

EXPLORACIÓN DE LA EXTREMIDAD INFERIOR EN PEDIATRÍA

Ana María Llorach Pellicer.
José María Albiol Ferrer.

Prof. Universidad de Barcelona.

CORRESPONDENCIA

José M^a Albiol Ferrer
C/Feixa Llarga s/n
08907 L'Hospitalet
(Barcelona)

RESUMEN

Un axioma y un paradigma esenciales en la praxis diaria del podólogo que pretenda dominar esta disciplina de las ciencias de la salud, es explorar la extremidad inferior, en su conjunto, y no limitarse a la exploración del pie.

En este trabajo se ha intentado conseguir un resumen, a vista de pájaro, sobre la exploración de la extremidad inferior, durante una etapa cuya constante principal es la ausencia de esta. Ningún parámetro permanece fijo durante la infancia y, todo cambia con mucha rapidez.

Para ello se ha intentado resumir la embriología de la extremidad, recordar las causas y los factores que influyen durante la conformación de la cadera, la normoversión, los trastornos de la marcha inherentes a la intraversión y a la extraversión coxofemorales, el ángulo cervicodifasario con sus desviaciones de la normalidad en forma de coxa valga y de coxa vara, y su influencia sobre la morfología de la rodilla.

Se elabora también un resumen sobre los parámetros de normalidad del genu varo y del genu valgo durante la etapa de crecimiento y los criterios de valoración según las diferentes variantes morfológicas entre la cadera y las rodillas.

Se para revista además, a la cronología de osificación del pie, según los últimos datos de que se dispone, a la presencia aleatoria de los principales huesos supernumerarios y al diagnóstico diferencial entre núcleo de osificación, supernumerario y fractura.

Finalmente se revisa el proceso evolutivo de la huella plantar, desde el momento del nacimiento hasta la etapa biológicamente adulta, que es la pubertad.

ABSTRACT

An essential axiom and a paradigm in the daily praxis of the podiatrist who tries to dominate this discipline of the sciences of the health, is to explore the low extremity in his set, and not to limit itself to the exploration of the foot. In this work one has tried to obtain a summary, considering bird, on the exploration of the low extremity during a stage which principal constant is the absence of this one. No parameter remains fixed during the infancy and, everything changes with a lot of rapidity. For it the embryology of the extremity has tried to be summed up, to remember the causes and the factors that influence during the shape of the hip, the normoversión, the inherent disorders of the march the intraversión and to the extroversión coxofemorales, the angle cervicodifasario with his deviations of the normality in the shape of coxa costs and of coxa pole, and his influence on the morphology of the knee. A summary is prepared also on the parameters of normality of the genu varo and of the genu I cost during the stage of growth and the criteria of evaluation as the different morphologic variants between the hip and the knees. For magazine also, to the chronology of ossification of the foot, according to the last information of which he gets ready to the random presence of the principal supernumerary bones and to the distinguishing diagnosis between nucleus of ossification, supermoney and break. Finally the evolutionary process of the trace is checked to plant, from the moment of the birth up to the biologically adult stage, which is the puberty.

PALABRAS CLAVES

- Ángulo de anteversión femoral y tipo marcha.
- Ángulo cervicodifasario femoral y morfología de las rodillas.
- Genu valgo y línea de Helbig.
- Cronología de osificación y huesos supernumerarios.
- Estudio evolutivo de la huella plantar, desde el nacimiento hasta la pubertad.

KEY WORDS

Angle of anteversión femoral and type goes. • cervicodifasario femoral Angle and morphology of the knees. • Genu I cost and line of Helbig. • Chronology of ossification and supernumerary bones. • evolutionary Study of the trace to plant, from the birth up to the puberty.

INTRODUCCIÓN

La historia de la formación de las extremidades, comienza durante el transcurso de la cuarta semana del desarrollo embrionario, con la aparición de los esbozos de las extremidades en los cuerpos laterales del embrión, más concretamente en las denominadas "crestas de Wolff". (fig. 1)



Fig. 1. Crestas de Wolff

A partir de este suceso la extremidad va evolucionando y, hacia la octava semana de desarrollo embrionario se produce la orientación acromedial. Las extremidades inferiores experimentan dos giros: rotación interna desde la articulación coxo-femoral y flexión dorsal del pie. (fig. 2).

Fig. 2. Orientación Acromedial de la Extremidad



Alrededor de la decimosegunda semana de desarrollo, ya está formado el aparato ungueal. (fig. 3)

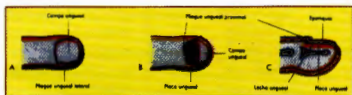


Fig. 3. Formación de la Placa Ungueal

A partir de aquí la extremidad crece en flexión máxima: el muslo está en flexión, la pierna también en flexión y el pie en rotación interna. R. B. Salter, en una frase acertadísima, describía como el útero no es un "salón de estar" y se tiende al ahorro máximo de espacio, lo cual se consigue con la posición que acabamos de describir. (fig. 4)



Fig. 4. Foto o Término en Útero

Esta disposición flexora máxima disminuye progresivamente después del parto con el paso de los meses y, alcanza su máxima extensión cuando conseguimos desplazarnos en posición vertical bípeda.

No obstante la tendencia a la flexión va a dominar a lo largo de nuestra vida. La musculatura flexora siempre tendrá más potencia que la extensora y, en posi-

ción de descanso o en circunstancias de estrés siempre se tiende a la postura base de flexión. (fig. 5)

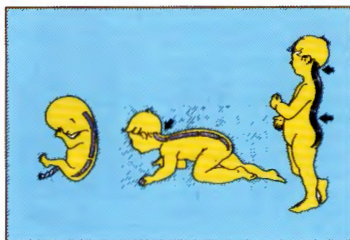


Fig. 5. Extensión Progresiva de las Extremidades

LA CADERA DURANTE LA INFANCIA



Fig. 6. Gráfico Evolutivo de la Coxa Anteversa

En el momento de nacer el ángulo de anteversión o declinación del cuello femoral es de unos 40° , con tendencia a disminuir progresivamente hasta alcanzar la edad adulta, cuando mide entre 15° y 18° . (fig. 6).

La anteversión aumentada del cuello femoral o coxa anteversa, durante el período de lactancia e infancia condiciona una rotación coxo-femoral interna aumentada y una tendencia a la marcha en intra-versión. (fig. 7).



Fig. 7. Cadera Anteversa y Marcha en Intra-versión

Hacia los 6 años de edad, con la disminución progresiva de la coxa anteversa, los grados de rotación coxo-femoral interna y externa se igualan y, a partir de esta fecha, la rotación externa del fémur supera progresivamente a la rotación interna hasta alcanzar la normalidad del adulto, uno o dos años después de superada la pubertad. (fig. 8).

Fig 8. Coxa Normoversa y Marcha Normal

Todos estos cambios condicionan la forma de desplazarse en posición bípeda del niño durante la primera infancia, después de alcanzar los 6 o 7 años y, a partir de la adolescencia. No obstante la carga genética heredada y los hábitos posturales nocturnos pueden variar el progreso natural de la marcha bípeda. (fig. 9).

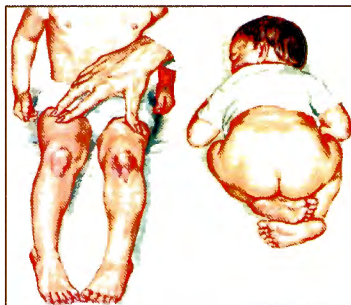
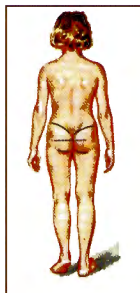


Fig 9. Malos Hábitos Posturales Nocturnos

El angulo de anterversión femoral cronológicamente disminuido o "coxa retroversa" condicionará una marcha en exagerada extraversión lo cual influirá en la aparición de pies plano-valgos. (fig. 10)

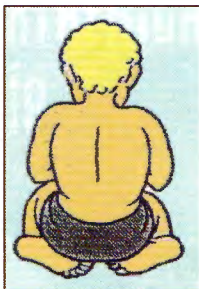


Fig 10. Coxa Retroversa y Pies Plano-Valgos

Una posición en decúbito prono habitual durante las horas de descanso van a condicionar una deambulación en exagerada intraversión o extraversión por torsión diafisaria tanto del fémur como de la tibia, así como de la pinza maleolar, puesto que a estas edades el esqueleto es extraordinariamente plástico y moldeable.

Así mismo las posiciones habituales en sedestación durante la etapa de crecimiento van a influir en nuestra forma de caminar. La posición sedenta habitual en rotación interna o postura del "nipón" influirán en la aparición de una marcha en intraversión. (fig. 11).

Fig 11. Posición del Nipón en Sedestación



El niño que adopta una postura de descanso en decúbito prono y rotación interna de las extremidades durante el sueño, cuando esté sentado lo hará en posición "nipona" y, durante la marcha bípeda una torso-rotación interna de toda la extremidad (marcha en intraversión). (fig. 12).

Fig 12. Marcha en Intraversión



Si el descanso durante el sueño es en decúbito prono y rotación externa, cuando esté sentado adoptará la posición en "W", lo cual condicionará una torsión diafisaria femoral interna y una torsión diafisaria peroneo-tibial externa, con una tendencia a la extraversión durante el desplazamiento en posición vertical bípeda. (fig. 13).

Fig 13. Sedestación en "W"



Frente a estas alteraciones, lo aconsejable es intentar cambiar los hábitos posturales en decúbito y sedestación. La postura aconsejable en posición horizontal es el decúbito lateral alternante y, cuando esté sentado la posición de "sastre". (fig. 14).

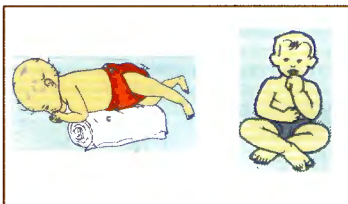


Fig 14. Decúbito Lateral Alternante y Sedestación de Sastre

Los grados de rotación coxo-femoral interna y externa se pueden explorar en decúbito supino con la rodilla en extensión, en decúbito prono con la rodilla en flexión y, en sedestación con la rodilla en flexión (fig. 15).

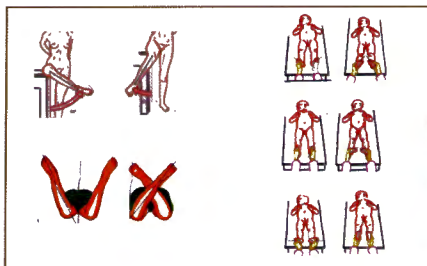


Fig 15. Exploración de la Rotación Coxo-Femoral en Decúbito Prono con Rodillas en Flexión, en Decúbito Supino con Rodillas Extendidas y, en Sedestación con Rodillas Flexionadas

Otro factor que condiciona nuestra forma de caminar es el ángulo de inclinación o ángulo cervico-diafisario del fémur. En el momento de nacer suele medir unos 180° , con tendencia a disminuir a medida que el niño va creciendo, alcanzando unos 150° en la etapa adulta. Este ángulo cervico-diafisario del fémur está influido por la amplitud de nuestras caderas. (fig. 16).

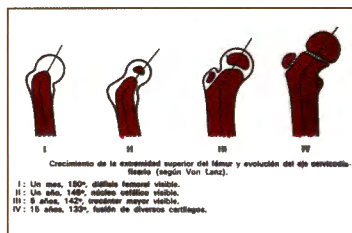


Fig 16. Evolución del Ángulo Cervico-Diafisario del Fémur

La coxa valga favorece la aparición de un genu varo cronológicamente anormal y, al contrario, la coxa vara influye en la aparición de un genu valgo exagerado. (fig. 17).

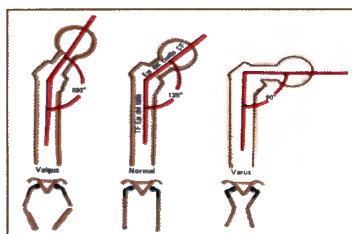


Fig 17. Ángulo Cervico-Diafisario del Fémur y Alineación de las Rodillas

La articulación coxo-femoral del lactante y del niño es una articulación inestable. Filogenéticamente hablando el desplazamiento de todos los mamíferos, excepto el ser humano, se consigue en posición pronógrada cuadrúpeda. La marcha bípeda humana, que es aprendida, condiciona una incon-

gruencia articular coxo-femoral debido a la extensión excesiva del fémur y a un mal encaje de la cabeza del fémur dentro de su acetábulo. (fig. 18).



Fig 18. Mal Encaje Femoro-Acetabular en Posición Bípeda

En el lactante y en el niño, como sea que su cavidad acetabular no está totalmente desarrollada, el mal encaje femoro-acetabular es todavía más precario y, las luxaciones de cadera durante la lactancia representa un problema serio que los neonatólogos y los pediatras tienen muy en cuenta explorando repetidamente, a lo largo del desarrollo, su posible aparición. Clínicamente las tres maniobras comúnmente empleadas son las de Ortolani, de Barlow y la telescópica del fémur. (fig. 19).

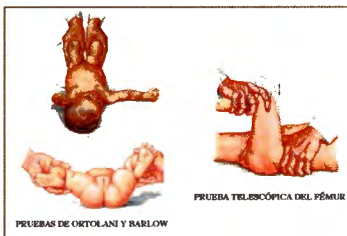


Fig 19. Pruebas de Ortolani, de Barlow y Telescópica del Fémur para el encaje Femoro-Acetabular

LA RODILLA EN ETAPA DE CRECIMIENTO

En el momento de nacer el ángulo de anterversión del cuello del fémur está aumentado con respecto al adulto; el ángulo cervico-diafisario femoral también está aumentado; la diáfisis femoral está arqueada en varo; las tibias están asimismo arqueadas en varo; las rodillas presentan un genu varo fisiológico, dentro de ciertos límites y, los pies están en torso-rotación interna. (fig. 20).



Fig 20. Posición de las Extremidades en el Momento de Nacer

Este genu-varo fisiológico durante la lactancia, es reducible en decúbito debido a la laxitud ligamentosa, y no supera los 25° medidos con goniómetro, o los 20° al practicar una radiotelemetría de extremidades inferiores.

Con el paso del tiempo el genu varo tiende a disminuir. Hacia los 8 meses de edad el niño comienza a gatear. Entre los 9 y los 10 meses hace sus primeros intentos de colocarse en posición bípeda con ayuda de sus manos y de un apoyo sólido y, a partir del año ensaya sus primeros pasos sin apoyo.

En este momento, con su marcha insegura y tambaleante, el genu varo se hace más evidente que nunca, pero... el desplazamiento vertical cambia completamente la biomecánica de todo su aparato locomotor, especialmente de su columna vertebral y de sus extremidades inferiores que pasan a trabajar en posición completamente erguida. Las fuerzas verticales, las antero-posteriores y las latero-laterales a las que somete sus extremidades inferiores, todavía en varo, estimulan la mitad medial de las placas fisarias de la extremidad distal del fémur y proximal de la tibia condicionando un aumento acelerado tanto de sus cóndilos femorales como de sus mesetas tibiales internas y, progresivamente, el varo de rodillas desaparece instaurándose un genu valgo con tendencia a aumentar (ley de Thomas-Strombino) (fig. 21).



Fig. 21. Aparición del Genu Valgo a partir de los 2 Años

Este genu valgo, que se instaura a partir de los dos años de edad, en condiciones fisiológicas debe ser reducible en decúbito y no superar unos parámetros que, medidos en bipedestación y con el goniómetro de Moltgen, no deben superar unas cifras que se muestran en la tabla adjunta. (fig. 22).

EVOLUCIÓN FISIOLÓGICA DEL GENU VALGO EN LA INFANCIA	
A LOS 2 AÑOS.....	10°
ENTRE LOS 3 Y LOS 4 AÑOS.....	15°
ENTRE LOS 5 Y LOS 6 AÑOS.....	20°
ENTRE LOS 7 Y LOS 8 AÑOS.....	15°
ENTRE LOS 9 Y LOS 10 AÑOS.....	10°
A PARTIR DE LA PUBERTAD.....	0°

Fig. 22. Evolución del Genu Valgo en la Infancia

Obsérvese como el valgo de rodillas va aumentando progresivamente hasta la mitad de la infancia, es decir hasta los 6 años aproximadamente, dato poco preocupante puesto que a partir de dicha edad

la tendencia del valgo de rodillas tiende a disminuir, grado a grado, hasta alcanzar la completa verticalidad de las tibias una vez superada la adolescencia.

En términos generales puede decirse que tanto la coxa valga como el genu valgo o el pie valgo suelen tener una buena tolerancia biomecánica durante la etapa adulta, dentro de ciertos límites, mientras que, la coxa vara, el genu varo o el pie varo son peor tolerados tanto en el adulto como en el anciano.

CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL GENU VALGO EN LA INFANCIA

PRIMER CASO

RÓTULAS CENTRADAS + GENU VALGO REDUCIBLE (fig. 23).

- Si el ángulo de anterversión femoral es fisiológico, indica laxitud ligamentosa propia de la edad.



• El pronóstico es muy bueno y su evolución favorable y espontánea.

• Tratamiento -> simplemente estimular la marcha y esperar.

• Si se acompaña de pronación exagerada del retropie, estarán indicados unos soportes plantares para contener la pronación.

Fig. 23. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Primer Caso: Rótulas Centradas + Genu Valgo Reducible

SEGUNDO CASO

RÓTULAS CENTRADAS + GENU VALGO IRREDUCIBLE (fig. 24).

- Indica hipertrofia del cóndilo femoral y de la meseta tibial internas
- Suele aparecer en pacientes de más de 6 o 7 años en los que la ley de "Huetter-Volkman-Delpech" ha instaurado ya un valgusismo estructural.
- El pronóstico es relativamente bueno antes de los 5 años y menos bueno después de los 7 años.

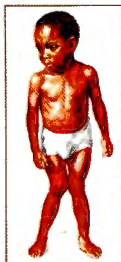


Fig. 24. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Segundo Caso: Rótulas Centradas + Genu Valgo Irreducible

- El tratamiento consistirá en estimular la marcha y la práctica de ejercicios de fisioterapia.

TERCER CASO

RÓTULAS CONVERGENTES + GENU VALGO REDUCTIBLE (fig. 25).

- Indica anterversión femoral y laxitud ligamentosa.
- Si además presenta torsión tibial interna, lo más probable es que, con el paso del tiempo, aparezca un genu varo precoz.
- Con rótulas convergentes y torsión tibial externa indica una sedestación habitual en "W".
- Suele aparecer en pacientes de corta edad, entre los 2 y los 4 años, con hábitos posturales nocturnos en decúbito prono.
- La anterversión del cuello femoral y, por lo tanto, la intraversión en la marcha, favorece la aparición de un genu varo, con lo cual el valgismo de rodillas muy raramente supera los límites fisiológicos.
- Si además está presente un cierto grado de laxitud ligamentosa, el pronóstico será bueno en todos los casos.
- El tratamiento consistirá en intentar cambiar los hábitos posturales nocturnos y de sedestación diurna, estimulando además la marcha.
- Si el retropié se coloca en valgo, el tratamiento se complementa con soportes plantares que frenen la pronación y un alargo anterior semirrígido en radios externos para favorecer la marcha en extraversión.

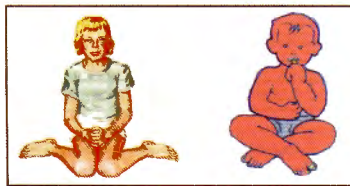


Fig 25. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Tercer Caso:
Rótulas Convergentes + Genu Valgo Reducible

CUARTO CASO

RÓTULAS CONVERGENTES + GENU VALGO IRREDUCTIBLE (fig. 26).

- Indica anterversión de la cadera con rotación femoral interna y escasa laxitud ligamentosa.
- Además existe cierta hipertrofia de cóndilos femorales y de mesetas tibiales mediales.
- Suele presentarse en pocos casos. El paciente acostumbra a tener más de 6 años.

- El pronóstico es menos favorable pues la desrotación femoral normal que aparece con el paso de los años, no favorece la corrección espontánea del genu valgo.
- El tratamiento consistirá en la estimulación de la marcha, la práctica de fisioterapia correctora y el uso de soportes plantares con alargo semirrígido de radios externos.
- Si la evolución no fuese la deseada, estarían indicadas las férulas nocturnas antivalgo y muy raramente la epifisiodesis femoro-tibial medial o la osteotomía correctora.



Fig 26. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Cuarto Caso:
Rótulas Convergentes + Genu Valgo Irreducible

QUINTO CASO

RÓTULAS DIVERGENTES + GENU VALGO REDUCTIBLE (fig. 27).

- Indica retroversión del cuello femoral, acompañada de laxitud ligamentosa.
- La retroversión y, por lo tanto, la marcha en extraversión, favorece la aparición de genu valgo exagerado y de pies plano-valgos.
- El pronóstico suele ser bueno y la evolución favorable antes de los 6 años, con simples soportes plantares correctores del valgismo del retropié.



Fig 27. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Quinto Caso:
Rótulas Divergentes + Genu Valgo Reducible

SEXTO CASO

RÓTULAS DIVERGENTES + GENU VALGO IRREDUCTIBLE (fig. 28).

- En estas circunstancias centraremos las rótulas e intentaremos, de nuevo, la reducción.
- Si desaparece o mejora el valgismo de rodillas, el pronóstico será bueno pues indicará que la alteración no es estructural, sino

secundaria a la retroversión del cuello del fémur.



Fig. 28. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Sexto Caso: Rótulas Divergentes + Genu Valgo Irreducible

• Como la marcha en extraversión favorece el pie valgo, unos simples soportes plantares de contención suelen ser suficientes.

• Si al centrar las rótulas el genu valgo sigue siendo irreducible, además de los soportes plantares y, cuando la evolución no sea favorable, estarán indicadas las férulas nocturnas correctoras.

EL PIE EN CRECIMIENTO

En el momento de nacer el pié está situado en rotación interna y en ligera flexión dorsal.

Radiológicamente están presentes los núcleos primarios de osificación del calcáneo, del astrágalo, del cuboide, de los cinco metatarsianos, de las cinco falanges proximales, de las cuatro falanges medias y de las cinco falanges distales. En ocasiones puede faltar la falange distal del quinto dedo, que aparece uno o dos meses después.

Hacia los seis meses de edad aparece el núcleo primario de osificación del tercer cuneiforme. Alrededor del año está presente el núcleo primario de osificación del primer cuneiforme. Hacia los 18 meses de desarrollo se presenta el núcleo primario de osificación del segundo cuneiforme.

Alrededor de los 2 años aparecen los núcleos secundarios de osificación de los cinco metatarsianos y de las cinco falanges proximales. El núcleo secundario de osificación del primer metatarsiano se presenta en su epífisis proximal, mientras que los núcleos secundarios de osificación de los cuatro metatarsianos restantes aparecen en sus epífisis distales.

Hacia los 3 años de edad suelen estar presentes el núcleo primario de osificación del navicular y los núcleos secundarios de las cuatro falanges medias y de las cinco falanges distales, todos ellos en su epífisis proximal.

Cerca de los 7 años se presenta en la radiografía el núcleo secundario de osificación del calcáneo. El calcáneo, aunque es un hueso corto, representa la excepción de la regla, siendo el único hueso corto del pie que osifica a través de dos núcleos.

Finalmente, hacia los 12 años, aparecen los núcleos de osificación de los sesamoideos, que anuncian el cambio hormonal puberal. (fig. 29).

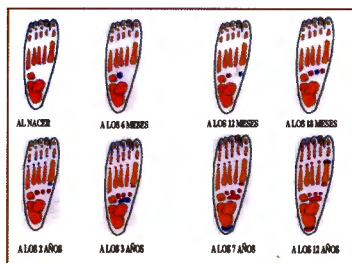


Fig. 29. Cronología de Osificación del Pie

Una de las características que más puede confundir al clínico que observa una radiografía del pié es la presencia de frecuentes huesos supernumerarios. Su diagnóstico diferencial con las fracturas es esencial para no cometer errores diagnósticos.

En los esquemas que se presentan a continuación se podrán encontrar los principales supernumerarios y su diagnóstico diferencial con las fracturas. (fig. 30 y 31).

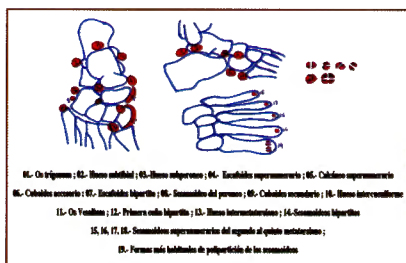


Fig. 30. Principales Huesos Supernumerarios del Pie

	N. OSIFICACIÓN	FRACTURAS	H. SUPERNUMERARIOS
LUGAR APARICIÓN	CONSTANTE Y BIEN DETERMINADO	TOTALMENTE IRREGULAR	CONSTANTE Y BIEN DETERMINADO
CRONO. APARICIÓN	REGULAR Y ESTABLE	TOTALMENTE IRREGULAR	ENTRE LOS 4 Y LOS 40 AÑOS
ANTECED. TRAUMÁT.	AUSENTES	PRESENTES	AUSENTES
LATERALIDAD Y SIMETRÍA	BILATERAL Y SIMÉTRICO	UNILATERAL Y ASIMÉTRICO	BILATERAL Y SIMÉTRICO

Fig. 31. Diagnóstico Diferencial entre Núcleos de Osificación, Fracturas y Huesos Supernumerarios

secundaria a la retroversión del cuello del fémur.



Fig 28. Criterios de Valoración del Genu Valgo en la Infancia. Sexto Caso: Rótulas Divergentes + Genu Valgo Irreducible

• Como la marcha en extraversión favorece el pie valgo, unos simples soportes plantares de contención suelen ser suficientes.
• Si al centrar las rótulas el genu valgo sigue siendo irreducible, además de los soportes plantares y, cuando la evolución no sea favorable, estarán indicadas las férulas nocturnas correctoras.

EL PIE EN CRECIMIENTO

En el momento de nacer el pie está situado en rotación interna y en ligera flexión dorsal.

Radiológicamente están presentes los núcleos primarios de osificación del calcáneo, del astrágalo, del cuboide, de los cinco metatarsianos, de las cinco falanges proximales, de las cuatro falanges medias y de las cinco falanges distales. En ocasiones puede faltar la falange distal del quinto dedo, que aparece uno o dos meses después.

Hacia los seis meses de edad aparece el núcleo primario de osificación del tercer cuneiforme. Alrededor del año está presente el núcleo primario de osificación del primer cuneiforme. Hacia los 18 meses de desarrollo se presenta el núcleo primario de osificación del segundo cuneiforme.

Alrededor de los 2 años aparecen los núcleos secundarios de osificación de los cinco metatarsianos y de las cinco falanges proximales. El núcleo secundario de osificación del primer metatarsiano se presenta en su epífisis proximal, mientras que los núcleos secundarios de osificación de los cuatro metatarsianos restantes aparecen en sus epífisis distales.

Hacia los 3 años de edad suelen estar presentes el núcleo primario de osificación del navicular y los núcleos secundarios de las cuatro falanges medias y de las cinco falanges distales, todos ellos en su epífisis proximal.

Cerca de los 7 años se presenta en la radiografía el núcleo secundario de osificación del calcáneo. El calcáneo, aunque es un hueso corto, representa la excepción de la regla, siendo el único hueso corto del pie que osifica a través de dos núcleos.

Finalmente, hacia los 12 años, aparecen los núcleos de osificación de los sesamoideos, que anuncian el cambio hormonal puberal. (fig. 29).

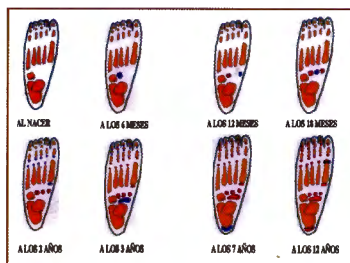


Fig 29. Cronología de Osificación del Pie

Una de las características que más puede confundir al clínico que observa una radiografía del pie es la presencia de frecuentes huesos supernumerarios. Su diagnóstico diferencial con las fracturas es esencial para no cometer errores diagnósticos.

En los esquemas que se presentan a continuación se podrán encontrar los principales supernumerarios y su diagnóstico diferencial con las fracturas. (fig. 30 y 31).

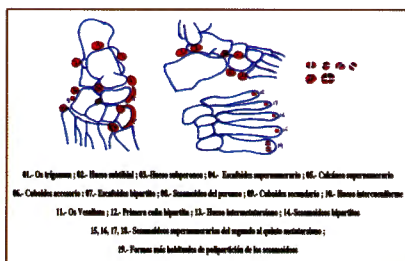


Fig 30. Principales Huesos Supernumerarios del Pie

	N. OSIFICACIÓN	FRACTURAS	H. SUPERNUMERARIOS
LUGAR APARICIÓN	CONSTANTE Y BIEN DETERMINADO	TOTALMENTE IRREGULAR	CONSTANTE Y BIEN DETERMINADO
CRONO. APARICIÓN	REGULAR Y ESTABLE	TOTALMENTE IRREGULAR	ENTRE LOS 4 Y LOS 40 AÑOS
ANTECED. TRAUMÁT.	AUSENTES	PRESENTES	AUSENTES
LATERALIDAD Y SIMETRÍA	BILATERAL Y SIMÉTRICO	UNILATERAL Y ASIMÉTRICO	BILATERAL Y SIMÉTRICO

Fig 31. Diagnóstico Diferencial entre Núcleos de Osificación, Fracturas y Huesos Supernumerarios

ESTUDIO EVOLUTIVO DE LAS IMPRONTAS PLANTARES

El estudio de la morfología de la huella plantar es una herramienta útil tanto para el diagnóstico de las alteraciones de la bóveda como para el seguimiento de su evolución.

El primer elemento que se plantea al iniciar este estudio de las huellas plantares es la definición del concepto de normalidad.

De la misma manera que no existe un prototipo morfológico de pie normal, puesto que desde el punto de vista funcional debe considerarse como normal cuando cumple con su función sin provocar molestias, independientemente de su morfología, también resulta arriesgado determinar cuales son los parámetros que deben etiquetarse como normales al describir la impronta impresa. No obstante podemos establecer las siguientes dos premisas:

- La morfología de la huella plantar es cronológicamente variable, dependiendo de la edad del individuo.
- Evitaremos intencionadamente el término "normal" sustituyéndolo por la frase "estadísticamente más frecuente".

LA HUELLA PLANTAR EN EL MOMENTO DE NACER

En el momento del nacimiento, la planta del pie, tiene perfectamente desarrollados todos sus dermatoglifos; presenta una ligera prominencia en la cabeza del primer metatarsiano, equivalente a la eminencia tenar de la mano, es el llamado "rodete glenoideo", y unas arrugas dérmicas transversales en su zona central, consecuencia de la ligera flexión durante toda su etapa fetal.

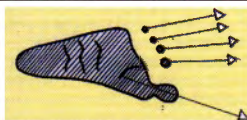
Las impresiones digitales del 2º al 5º dedo son perfectamente esféricas, estando separadas entre sí y con el resto de la huella.

La impresión digital del 1º dedo está exageradamente separada de las demás, a modo de dedo opoente, correspondiente al modelo ancestral antropoideo que era prensil, no presentando solución de continuidad con el resto de la huella.

La anchura de la impronta decrece progresivamente desde la zona de las cabezas metatarsales hasta el talón, de forma que, si a la amplitud de las cabezas metatarsales le aplicamos el valor relativo "1", hacia la mitad de la huella medirá entre "2/3" y "1/2", y en la zona correspondiente al talón nos dará un valor comprendido entre "1/2" y "1/3". Esta morfología corresponde también a la de un pie antropológico.

La bóveda plantar se presenta poco desarrollada, dando una imagen de impronta completamente plana, disposición también característica del pie primitivo.

Estas características se mantienen con pocas variantes hasta los 7 u 8 meses de edad. (fig. 32).



A) PRIMER EJE RADIO, B) IMPRESIONES DIGITALES, C) UNIFICACIÓN DE AMPLITUD, D) BÓVEDA NO VISIBLE, E) NO ARRUGAS DÉRMICAS, F) RODETE GLENOIDEO

Fig 32. Huella Plantar en un Recién Nacido

LA HUELLA PLANTAR A LOS 6 MESES

Hacia esta época comienzan los primeros intentos de desplazamiento pronógrado, y con ello la aparición de la curvatura lordótica cervical; esta época suele coincidir con el uso de los primeros zapatos. El marco rígido con el que se aprisiona al pie y su progresión hacia el modelo bípedo según el proceso de evolución ontogenética, condiciona las siguientes variaciones:

El primer eje-radio va perdiendo su condición de opoente, paralelizándose progresivamente con los cuatro restantes.

Las impresiones digitales de los dedos 2º al 5º comienzan a perder su perfecta esfericidad adoptando gradualmente una forma más o menos poligonal, consecuencia de la presión suave pero continua latero-lateral ejercida por el armazón del zapato.

Las proporciones de amplitud entre la zona metatarsal, la media y la talar tienden a unificarse, a expensas de ensancharse el talón y la zona central de la planta.

Estructuralmente comienza a desarrollarse la bóveda, circunstancia todavía invisible en la impronta por la presencia de abundante panículo adiposo en la planta.

Han desaparecido las arrugas transversales de la piel, acentuándose la eminencia correspondiente al rodete glenoideo de la cabeza del primer metatarsiano. (fig. 33).



LA HUELLA PLANTAR DE UN NIÑO DE 6 MESES
A) DERMATOGRAFOS, B) ARRUGAS DÉRMICAS, C) IMPRESIONES DIGITALES,
D) ANCHURAS (1, 1/2, 1/3), E) IMPRONTA PLANA

Fig 33. Huella Plantar a los 6 Meses de Edad

LA HUELLA PLANTAR AL COMENZAR LA MARCHA BÍPEDA

Alrededor del año, y de forma progresiva, el niño abandona su desplazamiento pronógrado y adquiere su condición de individuo bípedo. Esta circunstancia pone en marcha toda una serie de estímulos propioceptivos sobre el sentido del equilibrio que

hacen posible el mantenimiento de la posición vertical sobre una base de apoyo tan precaria como son la planta de los pies.

Con la adopción de la posición ortógrada, aparece la lordosis lumbar; se acentúa la disminución de la anteverción del cuello femoral y la progresiva desaparición de la posición vara de las rodillas.

El pie en carga se coloca en pronación por la acción del peso del cuerpo, y se reafirma en la adquisición progresiva de la bóveda, todavía no visible en el podograma, por el valgo posicional y el panículo adiposo que rellena el arco.

Esta posición funcional en pronación del pie, condiciona la aparición de una convexidad en el borde interno de la impronta, denominada "curva de hiperpronación".

Otra de las características de la huella, a esta edad, es la desviación del eje antero-posterior del talón hacia el borde interno del pie, dejando incluso por fuera a la impresión del primer dedo. (fig. 34).



Fig. 34. Huella Plantar a los 12 Meses

LA HUELLA PLANTAR ENTRE LOS 2 Y LOS 3 AÑOS

Entre los 2 y los 3 años de edad, el niño ha dejado definitivamente la etapa varoide de sus extremidades inferiores, comenzando la fase en conformación valgoide de las rodillas.

Se mantiene la posición pronada del talón, y ya empieza a manifestarse en la impronta plantar la aparición de la bóveda en forma de vacío lacunar, aproximadamente hacia la vertical de la parte central del cuerpo del navicular y del segundo cuneiforme; es el fenómeno que se conoce con el nombre de "signo de la laguna".

Mientras tanto, el primer eje-radio ha perdido completamente su condición de ponente, paralelizándose con los cuatro restantes y adaptándose a su función portante.

Persiste la pronación fisiológica del talón, y por lo tanto, la desviación de su eje antero-posterior hacia el borde interno. (fig. 35).



Fig. 35. Huella Plantar entre los 2 y los 3 Años

LA HUELLA PLANTAR ENTRE LOS 4 Y LOS 5 AÑOS

Entre los 4 y los 5 años de edad, la etapa valgoide de las rodillas alcanza su máximo. No obstante, la progresiva elevación de la bóveda, la reducción de la pronación talar y la disminución en grosor del panículo adiposo plantar, hacen posible que estos fenómenos se manifiesten en la impronta.

En una primera fase, la mancha lacunar denominada "signo de la laguna", aumenta de tamaño hacia el borde medial y en sentido antero-posterior, hasta conseguir abrir la línea continua del borde medial, apareciendo una figura que se la conoce con el nombre de "signo del golfo", con un pico anterior denominado "punta metatarsal", y otro posterior llamado "punta de talón".

A esta edad, y en condiciones de evolución normal, el eje antero-posterior de la impresión del talón suele pasar por el segundo dedo. (fig. 36).



Fig. 36. Huella Plantar entre los 4 y los 5 Años

LA IMPRONTA ENTRE LOS 6 Y LOS 8 AÑOS

Entre los 6 y los 8 años continúa progresando la elevación de la bóveda y reduciéndose la pronación talar, circunstancia que se traduce por la desaparición, en primer lugar, del "apéndice metatarsal", y posteriormente de la "punta de talón". Todas las impresiones digitales son ya poliédricas, y el eje antero-posterior del talón suele pasar a nivel del tercer dedo.

En esta etapa, las proporciones aproximadas de anchura que gura la impronta son las siguientes:

- a) anchura máxima metatarsal.....1
- b) anchura de la escotadura central..... 1/2
- c) anchura del talón..... 2/3

(fig. 37).



Fig. 37. Huella Plantar entre los 6 y los 8 Años

LA HUELLA PLANTAR A PARTIR DE LOS 8 AÑOS

A partir de los 8 años y hasta la pubertad, el período valgoide entra en fase involutiva, fenómeno por el cual, el eje de carga de la extremidad se traslada progresivamente desde el borde medial hasta la zona central del pie, condicionando la desaparición de la pronación del talón y elevando el cenit de la bóveda.

A partir de este momento, las características de la bóveda son las siguientes:

- Las impresiones digitales del 2º al 5º dedo están presentes, separadas entre sí y separadas con el resto de la huella, excepto la del primer dedo que no pierde solución de continuidad. Todas estas impresiones digitales tienen forma más o menos poligonal e irregular.
- El borde anterior de la impronta forma un arco descendente suave desde el 2º al 5º metatarsianos.
- El borde interno conforma una fuerte concavidad medial, desde el tercio medio de las diáfisis metatarsales hasta la zona medial de la línea articular de Chopart.
- El borde externo suele presentarse casi recto o con una concavidad central muy suave. En ocasiones puede presentar, en su tercio medio, una ligera prominencia externa correspondiente al abultamiento de la apófisis estiloides del quinto metatarsiano.
- El borde posterior forma una semicircunferencia casi perfecta.
- El eje antero-posterior del talón, proyectado hacia delante, pasa aproximadamente por el cuarto dedo.

- Las proporciones en cuanto a la anchura de la impronta son:

- "1" para la anchura metatarsal máxima
- entre "1/2" y "1/3" para la escotadura central, y
- entre "1/2" y "2/3" para la amplitud máxima del talón.

- Los dermatoglosos son visibles en toda su superficie, y la eminencia pseudotenar correspondiente al rodete glenoideo de la cabeza del 1º metatarsiano, está bien desarrollada.
- Conseguidas estas proporciones y características, y desde el punto de vista morfológico, la huella plantar se puede considerar ya correspondiente a la de un pie adulto, con madurez funcional biomecánica. (fig. 38).



Fig 38. Huella Plantar en el Adulto

BIBLIOGRAFÍA

- BENSAHEL, H.
MANUAL DE ORTOPEDIA PEDIÁTRICA
Ed. TORAY-MASSON
Bna. 1980.
- CAÑADELL, J.
LESIONES DEL CARTÍLAGO DE CRECIMIENTO
Ed. UNIVERSIDAD DE NAVARRA.
PAMPLONA 2001.
- ENGLAND, M.
GRAN ATLAS DE LA VIDA ANTES DE NACER
Ed. OCEAN-CENTRUM
Bna. 1990
- FERNER, H.
EMBRIOLOGÍA HUMANA.
Ed. HERDER
Bna. 1972.
- GAMBLE, F.O. YALE, I.
ROENTGENOLOGÍA CLÍNICA DEL PIE.
Ed. ROBERT E. KRIEGER, PUBLISHING COMPANY
Bna. 1996.
- POUS, J.G. DIMEGLIO, A.
LA CADERA EN CRECIMIENTO.
PROBLEMAS ORTOPÉDICOS.
Ed. JIMS, S.A.
Bna. 1978.
- TAX, H.R.
PODOPEDIATRICS.
Ed. WILLIAMS & WILKINS.
BALTIMORE 1985.