

CAPITULO 12

ORTESICA EN LOS TRASTORNOS DE LA NEURONA MOTORA INFERIOR

Aunque la poliomielitis ha desaparecido considerablemente en los Estados Unidos, muchas otras partes del mundo continúan sufriendo esta enfermedad. Existen también otras enfermedades del sistema nervioso central, tales como lesiones nerviosas periféricas debidas a traumatismos, tumores, tóxicos y enfermedades metabólicas, que ocasionan parálisis de la neurona motora inferior, como defecto residual. En el niño en crecimiento, la parálisis produce deformaciones esqueléticas que complican aún más el problema del tratamiento. La aplicación de soportes externos es por consiguiente, un auxiliar valioso y desafiante en el tratamiento de muchos de estos pacientes.

La terapia deberá guiarse por los siguientes principios:

1. Las deformidades que obstruyen la función y la aplicación de férulas deberán ser cuidadosamente evaluados y corregidos quirúrgicamente o acomodados mediante ortesis. Los intentos de corregir las deformidades con ortesis estabilizadoras conducirán al fracaso y pueden producir una alteración mayor.

Las deformidades pueden ser **funcionales**, que pueden ser corregidas mediante la aplicación de fuerza manual, o **fijas**, que no pueden ser corregidas pasivamente. En algún caso dado, una deformidad puede tener componentes fijos y funcionales.

- a. Las deformidades angulares son el resultado de la acción de un músculo relativamente fuerte ineffectivamente contrarrestado por un músculo parético o paralizado. La articulación cruzada por estos músculos se deforma en la dirección de la tracción más fuerte, al desarrollarse una contracción capsular. El crecimiento acentúa la tendencia a las deformidades articulares.
- b. Las deformidades óseas son el resultado de un desequilibrio muscular durante el período de crecimiento esquelético.
- c. Las contracturas de las fascias son producidas por la hiperactividad relativa de los músculos que tienen gran parte de su

inserción en las aponeurosis fasciales. La más típica es la contractura de la cinta iliotibial.

- d. Distintas longitudes de las dos piernas (crecimiento desproporcionado) es el resultado de un aporte de sangre disminuido a un miembro cuya masa muscular total se ha visto reducida.

Todos estos problemas deben ser evaluados antes de elaborar cualquier plan de tratamiento. Si las deformidades son persistentes, la ortesis debe ser modificada adecuadamente, o de lo contrario se ocasionará un mayor daño estructural.

2. Peso ligero, movilidad y congruencia articular son importantes en las ortesis usadas en la enfermedad de la neurona motora inferior.

Dado que el aparato neuromuscular funcionante residual continúa bajo control fino y como la capacidad mental no se deteriora, la actividad del cuerpo considerado como un todo es bastante alta, con una importante motivación para usar los miembros enfermos. Como el paciente se moverá a pesar de la debilidad, la ligereza combinada con la resistencia son los factores más deseables a reunir por las ortesis. Como las articulaciones son aptas para ser usadas repetidamente dentro de su grado de movilidad, la movilidad del aparato ortésico y la congruencia de los ejes anatómico y ortésico son importantes para reducir los requerimientos de energía de la actividad, eliminar el desgaste mecánico y reducir la irritación de la piel causada por el desplazamiento de la férula. Particular atención hay que prestar a la congruencia articular del tobillo, ya que el eje del tobillo está rotado normalmente hacia afuera y la deformidad puede aumentar (o reducir) el grado de torsión tibial. Si el eje del tobillo de la férula no puede coincidir con el eje anatómico, habrá que considerar la posibilidad de realizar una osteotomía tibial.

3. Las ortesis dotadas de asistencia motora desempeñan un papel importante en la enfermedad de la neurona motora inferior.

La parálisis flácida y la paresia permiten una respuesta relativamente lineal del movimiento de la articulación a las fuerzas aplicadas. Existe por lo tanto un terreno apto para los aparatos que proporcionan asistencia motora. Los muelles sencillos y los mecanismos hidráulicos que

son cargados por el peso del cuerpo no requieren controles complejos ni fuentes externas de energía. Como la marcha es una compleja operación secuencial con importantes requerimientos totales de energía, las técnicas actuales no permiten el uso de motores alimentados externamente en las ortesis de la extremidad inferior. Cuando los problemas de control y energía sean resueltos, estos mecanismos podrán desempeñar un mayor papel en las aplicaciones a las parálisis flácidas.

Los déficits específicos que pueden aparecer en la enfermedad de la neurona motora inferior serán examinados a continuación, primero como defectos aislados y después en combinación. Los estados morbosos serán analizados reduciendo los diferentes modos de déficit a los patrones más sencillos y considerando el déficit funcional que ocasiona la pérdida de cada músculo en concreto. Además, las deformidades serán estudiadas desde los puntos de vista de su causa, sus resultados y las necesidades a cubrir por el tratamiento.

1. PIE Y TOBILLO

A. Parálisis del tibial anterior

1. Défici-ts funcionales

- a. Debilidad de la dorsiflexión, acentuada por cualquier debilidad de los dorsiflexores secundarios.
- b. El equilibrio lateral del pie se ve afectado por el desequilibrio entre los invertores y los evertores.
- c. La hiperactividad del extensor largo de los dedos y del extensor del dedo gordo, que actúan como dorsiflexores del pie, por la debilidad tibial anterior.
- d. Marcha con el pie caído (inadecuado control de la dorsiflexión).
 - 1) Golpeteo del pie después del apoyo del talón.
 - 2) Arrastre de la punta del pie durante la fase de oscilación.
 - 3) Flexión exagerada de la rodilla y de la cadera, para evitar el arrastre de la punta del pie.

2. Deformidades

- a. Pie equino, a menudo con flexión plantar acentuada del primer metatarsiano por la falta de oposición del peroneo largo*
- b. Pie valgo, producido por dorsiflexión y pronación (esto es9 eversión) en la articulación subastragalina al ser descargado el peso sobre un pie que se halla en equino secundaria _riamente a la contracción del tendón de Aquiles.
- c. Pie cavo (que no afecta al calcáneo -"cavo de la parte anterior del pie").
 - 1) El pie se mantiene normalmente en la línea media de las fuerzas invertoras y evertoras equilibradas.
 - 2) Requiere hiperactividad de la musculatura plantar corta y del peroneo largo, y contractura de la fascia plantar.
 - 3) Los dedos en gancho y las callosidades plantares se convierten en un problema, produciendo dolor (ver el párrafo siguiente).
- d. Hiperextensión metatarsofalángica, causada por la hiperactividad de los extensores largos de los dedos en respuesta a la aumentada demanda funcional de dorsiflexión y a la incrementada transferencia de energía del pie a los dedos producida por la actitud en equino. Se desarrollan callosidades plantares debido al aumento de presión sobre las cabezas de los metatarsianos al ser transferidos a ellos el peso al comienzo del ciclo de la marcha. Además aumenta el peso sobre las cabezas durante la estación si la altura del talón es insuficiente.
- e. La desviación lateral de los dedos se verá acentuada por el extensor corto de los dedos al avanzar la hiperextensión de los avances de las articulaciones M-F. Esto contribuye a la subluxación y dislocación de las articulaciones M-F.
- f. Deformidad en gatillos del dedo gordo, producida por la actividad del extensor del dedo gordo.

g. Pie varo, deformidad para que normalmente requiera que el paciente esté en edad de crecimiento y que el pie no soporte peso para desarrollarse, así como parálisis peronea concomitante e hiperactividad del tibial posterior. Se ve en el adulto después de parálisis isquémica y contractura de Volkmann.

3. Prescripción y consideraciones

a. Las deformidades fijas deben ser corregidas quirúrgicamente o acomodadas por una ortesis

1) Pie equino: se eleva el tacón del zapato para repartir por igual el peso en la parte anterior y en el talón del pie, o bien se alarga quirúrgicamente el tendón de Aquiles.

2) Pie valgo: se permite al pie adoptar la actitud en valgo, si es necesario en presencia de un astrágalo en flexión plantar. Se da forma a las barras de la férula para acomodar el varo fijo y se usan cuñas laterales si es necesario.

3) Pie cavo: se distribuye la presión con una plantilla utilizando una plantilla para el zapato que deberá extenderse hacia adelante para aliviar las cabezas de los metatarsianos. Las barras o almohadillas metatarsales pueden ser usadas para el mismo propósito. Una barra oscilante es útil en los casos extremos. También hay que considerar la posibilidad de osteotomías mediotarsianas y/o calcáneas.

4) M-F hiperextensión con dedos en gancho: barras o almohadillas metatarsianas ayudarán a aliviar la presión dolorosa sobre las cabezas de los metatarsianos. El zapato deberá tener una caja de la puntera alta para impedir que se formen callosidades sensibles sobre las articulaciones flexionadas PIP. Las artrosis interfalángicas serán muy útiles para impedir la deformidad progresiva y el dolor. Posteriormente, podrán ser necesarias falan-

gectomías si la dislocación M-F se desarrolla.

- 5) Pie varo: borde de suela medial con aparato de barras inclinadas para acomodar la corrección. Utilizar plantilla para zapato para deformidades **intrínsecas** del pie.
- b. La deformidad funcional deberá ser contenida mediante:
- 1) Dispositivos ortésicos **tales** como elementos de ayuda a la dorsiflexión, correas de corrección de varo y valgo*
 - 2) Modificaciones del zapato, **tales** como **cuñas** mediales, plantillas moldeadas, almohadillas o barras metatarsianas y soportes de arco.
- c. Prescripciones para **déficits** funcionales en orden creciente de complejidad, según aumenta la incapacidad o las necesidades a cubrir por la ortesis.
- 1) Zapato alto o bota para hombres. Elevaciones de ambos tacones para mujeres.

Se necesita estabilidad (esto es, control muscular en el plano frontal).
 - 2) Ortesis posterior con resorte de hoja continuada con una plantilla para el zapato.
 - 3) Férula de doble muelle con banda para la pantorrilla, puede ser separada del tacón. Estas tienden a romperse fácilmente.
 - 4) Aparato de doble barra con o sin muelle de asistencia a la dorsiflexión. Si no tiene muelle auxiliar, el tope de flexión plantar debe estar regulado a 90° . Se prescribe la altura del tacón necesaria para dar al pie la actitud deseada o para acomodar un equino fijo y elevar por igual el lado sano.
 - 5) Las férulas de barra única son:
 - (a) Más ligeras, lo que puede ser importante cuando la debilidad proximal es severa.

- (b) Más útiles en adultos que en niños.
 - (c) Regulables para deformidades fijas en varo o valgo.
 - (d) La posición depende de:
 - (1) Que se requieran correas de corrección de varo o valgo.
 - (2) Factores estéticos: la barra medial se ve menos.
 - (3) Separación: En los casos bilaterales las barras laterales únicas permiten a las ortesis mantenerse separadas al moverse las piernas durante el ciclo de la marcha.
- 6) Medir la altura del tacón para regular el equino de la ortesis, para:
- (a) Factor estético.
 - (b) Deformidad fija.
 - (c) Protección de la pantorrilla débil concomitante que puede originar una deformidad del calcáneo.

B. Parálisis del sóleo y los gemelos

1. Déficit funcionales

- a. Debilidad a la elevación del cuerpo del suelo. Esta **es** la auténtica prueba de la potencia de la pantorrilla.
- b. Marcha calcánea (arranque insuficiente)
 - 1) Despegue reducido o ausente en la marcha. La pierna se aparta del suelo por el talón en vez de por la punta del pie y la longitud del paso del otro lado es corta.

2) El pie no apoya la planta después del apoyo del talón.

3) Está reducida la resistencia a la superextensión de la rodilla.

4) Aumenta el gasto de energía en la marcha.

2. Deformidades

a. Pie talus producido por los dorsiflexores no contrarrestados.

b. Pie cavo, en presencia de pie talus, al actuar las fuerzas flexoras sobre la parte anterior del pie. Estas fuerzas derivan de los restantes flexores plantares (en particular el peroneo largo, pero también el flexor largo de los dedos y el flexor largo del dedo gordo) que intentan compensar la pérdida del sóleo y los gemelos. La contractura de la fascia plantar acentúa la deformidad. Si se está en la edad del crecimiento, la acción de los músculos cortos plantares sobre el calcáneo causa cambios estructurales al faltar la resistencia del tríceps sural. El tubérculo posterior del calcáneo se inclina hacia abajo.

c. Los dedos en gancho (extensión de las articulaciones metatarsofalángicas y flexión de las interfalángicas) son el resultado de la hiperactividad de los extensores largos de los dedos secundarios a la actitud en cavo.

d. La función residual del peroneo largo producirá una actitud en cavo al descender el primer metatarsiano.

e. La versión externa del pie encuentra un poderoso auxiliar en el peroneo corto.

f. El genu recurvatum es el resultado de la pérdida de la acción de rienda de los gemelos sobre la rodilla. En la marcha talus, el empuje extensor sobre la rodilla puede estirar gradualmente la parte posterior de la cápsula articular y los ligamentos cruzados.

3. Prescripción y consideraciones

a. La elevación del tacón se usa para proteger la pantorrilla

debilitada de la distensión y del desarrollo tardío de un pie talus.

Con esta ayuda no se producirá contractura en equino.

- b. En la parálisis severa de la pantorrilla, un tope de dorsiflexión facilitará el despegue, pero la mitad anterior de la banda de la pantorrilla deberá ser ancha y moldeada para distribuir la presión resultante. Se aconseja el uso de una pieza de plástico pretibial. Si existe genu recurvatum no se puede usar esto.
- c. Los muelles auxiliares de flexión plantar pueden ayudar a mantener el equilibrio estando de pie, pero no proporcionarán un despegue importante en ausencia de un tope de dorsiflexión.
- d. Si se usa un muelle auxiliar de dorsiflexión para una parálisis tibial anterior concomitante, el muelle deberá regularse para soportar sólo el peso del pie. No deberá ser tan fuerte que estire la pantorrilla debilitada. Los topes de flexión plantar pueden ser usados también satisfactoriamente.
- e. En la parálisis combinada del tibial anterior y del sóleo-gemelos, un tope de movimiento limitado ($\pm 5^\circ$) y una elevación del tacón proporcionarán una marcha aceptable.
- f. Si se necesita una ortesis del muslo a causa de debilidad de los extensores de la rodilla y de la cadera, no se deberá elevar el tacón. Se prescriben topes de limitación del movimiento, aunque pueden usarse articulaciones fijas del tobillo para niños que estropean pronto las ortesis.
- g. En el pie talus y el pie cavo asociado, se combinan una ortesis por debajo de la rodilla con articulaciones fijas del tobillo y una plantilla metálica, o un zapato con alma de acero y una plantilla moldeada a medida. Esto permitirá el control de las articulaciones metatarsianas y tarsometatarsianas. Un botín moldeado continuo para la pierna y el

pie **deberá** incluirse en niños con deformidad progresiva, pero ni siquiera esto impedirá los cambios en el esqueleto debidos al desequilibrio de fuerzas durante el crecimiento. Se usan trasplantes tendinosos para reforzar el tendón de Aquiles y reducir las fuerzas deformantes, incluso si no se consigue un despegue efectivo.

- h. Los dedos en gancho requieren una corrección quirúrgica temprana para evitar la formación de callosidades dolorosas. El tratamiento ortésico incluye un zapato de puntera alta, almohadillas o barras metatarsianas, barra oscilante, y suelas interiores especiales.
- i. Si el pie golpea el suelo, se suele encontrar un pie plano-valgo funcional como resultado de la carga de peso sobre una articulación subastragalina flácida. Además de la ortesis, la protección y el soporte aumentan mediante el uso de una almohadilla escafoidea, cuña medial del tacón, plantilla para el pie, y correa de corrección de valgo.
- j. Si se desarrolla un genu recurvatum, el pie no se colocará en equino. Se deberá usar una ortesis de muslo de dos barras colocando el pie a 90 grados. Para una explicación más amplia, ver **"Parálisis del cuádriceps femoral?"**

C. Parálisis del tibial posterior

- 1. Déficit funcional: Pérdida del poder de versión interna (acentuada por la debilidad del tibial anterior). Abducción del pie durante el apoyo por el peroneo corto.
- 2. Deformidad: Pie valgo si el peroneo corto es funcionante. Si el peroneo largo está ausente, el valgo a nivel de la articulación subastragalina será más pronunciado debido a que el primer metatarsiano no descenderá y el arco longitudinal no será visible, y las fuerzas de reacción del suelo actuantes sobre la cabeza del primer metatarsiano no equilibrarán el pie durante el apoyo.
- 3. Prescripción y consideraciones

- a. Si la debilidad es única y ligera, no se requiere más asistencia ortésica que almohadillas escafoideas.
- b. Si la tendencia al valgo se acentúa por debilidad del tibial anterior y persistencia de un peroneo corto fuerte, se pueden utilizar las medidas siguientes:
 - 1) Zapato alto con tacón Thomas y cuña medial.
 - 2) Soporte del arco, que puede ser desde una almohadilla escafoidea hasta plantillas rígidas o flexibles. Una extensión de Morton bajo el primer dedo puede ser útil cuando la hiperactividad del peroneo largo desplaza el peso con fuerza sobre la cabeza del primer metatarsiano.
 - 3) Ortesis de barra única o doble si existe un acusado valgo funcional. El zapato puede ser alto o bajo, pero deberá tener tacón de Thomas, cuña medial, y almohadilla escafoidea u otro soporte del arco.
 - 4) Correa de corrección de valgo cuando el maleolo interno desciende más de 0,6 cm. durante el soporte de peso por la extremidad, ya que esta prominencia chocará con la barra medial o ejercerá una presión excesiva sobre la ortesis y el zapato.
 - 5) En presencia de una deformidad fija en valgo, la ortesis de una barra, con ésta colocada lateralmente, se ajusta fácilmente a la deformidad y puede soportar una correa de corrección de valgo. Las ortesis de doble barra, sin embargo, son más fuertes.
 - 6) Se deberá hacer corrección de la deformidad mediante estabilización quirúrgica de la articulación subastragalina si no existen contraindicaciones.

D. Parálisis del peroneo corto

1. Déficits funcionales

- a. Débil versión externa del pie.
- b. Tendencia a **"torcerse el tobillo"**.

2. Deformidades
 - a. Actitud en varo funcional en presencia de tibial posterior activo.
 - b. Si actúa el peroneo largo, el varo se acentuará y aparecerá tendencia a pie cavo, al descender el primer metatarsiano al soportar peso.
 - c. La deformidad en varo pronunciada se desarrollará si el peroneo corto se paraliza en la infancia. En esta situación se podrá conseguir el equilibrio muscular quirúrgicamente.
 - d. La actitud en varo produce callosidades en el borde lateral del pie.
3. Prescripción y consideraciones para el varo funcional
 - a. Tacón invertido de Thomas y cuñas laterales en tacón y suela.
 - b. Ortesis por debajo de la rodilla con una correa de corrección del varo. Si se usa una sola barra, deberá llegar hasta el epicondilo interno.

E. Parálisis del peroneo largo

1. Déficit funcional: la flexión plantar débil del primer metatarsiano origina una ligera cojera.
2. Deformidades
 - a. La actitud en valgo funcional a partir de la aparición de las fuerzas de reacción del suelo se concentrarán en el quinto metatarsiano. El pie plano resultante puede ser bastante pronunciado, con un arco longitudinal caído.
 - b. Dedo gordo equino con juanete dorsal si el tibial anterior permanece activo. Durante el crecimiento progresa hasta convertirse en una deformidad fija que plantea un difícil problema de tratamiento. La deformidad es, a menudo, yatrogénica, secundaria a la traslocación del tendón del peroneo largo en presencia de un dorsiflexor del primer metatarsia-

no activo. Para corregir esta deformidad es necesario realizar transferencias tendonianas y osteotomía del primer metatarsiano.

3. Prescripción y consideraciones: Las fuerzas de reacción del suelo sobre la parte medial del pie pueden ser mejoradas mediante una cuña medial en la suela y una larga cuña interior medial. Al tendón del tibial anterior no debe permitírsele actuar libremente sobre el primer metatarsiano, si no actúa su antagonista.
- F. Parálisis extensora de los dedos** (extensores largo y corto de los dedos y extensor largo del dedo gordo)
1. Déficit funcionales.
 - a. Extensión débil de las articulaciones metatarsofalángicas.
 - b. Ligera debilidad de la dorsiflexión del tobillo.
 2. Deformidad: Flexión de las articulaciones metatarsofalángicas y extensión de las interfalángicas debido tanto a la acción no contrarrestada de la musculatura intrínseca como a la acción del flexor largo.
 3. Prescripción: Forma de la puntera alta y suela interior moldeada. Deformidades fijas: se corrigen mejor mediante liberaciones tendinosas y estabilización quirúrgica.
- G. Parálisis del flexor largo del dedo gordo**
1. Déficit funcionales.
 - a. Débil flexión plantar del dedo gordo.
 - b. Ligera cojera debida a despegue insuficiente.
 - c. Los flexores cortos del dedo gordo (flexor corto del dedo gordo, aproximador del dedo gordo y separador del dedo gordo) contribuyen al despegue. Si se paralizan puede acentuarse la cojera.
 2. Deformidad: El dedo gordo desarrolla una deformidad en gatillo si los flexores cortos y largos no funcionan y si lo hacen en cambio los extensores.

3. Prescripción y consideraciones
 - a. Refuerzo de acero para mejorar el despegue.
 - b. Forma de puntera alta para acomodar la deformidad en gati-
llo.
 - c. Se corrige la deformidad mediante artrodesis interfalángi-
ca y trasplante del extensor del dedo gordo al primer meta-
tarsiano.

H. Parálisis de los interóseos

1. Déficit funcional: Debilidad de la flexión metatarsofalángica y de la extensión interfalángica.
2. Deformidades.
 - a. Dedos en gancho con hiperextensión de las articulaciones metatarsofalángicas y flexión de las interfalángicas.
 - b. Callosidades.
3. Prescripción.
 - a. Almohadilla metatarsiana o barra bien colocada detrás de las cabezas metatarsianas.
 - b. Plantilla moldeada del arco que incluye almohadillas meta-
tarsianas. Es bastante útil.
4. La corrección quirúrgica de las deformidades de los dedos es muy útil.

1. Ortésica postoperatoria

Las ortesis, a menudo juegan un importante papel en el postoperatorio cuando se utilizan procedimientos quirúrgicos en el tratamiento de la enfermedad de la neurona motora inferior. Su función habitual es proteger la zona operada, como por ejemplo, los trasplantes musculotendinosos o tendones alargados, pero pueden ser utilizadas también para impedir la deformidad recurrente y para estabilizar articulaciones no fusionadas carentes de elementos motores.

Las ortesis se aplican a partir del período de curación primaria tisular, que es de unas seis semanas para los tendones y de doce para los huesos. El aparato básico es una ortesis de dos barras con los topes adecuados. Topes de dorsiflexión se deberán prescribir a continuación del alargamiento del tendón de Aquiles o del refuerzo del mismo y topes de flexión plantar a continuación de traslocaciones al dorso del pie.

Es instructivo reseñar el contraste de estas prescripciones ortésicas con las del postoperatorio de intervenciones por enfermedad de la neurona motora superior. Para impedir la recurrencia de la deformidad, se usan topes de flexión plantar tras el alargamiento del tendón de Aquiles y topes de dorsiflexión tras el trasplante tendoniano al dorso del pie.

En caso de pie zambo congénito, la ortesis se diseña para bloquear todo tipo de movimiento en las articulaciones del tobillo y subastragalina, e incluye una correa de corrección de varo.

II. RODILLA

A. Parálisis del cuádriceps femoral

1. Déficit funcionales.

- a. Debilidad de la extensión de la rodilla, lo que se nota sobre todo al ponerse de pie estando sentado y al subir cuevas y escaleras.
- b. Debilidad de la flexión de la cadera debida a déficit del recto femoral.
- c. Marcha de cuádriceps, caracterizada por pasos cortos y lentos, rodilla extendida durante todo el apoyo, inclinación hacia adelante para mantener el centro de gravedad por delante del eje de la rodilla y utilización de la mano como extensor accesorio de la rodilla.

2. Deformidad.

- a. Contractura en flexión de la rodilla, sobre todo en los pacientes que no andan.

b. Deformidad en recurvatum, acentuada por:

- 1) Los gemelos.
- 2) La parálisis de los músculos posteriores del muslo.
- 3) Desarrollo de laxitud patológica de la articulación de la rodilla.
- 4) La inclinación de las mesetas tibiales.

c. Luxación lateral de la rótula en la parálisis aislada del vasto interno.

3. Prescripción y consideraciones

a. La parálisis aislada del cuádriceps no suele requerir ayuda ortésica en el adulto.

b. Si el cuádriceps conserva fuerza y aparece tendencia al recurvatum normalmente se pone una ortesis en los niños. En presencia de actividad extensora de la cadera, la prescripción es de una ortesis del muslo en dos barras con topes de extensión de la rodilla a 0° y articulación libre del tobillo. No se necesita bloqueo de la rodilla. Las bandas de la pantorrilla y de la parte inferior del muslo deberán estar tan próximas a la articulación de la rodilla como sea posible, y la ortesis deberá regularse según las deformidades existentes, tales como valgo, varo o torsión tibial.

c. Si coexisten un cuádriceps débil y unos extensores de la cadera débiles también, la rodilla será inestable. La flexión plantar activa del pie ayudará a mantener la estabilidad, pero si la pierna no es capaz de soportar una carga vertical será necesaria una ortesis. Existen tres alternativas:

- 1) Una ortesis del muslo de dos barras con tope y bloqueo a 0°. Se necesita un galápago de la rodilla y las bandas deben ser suficientes para impedir el recurvatum.
- 2) Una ortesis del muslo de dos barras con articulación desplazada de la rodilla, carga vertical mediante un encaje cuadrilateral, aros poco profundos y articulación

libre del tobillo.

3) En el adulto, si la rodilla es estructuralmente estable y no existe peligro de recurvatum progresivo, se puede usar una ortesis por debajo de la rodilla que fije el pie en un ligero equino para imprimir fuerza extensora a la rodilla durante el apoyo. Esto es una ortesis de dos barras con el tobillo fijo a 95° y una pieza pretibial o una banda de la pantorrilla ancha y almohadillada por delante para distribuir las fuerzas sobre una superficie amplia. La bota debe ser bastante alta. Un tacón blando, de tipo SACH, reducirá el impacto del apoyo del tacón y facilitará la transferencia temprana de peso a la parte anterior del pie, manteniendo así la rodilla en extensión.

d. Si el genu recurvatum pasa de 20° , habrá que considerar la corrección quirúrgica antes de pensar en aplicar una ortesis. Si no está indicada, pueden ser necesarias bandas anchas del muslo y la pantorrilla, cueros moldeados, o apoyo isquiático para aliviar la carga de peso.

e. Contractura en flexión.

1) Si es menor de 20° puede necesitar una ortesis del muslo con galápago y cierres de las articulaciones de la rodilla en ambas barras. Si es mayor de 20° , la ortesis requerirá probablemente cueros moldeados en el muslo y pierna largos, y un apoyo isquiático. En cualquier caso, se necesita la acción de los extensores de la cadera para cargar el peso del cuerpo sin soportes auxiliares y las barras de la férula deberán estar dobladas de tal forma que produzcan bloqueo en la posición de la deformidad. En ausencia de extensores de la cadera, los intentos de estabilizar la cadera con cierres, bandas pél-

vicas u ortesis espinales normalmente son de poco uso, no consiguiéndose más que un soporte arquitectónico fijo. El adulto no deberá usar un aparato de este tipo; el niño no debería ser tan cargado.

- 2) En las contracturas ligeras y recientes se puede utilizar una ortesis correctora con un cierre de disco para extender gradualmente la rodilla. Los peligros de este método de tratamiento son la subluxación de la tibia y las úlceras rotulianas por decúbito. Son útiles los ejercicios activos con estiramiento pasivo bajo supervisión cuidadosa.
- 3) Las contracturas ligeras (menos de 30°) o recientes pueden ser tratadas quirúrgicamente mediante tenotomía de los tendones de la corva y capsulotomía si existe extensión activa de la rodilla.. Si no son activos los extensores de la rodilla, la deformidad vuelve a aparecer tras la liberación de los tejidos blandos. Las deformidades más serias (más de 30°) requieren realineamiento esquelético mediante osteotomía femoral u ocasionalmente tibial.

B. Parálisis de los músculos posteriores del muslo (semitendinoso, semimembranoso y bíceps)

1. Déficits funcionales.

- a. Debilidad de la extensión de la cadera estando de pie y andando.
- b. Debilidad de la flexión de la pierna cuando el pie está fuera del suelo.
- c. Rotación de la tibia sobre el fémur cuando existe deficiencia desequilibrada.

El poplíteo debe permanecer como poderoso rotador medial de la pierna.

2. Deformidades.

- a. Genu recurvatum debido al peso del cuerpo. Esto es acentuado por la actividad del cuádriceps.
- b. Contractura en flexión de la cadera si el glúteo mayor está debilitado también en el paciente encamado y en el paciente ambulatorio que usa muletas y tiene activos algunos flexores de la cadera.
- c. Genu varo y valgo con deformidades rotacionales en la parálisis desequilibrada de los músculos posteriores del muslo. Si la pierna debe soportar un peso importante se desarrollará en estos pacientes una artritis degenerativa progresiva. El genu valgo puede ocasionar luxación de la rótula.

3. Prescripción y consideraciones

- a. Genu recurvatum: Una contrafuerza dirigida hacia delante aplicada por una ortesis puede estar indicada para oponerse al desarrollo de la deformidad. Si el recurvatum excede de 20°, habrá que considerar la corrección quirúrgica antes que la ortésica.
- b. Contractura en flexión de la cadera si el glúteo mayor es flojo en un genu valgo: Se corrige quirúrgicamente o se acomoda con una ortesis bloqueada a nivel de la rodilla y que incluye una almohadilla medial de la rodilla o una correa de corrección del valgo para impedir una mayor deformidad durante el apoyo. La torsión tibial debe ser puesta de manifiesto cuando exista, y la ortesis modificada convenientemente. Una cuña lateral del tacón se colocará debajo de la unión al zapato, de forma que la articulación subastragalina permanezca en una posición neutral.
- c. Genu varum: Se corrige quirúrgicamente o se acomoda con una ortesis que incluye una almohadilla lateral de la rodilla o una correa de corrección del varo para impedir que aumente la deformidad bajo el peso del cuerpo.

111. CADERA

A. Parálisis del tensor de la fascia lata

1. Déficit funcional: Cierta debilidad de la flexión de la cadera y de la rotación interna.
2. Prescripción: Si se necesita una ortesis del muslo para la inestabilidad de la rodilla y si falta control de la rotación, se pueden usar una banda pélvica y un cable de torsión. En los adultos, sin embargo, rara vez son útiles estos elementos y es preciso considerar la realización de una osteotomía rotacional por debajo de la tuberosidad menor.

B. Contractura de la cinta iliotibial

1. Producida por hiperactividad del tensor de la fascia lata con contribución de algunas fibras del glúteo mayor.
2. Deformidad:
 - a. Abducción de la cadera.
 - b. Tendencia al genu valgo, torsión externa de la tibia y flexión de la rodilla.
 - c. Sin la ayuda de una ortesis, el genu valgo produce pie valgo*
 - d. El pie varo se producirá si usa una ortesis recta que no acomode la torsión tibial (rotación externa del eje del tobillo).
3. Cuando existe contractura de la cinta iliotibial la marcha se caracteriza por flexión de la cadera del mismo lado durante los momentos central y final del apoyo. Normalmente, la cadera está totalmente extendida durante este período pero la cinta iliotibial tirante causará abducción de la cadera al aproximarse ésta a la extensión total. El pie quedará por tanto muy apartado de la línea mediosagital, lo que complicará la marcha. La flexión de la cadera del mismo lado evita esta complicación pero acentúa la posible debilidad existente de los ex-

tensores de la cadera e impide la inclinación glútea (hiperextensión) típica de los pacientes con parálisis de los extensores de la cadera. En estas circunstancias, el paciente puede requerir soporte auxiliar proporcionado por muletas, o bien puede no andar en absoluto. Este fenómeno explica la mejora de la marcha en algunos pacientes tras la liberación de la cinta iliotibial.

4. Prescripción y consideraciones

- a. Liberación quirúrgica temprana si el estiramiento manual no impide o corrige la contractura.
- b. Ortesis del muslo para acomodar los posibles genu valgo o torsión tibial.
- c. Almohadilla medial de la rodilla o correa de corrección si el genu valgo aumenta durante la carga de peso.

C. Parálisis del iliopsoas

1. Déficit funcional:

- a. Debilidad de la flexión de la cadera, acentuada por pérdida del recto anterior del muslo.
- b. La oscilación hacia delante de la pierna durante la ambulación se complica. Si los desplazadores de la cadera (cuadrado lumbar y musculatura abdominal) no funcionan, la progresión se dificulta y se hace necesario el uso de muletas.

2. Deformidad: Ninguna, al flexionarse la cadera al sentarse.

3. Prescripción: Si se necesita una ortesis del muslo, deberá llevar normalmente una rodilla bloqueada cuando falten los flexores de la cadera.

D. Parálisis del glúteo mayor

1. Déficit funcional:

- a. Debilidad de la extensión de la cadera (al subir escaleras

0 cuestas).

- b. Debilidad de la propulsión de la pelvis (al levantarse de una silla, al elevar la pelvis sobre la cama).
 - c. Inclínación del glúteo mayor: Hiperextensión del tronco y de la cadera durante la carga de peso sobre la pierna del mismo lado para llevar el centro de gravedad por detrás de la cadera. La tensión de la parte anterior de la cápsula (ligamento en Y) estabiliza la cadera.
 - d. Todo lo anterior se acentúa si se añade parálisis de los músculos posteriores del muslo, que actúan normalmente como extensores de la cadera durante la marcha.
2. Deformidad: Contractura en flexión de la cadera en el paciente no ambulatorio. Esta deformidad, una vez desarrollada, complicará los intentos de marcha al no poder recurrirse a la inclinación glútea (inclinación del tronco hacia atrás) para estabilizar la cadera.
3. Prescripción: Ninguna si sólo existe parálisis del glúteo mayor, ya que los músculos posteriores del muslo permitirán una ambulación relativamente normal.

E. Parálisis combinada del glúteo mayor y de los músculos posteriores del muslo

1. Déficit funcional:
- a. Debilidad de la extensión de la cadera que aparece en todas las actividades.
 - b. Inclínación posterior del tronco en la marcha.
2. Deformidad: Contractura en flexión de la cadera en los pacientes no ambulatorios.
3. Prescripción y consideraciones
- a. Si no existe otra parálisis o deformidad no es necesario el uso de ortesis.
 - b. Con parálisis del cuádriceps y/o de la pantorrilla, la pier_

na se doblará a menos que haya una deformidad asociada en genu recurvatum. Si se hace necesario el uso de una ortesis del muslo, será útil introducir las siguientes modificaciones:

(1) Ortesis unilateral: La banda proximal del muslo deberá de estar **alta y ser contorneada** para aplicar una fuerza hacia adelante a la parte proximal del fémur y evitar que el muslo vaya hacia atrás por encima de la banda durante la carga de peso.

(2) Ortesis bilaterales: En los niños, cuando la parálisis de los extensores de la cadera es bilateral, se usa una banda pélvica contorneada. Esto puede prevenir la aparición de contracturas en flexión. En los adultos, la banda pélvica raras veces se usa con ortesis bilaterales, al tener los pacientes gran dificultad para ponerse el aparato sin ayuda. Si la musculatura es incapaz de extender el muslo, raras veces podrá andar el paciente.

c. Las contracturas en flexión de la cadera deberán ser aliviadas al ser posible, ya que los requerimientos de energía de la marcha están muy aumentados por esta configuración y la estabilidad en extensión mediante **contracción glútea** es imposible. Una banda en la parte superior del muslo alta y contorneada es esencial. Para conseguir una actitud erecta del tronco en presencia de una contractura en flexión de la cadera, la rodilla tendrá que ser mantenida en flexión durante el apoyo. Si la pierna se dobla, la rodilla deberá ser controlada mediante el acodamiento de las barras regulado para que se bloquee el ángulo necesario y el **tacón** elevado para acomodar la discrepancia de las piernas de forma que no sobrepase 1 cm. Son poco útiles las ortesis que tratan de bloquear la cadera, excepto en niños que **estén** desarrollando deformidades. En estos casos se deberá usar una cesta pélvica de Hessing o una ortesis de control **lumbo-sacra A-F** para obtener un apalancamiento **proximal**. Las bandas pél

vicas convencionales son inefectivas.

- d. Cuando se requiere estabilizar además un miembro parético con pantorrilla débil, se puede usar una ortesis por debajo de la rodilla para dar fuerza extensora a la rodilla y a la cadera. El tobillo deberá ser regulado para una flexión plantar de 5°.

F. Parálisis de los glúteos mediano y menor

1. Déficit funcional:

- a. Abducción débil de la cadera.
- b. Signo de Trendelenburg positivo: La pelvis se inclina hacia el otro lado cuando el peso descansa sobre el lado afectado.
- c. Flaccidez del glúteo mediano (inclinación lateral del tronco) durante la marcha. El tronco se inclina hacia el mismo lado al cargar sobre éste el peso para traer el centro de gravedad sobre la cadera.
- d. Debilidad asociada de la rotación interna debida a pérdida de la porción anterior del glúteo mediano puede originar rotación externa de la pierna durante la marcha y **contracción fija** en rotación externa.

2. Deformidades:

- a. Contractura en abducción de la cadera.
- b. Coxa valga cuando la parálisis ocurre durante la infancia.
- c. Secundariamente a parálisis, **coxa valga** y contractura en aducción, puede haber **luxación** o **subluxación** de la cadera. A menudo existe una parálisis asociada del glúteo mayor.
- d. Oblicuidades pélvicas fijas debidas a debilidad combinada de tronco y cadera.

3. Prescripción y consideraciones

- a. No se debe usar ortesis si sólo existe esta parálisis. En este caso deberá ser seriamente considerada la traslocación

del iliopsoas. Lo más útil para reducir la inclinación es un bastón.

- b. Si **se** necesita una ortesis del muslo por otras razones, la banda superior del muslo deberá ser alta y contorneada, y se deberá añadir un apoyo isquiático. Las ventajas del apoyo isquiático son:
 - 1) Alivia a la cadera de parte del peso y de esta forma reduce el peligro de luxación.
 - 2) Acerca la línea de soporte al centro del cuerpo y reduce así la necesidad de inclinación lateral del tronco.
 - 3) Fija la ortesis contra la cara lateral de la pierna.
- c. La banda pélvica es efectiva también para mantener la ortesis contra la cara lateral del muslo durante el apoyo. El soporte pélvico no deberá ser rígido, ya que la inclinación es un movimiento útil para estos pacientes. El bloqueo del movimiento del tronco con una cesta pélvica rígida (Hessing) o una ortesis de la columna vertebral complicará la marcha y requerirá el uso de muletas o bastones.

G. Parálisis de los aproximadores

- 1. Déficit funcional: Débil aducción de la cadera.
- 2. Deformidades:
 - a. Contractura en separación normalmente asociada con contractura de la cinta iliotibial.
 - b. Contribución a la inclinación pélvica y a la oblicuidad pélvica.
 - c. Aproximación de la cadera del otro lado.
 - d. Discrepancia relativa de las longitudes de las piernas.
- 3. Prescripción: Está indicada la liberación temprana de la deformidad. Si la deformidad se fija se usará una elevación del tacón del otro lado para igualar las longitudes de las piernas y nivelar la pelvis.