipotónico). Por ello escoger un sistema u otro puede ser esencial para que todo el aparato funcione. En el caso de deformidades irreductibles o resistentes optaremos por un calzado o botín que recoja la forma fisiológica que presenta el paciente sin intentar una corrección importante, aplicando así una solución de apoyo y protección. Si ese mismo pie está desalineado pero tiene movilidad a la palpación (sin cursar dolor), optaremos por una solución más correctora, aplicando un calzado o botín más alineado que posicione los segmentos allí donde mejor realizaran su función. Otro aspecto importante es el plano coronal, los pies excesivamente pronados o supinados pueden dar serios problemas a la alineación superior del eje de tobillo e incluso de rodilla. Debemos aplicar cuñas solo cuando sea estrictamente necesario y no abusar de esta solución puesto que puede ser perjudicial para el paciente. En el caso de aplicarlas, siempre las aplicaremos entre el pie y el estribo (por dentro o por fuera del calzado, pero nunca por debajo del estribo o de la ortesis por que entonces lo que hacemos es desviar el eje de carga global de la ortesis aplicando momentos de fuerza patógenos a nivel del fémur y/o cadera.

En el caso del ángulo del pie, se trata sin duda de uno de los problemas más importantes en una ortesis KAFO. Dependiendo de cómo cargue el paciente debemos posicionar el pie en el punto exacto para que todo el sistema funcione. Por ejemplo, en el caso de un paciente que anda con insuficiencia del cuádriceps y que en la fase de apoyo realiza una rotación interna de todo el tronco (para contrarrestar el déficit evidente de su psoas ilíaco, glúteo mayor y posiblemente oblicuos abdominales), nunca pondremos el pie en rotación externa, por que estamos condenando al paciente a no poder dar el paso, necesitamos buscar una posición neutra o con ligera rotación interna (unos 10º bastarán). Lo mismo ocurre en un paciente que tenga deformidad en la cabeza femoral, es decir, ante o retrotorsión de cadera, entonces debemos poner el pie en el mismo ángulo que tiene de torsión en cadera (esto es solo aplicable a pacientes con edades superiores a los 6 o 7 años en niñas y hasta los 8-9 en niños debido a que por debajo de esas edades podemos incidir y entonces si podría estar indicado forzar la rotación de esa cabeza femoral). La rotación del pie debe estar alineada con los ejes del tobillo,

es decir, cualquier eje de rotación, ya sea un estribo, un cáliper, o cualquier otro sistema deben situarse siempre a la altura del maléolo tibial (interno) debido a que es ese el eje fisiológico de giro del tobillo, y la línea intermaleolar nos marcará en el plano transversal el ángulo que debe tener el eje de flexo extensión respecto del pie.

LA RODILLA: En el segmento de la rodilla es importante también tener varios puntos en cuenta; por un lado el eje de rodilla siempre se situará un poco posteriorizado respecto a la línea media sagital, se acepta internacionalmente en una proporción del 60%/40%. La altura de este eje debe posicionarse más o menos a nivel de la interlínea medial (cóndilo interno) y unos 14 mm por encima en adultos. Pero hay otras cuestiones a valorar, una de ellas es el concepto de rotación genicular y hace referencia a la rotación que tiene la tibia con respecto al fémur, es decir, la Tuberosidad Tibial Anterior (TTA) gira hacia fuera o hacia dentro con respecto a la línea media genicular que la suele marcar la rótula (siempre y cuando no este desviada o luxada). Nuestro KAFO debe respetar esa rotación en el caso que esté estructurada o corregirla, y lo podemos hacer precisamente desde la parte del pie o bien desde la propia tibia con dispositivos de contención o antirotatorios.



Para mí, uno de los aspectos más importantes en un aparato de miembro inferior es el punto donde aplicamos los apoyos anteriores de rodilla. Las rodilleras con agujero rotuliano se han mostrado insuficientes y sobretodo lesivas y peligrosas, puesto que pueden modificar su posición respecto al tutor y provocar desviaciones patelares más o menos graves. Al mismo tiempo, un apoyo frontal sobre la rótula conduce de forma lógica a una condromalacia rotuliana por choque patelar contra el fémur. Por tanto es lógico concluir que las zonas más adecuadas para realizar apoyos en extensión de la rodilla serán la zona que se encuentra a la altura de la cabeza del peroné en la parte frontal de la tibia, por que no existe fascias musculares importantes y no corremos el riesgo de atrofiar o inhibir su función por presión. En la parte superior, en la zona más distal del cuádriceps, por que la mayoría de la actividad de ese musculo, aunque esté seriamente afectado, puede proseguir y no producimos un efecto de anulación de su función.

LA CADERA: En la cadera, la primera pregunta que debemos hacernos es: ¿con apoyo isquiático o sin apoyo isquiático? Habitualmente recurrimos al apoyo por inercia, y no siempre es beneficioso. Si sabemos que balance muscular tiene el paciente (el fisioterapeuta o el médico rehabilitador nos puede proporcionar esta información) podemos diseñar un KAFO adecuado al potencial muscular del paciente, es decir, si tenemos una capacidad muscular leve o nula, vamos a precisar apoyo isquiático por que si no el vector de fuerza aplicado sobre el cuello femoral es demasiado elevado. Sin embargo si la capacidad muscular está afectada pero su

función es moderada o normal, con algunos fallos ocasionales del musculo, podemos aplicar un KAFO sin apoyo isquiático y que llegue hasta tercio proximal femoral.

Un tema importante es que ángulo darle al aro o apoyo superior. Cada paciente tiene una morfología pélvica distinta, y debemos tener en cuenta que, además, la pelvis es un hueso móvil, hecho que complica aún más la decisión de altura y ángulo del aro superior de apoyo (lógicamente es también aplicable a termoplásticos en el caso de no poner aros metálicos o a cualquier otro material.

El ángulo del aro se mide tomando como referencia desde atrás dos huesos: el trocánter y el isquion. Si trazamos una línea recta que una estos dos referentes óseos, tenemos el ángulo que debe tener ese apoyo. Luego le podemos dar la forma que queramos, englobando isquion o no, etc, pero la orientación va a ser esa. En cuanto a la altura del apoyo, debemos tener en cuenta varios aspectos; por un lado si el paciente tiene anteversión o retroversión pélvicas (podemos saberlo analizando en carga su ángulo pélvico), en el caso de que exista una anteversión pélvica importante va a ser necesario que apliquemos el aro con apoyo lo más bajo posible, para intentar llevar esa hemipelvis a retroversión es decir, a alinearse con su contralateral, mientras que si el paciente presenta retroversión pélvica, haremos lo contrario, subiremos el aro o apoyo lo necesario para igualar el ángulo con su contralateral. Muy importante, **NO COMPENSAR ASIMETRÍAS CON EL APOYO ISQUITÁTICO!**, un miembro más corto se compensa desde abajo, nunca elevando el apoyo, por que lo que hacemos es colgar literalmente la pierna en lugar de darle apoyo que es lo que necesita la pelvis.

MONTAJE Y ALINEACION

Una vez tenemos hecho un estudio en profundidad de aspectos clínicos y biomecánicos debemos construir la ortesis. En el proceso de construcción debemos tener en cuenta cuestiones técnicas relevantes para el buen funcionamiento de la misma, podemos dar unos principios fundamentales que siempre deben cumplirse:

- Las articulaciones de rodilla y de tobillo deben estar siempre paralelas en el plano coronal.
- El plano articular (la cabeza del tornillo, y por extensión la superficie interna de las articulaciones) de rodilla debe estar alineado en los tres planos, pero atención, en el plano sagital tenemos dos variantes: nunca debe estar una más adelantada que otra, y nunca debe estar una más inclinada que otra.
- El tobillo debe cumplir las mismas condiciones mecánicas, y si necesitamos aumentar o disminuir la rotación del pie, la única opción es adelantar una de las barras para orientar después el plano de las articulaciones de nuevo.
- En ortesis que no usen aros metálicos ni uniones rígidas entre las pletinas pueden desalinearse con el uso, es importante incluir nerviaciones o refuerzos en el termoplástico, carbono o material que se use para que no suceda eso.

- El eje sagital de tobillo SIEMPRE va a ir retrasado con respecto al de rodilla, excepto en los casos de recurvatum genicular en que debemos valorar la cantidad de corrección que podemos darle al paciente puesto que podemos poner en riesgo la rodilla.
- Los ejes de tobillo y rodilla si pueden no ser paralelos en el plano transversal (rotaciones axiales)

ELECCION DE MATERIALES

En la actualidad tenemos un abanico muy grande de opciones, que van a determinar varios aspectos de nuestra ortesis, y que podemos resumir en las siguientes propiedades:

- Resistencia, que será mayor cuanto mayor sea el peso, actividad y patrón de marcha de nuestro paciente.
- Peso: es un gran aliado en los casos en que estamos en la frontera de ser capaces muscularmente de dar el paso y que un peso inadecuado puede “clavar” al paciente sin poder avanzar.
- Volumen: especialmente importante en el campo pediátrico y neurológico. Tiene a veces una estrecha relación con la estética.
- Acción: debemos tener claro si queremos darle a una parte de la ortesis de características activas o dinámicas y para ello buscar materiales con memoria o histéresis elevada para poder conseguir tales efectos.
- Estética: dependiendo de la forma y aspecto que queramos tener.

CONCLUSIONES

Para la elaboración de una ortesis KAFO debemos tener en cuenta los resultados del análisis que hayamos hecho previo a su fabricación, por ello es fundamental tener un método protocolizado que nos permita recoger los datos necesarios para su estudio y poder diseñar de forma correcta el mejor dispositivo ortopédico para cada caso. La combinación entre análisis clínico y biomecánico, con el diseño mecánico y de materiales va a darnos la solución más adecuada para cada patología.

Puede ser interesante diversificar estos trabajos de modo que exista una persona experimentada en la valoración física del paciente que se coordine con el técnico que va a realizar la ortesis pero es fundamental que sea quien sea el que realice la valoración clínica, el técnico que va a fabricar el KAFO tenga contacto con el paciente y realice sus propias valoraciones para asegurar el éxito de la ortesis.

Desde ECOT queremos animar a todos los colegas de profesión a que adopten prácticas de valoración clínica y biomecánica para el desarrollo de todos los dispositivos ortopédicos, por que sin duda va a ayudar a mejorar el nivel de calidad de los mismos y por supuesto los conocimientos sobre el estado de nuestros pacientes y las soluciones que podemos darles.