

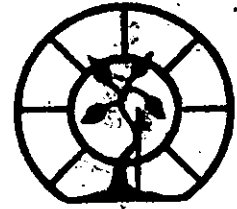
11245

S2
2ej



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**CENTRO NACIONAL DE
REHABILITACION-ORTOPEDIA
FACULTAD DE MEDICINA**



**CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACION
EN ORTOPEdia**

4-11
5-11

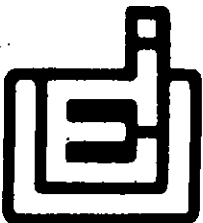
**DISTRIBUCION DE LA PRESION PLANTAR DEL ANTEPIE DURANTE LA
MARCHA, PREOPERATORIA Y POSQUIRURGICAMENTE,
EN PACIENTES CON HALLUX VALGUS.**

TESIS PROFESIONAL

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
ESPECIALISTA EN ORTOPEdia Y
TRAUMATOLOGIA**

**P R E S E N T A:
JOSE GUADALUPE RODRIGUEZ LUNA**

0277396



MEXICO D. F.

FEBRERO, 1999.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

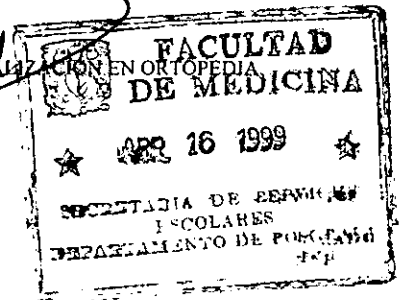
DR LUIS GUILLERMO IBARRA
DIRECTOR GENERAL DEL CENTRO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

DR ANTONIO LEÓN PÉREZ
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA

DR SAÚL RENAN LEÓN HERNÁNDEZ
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ENSEÑANZA

DR JOSÉ CARLOS GUERRERO ASENCIO
JEFE DE ENSEÑANZA

DR ALEJANDRO A. REYES SANCHEZ
PROFESOR TITULAR DEL CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN ORTOPEDIA



ASESOR DE TESIS:

DR JOSÉ MANUEL AGUILERA ZEPEDA
JEFE DEL SERVICIO DE CIRUGIA ARTICULAR

José Manuel Aguilera Zepeda

DR JORGE VARGAS
JEFE DE LABORATORIO DE MANCHA

[Handwritten signature]



S. S. A.
SUBSECRETARIA DE ASISTENCIA
SECRETARIA GENERAL DE SALUD PUBLICA EN EL D.F.
INSTITUTO NACIONAL DE ORTOPEDIA
DIRECCION

A mis padres y hermanos:

Odi, Bertha Lulú, Bety y Maximiliano, que por su infinito apoyo en todo momento desde que nací hasta finalizar mi carrera y especialidad, porque sin ellos no hubiera podido llevarse a cabo.

A mi jefe y profesores del INO:

No se como pagaré su apoyo desde que ingresé a la especialidad al Dr Aguilera, Dr Vargas, Dr Olin, Dr Reyes, Dr Olivares, Dr Rico, Dr Thoen, Dr Espinosa, Dr Uribe, Dr Roa, Dr Madinaveitia, Dr Garcia, Dr Rivera, Dr Cruz, Dr Perez J., Dr Martínez J., Dr Carreón, Dr Renán, Dr León, así como el Dr Luis G Ibarra que me dió la oportunidad de realizar mi especialidad en el INO, y a toda aquella persona que haya formado parte de mi formación como ortopedista, en verdad los amo a todos y muy agradecido, que los extrañaré.

INDICE

páginas

1.- Introducción	1 – 6
2.- Material y métodos	7 – 10
3.- Resultados	11 – 17
4.- Discusión	18
5.- Conclusiones	19
6.- Bibliografía	20,21

OBJETIVO:

Conocer los cambios de la distribución de la fuerza de presión plantar máxima en el antepié preoperatoriamente y 3 meses después de haber sido operados , en pacientes con hallux valgus, atendidos en el instituto nacional de ortopedia.

INTRODUCCIÓN

Elfman en 1964 con un barógrafo demuestra la distribución de peso en la cara plantar del pie,(8). Clark en 1980 demuestra por concepto visual más cuantitativo de la distribución de peso ,(6). Harris Mat a través de un papel, sólo da una noción de la distribución de la presión plantar ,(11). Reynauld a través de la huella representa 3 tipo de pie plano ,(17).

Existen 2 tipos de aparatos de acuerdo a la área de la suela que miden: los que miden una área del pie y los que miden toda la planta del pie.

El nombre correcto es pedobarógrafo y funciona mediante pequeños hoyuelos en el material que transmitirá de acuerdo a la presión al monitor, (11). La era del análisis del paso computarizado está aquí , F-scan ,(10).

Los planos usados para el estudio del pie son: el plano vertical y el horizontal (o estrés cizallante). El pie se divide en 10 áreas; se prefiere valorar la presión plantar durante la marcha , que en reposo. La presión plantar se expresa en Kpa ($1000 \text{ Pa} = 1 \text{ Kpa}$ que es = 14.2 PSI) o megapascales ($1000000 \text{ Pa} = \text{Mpa}$ 142 PSI) , (11). En general la presión se mide igualmente por Newtons , $1 \text{ Kg} = 10 \text{ N}$ que dan presión de 40 Pa . La presión es = fuerza aplicada/ área de superficie. Un Pa = Unidad de presión SI que da $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}$ aplicado a una área de 1 m^2 , (1 N/m^2), (1). Es importante tomar en cuenta la Ley de Pascal la cual dice: la presión de los fluidos se transmite de forma uniforme en el seno de los fluidos en todas las direcciones.

En el caso de la presión plantar ésta será distribuida principalmente a través de las protuberancias óseas del pie y secundariamente por los tejidos blandos ,(1 y 13). La

presión plantar varía o es proporcional al área ² de la superficie lineal del sensor (ideal 1 cm²). La unidad de presión = PSI (pound per square inche) US AND UK. La fuerza de de una masa de 1 kg en la tierra = 9.8 N . , (11).

La bóveda plantar denominada así ya que forman arcos los puntos de apoyo entre sí, ésta se adapta a todas las irregularidades del terreno y transmitir al suelo los impulsos y el peso del cuerpo en las mejores condiciones mecánicas., la bóveda plantar actúa como amortiguador para la marcha con suavidad. Son 3 puntos de apoyo que forman un triángulo equilátero: La cabeza de 1º y 5º MTT y las tuberosidades posteriores del calcáneo formando el arco anterior(que = 9 mm), arco longitudinal externo (3 a 5 mm) y el arco longitudinal interno (15 a 18 mm).

La distribución normal de peso en el pie es :

16 % anteroexterno

32 % anterointerno

48 % apoyo posterior

El desarrollo de un paso es en 4 tiempos:

1 er tiempo contacto con el suelo

** 2 ° tiempo contacto máximo

3 ° tiempo 1º impulsión motriz

4 ° tiempo 2º impulsos motriz

(12).

El hallux valgus es una deformación del 1 er rayo que suele acompañarse con gran frecuencia, de defromidades y síntomas de los restantes dedos del pie (dedo en martillo

del 2º dedo). Es raro encontrar hallux valgus de 10 a 19 años de edad que se considera o se clasifica del adolescente, el cuál es hereditario.

Los ángulos normales son de menor de 10º el intermetatarsiano (INTERMTT). ángulo metatarsofalangico (MTTF) menor de 15º cuando éste es mayor de 30º condiciona el dedo gordo pronado. Toda ésta entidad evoluciona a subluxación y osteoartritis. Pueden ser dos factores que influyen: el dedo valgo o metatarso varo . La herencia ,calzado, vendajes, son factores que también influyen; así como pie plano en pronación, inserción anormal del tendón del tibial posterior, aumento de la oblicuidad de la articulación entre el 1 er MTT y la cuña, largo anormal del 1 er rayo, superficie incongruente de de la MTTF, valgo excesivo de la superficie de 1 er MTT, (5).

Ésta deformidad se clasifica en 3 grados:

Leve = ángulo hallux valgus (HV) menor de 30º y ángulo INTERMTT menor de 13º

Moderado = ángulo HV menor de 40º, y ángulo INTERMTT mayor de 13 °

Severo = ángulo del HV mayor de 40º y ángulo INTERMTT mayor de 20º

(14).

De acuerdo al tratamiento, se han publicado más de 130 técnicas para corrección del halux valgus, y está principalmente indicado en el adolescente. Existen los procedimientos de los tejidos blandos(McBride , Du Vries, Mann y Silver) los cuales en mujeres de 35 a 55 años, que tengan un ángulo de MTT de 20 a 35 °, e INTRMTT menor de 15 ° e INTERF menor de 15 °.

Los procedimientos combinados(Keller): indicados cuando la edad es de 55 a 70 años, hallux de 30 a 45 °, ángulo INTERMTT menor de 12 ° así como pronación del dedo gordo. (5).

Cuando existe una articulación congruente:

Técnica de Akin y exostectomía, o Chevron o DSTP (plastia de tejidos blandos distales).

Cuando existe articulación incongruente:

Leve: Chevron (menor de 50 años), o DSTP con o sin osteotomía crecentica proximal o técnica Mitchell.

Moderada: DSTP con osteotomía del bunion o técnica de Mitchell.

Severo: DSTP con osteotomía del bunion con fusión de MTF.

Hipermovilidad de la MTT: FUSIÓN DE LA ARTICULACIÓN MTTcuneiforme y DSTP.

Cuando existe articulación degenerativa:

Fusión o técnica de Keller o prótesis (14).

Las alteraciones que aumentan o disminuyen las curvaturas del pie afectarán el apoyo, marcha e incluso la bipedestación, (12). El mal alineamiento de los pies influye en la presión plantar (15). Aunque no ha sido bien concluido en demostrar, los pacientes con sospecha de deformidad de pie progresiva, (4), o con síndrome de movilidad articular limitada, (6); puede mostrar aumentos tempranos en la distribución de la presión plantar antes que otros signos del daño del pie sean aparentes, (7).

El hallux hace, sin embargo, presiones de experiencia que está cerca de la máxima vista en cualquier región del pie y ha sido notado por un número de investigadores. (3).

No hay método que pueda medir el estrés cizallante del pie y su superficie de soporte ,(2).

En general no se tienen valores o parámetros comparativos como normales ya que un paciente puede presentar diferentes valores de superficie-presión en determinado podografo, (11).

De acuerdo a plantografía en hallux valgus, pocos estudios hablan al respecto.

Blomgren demuestra en 1991, la presión plantar durante la marcha en el paciente con hallux valgus en la que refiere aumento de la presión a nivel de la zona del 5° dedo hacia la MTT del mismo 5° dedo que puede ser causa de metatarsalgia en los bunions, (4). Pero ya en 1985 Beverly y Horan reportaron aumento de la presión en la 2° y 3° cabeza de MTT durante la marcha en pacientes con hallux valgus, (3).

En 1992 B Tang y Wallace realiza mediciones de la presión del antepie en pie con hallux valgus, el equipo que usaron es un Musgrave foot print placa (de 41 cm X 19 cm de ancho), leído en 15 milisegundos. Demuestra que el pico de presión aumenta en la cabeza del 1° y 2° MTT, la presión pico disminuye bajo el dedo gordo con aumento del ángulo del hallux, aunque también hubo una relación entre el dolor, callosidades y aumento de la presión en la cabeza del 1° y 2° MTT, (16). En 1996 Harayasu y Yamamoto demuestran el pico de presión en la cabeza del 1 er MTT cuando el ángulo intermt aumenta que en aquellos con pico de presión en la cabeza del 2° y 3 er MTT. Posterior a la cirugía la presión máxima fué sobre la cabeza del 2° y 3 er MTT y disminuyeron., (10).

Existe un desventaja, es que solo se gravan 3 pasos, y otra es la relación presión – tiempo. Ultimamente ha sido abandonado la artroplastia del 1 er articulación del 1 er mtt por fallas RX y no se aprecian cambios en la presión plantar , Granberry 1991., (9).

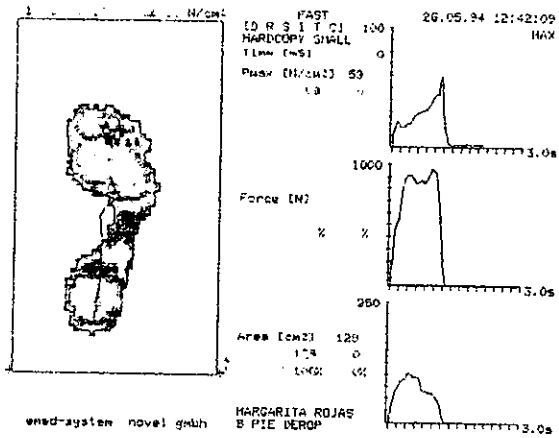
MATERIAL Y MÉTODOS:

El presente estudio es de tipo observacional , transversal , retrospectivo parcial y comparativo. Un total de 9 pacientes del sexo femenino, 15 pies con afección de hallux valgus fueron operados; los pacintes de 25 a 60 años con un promedio 40 años; con un peso de 62 a 77 kg (69 en promedio); 12 pies correspondian a hallux valgus de 1 er grado, y 3 al 2 ° grado radiográficamente valorados mediante los ángulos intermetatarsiano (INTERMTT) y metatarsofalángico (MTTF) trazados en una radiografía dorsoplantar pre y posoperatoriamente. Se realizaron 11 cirugías de tipo McBride, 1 de Lelievre, 1 Keller y 2 ostetomias de la base de 1 er metatarsiano (MTT). Las indicaciones de la cirugía fueron principalmente dolor, debido a capsulitis y deformidad; el seguimiento de los pacientes fué por 3 meses tiempo en el cual transcurria para realizar pedobarografía pre y posoperatoria. Se utilizó un pedobarografo EMED System and novel gmbh software (Novel,Gmbh, Munich, Germany)., que consiste en una matriz para capacitancia transductora de plataforma, con 2736 sensores (4/cm 2) y un grado de prueba de 50 Hz; que procesa un microcomputer que almacena el dato en un diskette de 3.5" convencional., el dato es subsecuentemente transferido a un hardware PC compaq Pro 486 analizando y usando un EMED software multiplantilla a través del apoyo total de un pie durante la marcha en una pista de marcha con plantoscopio electrónico , previamente se entrena el

paciente para que realice un paso por el plantoscopio para después tomar una imagen con un paso lo mas normal posible. Cada impresión plantar de cada pie fue grabada mediante una impresora en una hoja tamaño carta a color de cada paciente para recolectar y almacenar los datos., ver figuras.

	EXPEDIENTE	EDAD	SEXO	PESOS(g)	OX PIE D.	OX PIE IZQ.	RX PIE D.	RX PIE IZQ.	ZONA DE PRESION	GRADO DE ILV.	FUERZA	AREA DE P.	TIEMPO
PREOPERATORIA													
POSOPERATORIA													
PREOPERATORIA													
POSOPERATORIA													
PREOPERATORIA													
POSOPERATORIA													
PREOPERATORIA													
POSOPERATORIA													

Fig 1.



3 13 3 3 16 42 10 N/cm² FAST 26.05.94 12:44:35
HARDCOPY SMALL

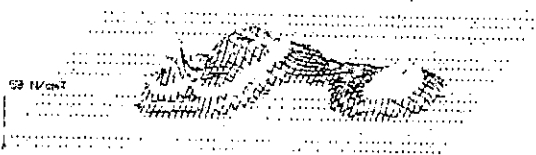


Fig 2 . .

- RESULTADOS:

Radiográficamente las deformidades del hallux mejoraron un grado es decir de 10 a 20 ° de acuerdo al ángulo MTTF. Se hizo una clasificación de las zonas plantares:

Grupo A (región anterointerna del antepié ; con predominio de la presión máxima sobre la cabeza de 1 er MTT).

Grupo B (región anterointermedia del antepié; es decir la presión principalmente distribuida sobre 2° y 4° cabeza de MTT).

Grupo C (región anteroexterna del antepie; que apoyaban principalmente sobre la cabeza de 5° MTT).

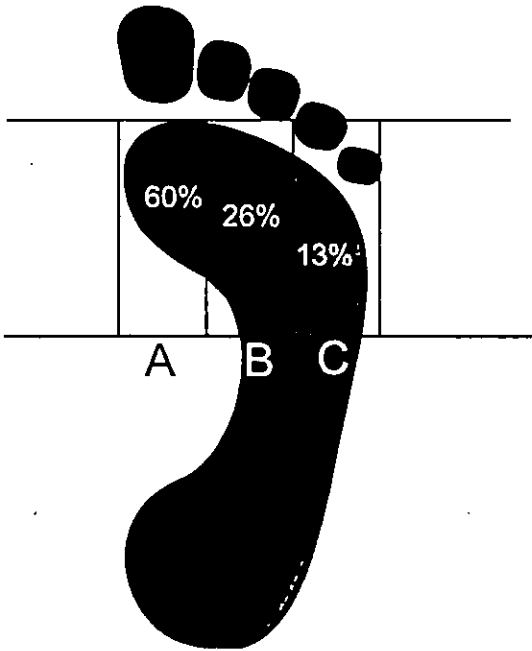
En total fueron 9 pies del grupo A, 4 del grupo B y 2 del grupo C.. es decir 60%, 26 % y 13 % respectivamente ., (Ver figura 3).

Y posteriormente en los pacientes en el posoperatorio el 66 % del grupo A la presión máxima se desplazó a el 5° MTT abarcando la zona del grupo B y C. Los del grupo B 25 % de los pacientes su presión máxima se desplazó hacia el 5° MTT abarcando la zona del grupo C. Y finalmente el 50% del grupo C no presentaron cambios y permaneció la mayor presión en ésta misma zona (fig. 3).

De acuerdo al tiempo en los 3 grupos, éste se prolongó desde .8 a 1.5 segundos con un

RESULTADOS

■ Zonas de presión

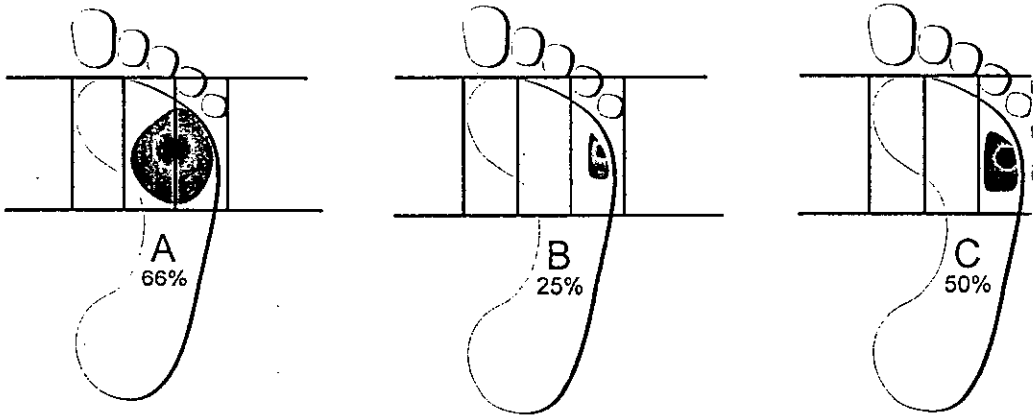


PREOPERATORIO

FIG. 3.

RESULTADOS

■ Zonas de presión



POSOPERATORIO

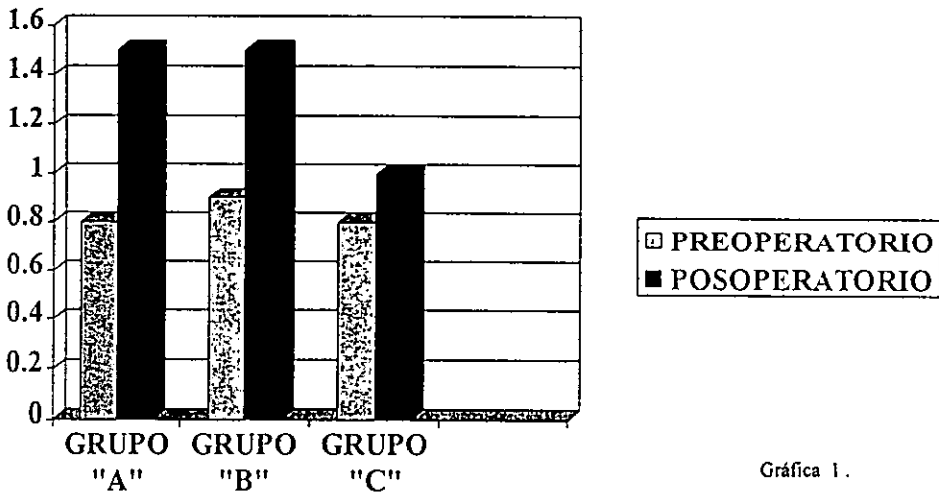
Fig. 4 .

promedio de 0.5 segundos, (ver gráfica 1).

De acuerdo a el área de superficie de contacto, ésta fué desde 96 hasta 145 cm² es decir, aumentó hasta 20 cm², en el posoperatorio; pero esto no fue así para el grupo B ya que disminuyó en este grupo., (ver gráfica 2)

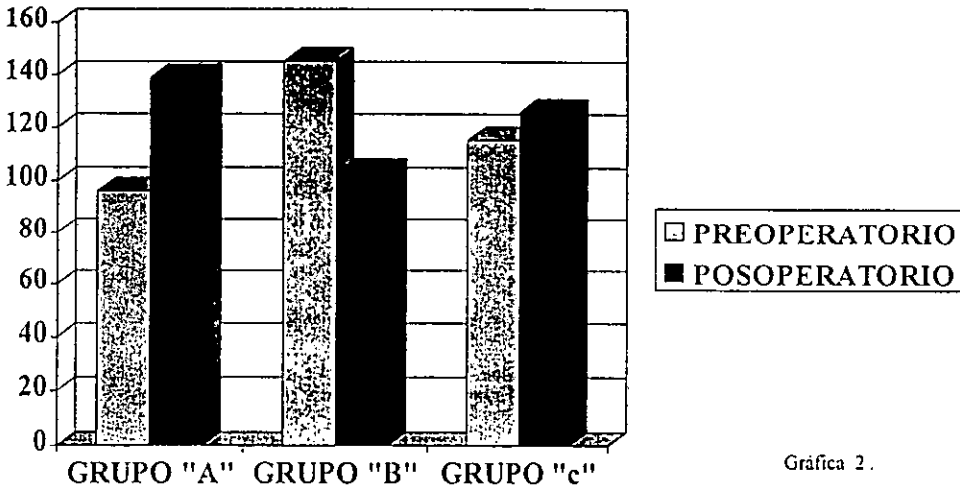
Y de acuerdo a la fuerza de presión Newtons sobre centímetros cuadrados (N/cm²), disminuyó importantemente desde 116 a 30 N/cm² , con un promedio de 35 N/cm².,sin embargo, en el grupo C aumentó pero esto no es significativo ya que sólo e 13 % de todos los pacientes (pies operados) correspondían a éste grupo,(ver gráfica 3).

TIEMPO (mS)



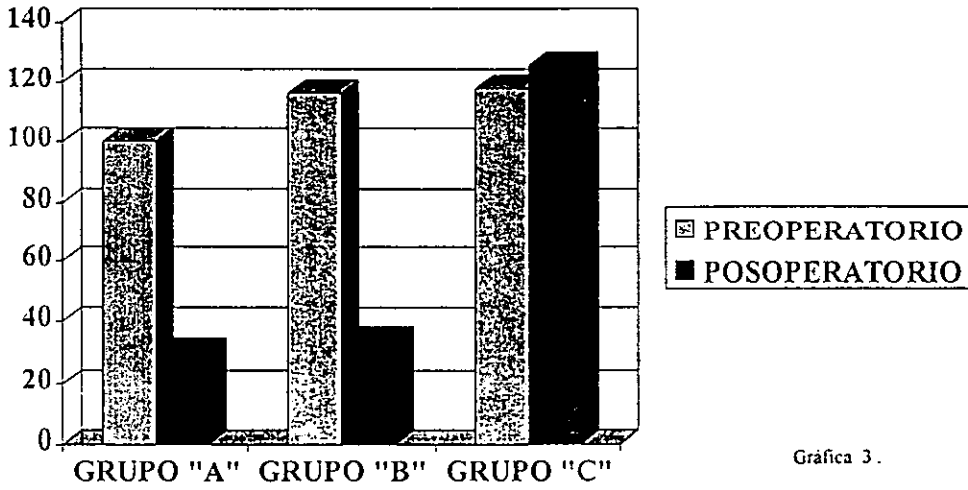
Gráfica 1.

AREA DE SUPERFICIE DE CONTACTO (cm²)



Gráfica 2.

FUERZA DE PRESIÓN (N/cm²)



Gráfica 3.

DISCUSION

En éste estudio se demuestran parámetros de referencia de acuerdo al tiempo, que en éste caso fué el pedobarógrafo del tipo ya descrito, con la medición simultánea de el área superficial así como la fuerza de presión en cada zona del pie, y esto era desconocido aún por el Dr Samarco, (11) quién no refiere parámetros de referencia aún.

Es importante tomar parámetro de referencia de acuerdo a el grado de deformidad del hallux en valgo, ya que en 1995 se comenta y clasifican el hallux en 3 grados (14). De acuerdo a la zona de mayor presión máxima del antepié preoperatoriamente nosotros encontramos un predominio sobre la cabeza de 1^{er} MTT y y en cambio Blomgren (4) demuestra lo contrario, es decir sobre la cabeza de 5^o MTT. Nuestros resultados fueron similares de acuerdo con Wallace y Tang,(16) y Harayasu (10) de que la presión en el grupo A (región anterointerna del antepié).

CONCLUSIONES:

Se obtuvo lo que esperábamos de acuerdo a la mejoría posquirúrgica de la deformidad así como de la distribución de presión plantar del antepié, después de haber recibido un tratamiento quirúrgico.

La distribución de la presión plantar disminuye y se distribuye a la zona anteroexterna del antepié.

Se considera un trabajo preliminar, ya que de acuerdo a la zona ,área , fuerza de presión y tiempo, varían de acuerdo a el grado del hallux en valgo, en éste caso nuestros pacientes la gran mayoría (90%) fueron de 1º de hallux.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFIA:

- 1.- Alabaster, Josie: La Ciencia, Miniguía, Casa autrey, 1996 : 78.
- 2.- Aléxander, Chao: Plantar Presión . Foot and Ankle. 1990; december, Vol 11 (3):
152 - 167
- 3.- Beverly MC Hioran FT, Hutton WC : Análisis de la célula de carga seguido de la
artroplastia de de silastic en el hallux . Int Orth (SICOT) .1985; Vol 9 : 101-104.
- 4.- Blombgren M . Ibrahim Turan: Análisis de la marcha en hallux valgus. Suecia
Journal Foot Surgery. 1991 ;Vol 30 , No 1 : 70.
- 5.- Campbell. : Principios de Cirugía Ortopédica, 8º edición, vol 3. 1994 : 2468.
- 6.- Clarke , et al . : La distribución plantar bajo el pie durante la marcha con pie
descalzo. University Park . 1980 : Pensilvanya State University.
- 7.- Dickworth T, Betts RP, Franks I , et al. Medición de la presión plantar bajo el pie.
Foot and Ankle .No 3, 1982: 130 – 140 .
- 8.- Eftman : Anat Rev : 1934 ;59 : 481
- 9.- Granberry: Artroplastia en en la 1º articulación MTTF de silicone. 1991; Vol 73-A,
No 10, Dec.

- 10.- Harayasu Yamamoto , MD ; Takshi, et al. Clinical Orthopedics and Related research. 1996; No 323, 247 – 253 .
- 11.- James Samarco . The Foot in Diabetes. 1º edición . 1991.
- 12.- Kapanji -: Fisiología articular, miembro inferior. 1985. Editorial Mason.. 3º edición. 154 – 218 .
- 13.- Pollard JP , Le Quesne, LP Tappin JW. Forces under the foot. Journal Biomédica Eng. 1983 ; 5 , 37 – 40 .
- 14.- Roger ,Mann. Disorders in the first metatarso of foot. Journal American orthopedics Surgery . 1995 ; Vol 3 No 1.
- 15.- Sneyers, Lysens et al. Presión plantar y mala alineación del pie. Foot and Ankle. Int. 1995; Oct ; 16 (10): 624 – 632 .
- 16.- Tang (china), Wallace (UK). Mediciones de presión en el antepie en pie con hallux valgus. Joint Bone Journal Surgery (BR). 1992 ; 74 -B Supp III.
- 17.- Vazquez Vela Gonzalo . Deformidades del pie, tratamiento conservador. Limusa, 1ª edición. 1987 : 66 .