



BIOCIENCIAS

Revista de la Facultad de Ciencias de la Salud

Vol. 3- año 2005

SEPARATA



DESARROLLO DE LA MARCHA

Susana Collado Vázquez

Universidad Alfonso X el Sabio

Facultad de Ciencias de la Salud

Villanueva de la Cañada

© Del texto: Susana Collado Vázquez

Enero, 2005

http://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV05_002.pdf

© De la edición: CIENSALUD. Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad Alfonso X el Sabio.

28691, Villanueva de la Cañada (Madrid).

ISSN: 1696-8077

Editor: Susana Collado Vázquez ccsalud@uax.es

No está permitida la reproducción total o parcial de este artículo, ni su almacenamiento o transmisión por cualquier procedimiento, sin permiso previo por escrito de la revista **BIOCIENCIAS**.

DESARROLLO DE LA MARCHA

Susana Collado Vázquez

Dra. en Medicina y Cirugía. Coordinadora de Motricidad. Facultad de Ciencias de la Salud.

Universidad Alfonso X el Sabio

Dirección de correspondencia: Susana Collado Vázquez. Universidad Alfonso X el Sabio

scollvaz@uax.es

Resumen:

La marcha humana es un proceso aprendido que está influenciado por numerosos factores medioambientales. Existen distintos estadios como reptación, gateo, marcha asistida o marcha independiente, que se consigue hacia los 12-15 meses, aunque la marcha no se asemeja a la del adulto hasta los 5-7 años.

Asimismo se hace referencia también a algunos aspectos patológicos en el desarrollo de la marcha infantil (parálisis cerebral, malformaciones, ataxia, etc.). En casos patológicos la marcha se adquiere más tardíamente y tiene características anormales.

Por último se hace referencia al calzado más adecuado para los niños.

Palabras clave: marcha, desarrollo de la marcha, gateo, equilibrio

Abstract:

The human gait is a learned process influenced for several environment factors. There are different phases like as to creep, to walk with help and independent gait which is obtained near 12-15 months and is similar the adults at 5-7 years.

In pathologies the gait is acquired later and with abnormal characteristics.

Finally are explained the most adequate characteristics of child shoes

Key words: Gait, gait development, balance

INTRODUCCIÓN:

La marcha puede definirse como una sucesión de pasos, entendiéndose por paso aquellas acciones y movimientos que se producen entre el choque de talón de un pie y el choque de talón del pie

contralateral. También se puede definir la marcha como la forma de desplazamiento en posición bípeda propia del ser humano en la que se suceden los apoyos bipodales y los monopodales (1).

La marcha requiere un proceso de desarrollo y automatización. En el hombre el desarrollo se produce en sentido céfalo-caudal; por ejemplo, el niño consigue mantener erguida la cabeza entre las 6 semanas y los tres meses, comienza a coger objetos entre los 4-5 meses e inicia la marcha independiente después del año.

Autores como McGraw y André Thomas estudiaron el reflejo de marcha automática, y de sus observaciones se podría concluir que la marcha es algo innato (2). Para otros autores, sin embargo, la marcha es un proceso aprendido y no el desarrollo de un reflejo innato (3). La marcha se adquiriría por imitación y aprendizaje, mediante el sistema de ensayo-error (2). Cada persona muestra en su desarrollo unas características propias que están determinadas por diversos factores como el entorno o las diferencias existentes en la masa y longitud de los distintos segmentos corporales (3-5).

La adquisición de la marcha tiene una gran importancia en el desarrollo psicomotor del niño pues le da autonomía para moverse en el espacio, aumenta su campo de visión y le permite coger y manipular objetos que antes no estaban a su alcance (6-9).

Los primeros pasos en el ser humano son tardíos a diferencia de otros animales; muchos cuadrúpedos como la vaca o el caballo tienen noción de equilibrio desde el momento del nacimiento, otros la adquieren en pocos días o pocas semanas; los pájaros, por ejemplo, se sostienen sobre sus patas precozmente e incluso empiezan a volar a las tres o cuatro semanas de su nacimiento, pero el ser humano necesita un período más prolongado hasta conseguir la posición bípeda y la marcha independiente (10).

DESARROLLO DE LA MARCHA:

El recién nacido muestra unos automatismos de marcha; cuando se le coloca en posición vertical, sujetándole por las axilas, y sus pies contactan con una superficie, realizará gestos de marcha cuando se aplican movimientos de basculación. Cuando el pie entra en contacto con la camilla se produce el reflejo de triple retirada en flexión y esto parece la fase de oscilación o balanceo de la marcha (2). El lactante no carga el peso del cuerpo sobre sus extremidades inferiores y no mantiene erguida la cabeza (Tabla 1).

A este reflejo primitivo se le denomina marcha automática y desaparece en los dos primeros meses de vida (6-8, 11-13).

Tabla 1.- Evolución de la marcha del niño

MESES	DESARROLLO
2 primeros meses	Marcha automática
7 meses	Reptación o rastreo
8 meses	Se mantiene en pie si se le dan las dos manos
10 meses	Gateo (abdomen muy próximo al suelo)
11-12 meses	Gateo como un oso
13-15 meses	Marcha independiente
5-7 años	Marcha parecida a la del adulto

El niño de siete meses comienza a desplazarse mediante movimientos de reptación y a los ocho meses consigue mantenerse en pie unos instantes si le dan las dos manos. A los diez meses comienza a gatear con el abdomen muy cerca del plano de apoyo y se coloca de pie espontáneamente si tiene algún sitio donde poder agarrarse. A los 11-12 meses muchos niños gatean “como un oso” apoyando manos y pies y dan sus primeros pasos si le dan las dos manos, o caminan de lado agarrándose a algún mueble, en principio con ambas manos y luego intentan utilizar una de ellas para coger algún objeto (1,3, 13-15) Entre los 12-15 meses el niño consigue la marcha independiente (3,7,9,13,14) (Tabla 1).

Según Le Métayer una marcha de diez pasos, sin apoyo de las manos y sin caerse se consigue en un 3% de los niños, alrededor de los 9,6 meses; a los 13-14 meses un 50-75% de los niños y el 97% a los 18,4 meses y las variaciones individuales pueden deberse a muchos factores, como estímulos del medio externo y velocidad de maduración del sistema nervioso (16).

Si se trata de un niño pretérmino la adquisición de la marcha es algo más tardía, aproximadamente entre los 14-18 meses, frente a los 12-15 meses de los niños a término (17).

Cuando el niño da sus primeros pasos no suele llevar objetos en las manos pues necesita sus extremidades superiores para equilibrarse; según va practicando la marcha bípeda y mejorando su

equilibrio y coordinación adquiere la capacidad de transportar algún objeto e incluso de agacharse a recoger algo del suelo, lo que le permite una mayor capacidad de exploración y más posibilidades motrices (15).

Cuando el niño comienza a caminar su marcha es insegura, inestable, tambaleante, muy irregular y con una falta de armonía y coordinación (7,18), camina con los pies muy separados para conseguir una mayor base de sustentación y separa las extremidades superiores del cuerpo para mantener mejor el equilibrio (9, 10, 12, 19) (Tabla 2).

Tabla 2. Características de la marcha inicial del niño

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Longitud del paso irregular• No se produce rotación de la pelvis ni inclinación lateral de ésta.• Ampliación de la base de apoyo para mantener mejor el equilibrio, y pronación de los pies.• Abordaje del suelo con toda la planta• Excesiva flexión de cadera y rodilla en la fase de oscilación• Extremidades superiores separadas del cuerpo• Menor duración de la fase de apoyo monopodal |
|--|

Un 10% de los niños comienzan a caminar más tarde, generalmente por problemas de sobrepeso (20). También suelen comenzar a caminar algo más tardíamente los niños con deficiencias sensoriales, por ejemplo ceguera, debido a la falta de referencias visuales, y en ocasiones también por la sobreprotección de sus familiares u otras personas de su entorno que temen que el niño se caiga o sufra alguna lesión. Cuando existen patologías como por ejemplo trastornos neurológicos, del aparato locomotor o afectación del desarrollo psicomotor, si se llega a adquirir la marcha será en etapas más tardías o con características patológicas.

A los 18 meses el niño con un desarrollo normal no sólo ha adquirido la capacidad de desplazarse de forma independiente, sino que además puede realizar otras actividades como subirse a una silla, caminar hacia atrás o subir y bajar escaleras si se le da la mano (7).

Durante el segundo año muchos niños andan con el pie plano valgo muy desarrollado. Esto suele corregirse hacia el tercer año (20), aun así pueden realizarse diversos ejercicios para el pie plano como hacer caminar al niño de puntillas o de talones, hacerle saltar sobre los antepiés o pedirle que coja distintos objetos con los dedos de los pies, que arrugue una toalla, que enrolle y desenrolle una venda, etc. (21).

Entre los dos y tres años de edad ya se observan signos de maduración de la marcha como aumento de la velocidad, de la duración del apoyo monopodal, empiezan a observarse rotaciones opuestas de las cinturas escapular y pélvica, ha mejorado el equilibrio y han aumentado los ángulos de flexión de la rodilla y de dorsiflexión del tobillo (15).

Entre los cinco y siete años el niño consigue un patrón de marcha semejante al adulto. A esta edad la posición bípeda es estable, sobre el talón carga un 61% de su peso corporal, sobre el borde lateral un 4% y sobre el antepié un 35% aproximadamente (22).

Sutherland considera que entre los 6-7 años, las características electromiográficas, cinéticas y cinemáticas se asemejan a las del adulto (24). Popova y Bernshtein estudiaron el desarrollo de la marcha en el niño y comprobaron que el patrón propio del adulto lo alcanza el niño entre los 7-9 años. Antes de esa edad está experimentando con su sistema neurológico y musculoesquelético, modificando los desplazamientos que tienen lugar en las distintas partes de su cuerpo durante la marcha, hasta conseguir un completo control neural (3, 20).

Grieve y Gear consideran que el niño tiene una marcha similar a la del adulto a los 5-6 años y que los cambios más importantes en el patrón de marcha se producen entre los 4-5 años. Estos cambios hacen referencia a la longitud de los ciclos, velocidad de la marcha y duración de la fase de apoyo unilateral (23).

Para Viladot Voegeli la marcha infantil se asemeja a la del adulto hacia los 7-9 años. Antes de esa edad el niño está experimentando con su sistema neural y musculoesquelético, hasta conseguir un adecuado control motor, mucho más desarrollado en el hombre que en los animales cuadrúpedos (24).

La longitud del paso se duplica en la primera infancia, se triplica a los ocho años y es cuatro veces mayor cuando el niño tiene diez años. Esto se debe al crecimiento de las extremidades inferiores, mayor angulación de las articulaciones y aumento de la duración de la fase de oscilación (20).

También se produce un aumento de la velocidad de la marcha, ésta se duplica a los 4 años, se triplica a los siete y es cinco veces mayor a los 10 (20).

El aumento de la longitud del paso y de la velocidad no se debe únicamente a una adaptación funcional de los miembros inferiores, sino también, a la mejor coordinación, equilibrio y mayor precisión de movimientos (20).

La cadencia de la marcha entre un año de edad y la etapa adulta varía de unos 85-90 ciclos/minuto a 50-55 ciclos/minuto.(2)

El niño tiene una marcha insegura y con poco equilibrio y por este motivo la etapa de apoyo monopodal está acortada, ya que es la de menor estabilidad, esto también ocurre en ancianos o en la marcha con calzado de tacón alto. El período de oscilación se va haciendo mayor y alrededor de los siete años se asemeja a la duración de este período del ciclo de la marcha en el adulto, pues el niño ha conseguido mejorar su equilibrio tanto en apoyo bipodal como monopodal (2) (Tabla 3).

Tabla 3.- Evolución de la duración del apoyo monopodal

EDAD	% DE APOYO MONOPODAL
1 año	32%
3 años y medio	35%
7 años	38%
20-30 años	40%

También se observa una evolución de los parámetros cinéticos de la marcha, tanto en las fuerzas verticales, como en las anteroposteriores y mediolaterales.

La gráfica de las fuerzas verticales demuestra que el segundo pico, correspondiente a la fase de despegue del antepié (impulso), es de escasa magnitud hasta los 4 años de edad, las fuerzas anteroposteriores reflejan que los valores de la fase de impulso son bajos hasta los 2 años y las fuerzas mediolaterales se asemejan a las del adulto hacia los dos años de edad (2).

DESARROLLO NORMAL DE LA MARCHA:

Sutherland et al. (24) Analizaron la marcha en 309 niños con edades comprendidas entre 1 y 7 años y consideraron que los parámetros que muestran un desarrollo normal de la marcha son:

- **El abordaje del suelo mediante el talón:**

Un 50% de los niños de un año abordan el suelo con el antepié o con toda la planta del pie, mientras que al año y medio ya suele abordar el suelo con el talón.

- **Aparición del movimiento pendular de extremidades superiores o braceo:**

En el niño pequeño no existe pues lleva sus extremidades superiores muy separadas del cuerpo para equilibrarse mejor. Suele aparecer hacia los dos años y a los cuatro años está presente siempre si el desarrollo es normal.

- **Flexión de la rodilla durante el apoyo:**

Durante el apoyo monopodal existe flexión de la rodilla para evitar un mayor ascenso del centro de gravedad. Esta flexión de rodilla suele aparecer alrededor de los dos años.

- **Separación de los pies durante la marcha:**

Cuando el niño comienza la marcha independiente camina con los pies muy separados para conseguir mayor base de apoyo y más estabilidad. El apoyo se va estrechando durante el desarrollo. A los tres años ya se observa menor separación de los pies durante la deambulación.

DESARROLLO PATOLÓGICO DE LA MARCHA:

Se observan marchas anormales en los niños que presentan parálisis cerebral, ataxia, hemiplejías, miopatías, trastornos sensoriales, malformaciones, etc.

En casos de debilidad muscular existe una dificultad para desplazar el cuerpo. Para compensar esta debilidad suelen aumentar los movimientos del tronco (26). El niño controla mal el paso por pérdida del control del tibial anterior (27).

En la parálisis cerebral se observan trastornos de la marcha por las alteraciones sensoriales, del tono muscular, coordinación, equilibrio y control motor. La marcha es anormal y además se adquiere tardíamente. Aproximadamente un 85% de los niños con diplegia espástica camina hacia los 4 años de edad, con una marcha patológica “en tijeras” con pie en equino y cruzando las rodillas. De estos niños un 20% precisa ayudas técnicas para la deambulación. Los que presentan hemiplejía suelen caminar

hacia los tres años y un 66% de los que presentan tetraplejía espástica comienzan a caminar después de los 4 años de edad (26).

Si existen trastornos sensoriales como deficiencias visuales o propioceptivas el niño presenta modificaciones en el paso por alteración de las referencias sensoriales.

Los niños con deficiencias visuales suelen iniciar la marcha algo más tardíamente por falta de referencias visuales o por sobreprotección. La falta o disminución de la visión les dificulta el control del paso. Las alteraciones vestibulares y del esquema corporal hacen que el paso sea más lento, que la colocación del pie sea inadecuada y tienen dificultades para controlar el equilibrio al cambiar de apoyo bilateral a apoyo unilateral. Deformidades de las extremidades inferiores también producen alteraciones de la marcha, como por ejemplo el pie equino o el pie zambo.

CALZADO INFANTIL:

El pie desde el nacimiento, hasta aproximadamente los 8 meses, tiene una mayor sensibilidad exteroceptiva que la mano (28). Intenta tocar las cosas con los pies, y debido a la hipotonía que va sustituyendo a la hipertonía flexora de extremidades inferiores del recién nacido, hipotonía que se hace máxima alrededor de los 6 meses, el niño puede llevarse los pies a la boca, tocarse las orejas con los talones, patear, etc. y es adecuado que el niño tenga libertad de movimientos.

Valente considera que no se debe calzar al niño hasta que inicie la marcha. Al sacarlo de paseo se le pondrán unos calcetines o patucos para protegerlo del frío o de la humedad. No deben emplearse zapatos con suelas rígidas que son incómodos para el lactante, les permiten muy poco margen de movimientos, se pueden lesionar las piernas pues con frecuencia se dan patadas con las punteras y eliminan la sensibilidad del pie (28,29).

Valente describe el calzado ideal para el niño que da sus primeros pasos; deberá ser un calzado que proteja el pie a la vez que respete la amplitud de movimientos y la sensibilidad, por tanto estarán fabricados con piel suave, no tendrán punteras ni suelas duras, contrafuertes o refuerzos, no tendrán suelas duras y preferiblemente no se emplearán calzados abotinados. Hacia los dos o tres años, cuando el niño ha ganado coordinación y equilibrio puede utilizar calzados que se asemejan más a los del adulto (28,29).

La utilización de calzados incorrectos puede ser causa de alteraciones de la marcha o puede agravar alteraciones que ya existían previamente (29).

CONCLUSIONES:

- La marcha es un proceso aprendido que está determinado por numerosos factores del entorno.
- El niño consigue la marcha independiente entre los 12-15 meses, aunque inicialmente es inestable. Hacia los 5-7 años la marcha infantil ha evolucionado y se asemeja a la del adulto.
- En niños con patologías la marcha se adquiere más tardíamente o con características anormales.
- La utilización de un calzado adecuado desde la infancia tiene una gran importancia para prevenir deformidades.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Collado Vázquez S. Análisis de la marcha con plataformas dinamométricas. Influencia del transporte de carga. [Tesis Doctoral]. Madrid: Facultad de Medicina de la Universidad Complutense; 2002
2. Blanc Y. Adquisición de la marcha en Viel E. En: La marcha humana. La carrera y el salto. Biomecánica, exploraciones, normas y alteraciones. Barcelona: Masson; 2002.p.205-215.
3. Viladot R, Cobi O, Clavell S. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad inferior. Barcelona: Masson; 1.991
4. Plas F, Viel, E, Blanc Y. La marcha humana. Barcelona: Masson; 1996.
5. Núñez Samper M, Llanos Alcázar LF. Biomecánica, Medicina y Cirugía del pie. Barcelona: Masson;1.997.
6. Shaffer D R. Psicología del desarrollo. Infancia y adolescencia. Thomson Learning; 2000.
7. Gesell A. El niño de 1 a 4 años. Barcelona: Paidós Ibérica;1.994.
8. Natanson J. Aprender jugando. Barcelona: Paidós Ibérica; 2000.
9. Comellas i Carbó MJ, Perpinyà i Torregosa A. La Psicomotricidad en preescolar. Barcelona: Ceac; 1.998.

10. Ducroquet R, Ducroquet J, Ducroquet P. Marcha normal y patológica. Barcelona: Toray- Masson; 1.972.
11. Casado de Frías E, Nogales Espert A. Pediatría Tomo I. Madrid: I.M.&C; 1991.
12. Esteban MJ, Pellicer MC. Descripción y análisis de la marcha humana y de los patrones de movimiento necesarios para la recuperación de la fase de oscilación en la marcha normal. Tratamiento neurológico. Fisioterapia 1989 (40):7-19.
13. Rodríguez Torres, R. Análisis de la marcha infantil. [Tesis Doctoral]. Alcalá de Henares: Facultad de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares; 1.993.
14. Rathke FW, Knupfer H. El niño espástico. Barcelona: Espaxs; 1969.
15. Macias Merlo L. Desarrollo motor y aprendizaje del movimiento. Conceptos contemporáneos. En: Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en Pediatría. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana;2002.p.1-29.
16. Salvatierra-Cuenca MT. Desarrollo psicomotor en el recién nacido pretérmino. Tokoginecología práctica 1999; 58 (367): 191-195.
17. Collado Vázquez S, Pascual Gómez F, Álvarez vadillo A, Rodríguez, Rodríguez LP. Marcha. Factores moduladores. Biociencias [en línea]. URL disponible en:
https://www.uax.es/publicaciones/archivos/CCSREV03_002.pdf
18. Sánchez-Lacuesta J. Biomecánica de la marcha humana normal y patológica. Valencia: Instituto de Biomecánica de Valencia;1.993
19. Baumgartner R, Stinus H. Tratamiento ortésico-protésico del pie. Barcelona: Masson; 1.997.
20. Vázquez Gallego J, Ruiz de la Cuesta A. Corrección de pies planos. Ejercicios. Calzado y normas. 2ª ed. Madrid: Mandala;1999.
21. Aharonson Z, et al. Normal foot-ground pressure pattern in children. Clin Orthop Related Research 1980; 150: 220-223
22. Grieve DW, Gear RJ. The relationship between length of stride, step frequency, time of swing and speed of walking for children and adults. Ergonomics 1966; 5: 379-399.
23. Viladot Voegeli A. Estudio de la marcha humana. En: Viladot Voegeli A. et al. Lecciones básicas de biomecánica del aparato locomotor. Barcelona: Springer- Verlag; 2001.

24. Sutherland D, Olshen R, Biden E, et al. The development of mature walking. Clin. Develop. Med. Oxford, Mac Keith Press 1988; 104, 105.
25. Macias Merlo L. Desarrollo y valoración de la marcha. El paso patológico y las ayudas ortésicas. En: Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: McGraw-Hill-Interamericana; 2002.
26. Rogers JP, Vanderbilt SH. Coordinated treatment in cerebral palsy- Where are we today? J Prosthet Orthot 1990; 2: 68-81.
27. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor Control. Theory and practical applications. Williams and Wilkins; 1995
28. Valente V. El primer calzado del niño. En: Viladot R, Cobi O, Clavell S. Ortesis y prótesis del aparato locomotor. Extremidad inferior. Barcelona: Masson; 1.991
29. Viladot Perice R, Álvarez Goenaga F. Patología del pie calzado. Jano 1995; XLIX (1129): 98-102.