

Estudio del pie bot y prono valgo en una muestra de la población infantil de la ciudad de Caracas*

Dra. Fior A. Pérez de Manzo **

Pérez de Manzo, F. **Estudio del pie bot y prono valgo en una muestra de la población infantil de la ciudad de Caracas.** Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 1995;27:51-68.

RESUMEN

Mediante nuestro aleatorio de 72 niños (144 pies) tomado a nivel del retén de recién nacidos de un hospital; y lactantes, preescolares y escolares de diferentes guarderías y colegios de un sector de la ciudad de Caracas, se estudió la presencia del pie Bot y prono-valgo utilizando fichas para examen médico general y examen específico del pie. Se aprecia que 80 a 90% de la muestra presentó pie prono-valgo flexible, y que el uso del calzado ortopédico no se justifica en su mayor parte, y que en todo caso esta decisión no habrá de determinarse hasta la edad de 6 años. Los resultados observados sugieren que de un 3-6% de la población en el grupo de 2 a 6 años amerita evaluaciones periódicas e indicación de tratamiento ortopédico; así como en un 10% del grupo de 6 a 10 años.

SUMMARY

By means of a general medical examination and specific examination of the foot, the presence of prono-valgus foot and Bot foot was studied. Through a random sample of 72 children (144 feet) obtained in the newborn nursing room of a hospital as well as weaned pre-school and school children at diverse nurseries and schools of a zone in Caracas city, it was observed that 80 to 90% of the sample had flexible prono-valgus foot, and that the use of orthopedic shoes was not justified in the majority of the cases and in any event this decision will not have to be made till about the age of six. The results observed suggest that in 3 to 6% of the 2 to 6 age group, periodical evaluations are justified, as in 10% of the 6 to 10-year-old group.

PALABRAS CLAVES

Pie-anomalías, Enfermedades del pie-congénito, Enfermedades del pie-terapia, Enfermedades del pie-diagnóstico, Pie-anatomía & Histología, Postura-normas.

Introducción

La valoración de los aspectos normales tanto de la anatomía estructural como funcional en el pie, tiene singular importancia en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico del Pie Bot y Prono Valgo.¹

Es necesario conocer las bases estructurales, articulares y fisiológicas ya que ellas constituyen aspectos de la verdadera Anomalía Aplicada.¹

Si estos aspectos están bien esclarecidos se podrán dilucidar las bases del tratamiento para cada uno de los casos. Si el mecanismo es reconocido, la deformación se puede curar o al menos disminuir con un tratamiento correctivo adecuado.²

El pie humano fue hecho para asumir ciertamente las posiciones que comúnmente ocurren en la vida.³

La postura del pie en el ser humano es mantenida por el alineamiento de los segmentos del cuerpo, los cuales tratan de mantener el centro de gravedad, balanceándose el peso debajo de cada articulación en particular.

Como medida de ahorro de energía, la cadera y la rodilla son hiperextendidas y cerradas por la acción de la gravedad en una posición estable durante la postura.^{4,5}

En el contacto del miembro sobre el terreno, el pie tiene las siguientes funciones biomecánicas:

1. Provee la estabilidad, la adaptabilidad de la **descarga de peso** durante el apoyo, sin el mayor esfuerzo muscular.
2. Funciona como una palanca flexible distribuyendo **el peso y permitiendo la agilidad durante la marcha.**^{4,5}

Para poder realizar sus funciones a cabalidad es imprescindible la idemnidad de los elementos constitutivos del pie: estructuras óseas, ligamentos y todos los elementos que constituyen las articulaciones, músculos, tendones, aponeurosis, etc. Todos contribuyen al buen desenvolvimiento de la función articular. Cualquier alteración en alguno de los elementos mencionados trae como consecuencia una disfunción del mismo, tal y como ocurre en el Pie Bot y Prono Valgo.

Un aspecto de importancia para analizar el pie es el conocimiento del concepto de bóveda plantar, el cual

* Trabajo presentado para optar al ascenso a Profesor Asistente, el cual fue reconocido con mención honorífica por el jurado examinador.

** Profesora Agregada. Cátedra de Anatomía Normal.

Instituto Anatómico José Izquierdo. Facultad de Medicina UCV

se refiere a la primera función, la del «Pie Estático». Es decir, el pie que da la función de estabilidad y adaptabilidad de la descarga de peso sin el mayor esfuerzo muscular y que de acuerdo a esta estructura puede después comportarse como palanca flexible durante el proceso de la marcha. En su segunda función, como **palanca flexible** para el peso durante la marcha, podemos definirlo como un arco longitudinal cuya función es proporcionar un resorte amortiguador durante la locomoción. Este arco longitudinal es más alto por dentro (arco interno) y su ápice se encuentra a nivel de la articulación mediotarsiana; y más superficial por fuera (arco externo), sitio en el cual está limitado por el borde externo del pie, que se encuentra aplicado plano sobre el terreno. Sin embargo, ambas funciones están integradas de tal forma que, para constituirse la bóveda plantar, es necesario la buena conformación de los arcos longitudinales y del arco transversal, y como palanca flexible al balance del peso y a la agilidad durante la marcha.

Las propiedades de estabilidad, adaptabilidad y de palanca flexible se han podido aplicar mediante el plano de movilidad de las articulaciones que integran el pie como un todo, representado en ejes resultantes de las fuerzas que actúan a través de cada articulación y de acuerdo a la estructura intrínseca, es decir, de acuerdo a la orientación de cada una de sus carillas articulares, figura 1.^{4,5}

El complejo articular talo calcáneo navicular se moviliza de acuerdo a un eje cuya dirección es la siguiente: desde la posición súpero interna del cuello del talus a la parte postero lateral del talón 3 (eje 1, figura 1). La dirección del eje depende de la sumatoria de la orientación anatómica de las carillas articulares del talus y calcaneus respectivamente, cuya orientación es de atrás hacia adelante y de dentro hacia afuera concordando entre sí, cóncava para el calcaneus y convexa para el talus en la carilla pósterio interna y viceversa en la carilla ántero interna.⁷

Para la articulación talus navicular, la orientación del eje mayor es oblicuo de fuera hacia dentro y de arriba hacia abajo, continuándose en la porción inferior con la carilla ántero-interna que le corresponde a la articulación subtalar por parte del talus. El hueso navicular presenta su cavidad glenoidea que aloja a la cabeza del talus. El fibrocartilago que ensancha la porción inferior de la superficie de contacto del navicular hasta la apófisis menor del calcaneus representa al ligamento calcáneo navicular plantare. Debido a su presencia se constituye una sola articulación, es decir, la porción ántero-interna de la subtalar con la talus navicular, constituyendo el **complejo taluscalcaneus**

navicular.⁷ Otros elementos anatómicos. Ligamento talonaviclar dorsal, cápsula de la articulación talus-navicular, el tendón del tibial posterior en el dorso y por dentro y la parte del ligamento en Y en el dorso y por fuera.

El eje que es producto de la sumatoria de esta carilla articular (eje. 1, figura 1), es la resultante de la combinación de los movimientos del pie al analizar las propiedades de la anatomía funcional del pie, de la siguiente manera:

- Pronación - aducción - extensión y/o < Rango
- Supinación - aducción - flexión *** de 24°.³

Fundamentalmente, se podría describir esta movilidad para el calcaneus, en la forma siguiente:

- Pronación: se inclina sobre su cara interna.
- Abducción: desplazamiento hacia afuera.
- Extensión: ligero descenso del calcaneus.

La acción es viceversa para la segunda combinación.⁸

Igualmente, para el resto de los ejes se establece las siguientes relaciones (figura 1):

En las articulaciones mediotarsianas:

- Eje oblicuo (eje 2): Pronación - abducción - extensión.
Supinación con leve aducción - flexión > 22°
- Eje antero-posterior (eje 3): Pronación con leve abducción - extensión.
Supinación con leve aducción - flexión > 3°
- 1er. rayo (eje 4): Flexión - pronación.
Extensión - supinación 22°
- 3er. rayo: Flexión - extensión 10°
- 5to. rayo eje 5: Flexión - supinación.
Extensión - pronación 10°

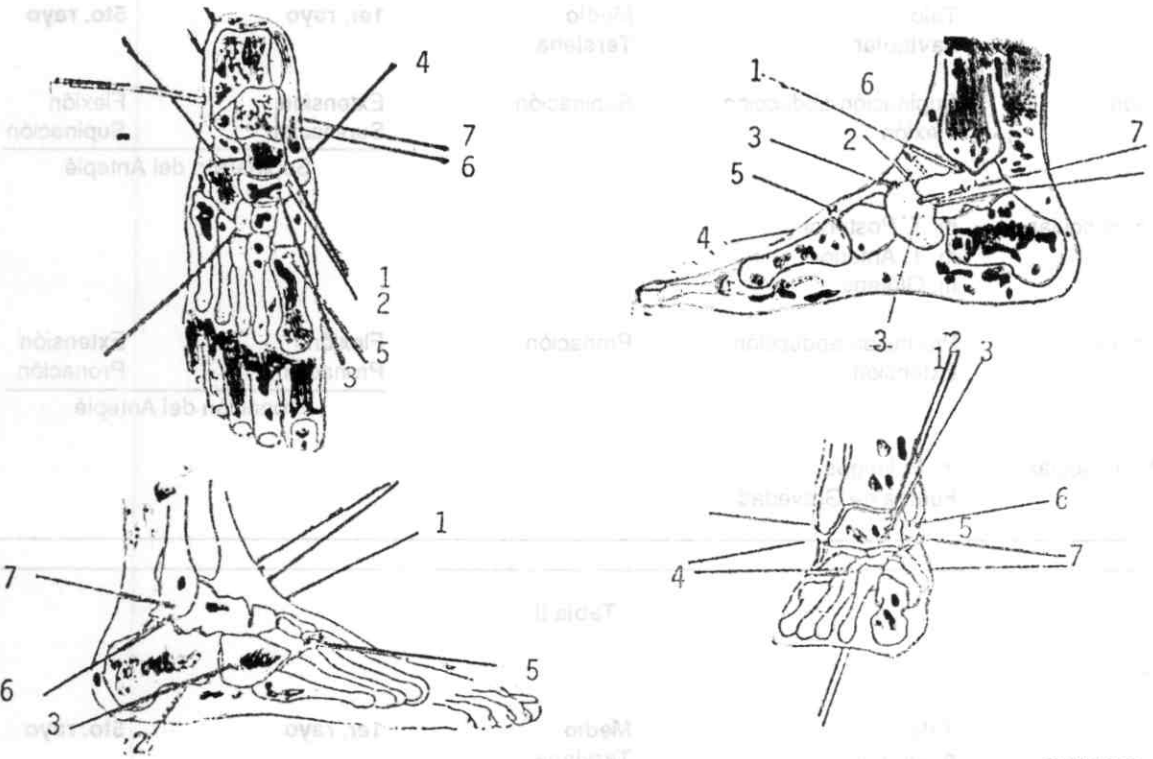
Los ejes 6 y 7, correspondientes a la dorsiflexión y plantar flexión del pie.

Se pudiera definir entonces que sería la combinación de los movimientos antes analizados, la que da como resultado la inversión y la eversión del pie (Tabla I).

Como se puede observar, hay un mecanismo de

Figura 1

Ejes resultantes de las fuerzas que actúan a través de cada articulación del pie, de acuerdo a la orientación de cada una de las carillas articulares



		RANGO DE
- PRONACION - ABDUCCION - EXTENSION Y/O		> 24º (3)
- SUPINACION - ADUCCION - FLEXION		
EJE OBLICUO (EJE 2)	= PRONACION - ABDUCCION - EXTENSION SUPINACION - ADUCCION - FLEXION	> 22º
EJE ANTERO-POSTERIOR (EJE 3)	= PRONACION CON LEVE ABDUCCION-EXTENSION SUPINACION CON LEVE ADUCCION-FLEXION	> 3º
1ER. RAYO (EJE 4)	= FLEXION-PRONACION. EXTENSION-SUPINACION	22º
3ER. RAYO	= FLEXION-EXTENSION	10º
5TO. RAYO (EJE 5)	= FLEXION-SUPINACION. EXTENSION-PRONACION	10º

Tomado de: Hicks J.H. The mechanics of the foot the joints. J. Anatomy. 1953; 87:345-357.

Tabla I

Movimientos de inversión y eversión del pie, resultantes de la orientación de sus ejes, según la interacción de sus carillas articulares

	Talo navicular	Medio Tarsiana	1er. rayo	5to. rayo
Inversión =	Supinación-abducción Flexión	Supinación	Extensión Supinación	Flexión Supinación
			Supinación del Antepié	
Acción muscular =	m. T. Posterior m. T. Anterior m. Glúteos			
Eversión =	Pronación-abducción Extensión	Pronación	Flexión Pronación	Extensión Pronación
			Pronación del Antepié	
Acción muscular =	m. P. longus Fuerza de Gravedad			

Tabla II

De pie:	Talo navicular	Medio Tarsiana	1er. rayo	5to. rayo
Arco elevado =	Supinación Abducción Flexión	Supinación	Flexión Pronación	Extensión Pronación
			Pronación del Antepié	
Arco descendido =	Pronación Abducción Extensión	Pronación	Extensión Supinación	Flexión Supinación
	F. de gravedad		Supinación del Antepié	

movilidad interna entre el retropié y el antepié, que garantiza el mecanismo de palanca flexible. En líneas generales el pie Prono Valgo se produce como consecuencia de un defecto postural. Hay debilitamiento de los músculos extensores, que permiten a la pelvis rotar hacia delante aumentando su inclinación y a las piernas rotar hacia dentro, llevando al pie hacia el valgo, pronación, abducción y extensión exagerada del complejo talo-calcáneo navicular; pronación de las mediotarsianas y elevación del 1er. rayo, lo contrario para el 5to. rayo (la postura en arco descendido) (Tabla II).

Otra forma de definir al pie prono valgo es de acuerdo a los mecanismos que se generan en el pie durante las fases de la marcha,⁹ tal y como lo detallamos en la tabla III.

Postura

1er. periodo

Ocurre desde el choque del talón (20%) con todo el peso del cuerpo al empuje del dedo gordo del pie contrario.

Durante el primer período se produce una rotación interna del miembro inferior al colocar el pie con la carga del peso a través de la articulación subtalar la rotación interna del miembro inferior causa la inversión del pie.⁵ En esta posición, el eje de la articulación talonavicular es paralelo al de la articulación calcáneo-cuboidea y se amolda a las irregularidades del terreno. No hay actividad muscular, excepto el grupo tibial anterior, que actúa de tal manera que previene la caída brusca del pie.

Cuando se menciona inversión del pie, debemos remitirnos al cuadro resumen ya citado (Tabla I).

2do. Período

Se caracteriza por:

1. Una vigorosa actividad muscular intrínseca del pie.
2. La reacción vertical del terreno es menor que el peso del cuerpo porque cae en el centro de gravedad.
3. El miembro inferior va a revertir su dirección a rotación externa.
4. El arco longitudinal va a ser elevado.
5. El pie evertido con la concomitante movilidad en la articulación subtalar dado por la eversión y la rotación externa de la parte inferior del miembro.

En otras palabras, si volvemos a analizar en la Tabla II la conjugación de movimientos que requiere la elevación del arco, podemos darnos cuenta que la combinación es igual que en la inversión, tanto en el retropié como en la región mediotarsiana. La diferencia radica en los dedos para preparar la posición de estabilizar el arco longitudinal y el empuje del Hallux para comenzar el primer período de postura del siguiente paso.

Esto se realiza, de acuerdo con Inman,⁵ al convertir al **pie flexible** hasta ahora, en **palanca rígida**, con transferencia del peso del cuerpo al antepié y el subsecuente empuje por cuatro mecanismos, a saber:

1. Inversión del retropié: el calcáneo se moviliza bajo la cabeza del talus; la superficie articular de la cabeza talar es rotada y el eje talo navicular no es paralelo al calcáneo-cuboideo sino que mira hacia la articulación transversotarsiana.
2. La cabeza del talus es una elipsis parabólica y su acción compulsiva contra el navicular durante la flexión plantar produce un efecto que reduce la rotación y estabiliza la articulación transversotarsiana, o se comporta como una esfera que realiza el mecanismo de transmisión compensatoria de la rotación y translación del retropié al antepié con la subsecuente eversión del antepié y del Hallux.⁴

3. Acción muscular intrínseca del pie.
4. Acción de la fascia plantar que ocurre con la hiperextensión de las articulaciones metatarso falángicas que estabiliza el arco longitudinal.^{3,5}

3er. Período

Desde el choque del talón del pie opuesto al empuje de los dedos del pie ipsilateral:

1. El talón se eleva rápidamente con un gran aumento de 40% del peso del cuerpo.
2. Se invierte el pie, causando de nuevo la rotación externa del miembro inferior a través de la articulación subtalar.
3. Con el Hallux extendido y el antepié pronado 20-30° a la longitud del eje medio del pie (fase de balanceo intermedia como resultado del comienzo de la inversión del retropié), provee el mecanismo de distribución del peso del cuerpo sobre las cabezas metatarsianas.^{3,5}

En el pie prono-valgo no hay la capacidad de conversión de pie flexible-pie rígido, durante la marcha, es decir, el momento de inversión del calcáneo, rotación de la cabeza del talus y cambio de ejes paralelos de las articulaciones de Chopart, para concordar con la articulación transversotarsiana de manera que se produzca un efecto que reduzca la rotación para producir la translación del retropié al antepié, con la subsecuente eversión del antepié y la flexión del Hallux (estabilización del arco elevado).

Material y método

Se realiza un muestreo aleatorio de 72 niños (144 pies) divididos en grupos etáreos convencionales de recién nacidos, lactantes, preescolares y escolares hasta los 10 años, a nivel de retén de hospitales, guarderías y colegios de la ciudad, mediante uso de una ficha para examen médico general y específico para pié prono-valgo y pié bot (Equinovaro, Metatarso Varo, pié Calcáneo Valgus y Talus Vertical), así como el análisis de la huella plantar mediante el Valgus Index valorada tanto en el grupo de sanos como en el grupo clasificado como prono-valgo.

Los aspectos específicos para la valoración del pie Prono-Valgo consistieron en método de palpación y valoración de la anatomía funcional del pie en postura estática y dinámica (marcha).¹⁰ El examen general del pie nos ayudó en la descripción de las características propias de postura y funcionalidad general, de acuerdo a cada grupo de edad y así describimos características de acuerdo a las etapas de crecimiento.

Las dimensiones de longitud y anchura del pie

Tabla III

Fases de la marcha:

Estancia o Postura	1er. periodo 2º periodo 3er. periodo	60% del peso
Balanceo		40% del peso

guardan una relación lineal, en la cual la pendiente, aumentando con un factor aritmético de 1, define su característica.

Así,

$$1 = ax + b$$

1 = longitud

a = ancho

x = 2 (factor de definición geométrica)

b = constante aritmética.

El factor de definición geométrica es aquel que define que el pie en principio tiene una longitud igual al doble de su ancho, siendo que la suma de la constante aritmética establece su dimensión definitiva.

Así, por ejemplo, podemos establecer cuatro grupos o categorías de pie de acuerdo con la relación de estas dos dimensiones:

a/c donde b = 1 (ancho/corto)

a/1 donde b = 2 (ancho/largo)

d/c donde b = 3 (delgado/corto)

d/1 donde b = 4 (delgado/largo)

En postura estática: (Pruebas funcionales)

- Pie sobre lo plano.
- Extensión del 1er. Mtt a 90°
- Valgus index (huella plantar)

Se decidió hacia el grupo pronó-valgo aquel niño que presentase un signo de positividad, ya que se refiere a un estudio de investigación y de análisis estadístico. Sin embargo, en la práctica pueden variar ya que encontraremos niños con examen (+) hacia pronó-valgo y, sin embargo, presentan marcha normal y/o viceversa.¹

Pie sobre lo plano. Comprende diferentes posiciones en las cuales puede o no aparecer el arco longitudinal.

1. Mantiene el apoyo → Pie en condiciones normales.
2. Desaparece en apoyo y aparece en puntas → Sugiere pie pronó-valgo flexible.

3. Ambas condiciones → Se refiere a la condición N° 2.

Se realizó el **Test de Extensión del Hallux a 90°** con la respuesta de: elevación del arco longitudinal y rotación lateral de la tibia, lo cual representa una valoración consecuente a las bases de la anatomía funcional (The Great toe Extension Test Rose y Col.).¹⁰

Si la respuesta resulta positiva en ambos casos, el test da resultados de pie en condiciones normales. Si sólo hay elevación del arco longitudinal, indica que el eje del primer rayo coincide con el eje subtalar, es decir, pronación, abducción y extensión en el retropié con igual pronación de los mediotarsianos y extensión del primer dedo con flexión del quinto dedo. El test comprueba la indemnidad de las estructuras anatómicas, y puede sugerir pie pronó-valgo flexible, si al elevar el dedo gordo a 90° se produce el mecanismo de palanca flexible. Por otra parte, no habrá respuesta cuando haya rotación del primer rayo sobre el eje de la articulación metatarsofalángica (rotación del primer metatarsiano).⁸

Es un mecanismo independiente de la acción muscular en el cual entran en juego el cojinete de la articulación metatarsofalángica, la aponeurosis plantar, el tendón flexor y los componentes ligamentosos desde las falanges al calcáneo.

El efecto de la extensión del Hallux –elevación del arco–, cuando el dedo es extendido, es que la falange se desliza sobre el dorso de la cabeza metatarsiana, empuja después el cojinete plantar con lo cual falsea la parte anterior de la cabeza metatarsiana y a su vez la empuja.¹¹

Cuando un dedo solamente es extendido por el mecanismo ya mencionado, debajo de su dedo vecino en la bóveda plantar hay una resistencia remanente a toda presión; hasta la articulación metatarsofalángica y seguida de una flexión nuevamente.^{3,11}

El movimiento de elevación de arco tiene lugar en la articulación cuboideo-navicular y cuneometatarsiana. El mayor rango del movimiento lo presenta el primer

rayo y el pie realiza un movimiento de pronación del antepié, supinación del retropié y rotación lateral de la tibia. Estos últimos se realizan por la acción en bisagra de la articulación tibio-tarsiana.⁵

Para el análisis de la huella plantar (Valgus Index) se tomaron como base los conceptos de Rose y colaboradores¹⁰ (2da. propiedad: la marcha).

Se relaciona la huella plantar con el desplazamiento del maléolo lateral (A) o medial (B) en relación con el centro del talón (C) impreso en la huella plantar. El centro de la línea inter-maleolar es relacionada con el centro del talón y de ese punto se orienta la bisectriz para destacar la correlación entre el centro de plomada o talón con el eje del pie o eje de apoyo (C-D) (Figura 2). Si la bisectriz cae hacia el 1er. dedo o por dentro del mismo será un pie prono con Valgus Index (-); si la bisectriz tiene tendencia hacia el 3º y 4º dedo puede dar un Valgus Index (+) y mantenerse dentro de valores normales.

Se aplica la siguiente fórmula:

$$1/2 AB - (AC \times 100/AB)$$

A y B = Línea vertical de cada maléolo proyectada e inscrita en el papel.

Se tomó muestra en doble apoyo y para cada uno de los pies (derecha e izquierda) alternadamente, sólo en las fases de la marcha, no en marcha continua.

Index (+) = indica desplazamiento del talón medialmente.

Index (-) = indica desplazamiento del talón lateralmente.

Index 0 = condiciones normales de apoyo.

Valores de acuerdo a la fórmula:

0 - 19 = rango normal

20 - 24 = rango intermedio, con posibilidad hacia Valgus Index (+)

25 ó + = rango patológico hacia el Valgus Index (-) (Pie prono valgo).³ (Ver ejemplos. Figura 2).

El Valgus Index trata de medir qué tan pronunciado es el desplazamiento del retropié en abducción - pronación y ligera extensión, y el antepié hacia la pronación en las articulaciones mediotarsianas, extensión-supinación del primer rayo, flexión-supinación del quinto rayo (supinación del antepié), así como el mecanismo de la anatomía funcional que ocurre de manera permanente en la condición de pie prono valgo. Se incluye la medición de la distancia inter maleolar, porque mecanismos tales como el retroceso del maléolo medial por rotación interna de la pierna sobre el pie, así como el

deslizamiento de la cabeza del talus medialmente, ocurren debido al mecanismo de rotación subtalar con el consecuente aplanamiento del arco longitudinal interno.^{5,8}

Los resultados obtenidos se sometieron a análisis estadístico de inferencia de los valores obtenidos en relación con la población general, así como el establecimiento de la incidencia de la patología encontrada en la muestra de estudio. Se elaboraron cuadros y gráficos representativos.

Resultados

De un total de 144 pies evaluados el 25% (36 pies) correspondió a niños sanos y el 75% (108 pies) a niños con pie prono valgo (cuadro I).

De acuerdo al orden de los Anexos A - B y C (Historia Médica y el cuadro I - Longitud relativa de los dedos), pueden observarse diferentes resultados en ambos grupos.

Las variaciones porcentuales son diferentes para cada grupo:

Grupo Sano		Grupo Prono-Valgo	
a) 1 < 2 = 3 > 4 > 5	38,8%	1 = 2 > 3 > 4 >> 5	31,40%
b) 1 = 2 > 3 > 4 >> 5	22,2%	1 < 2 > 3 > 4 > 5	11,11%
c) 1 < 2 = 3 = 4 > 5	16,6%	1 = 2 = 3 = 4 >> 5	11,11%
		1 < 2 = 3 > 4 > 5	9,20%

La diferencia radica en la igualdad de los dedos externos (A y C). Prevalece la igualdad y 1 < 2.

El Cuadro IA registra el tipo de pie según la longitud relativa de los dedos pero del grupo de 6-10 años:

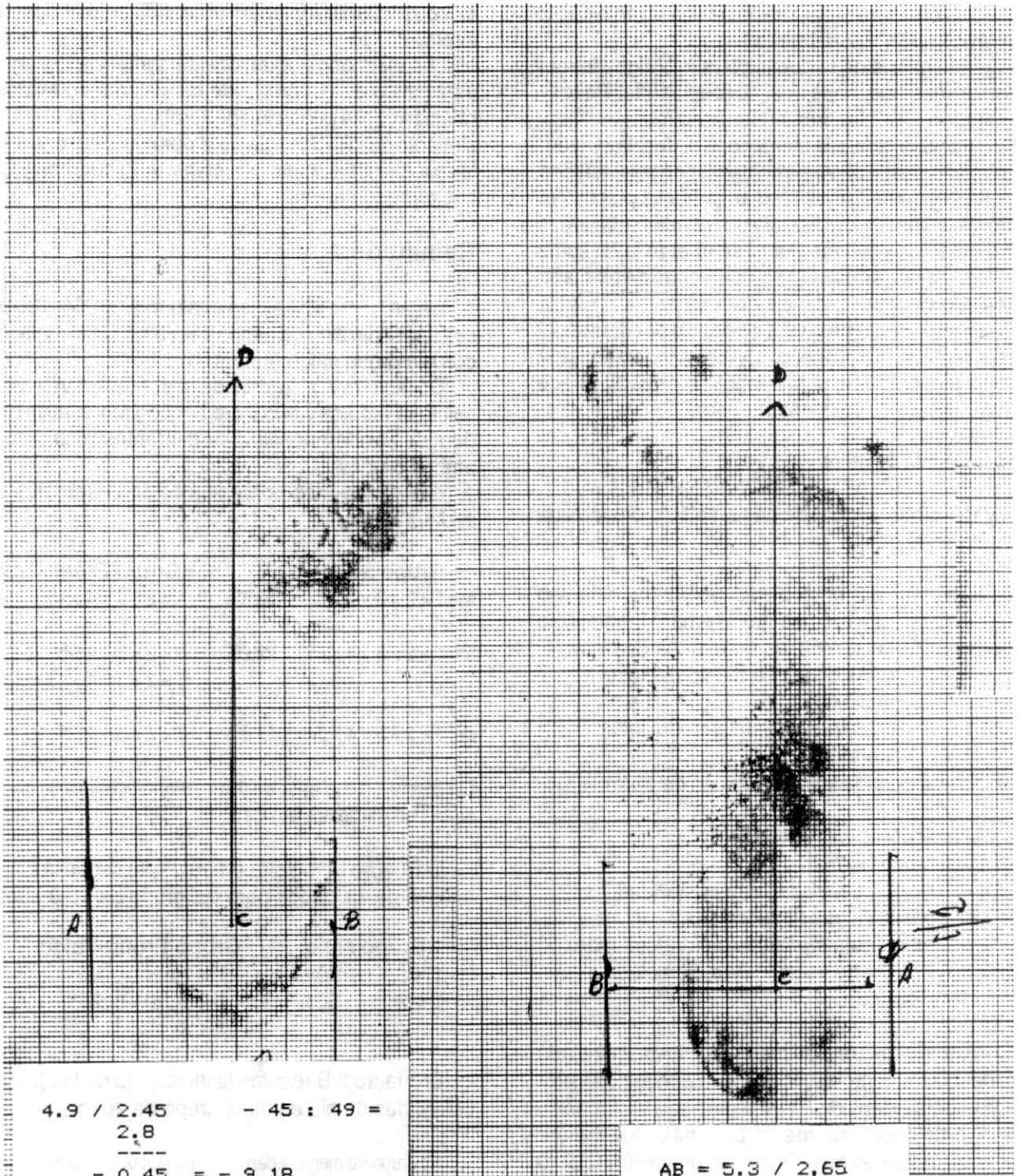
Grupo sano		Grupo Prono-Valgo	
1 = 2	50%	1 = 2	40%
1 > 2	50%	1 < 2	20%
		1 > 2	10%

El cuadro II B resume la incidencia de los grupos o categorías de pie en cada grupo de edad:

a/c grupo de menos edad	a/c grupos de 18 m. - 2a.
d/c grupos de 2 - 6 años	d/c grupos de 2 - 6 años
d/l grupos de 6 - 10 años	d/l grupos de 6 - 10 años

Se observa que ancho/corto y delgado/largo presentan el mayor porcentaje en ambos sexos para la población sana, mientras que en el grupo del pie prono-

FIGURA 2



$$\begin{array}{r}
 4.9 / 2.45 \\
 \hline
 2.8 \\
 - 0.45 \\
 \hline
 - 9.18
 \end{array}
 \quad - 45 : 49 =$$

$$AB = 5.3 / 2.65$$

$$AC = 2 \frac{2}{0.65}$$

$$65 : 5.3 = 12.26$$

Cuadro IIIB
Examen General

Posición de reposo (sentado). Por grupo de edad

	F. Plantar		Inv.		F. + Inv.		Actitud fetal		Arco pasivo		Arco Activo		S.R. Nº	C.R. %
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
P. Sana														
<i>1 m - 18 m</i>														
6V	6	100.0							6	100.0	6	100.0		
6H	6	100.0							6	100.0	6	100.0		
<i>18 m - 2 a</i>														
6V	4	66.67	2	33.33					6	100.0	6	100.0		
H														
<i>2 a - 6 a</i>														
4V	2	50.0			2	50.0			4	100.0	4	100.0	4	100.0
4H	2	50.0			2	50.0			6	100.0	6	100.0	6	100.0
<i>6 a - 10 a</i>														
4V	2	50.0			2	50.0			4	100.0	4	100.0	4	100.0
2H	2	50.0							2	100.0	2	100.0	2	100.0
P.P. Valgo														
<i>1 m - 18 m</i>														
4V	2	50.0					2	50.0	4	100.0	4	100.0		
4H	4	100.0							4	100.0	4	100.0		
<i>18 m - 2 a</i>														
10V			4	40.0	6	60.0			10	100.0	10	100.0		
4H	2	50.0			2	50.0			4	100.0	4	100.0		
<i>2 a - 6 a</i>														
26V	26	100.0							26	100.0	26	100.0	26	100.0
32H	32	100.0							32	100.0	32	100.0	28	87.50
<i>6 a - 10 a</i>														
20V	4	20.0			16	80.0			20	100.0	20	100.0	20	100.0
14H	8	57.14			6	42.86			14	100.0	14	100.0	14	100.0

valgo ancho/largo y delgado/largo en el sexo masculino, y delgado/corto en el sexo femenino. Con respecto al grupo de edad, ancho/corto prevalece en los grupos de menor edad en ambos grupos; delgado/largo en el grupo sano de 6-10 años y delgado/corto en la población prono-valgo de 2-6 años.

Como consecuencia de lo anterior, podemos apreciar la siguiente tendencia de crecimiento en ambos grupos:

ancho/corto → delgado/corto → delgado/largo

En el cuadro III B se pueden apreciar los aspectos del examen general en posición de reposo, en la totalidad de los niños examinados y clasificados por

grupo de edad, lo cual sirve para definir al pie en crecimiento, ya que en ambos grupos no se corrigen iguales aspectos del examen general.

Se puede apreciar diferencia en el parámetro de flexión + inversión que aparece en el grupo de 18 m - 2a, en la población prono-valgo en el grupo de 6 - 10a prevaleciendo el sexo masculino.

En el arco pasivo y activo, este último con o sin resistencia, juega un papel importante la colaboración del paciente en la realización de las pruebas.

Los cuadros IV B y C destacan los resultados del examen en apoyo de acuerdo a los grupos de edad, pudiéndose destacar cómo la mayoría de las anomalías correspondientes al prono valgo aparecen en los grupos de 2 a 6 años y 6 a 10 años, con excepción

Cuadro IV B
En Apoyo - Por grupo de edad

	Torsión Tibial				Eje Msls		G.Valgum		G.Varo		G. Recurvatum		Débil		Salto Dif.		DLN	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
P. Sana																		
<i>1 m - 18 m</i>																		
6 V																		
6 H							6 GII	100.0										
<i>18 m - 2 a</i>																		
6 V							2 GII	33.33				6	100.0					
H																		
<i>2 a - 6 a</i>																		
4 V							2 II	50.0				4	100.0					
4 H							2 II	50.0									4	100.0
<i>6 a - 10 a</i>																		
4 V							2 II	50.0									4	100.0
2 H							2 II	100.0									2	100.0
P. Valgo																		
<i>1 m - 18 m</i>																		
4 V						1 MID/RE	25.0											
4 H							2 GII	50.0										
<i>18 m - 2 a</i>																		
10 V						1 MID/RE	10.0	4 GII	40.0	2	20.0	8	80.0	2	20.0			
4 H							2 GII	50.0	2	50.0		4	100.0					
							2 GIII	50.0										
<i>2 a - 6 a</i>																		
26 V	6	23.08				1 MID/RI	3.85	10 GII	38.46			12	46.15				12	46.15
32 H	14	43.75	2	6.25	3 MID/RI	9.38	18 GII	56.25		4	12.50	8	25.0	2	6.25		18	56.25
							4 GIII	12.50										
<i>6 a - 10 a</i>																		
20 V	2	10.0			2 RI	10.0	6 II	30.0				2	10.0				18	90.0
14 H	4	28.57			4 RI	28.57	2 II	14.29									12	85.75

(*) Observaciones: Un niño con hombro caído postural.

de la cabeza talar y del tubérculo interno del calcáneo, los cuales se presentan más frecuentemente en los grupos de menor edad.

Igualmente, se puede apreciar cómo la aparición de la torsión tibial y el genu valgum grado III son más frecuentes en las hembras de 2 a 6 años y 6 a 10 años, con excepción de la cabeza talar y del tubérculo interno del calcáneo, los cuales se presentan más frecuente-

mente en los grupos de menor edad.

Los varones presentan con más frecuencia la debilidad del salto en el grupo de 2 a 6 años, mientras que el grupo de 6 a 10 años presentó el mayor porcentaje de condición normal del salto.

Cuadro V. En el cuadro V B se presentan los resultados de la exploración en condición de apoyo (pruebas funcionales).

Cuadro IV C
En Apoyo

	Prominencia cabeza talar		Talón		Hiperqueratosis				Borde Lateral		y/o excrecencia ósea 1er Mtt.		Tubérculo interno del calcáneo		T. navicular Prominente		T. Fibular		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
P. Valgo																			
1 m - 18 m																			
4 V																			
4 H	2	50.0																	
18 m - 2 a																			
10 V	2	20.0																	
4 H													4	40.0					
2 a - 6 a																			
26 V	8	30.77											2	7.69	2	7.69		6	23.08
32 H	6	18.78	4	12.50	2	6.25			2	6.25					6	18.75		2	6.25
6 a - 10 a																			
20 V	6	30.0	2	10.0	2	10.0	6	30.0	2	10.0	4	20.0	6	30.0	6	30.0			
14 H	4	23.57					2	14.29			2	14.29	2	14.29	6	42.86			

En la valoración del arco longitudinal, la característica de ambas condiciones es la más frecuente en ambos grupos con más frecuencia en los grupos de 2 a 6 y 6 a 10 años.

La condición **desaparece en apoyo**, aparece solamente en la población prono-valgo, especialmente en el grupo de 2 a 6 años de ambos sexos; con la condición **aparente en puntas**, sucede algo similar, pero el porcentaje es repartido en los grupos de 2 a 6 y de 6 a 10 años del sexo femenino. La mayoría de la población presenta la prueba de **ambas condiciones**, lo cual sugiere que la mayoría presenta pie prono valgo flexible predominando el sexo masculino.

En cuanto a la extensión del primer metatarso a 90°, en el grupo sano ambas pruebas en ambos sexos y todos los grupos de edad están normales.

En el grupo prono-valgo de un 80-90% están en condiciones normales. En el porcentaje restante son negativos y pudiéramos catalogarlos como pie prono-valgo que amerita orientación ortopédica. Nótese que el 10% se observa en el grupo de 6 - 10 años de edad.

La exploración resultó negativa en un 20% en los grupos de menor edad debido a la inmadurez en esas edades de su sistema osteomuscular.

A la negatividad de las pruebas se le suma la rotación interna del primer metatarsiano como guía

para la iniciación del tratamiento ortopédico.

Las pruebas negativas prevalecen en el sexo femenino.

En el cuadro VI se presentan los resultados de la prueba funcional Valgus Index: De un 12-18% de la población prono-valgo da respuestas que sugieren ameritar evaluación y/o tratamiento ortopédico.

El sexo femenino prevalece en ambos grupos, excepto en el de 2 a 6 años, donde prevalece el sexo masculino.

En el cuadro VII se presentan los promedios de la distancia intermaleolar, la cual forma parte de la valoración del Valgus Index. Además de medida en las condiciones de bipedestación y de marcha, fue medida en condición de reposo. Sólo se apreció diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el grupo de sanos y el grupo con prono-valgo en las hembras en condición de bipedestación y marcha, aunque la comparación entre los grupos de hembras en condición de reposo y varones en bipedestación no se estableció adecuadamente por sólo disponer de una medición ($n = 1$) entre los sanos de cada condición.

En el cuadro VIII se recogen las observaciones de las modificaciones del calzado en la población estudiada.

En el grupo de sanos predomina el desgaste de la

Cuadro V B
Sana

	Arco Longitudinal										Ext. del 1er. Mtt. a 90°				Prueba (-)							
	Mantiene apoyo		Desaparece en apoyo		Aparece en puntas		Ambas cond.		Ambas DIF		Arco longitudinal		Rotacion ext.tibial		Arco		Rot.		Ambas		Rot. int. 1er. Mtt	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1 m - 18 m																						
6 V						4	66.67	2	33.33	6	100.0	6	100.0									
6 H						4	66.67	2	33.33	6	100.0	6	100.0									
18 m - 2 a																						
6 V						6	100.0			6	100.0	6	100.0									
H																						
2 a - 6 a																						
4 V	2	50.0				2	50.0			4	100.0	4	100.0									
4 H	2	50.0				2	50.0			4	100.0	4	100.0									
6 a - 10 a																						
4 V	2	50.0				2	50.0			4	100.0	4	100.0									
2 H						2	100.0			2	100.0	2	50.0									
P. Valgo																						
1 m - 18 m																						
4 V						4	100.0			4	100.0	4	100.0							2	50.0	
4 H						4	100.0			2 PI	50.0	2 PI	50.0					2 PD	50.0			
18 m - 2 a																						
10 V										8	80.0	8	80.0					2 PI	20.0	8	60.0	
4 H			2	50.0		2	50.0			2	50.0	2	50.0							2	50.0	
2 a - 6 a																						
26 V			2	7.69		24	92.31			24	92.31	24	92.31					1 PI	3.85	2	7.0	
32 H		25.0	2	6.25	8	25.0	22	68.75		28	87.50	28	87.50					2 PD	6.25	10	31.0	
6 a - 10 a																						
20 V	6	30.0				14	70.0			16	80.0	16	80.0					2 PD	10.0			
14 H	8	57.14			8	57.14	6	42.86		14	100.0	14	100.0									

parte externa del tacón.

En el grupo de prono-valgo también predomina el desgaste de la parte externa del tacón en los grupos de 2 a 10 años y el contrafuerte interno caído en las de menor edad.

El uso de botas y aparatos aparece en porcentaje menor en los grupos de 2 a 10 años de edad.

La incidencia porcentual de las diferentes condiciones patológicas apreciadas durante la marcha, las recogimos en el cuadro IX B.

Ningún niño tuvo retardo o renuncia al caminar; sin embargo, hay aspectos o signos positivos durante el examen que no afectan la marcha y/c viceversa. El mayor porcentaje en ambos grupos es para la condi-

ción normal de la marcha. Genu Valgum y aumento de la base de sustentación aparecen sólo en la población prono-valgo. Genu Valgum en los grupos de mayor edad y el aumento de la base de sustentación en los grupos de menor edad. El Aductus y la Inversión de los pies aparecen en ambos grupos. En el grupo sano, el Aductus aparece en el sexo masculino del grupo de 18 meses a 2 años y en el femenino de 6 a 10 años; en la población prono-valgo, los mayores porcentajes aparecen en los grupos de menor edad. La Inversión en puntas y talones aparecen en los de mayor edad en el grupo de sanos, y a partir de los 18 meses en el grupo prono-valgo. La Inversión durante la marcha normal aparece en los sub-grupos de menor edad en el grupo

Cuadro VI
Valgus Index

	0-19		20-24		25+		(-)	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
P. Sano								
2 a - 6 a								
4V	4	100.0						
4H	4	100.0						
6 a - 10 a								
4V	4	100.0						
2H	2	100.0						
P.P. Valgo								
2 a - 6 a								
26 V	14	53.85	4	15.38	2	7.69	4	15.38
32H	22	68.75	6	18.75			4	12.50
6 a - 10 a								
22 V	22	100.0						
14 H	10	71.43			2	14.29	2	14.29

Cuadro VII
Distancia IM (X en casos)

	Condición	Prono Sanos		Valgo		p.
		(n = 6)	(n = 12)	(n = 12)	(n = 12)	
Reposo	A. V	6.13	5.79	5.80	5.80	> .05
		5.5	5.80	5.80	5.80	
		(n = 1)	(n = 6)	(n = 6)	(n = 6)	
Bilateral	B. V	6.1	6.32	5.80	5.80	> .05
		5.2	5.80	5.80	5.80	
		(n = 2)	(n = 6)	(n = 6)	(n = 6)	
Marcha	C. V	6.28	6.32	5.87	5.87	> .05
		5.27	5.87	5.87	5.87	
		(n = 3)	(n = 12)	(n = 12)	(n = 12)	

de sanos, y en el prono-valgo, desde los grupos de menor edad y en ambos sexos.

Discusión

Para que una condición pueda ser manejada efectivamente hay una necesidad de conocer qué es lo normal. Justamente hay muchas variaciones étnicas y por lo tanto hay muchas variaciones en la forma de los

pies.²⁹

Individuos quienes son aparentemente normales deberán ser tratados y/o viceversa.²⁹

Niños quienes presentan alteración en el examen general, presentan marcha normal.

Niños con marcha defectuosa representan un examen normal en posición de reposo y de apoyo.

Hoy se toman para la evaluación del prono-valgo las pruebas del pie funcional.

Cuadro VIII									
Calzado									
	Contrafuerte		Parte externa		Uso de Botas*		Uso de aparatos		
	medial	caído	tacón desgastado		(1 - 3a)		Nº	%	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
Prona									
20 V	8	40.0	6	30.0					
12 H	4	33.33	4	33.33					
P. Valgo									
60 V	32	53.33	34	56.67	14	70.0			
54 H	20	37.04	32	59.26	10	83.33	2	3.70	
Prona									
1 m - 18 m									
6 V									
6 H	2	33.33							
18 m - 2 a									
6 V	2	33.33	2	33.33					
H									
2 a - 6 a									
4 V	2	50.0	4	100.0					
4 H	2	50.0	2	50.0					
6 a - 10 a									
4 V	2	50.0							
2 H			2	100.0					
P. Valgo									
1 m - 18 m									
4 V									
4 H	4	100.0	2	50.0					
18 m - 2 a									
10 V	10	100.0	4	40.0					
4 H	2	50.0			2	50.0			
2 a - 6 a									
26 V	16	61.54	20	76.92	4	15.38			
32 H	10	31.25	18	56.25	4	12.50	2	6.25	
6 a - 10 a									
20 V	6	30.0	10	50.0	10	50.0			
14 H	4	28.57	12	85.71	4	28.57			

(*) Al finalizar uso de soporte o plantillas.

¿Quiénes deberán ser tratados? y ¿quiénes se tratan innecesariamente? ¿A qué edad debe pensarse en la indicación ortopédica?

Las fórmulas $1 > 2$, $1 = 2$, $1 < 2$ tienen importancia

con respecto al uso del calzado. También hay que tomar en cuenta variaciones raciales, étnicas y al final del crecimiento los dedos externos tienden a recuperar el retraso con respecto al primero.

Cuadro IX B

Marcha

	Aductus del 1er. Mtt		y/o Inv. del pie		Marcha		G. Valgus		Base de Sustentación		Sin dificultad y/o DLN		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
P. Sana													
1 m - 18 m													
6V												6	100.0
6H					4	66.67						2	100.0
18 m - 2 a													
6V	2	33.33			6	100.0							
H													
2 a - 6 a													
4V			2	50.0								4	100.0
4H			2	50.0								4	100.0
6 a - 10 a													
4V			2	50.0								4	100.0
2H	2	100.0										2	50.0
P.P. Valgo													
1 m - 18 m													
4V	2	50.0			2	50.0			2	50.0			
4H	2	50.0										2	50.0
18 m - 2 a													
10V	8	80.0	2	20.0	8	80.0							
4H					2	50.0			2	50.0			
2 a - 6 a													
26V			6	23.08	4	15.38	2	7.69				16	61.54
32H	4	12.5	6	18.75	16	50.0	2	6.25				16	50.0
6 a - 10 a													
20V	4	20.0	4	20.0	6	30.0						14	70.0
14H	6	42.86	2	14.29	4	28.57	2	14.29				10	71.43

(*) En puntas y talones.

En el trabajo donde se evalúan 8.000 pies, el grupo de 6 a 10 años presenta la siguiente tendencia:

1 > 2	49.3%
1 = 2	26.1%

En este grupo, la tendencia es similar a la evaluación realizada en nuestro grupo, a pesar de la diferencia en el número de pies examinados; con respecto al sexo, no es así, hay diferencias, siendo el masculino en nuestro trabajo y el femenino en el trabajo mencionado.²⁰ Debe deducirse, debido a que en nuestro trabajo

no fue uniforme el número de niños y niñas examinados.

Se sabe que cuando 1 > 2 con el uso del calzado se desvía el dedo hacia afuera; cuando 1 = 2 la agresividad del calzado es menor; cuando 1 < 2 se adapta bien al calzado.

También se sabe que existen variaciones raciales, pero, los calzados del Siglo XX están casi siempre mal adaptados al pie y lo deforman.²⁰

Por otra parte, hay trabajos realizados²⁸ donde

«grupos culturales que no usan zapatos tienen un número sustancialmente menor de lesiones en los miembros inferiores y mejor fortalecimiento del arco plantar»,

La tendencia de crecimiento con respecto a la relación, a las dimensiones longitud/ancho estudiadas, será en ambos grupos la siguiente:

ancho/corto delgado/corto delgado/largo.

Sin embargo, en el grupo de prono-valgo el pie ancho/corto se presenta con menor frecuencia que el pie cuyas características sean delgado/largo.

El Genu Valgum y la prueba de indemnidad de triceps sural, pueden presentarse como características que nos ayudan a definir al pie en crecimiento, siendo el grado II para todos los grupos de edad y en ambos grupos sanos y prono-valgo y el grado III se presenta en el grupo prono-valgo de 18 meses a 2 años y de 2 a 6 años.

El cuadro IV corresponde específicamente a características solamente evaluadas en el grupo prono-valgo, ya que son alteraciones al examen físico dados por el prono-valgo. Por otra parte, se observa mayor frecuencia en los grupos de 2 a 6 años y de 6 a 10 años.

Igualmente sucede al evaluar las características del arco longitudinal, debido a que son pruebas que ameritan atención y desarrollo psicomotor por parte del niño al ejecutarlas.

Hasta ahora no se han definido patrones normales de distancia intermaleolar (DI). Corresponde a uno de los elementos tomados en cuenta para la valoración del Valgus Index, así como parámetro aislado durante el examen realizado. La prueba de la T calculada (cuadro V A) refiere la importancia como parámetro aislado durante el examen ya señalado al comienzo de este párrafo, ya que presenta diferencia significativa en el sexo femenino del grupo prono-valgo de 6 a 10 años. Esta disminuye al no tener apoyo de los miembros superiores cuando el niño camina. En la medida que el Valgus Index se acerca a la normalidad (patrones de 0-19) la proyección del maleolo lateral cae en línea recta al suelo debido a la madurez osteomuscular que mantiene la postura normal. Se observa esto más en el doble apoyo (bipedestación) que cuando el apoyo lo realiza con un solo pie. También se observa que al caminar disminuyen los valores del Valgus Index o de valores negativos (-) pasan a valores positivos (+), condición dentro de límites normales.

Las características estudiadas en los cuadros de calzado y marcha, aparecen con menor o mayor porcentaje en ambos grupos, sanos y prono-valgo con un porcentaje menor para el uso de botas, lo que pudiéramos pensar que hay un buen porcentaje de niños sin

una evaluación adecuada e indicación médica precisa, o también pudo apreciarse indicación inadecuada en cuanto al calzado.

En cuanto a la marcha, en las características encontradas se observan con más variabilidad en el grupo prono-valgo de 2 a 6 años y 6 a 10 años, o donde deberían de tomarse más en cuenta debido a la madurez psicomotora del niño. Sin embargo, el porcentaje mayor se observa en la condición normal en ambos grupos, sanos y prono-valgo.

Conclusiones

1. En la muestra estudiada predomina la condición de igualdad, es decir, (1 = 2 > 3 > 4 > 5) según la longitud relativa de los dedos para el pie prono-valgo.
2. De acuerdo a las dimensiones relativas de Longitud-Anchura, será la condición de delgado/corto o delgado/largo la que tendrá más tendencia hacia el prono-valgo, 2 a 6 años (delgado/corto) (F), 6 a 10 años ancho/largo y el delgado/largo en sexo masculino.
3. Para el pie prono-valgo además de la característica de Flexión Plantar que aparece también en el grupo sano, en los grupos de 18 meses a 2 años y 6 a 10 años aparece la Flexión + Inversión, más en el sexo masculino.
4. El arco pasivo y activo de movilidad aparece sin variación y depende de la edad del niño para realizar la prueba óptimamente.
5. Muchos de los niños que presentan alteración al examen (de estos hallazgos) tienen pruebas y marcha funcional dentro de condiciones normales, lo cual definiría a la mayoría clasificada dentro del grupo prono-valgo como Prono-Valgo Flexible, que no amerita tratamiento ortopédico por encontrarse en etapa de Crecimiento y Desarrollo, susceptible a evaluaciones sucesivas desde los dos a los seis años, y a partir de la edad de seis años, de acuerdo a la negatividad de las pruebas funcionales, decidir el tratamiento ortopédico en nuestro estudio ocupó un porcentaje muy pequeño.
6. Pruebas funcionales específicas:
 - Arco longitudinal:** Sugiere en la mayoría (prueba en ambas condiciones) pie prono-valgo flexible. El grupo sano presenta la condición normal.
 - Desaparece en el apoyo:** en el grupo de 2a. - 6a. ambos sexos.
 - Aparece en puntas:** repartidos en los grupos de 2a. - 6a. y 6a. - 10 años, del sexo femenino.
 - Extensión del primer metatarsiano a 90°:** De un 80-90% es positivo el resultado en los grupos de

Infantil. Conceptos sobre Metatarso Varo y Pie Equino Varo Congénito. Cent. Med. 1984; 23: 165-174.

25. Jeffrey C. Symptomatic flatfoot, etiology and diagnosis. J. Am Pediatry Assoc. 1983; 73: 393-9.

26. Nunes D., Dutra M.G. Epidemiological study of congenital Talipes calcaneovalgus. Brazilian J. Med. Biol Rev. 1986; 19: 59-62.

27. Price, Charles. Shoes don't «were» flat feet, J. Fla. Med. Assoc. 1982; 69: 853-7 (IM-83).

28. Pensini P.L. Correr es Vivir. El Nacional. Caracas, 1-2-1987.

29. Staheli L.T. Evaluation of pronovalgus foot deformities with special reference to the natural history J. M. Podiatr Assoc. 1987; 77: 2-6.

30. Wynne, Davies R. Family studies and the cause of

congenital clubfoot-talipes equinovarus, talipes calcáneo valgus and metatarsus varus. J. Bone Joint Surg 1964; 46 B: 445.

31. Drennan J.C. Shappard W.J.W. The pathologic anatomy of convex pes valgus. J. Bone Joint Surg 1971; 53-B: 455.

32. Hark F.W. Rocker foot due to congenital subluxation of the talus. J. Bone Joint Surg. 1950; 32A: 344.

33. Lloyd Roberts G.C., Spence A.J. Congenital vertical talus. J. Bone Joint Surg. 1958; 40-B:33.

34. Tawns P.L., Dettart G.K. Hecht F., Manning J.A. Trisomy 13-15 in a male infant. J. Pediat. 1962; 60: 528.

35. Uchida I.A., Lewis A.J., Bouman J.M., Wang H.C. A Case of Double Trisomy N° 18 and Triple X. J. Pediat. 1962; 60: 498.

36. Bomat H., Bensahel H., Therman Noel C. Le metatarsus varus congenital, anatomic and therapeutic considerations, Chir Pediat, 1981; 22: 405-409.