

1. Introducción

- Concepto de marcha humana
- Los primeros años de la marcha

2. Los ciclos de la marcha

- Concepto de zancada
- Fase de apoyo
- Fase de oscilación

3. Determinantes de la marcha

- Mecanismos fundamentales de la marcha
- Movimiento de oscilación recíproco de los miembros superiores
- Fuerzas ejercidas durante la marcha

4. Biomecánica en la fase de apoyo de la marcha

5. Biomecánica en la fase de oscilación de la marcha

6. Factores que intervienen en la marcha

- Edad: marcha del niño y marcha del anciano
- Influencia del calzado

7. Causas de la marcha patológica

- Causas de la marcha patológica
- Reeducación general en la marcha patológica

8. Marcha patológica por anomalías frecuentes

- Acortamiento de miembro inferior
- Anquilosis o limitación de la amplitud articular
- Inestabilidad articular
- Marcha antiálgica

9. Marcha patológica por déficits neurológicos de origen central

- Marcha hemipléjica
- Marcha espástica
- Marcha atáxica
- Marcha parkinsoniana
- Marcha danzante

10. Marcha patológica por lesiones neurológicas periféricas

11. Ayudas técnicas a la marcha

- Tipos de ayuda

1. INTRODUCCIÓN

La **marcha humana** es un proceso de locomoción en el que el cuerpo humano, en posición erguida, se mueve hacia delante, siendo su peso soportado alternativamente por ambas piernas. Mientras el cuerpo se desplaza sobre la **pierna de soporte**, la otra pierna se balancea hacia delante como preparación para el siguiente apoyo.

Uno de los pies se encuentra siempre en el suelo y, en el período de transferencia de peso del cuerpo de la pierna retrasada a la adelantada, existe un breve intervalo de tiempo durante el cual **ambos pies descansan** sobre el suelo.

Al **aumentar su velocidad** el individuo, dichos períodos de apoyo bipodal se reducen progresivamente, en relación al ciclo de la marcha, hasta que el sujeto comienza a correr, siendo entonces reemplazados por breves intervalos de tiempo en que **ambos pies** se encuentran en el **aire**.

Durante **los primeros años** de su infancia, el ser humano aprende a caminar de forma natural, experimentando con su cuerpo hasta alcanzar un estilo propio. Pese al carácter individual de este proceso, las semejanzas entre sujetos distintos son tales que puede hablarse de un patrón característico de la marcha humana normal, así como de las modificaciones que dicho patrón experimenta debido a la influencia de diversos factores intrínsecos o extrínsecos al sujeto; así como el aprendizaje de la misma en fases sucesivas:

- A los 8 meses, el niño se mantiene de pie unos instantes si le damos la mano.
- A los 10 meses se coloca espontáneamente de pie si se puede agarrar a algo.
- A los 12 meses comienza a caminar con cierta ayuda.
- A los 14-15 meses comienzan a caminar solos.

2. LOS CICLOS DE LA MARCHA

La marcha es un ejemplo de movimiento periódico, es decir, se repite el mismo ciclo infinitas veces; como es necesario definir el principio y el final de uno de estos ciclos, definiremos **zancada** como la secuencia de acontecimientos que tiene lugar entre dos repeticiones consecutivas de uno cualquiera de los sucesos de la marcha. Adoptamos por convenio como principio del ciclo el instante en que uno de los pies toma contacto con el suelo, habitualmente a través del talón; así un ciclo de la marcha será el conjunto de sucesos comprendidos entre dos choques de talón consecutivos del mismo pie.

La distancia media entre dos apoyos consecutivos del mismo pie se denomina **longitud de zancada** y es, en definitiva, la suma de las longitudes del paso izquierdo y del derecho.

En una zancada, cada pie pasa por dos fases distintas: **fase de apoyo** en la que el pie está en contacto con el suelo, y la **fase de oscilación** en la que el pie se encuentra en el aire.

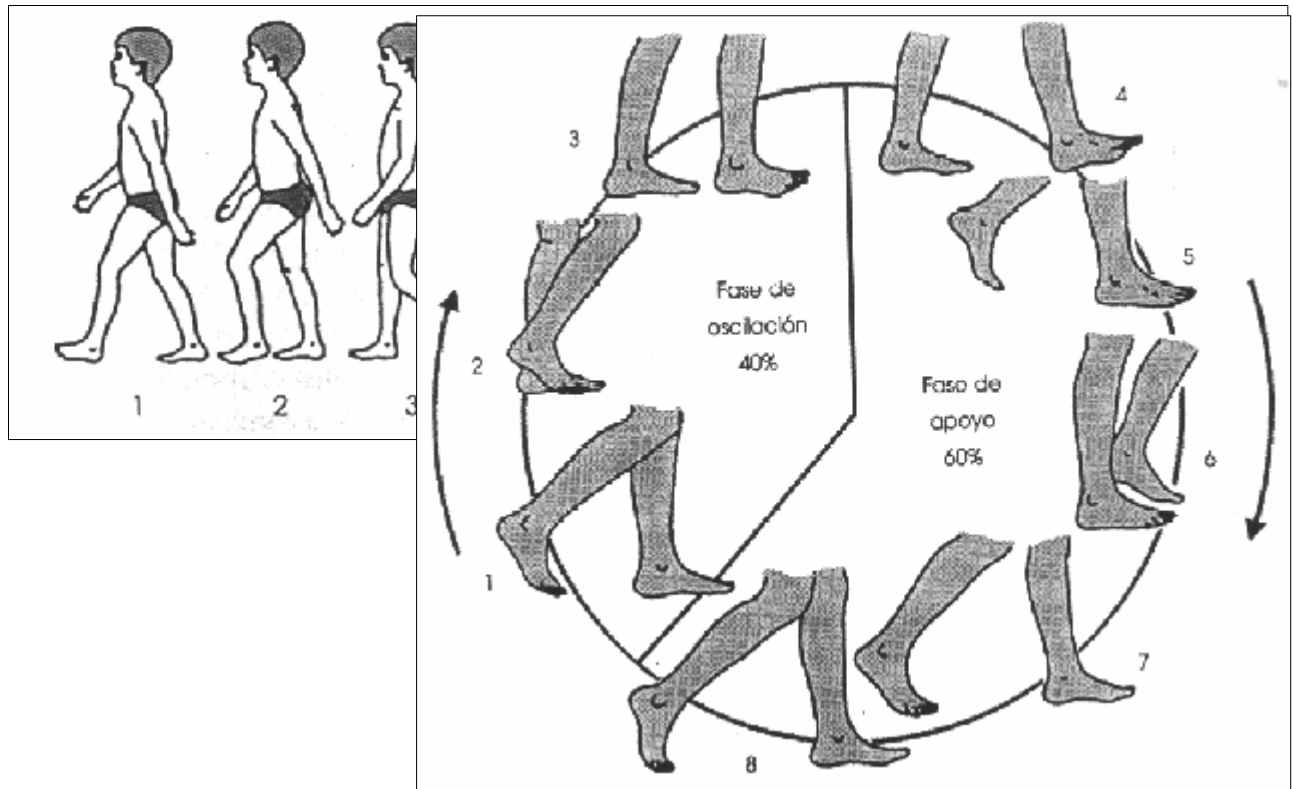
A su vez, estas dos fases tienen respectivas subfases, como además podemos apreciar en el dibujo de la página siguiente:

Fase de apoyo (constituye el 60% del ciclo completo de zancada):

1. Fase de contacto inicial o choque de talón
2. Fase inicial de apoyo o respuesta de carga en el que hay apoyo plantar completo o apoyo medio
3. Fase de apoyo medio: apoyo del antepié y apoyo fugaz del borde externo.
4. Fase final de apoyo: se realiza el impulso hacia delante con elevación del talón.
5. Fase previa a la oscilación: Despegue del antepié finalizando con el dedo gordo, tras apoyarse en la cabeza del primer metatarsiano

Fase de oscilación:

6. Fase inicial de oscilación: se realiza flexión de rodilla con inicio de la oscilación hacia delante.
7. Fase media de oscilación: la pierna oscilante se dirige hacia delante cruzando la vertical.
8. Fase final de oscilación: frenado y preparación para el siguiente apoyo de talón.



3. DETERMINANTES DE LA MARCHA

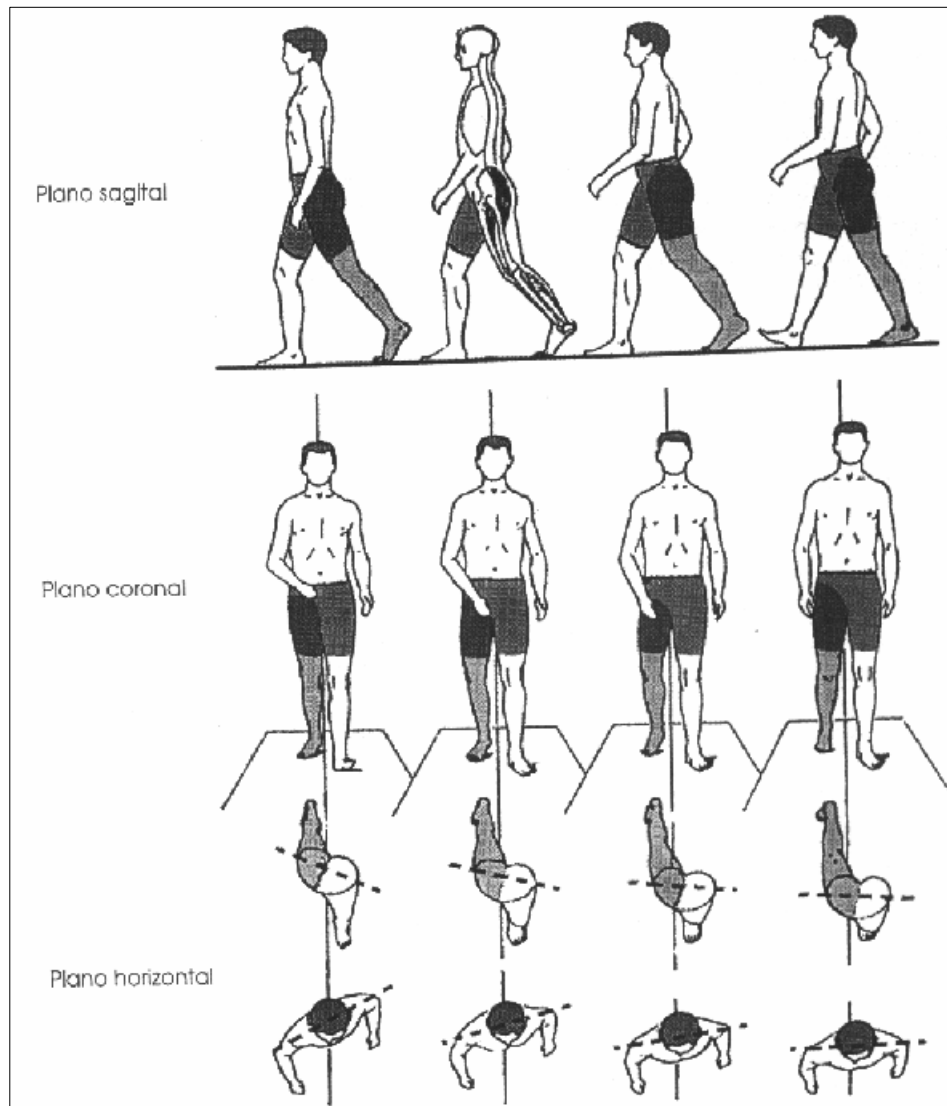
Durante la marcha, el movimiento que imprime **el centro de gravedad** es **sinuoso** y no rectilíneo, lo cual exige ciertos intercambios de energía: conversiones entre energía cinética y potencial y transferencias de energía entre segmentos.

Durante la fase de apoyo bipodal el centro de gravedad del tronco se encuentra en su posición más baja y presenta su máxima velocidad hacia delante, es decir, su energía potencial es mínima y su energía cinética máxima.

Tradicionalmente se han identificado seis mecanismos fundamentales de optimización de la marcha encaminados a la reducción de las oscilaciones que presentaría teóricamente el centro de gravedad del cuerpo. Estos seis mecanismos fundamentales son:

- **Rotación pélvica:** (en el plano transversal): La pelvis rota hacia delante en el plano horizontal 4° cada lado de la línea central, cuando el centro de gravedad está en el punto inferior de la trayectoria de la curva. Esta rotación permite que el desplazamiento vertical del centro de gravedad disminuya 1 cm. Para compensar, los brazos se mueven en sentido opuesto a los miembros inferiores y la cintura escapular gira en el sentido contrario a la pelviana.
- **Inclinación pélvica:** Durante la marcha, la pelvis desciende hacia el lado de la pierna oscilante, mientras que la pierna que soporta el peso entra en aducción conforme la pelvis se desplaza hacia ella. Este ligero desplazamiento sirve para reducir la elevación del centro de gravedad en 3 mm.

- **Flexión de la rodilla durante la fase de apoyo:** Tras el apoyo de talón, la rodilla se flexiona unos 15° , lo cual descende en otros 3 mm el centro de gravedad en su punto máximo.
- **Ancho de la base de sustentación:** En la marcha normal, la pelvis debe desplazarse horizontalmente para mantener su estabilidad en el apoyo medio. La estrecha base de sustentación, entre 5 y 10 cms reduce el desplazamiento lateral del centro de gravedad.



- **Contacto mediante el talón y despegue mediante el antepié.**
- **Ligera angulación fisiológica en valgo de la rodilla:** Persiguiendo una reducción del desplazamiento lateral del centro de gravedad.

Cuando se pierde cualquiera de estos 6 mecanismos fundamentales, se produce un aumento del gasto de energía.

Además, durante la marcha humana tiene lugar un **movimiento de oscilación recíproco** al de los miembros inferiores. El momento angular asociado al balanceo de los brazos, evoluciona según un patrón simétrico al del resto del cuerpo. El movimiento de las piernas necesario para caminar se realiza sin transmitir una rotación excesiva al resto del cuerpo. Sin embargo, el movimiento de oscilación de los brazos, en oposición de fase con las piernas, puede resultar de utilidad, pero no constituye un mecanismo esencial para la marcha.

Los **miembros superiores impulsan** en sentido opuesto a los inferiores, es decir, el miembro superior izquierdo impulsa hacia delante cuando la pierna derecha se impulsa en este mismo sentido y viceversa. Esto normalmente se acompaña de una aparente inactividad muscular y sirve para equilibrar la rotación de la pelvis de manera refleja.

El aumento de amplitud de la flexión de hombro ocurre en el apoyo del miembro inferior opuesto y la máxima extensión de hombro se da en el momento de apoyo de talón del mismo lado. El aumento de la amplitud de estos movimientos articulares depende exclusivamente de la velocidad; a mayor velocidad, mayores amplitudes articulares.

Para que nosotros podamos realizar la marcha se necesita un plano fijo (suelo) sobre el que se aplican una serie de **fuerzas ejercidas** por la gravedad y también por el cuerpo mediante la acción muscular. Estas fuerzas que ejercemos y que nos permiten caminar son:

- Fuerza de acción vertical: Son los desplazamientos verticales del centro de gravedad.
- Fuerza de reacción longitudinal o antero-posterior: es la que produce el empuje y el frenado.
- Fuerza medio-lateral: traduce los desplazamientos laterales del centro de gravedad.
- Fuerza de torsión: que es la que traduce los movimientos de rotación de la extremidad inferior durante la marcha.

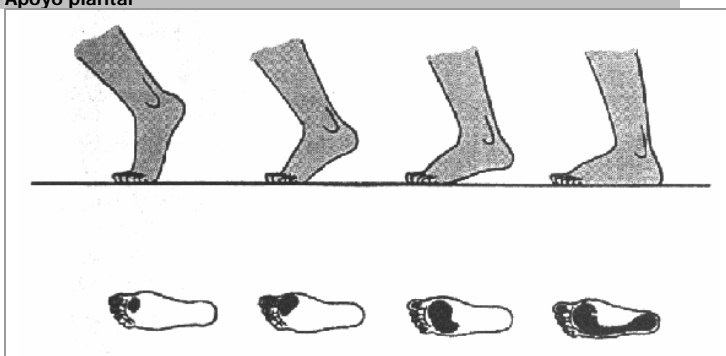
4. BIOMECÁNICA EN LA FASE DE APOYO DE LA MARCHA

La fase de apoyo comienza cuando el talón contacta con el suelo y termina con el despegue de los dedos. La división en dos fases del contacto del metatarsiano del pie y de la punta de los dedos, constituye un período de doble apoyo que caracteriza la marcha y que no ocurre en la carrera (recordemos la introducción de este tema).

Esta fase de apoyo influye de la siguiente manera en las distintas partes del cuerpo:

1. **Columna vertebral y pelvis:** Rotación de la pelvis hacia el mismo lado del apoyo y la columna hacia el lado contrario, Inclinación lateral de la pierna de apoyo.
2. **Cadera:** Los **movimientos** que se producen son la reducción de la rotación externa, después de una inclinación interna, impide la aducción del muslo y descenso de la pelvis hacia el lado contrario. Los **músculos** que actúan durante la primera parte de la fase de apoyo son los tres glúteos que se contraen con intensidad moderada, pero en la parte media disminuyen las contracciones del glúteo mayor y del medio. En la última parte de esta fase se contraen los abductores (ver gráfico en la página siguiente).

Apoyo plantar

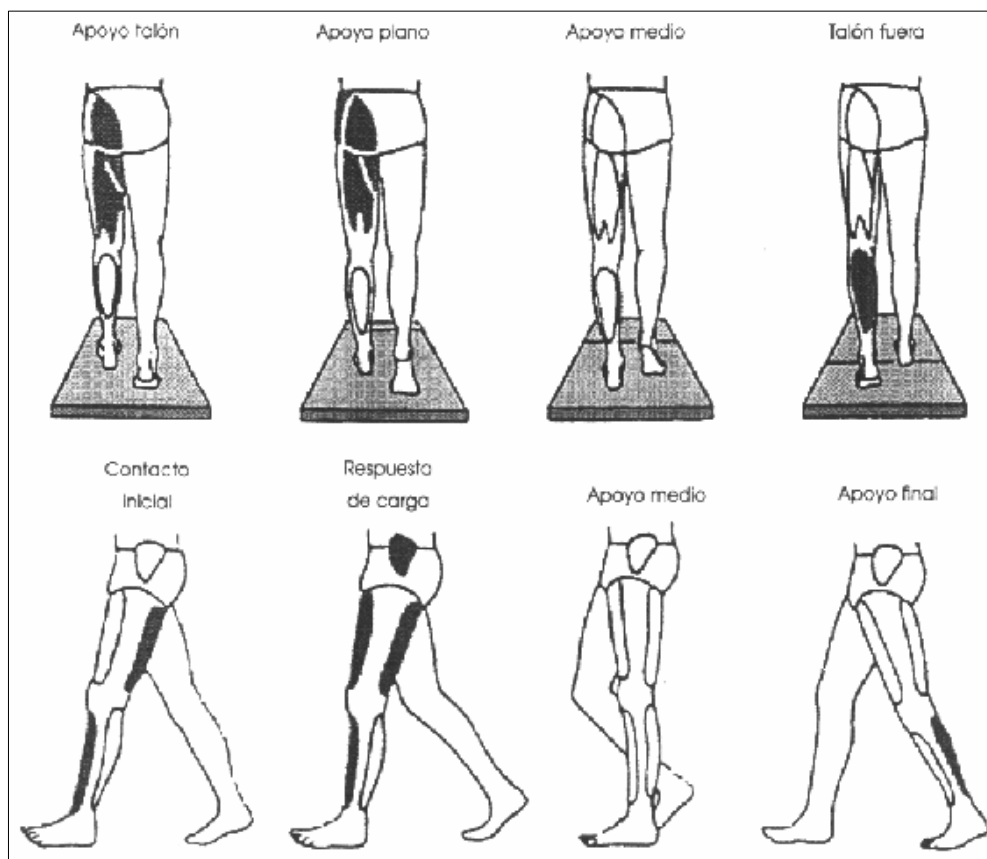


3. **Rodilla:** Los **movimientos** que se producen son ligera flexión durante el contacto, que continúa hacia la fase media, seguida por la extensión hasta que el talón despegue cuando se flexiona la rodilla para comenzar con el impulso. La flexión baja la trayectoria vertical del centro de gravedad del cuerpo, incrementándose la eficacia de la marcha. **La musculatura** actuante son los extensores del cuádriceps que se contraen moderadamente en la primera parte de la fase de apoyo, siguiendo una relajación gradual. Cuando la pierna llega a

la posición vertical la rodilla aparentemente se cierra y produce una contracción de los extensores. Los isquiotibiales se activan al final de la fase de apoyo.

4. **Tobillo y pie:** Los **movimientos** producidos en esta fase son la ligera flexión plantar seguida de una ligera flexión dorsal. Por ello los **músculos** que actúan son el tibial anterior en la primera fase de apoyo, y el extensor largo de los dedos y del dedo gordo que alcanzan su contracción máxima cerca del momento de la transición de la fase de impulso y apoyo. Sin embargo, la fuerza relativa de estos músculos está influenciada por la forma de caminar cada sujeto.

En la siguiente gráfica pueden apreciarse todos los músculos actuantes durante la fase de apoyo y el momento cronológico en el que se sitúan:



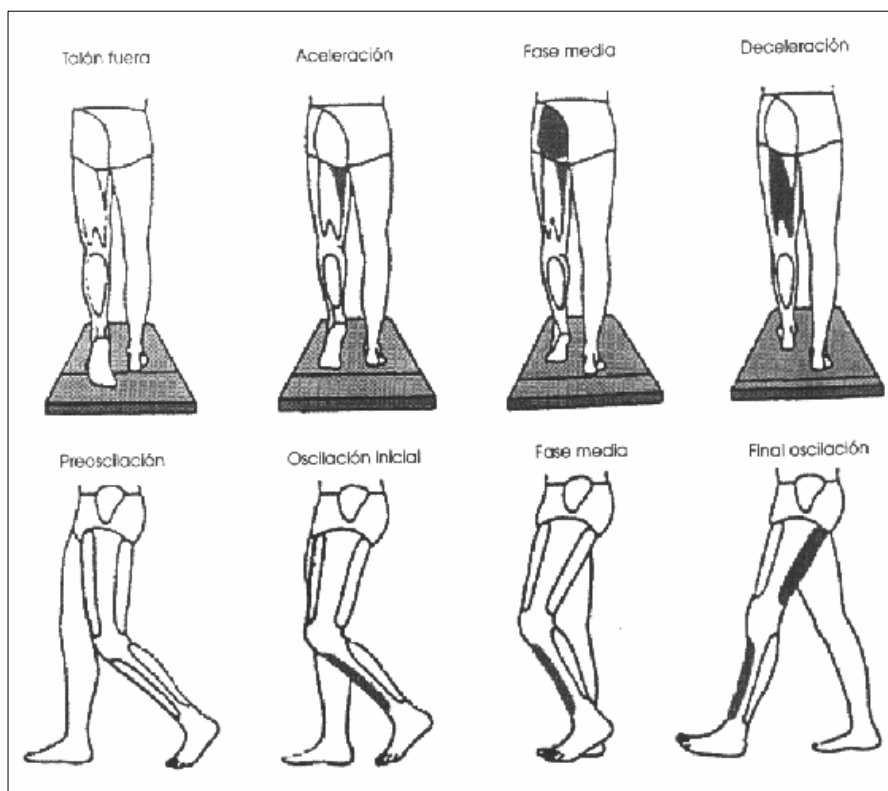
5. BIOMECÁNICA EN LA FASE DE OSCILACIÓN DE LA MARCHA

Esta fase, como ya sabemos, comienza con el despegue de los dedos y termina con el choque del talón. Participando las siguientes partes del cuerpo:

1. **Columna y pelvis:** Los **movimientos** que se producen son la rotación de la pelvis en sentido contrario a la pierna que se apoya y a la columna, con ligera rotación lateral de la pelvis hacia la pierna que no se ha apoyado. La rotación de la pelvis alarga el paso y disminuye la desviación lateral del centro de gravedad del cuerpo. Entre los **músculos** destacan los semiespinales, oblicuo externo abdominal que se contraen hacia el mismo lado de la rotación de la pelvis. En cambio, los músculos elevador de la columna y oblicuo abdominal interno se contraen hacia el lado contrario. Mientras, el psoas y el cuadrado lumbar ayudan a mantener la pelvis hacia el lado de la extremidad impulsada.
2. **Cadera:** Los **movimientos** son de flexión, rotación externa (por la rotación de la pelvis), abducción al comienzo y al final de la fase. Para ello los **músculos** actuantes son el sartorio, tensor de la fascia lata, pectíneo, psoas iliaco, recto femoral y la cabeza corta del bíceps femoral, que se contraen precozmente en

la primera fase del impulso, cada uno con su propio patrón. El sartorio y la cabeza corta del bíceps, por ejemplo, cuando los dedos pierden el contacto con la superficie y el tensor, tanto en esta fase como en la parte media del impulso. La contracción de los isquiotibiales con una intensidad moderada durante la extensión de la rodilla, como parte de la oscilación y los glúteos mayor y medio, se contraen ligeramente al final del impulso; a su vez el glúteo mayor sirve como ayuda al equilibrio y como guía de desplazamiento hacia delante de la extremidad.

3. **Rodilla:** Los **movimientos** son la flexión en la primera mitad y extensión en la segunda parte. Para ello **los músculos** que trabajan al igual que en la flexión de la cadera hay una pequeña oscilación debida a los extensores del cuádriceps que se contraen ligeramente al final de esta fase, así como el sartorio y los isquiotibiales que aumentan su actividad en la marcha rápida.
4. **Tobillo y pie:** Hay dorsiflexión (evita la flexión plantar) y trabajan el tibial anterior, extensor largo de los dedos y del pulgar que se contraen al comienzo de la fase de oscilación y que disminuye durante la parte media de esta fase. Al final de la misma este grupo de músculos se contraen otra vez potentemente como preparación del contacto del talón; los flexores plantares están completamente relajados durante toda la fase.



6. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA MARCHA

Dos factores intervienen directamente en la marcha: la **edad** y el calzado. Respecto a la edad explicaremos que las principales diferencias entre la marcha del niño y del anciano son las siguientes:

MARCHA DEL NIÑO	MARCHA DEL ANCIANO
Menor longitud del paso y velocidad	Disminución de la longitud de paso
Mayor anchura relativa del apoyo	Aumento de la anchura de apoyo
Realización del contacto inicial con el pie completo, en lugar del talón	Reducción total del rango de flexo-extensión de cadera
Escasa flexión de la rodilla en la fase de apoyo	Reducción de la flexión de la rodilla en la fase de oscilación
Postura en rotación externa del miembro inferior	Reducción de la flexión plantar del tobillo durante

	el despegue
Ausencia de movimientos de oscilación recíproco de los miembros superiores	

La **marcha del niño** evoluciona de forma individual en cada niño hacia la forma adulta, pero, por norma general, el patrón adulto puede alcanzarse completamente a los 7 años de edad, a excepción de las características propias de longitud de paso, velocidad, etc, características determinadas por la estatura y que se consigue alrededor de los 15 años.

La **marcha de los ancianos** está condicionada por los cambios de la edad (pérdida de elasticidad, de masa muscular...) y por las diversas patologías degenerativas (osteoartritis). En general, la marcha del anciano sano es cauta, procurando un máximo de estabilidad y seguridad como si caminase permanentemente por suelos resbaladizos o a oscuras. Estos cambios significativos empiezan a producirse entre los 60 y 70 años de edad, disminuyendo la longitud y velocidad del paso, aumentando la anchura de apoyo para así facilitar el mantenimiento del equilibrio durante la marcha.

Respecto a la **influencia del calzado** la principal es la que hace referencia al tacón. La bipedestación con tacones altos produce un aumento de la flexión plantar del pie y de su rotación externa, pudiendo haber una flexión plantar de 90° con un tacón bajo (3,6 cm) hasta de 124° con un tacón alto (8 cms); dando lugar a una flexión de rodilla que provoca que el centro de masa se desplace hacia delante. Algunas mujeres aumentan la flexión en tobillos, rodilla y cadera para compensar este desplazamiento, otras por razones anatómicas o patológicas, lo que hacen es aumentar la lordosis lumbar, lo que puede originar lumbalgias, además de alteraciones dolorosas del antepié.

Sin embargo, el uso de tacón en la cinética de la marcha puede ser beneficioso, e incluso necesario un tacón de 4-5 cms, ya que hace que el peso soportado por el antepié aumente, y ayuda así a mejorar la distribución de cargas entre el antepié y el retropié.

7. CAUSAS DE LA MARCHA PATOLÓGICA

Varias son las causas, agrupadas en 3 causas generales, las que originan marcha patológica:

- Anormalidades frecuentes: Acortamiento de miembro inferior, anquilosis o limitación de la amplitud articular, inestabilidad articular o marcha antiálgica.
- Déficits neurológicos de origen central: Hemiplejía, espasticidad, ataxia, parkinsonismo...
- Lesiones neurológicas periféricas: parálisis de extensores de cadera, de glúteo medio, de cuádriceps, isquiotibiales, flexores dorsales del pie o del tríceps sural.

A continuación expondremos los principales tipos de marcha patológica con la consecuente fisioterapia correctora de la misma; a ello le añadiremos un último punto comentando las diferentes ayudas a la marcha existente.

La **reeducción general** de la marcha, independientemente de la patología de la que se trate, cuenta con las siguientes fases:

1. **Puesta en carga:** consiste en reeducar al cuerpo y particularmente la musculatura del tronco y de los miembros inferiores en posición vertical.
2. **Equilibrio:** Será reeducado en sedestación en una primera fase y en bipedestación posteriormente donde se realizará:

1. Desaparición progresiva de los apoyos manuales en el siguiente orden: dos ayudas, una ayuda, paralelas, barra simple, tripodes, bastones, un bastón y, finalmente, sin bastón.
 2. Desplazamientos del centro de gravedad.
 3. Disminución de la base de sustentación.
 4. Reequilibración: equilibrio en un plano móvil, resistir empujones y reencontrar equilibrio tras cada empujón.
3. **Paso de posición sentada a bipedestación.**
 4. **Marcha propiamente dicha:** marcha sin bastón, por plano inclinado, subir y bajar escaleras, marcha sobre terreno variado y aprender a caer y a levantarse.

8. MARCHA PATOLÓGICA POR ANORMALIDADES FRECUENTES

8.1. Acortamiento de miembro inferior

Si la diferencia es inferior a 2 cm, en la fase de apoyo del lado acortado se produce un descenso del hombro del mismo lado por caída de la pelvis. Se observa un aumento e la flexión de la cadera, rodilla y tobillo del lado opuesto en la fase de balanceo. Si la diferencia es mayor de 2 cm, el paciente caminará con apoyo del antepié del lado afectado

8.2. Anquilosis o limitación de la amplitud articular

Cualquier alteración a nivel de la **cadera** da lugar a un movimiento compensatorio de la columna lumbar. Los pacientes con flexo de cadera, aumentan la lordosis lumbar para mantener el tronco erecto durante la marcha.

El **flexo de rodilla** acorta la extremidad y aparecen los trastornos a velocidades rápidas cuando el flexo es menor de 30°. La **rodilla en extensión** alarga el miembro inferior y por ello la fase de balanceo del lado afectado hace necesaria una elevación de la pelvis y una circunducción de todo el miembro inferior. En la fase de apoyo el choque del talón es violento por la falta de amortiguación que proporciona la flexión de la rodilla.

El **pie equino** alarga la extremidad y obliga a una flexión excesiva de la cadera y la rodilla durante el balanceo. La fase de apoyo está alterada y el despegue del talón es inefectivo.

8.3. Inestabilidad articular

Provoca una amplitud articular excesiva con incapacidad para soportar el peso corporal.

8.4. Marcha antiálgica

Se caracteriza por evitar el soporte de peso para reducir el dolor que se produce durante la marcha. En **lesiones centrales de la columna** la marcha se hace lenta y simétrica, a pasos cortos, intentando limitar la fase de doble apoyo y la movilización de la columna.

En **lesiones laterales de la columna** el alivio aparece inclinando el tronco hacia el lado no afectado. La marcha se hace a pasos cortos evitando el apoyo del talón del mismo lado.

En **algias del miembro inferior** (por ejemplo coxartrosis) para reducir la carga se disminuye el apoyo sobre el lado afectado; se suele acortar la longitud del paso para permitir el desplazamiento del peso hacia la pierna sana lo antes posible.

En todas estas marchas por anomalías frecuentes, es preciso intentar corregir esta anomalía a través de cirugía, plantillas, bitutotes, etc, y una vez corregido intentar corregir la marcha a través de los puntos vistos en el apartado anterior pero haciendo un hincapié menor en el reequilibrio, que tendrá su máxima expresión en reeducaciones de la marcha por alteraciones del sistema nervioso.

9. MARCHA PATOLÓGICA POR DÉFICITS NEUROLÓGICOS DE ORIGEN CENTRAL

9.1. Marcha Hemipléjica

La marcha hemipléjica se caracteriza por la sinergia extensora. La extremidad inferior se mantiene en extensión durante todo el ciclo de la marcha; en la fase de balanceo realiza un movimiento de circunducción, y en la fase de apoyo eleva el centro de gravedad con caída de la pelvis hacia el lado opuesto por falta de musculatura abductora.

Debemos insistir en la flexión dorsal del tobillo y dedos, en el equilibrio y traslado del peso sobre el lado afectado. Al principio evitaremos el uso del bastón para intentar que la marcha sea simétrica. Suelen aparecer dos problemas principalmente: en la fase de apoyo durante el traslado de peso a pierna afecta falta la reacción de equilibrio; mientras que en la fase oscilante para evitar la elevación de pelvis y circunducción hay que enseñarle a flexionar la rodilla con la cadera en extensión sin levantar la pelvis y luego llevar la rodilla flexionada hacia delante, realizando la flexión dorsal del pie.

9.2. Marcha espástica

Cuando ambas extremidades inferiores están espásticas, hay una marcha en tijera. Las extremidades se mueven hacia delante en sacudidas rígidas, frecuentemente acompañadas de movimientos compensadores del tronco y de los miembros superiores.

Debemos potenciar los músculos del tronco, abdomen y erectores de espalda, lo cual aumentará la movilidad de la columna vertebral y mejorará el equilibrio. La deambulación la realizará por medio de movimientos de inclinación pélvica, oscilación hacia delante, al principio en paralelas y después con muletas de brazo o codo.

9.3. Marcha atáxica

La marcha atáxica es irregular e inestable. La afectación de los cordones posteriores con pérdida del sentido de la posición por alteración de la sensibilidad profunda, como ocurre en el tabes dorsal, produce movimientos incontrolados. Al final de la fase de balanceo, existen ligeros movimientos desiguales y colocación inadecuada de los pies en el suelo. La falta de retroalimentación sensorial puede llegar a provocar lesiones articulares con recurvatum e inestabilidad de la rodilla. Si se elimina la retroalimentación visual empeora mucho la marcha. La enfermedad cerebelosa presenta movimientos incordiándoseos con aumento de la base de sustentación y marcha en zig-zag o de ebrio. Es la llamada ataxia cerebelosa.

Para intentar mejorar esta marcha, potenciaremos la musculatura de los miembros en descarga y también en carga en distintas posiciones; ejercicios de marcha colocando pesas en los tobillos de 1 a 3 kg pues ayudan a aumentar la estabilidad, también en paralelas con suelo marcado para realizar marcha hacia delante y atrás, a un lado y a otro, reduciendo base de sustentación etc. Haremos ejercicios de Rabat para coordinar mejor los músculos agonistas-antagonistas. También es importante que el paciente camine delante del espejo y oiga el golpe del pie en el suelo, pues facilita el aprendizaje y la corrección de la marcha.

9.4. Marcha parkinsoniana

Los trastornos de la marcha van unidos al trastorno postural. En los estadios iniciales, se hace evidente una ligera inclinación hacia delante y una pérdida del braceo. En estadios avanzados, el inicio de la marcha es lento, seguido de un aceleramiento de los pasos, como si el paciente corriese tras su centro de gravedad.

Los ejercicios irán encaminados a mejorar la coordinación y velocidad en la ejecución de movimientos. Para ello es útil la bicicleta estática con dispositivo de remo.

9.5. Marcha danzante

Típica de la esclerosis múltiple. La combinación de espasticidad y ataxia en las extremidades inferiores da lugar a esta marcha; además de la rigidez y la falta

de coordinación, la extremidad que sostiene el peso da brincos de pequeña amplitud que se repiten de forma rápida e irregular.

Es necesario corregirla con el reentrenamiento con carga parcial, pasando a carga total en paralelas, traslaciones de peso, apoyo bipodal y monopodal. El paciente debe ver el desarrollo ante un espejo y valoraremos el uso de ayudas para la marcha.

10. MARCHA PATOLÓGICA POR LESIONES NEUROLÓGICAS PERIFÉRICAS

Encontramos las siguientes:

- Parálisis de los **extensores de cadera**: Típico de la distrofia muscular, determina una marcha lordótica que utiliza la gravedad para mantener la extensión de la cadera, inclinando el tronco hacia el lado del miembro apoyado.
- Parálisis del **glúteo medio**: Ocasiona la marcha en Trendelenburg; durante la fase de apoyo unilateral del lado afectado, hay un descenso de la pelvis hacia el lado contralateral asociado a una inclinación del tronco hacia la cadera comprometida, como mecanismo de compensación.
- Parálisis del **cuádriceps**: La debilidad o parálisis del cuádriceps tiende a flexionar la rodilla entre la fase de apoyo de talón y apoyo medio. Este déficit puede ser compensado utilizando los extensores de cadera y los flexores plantares del pie, colocando el pie apoyado en rotación externa, inclinando el tronco hacia delante, permitiendo al peso estabilizar la rodilla o empujando el muslo del miembro afectado hacia atrás.
- Parálisis de los **isquiotibiales**: Juegan un papel importante tras el apoyo del talón, ayudando al glúteo mayor en la extensión de la cadera. Su debilidad requiere mayor esfuerzo por parte del glúteo mayor para evitar la flexión de la cadera en esta fase. Se recomienda caminar despacio, con pasos cortos.

En algunas alteraciones de la marcha es preciso, a pesar de los mecanismos compensadores, el uso de ayudas técnicas.

11. AYUDAS TÉCNICAS A LA MARCHA

Las ayudas técnicas para la deambulación incluyen los útiles y dispositivos con las que las personas que padecen una discapacidad tienen la posibilidad de realizar actividades cotidianas o profesionales. Los objetivos de estas ayudas son: **equilibrio**: permitiendo aumentar la base de sustentación para dar una mayor sensación de seguridad; **descarga**: en los miembros superiores del peso corporal, reduciendo la demanda mecánica sobre las extremidades inferiores; y la **propulsión**: ayudando a compensar un déficit motor que afecta a la progresión.

Los **tipos de ayuda** a la marcha que encontramos son:

- Ayudas fijas: barras paralelas y barra fija.
 - Ayudas autoestables: Andadores, bastones multipodales (trípodes), que son el paso intermedio a la barra paralela o bastón sencillo.
 - Bastones: simples (para utilizarlos se necesita que la muñeca sea estable para poder hacer buen apoyo y equilibrio), muletas de apoyo en antebrazo (bastón inglés), muletas de apoyo en brazo (muleta canadiense) y muletas axilares.
 - Otros accesorios para la marcha: generalmente ortesis, tipo tutores antiequino o férula "rancho los amigos" como en las hemiplejías.
-