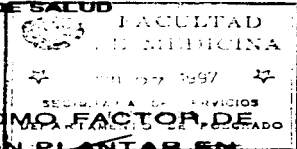


112223



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE
MEDICINA DE REHABILITACION
SECRETARIA DE SALUD**



**EL PESO CORPORAL COMO FACTOR DE
RIESGO EN LA PRESION PLANTAR EN
PACIENTES CON NEUROPATIA
DIABETICA**

l. m.



**TRABAJO DE INVESTIGACION
C L I N I C A**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**ESPECIALISTA EN MEDICINA DE
R E H A B I L I T A C I O N
P R E S E N T A :**
**DRA. MARIA ELIZABETH JOSEFINA
MARTINEZ RODRIGUEZ**



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MEXICO, D.F.

1997



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.

**SECRETARIA DE SALUD
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION**

**EL PESO CORPORAL COMO FACTOR DE RIESGO EN LA PRESION
PLANTAR EN PACIENTES CON NEUROPATIA DIABETICA**

**T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACION

PRESENTA:

DRA. MARIA ELIZABETH JOSEFINA MARTINEZ RODRIGUEZ

MEXICO, D.F.

1997

**SECRETARIA DE SALUD
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO NACIONAL DE MEDICINA DE REHABILITACION**

TRABAJO DE TESIS

**EL PESO CORPORAL COMO FACTOR DE RIESGO EN LA PRESION
PLANTAR EN PACIENTES CON NEUROPATIA DIABETICA**

PROFESOR TITULAR: DR. LUIS GUILLERMO IBARRA

1997

PRESENTA: DRA. MARIA ELIZABETH JOSEFINA MARTINEZ RODRIGUEZ

INDICE

INTRODUCCION	1
MATERIAL Y METODODOS	8
RESULTADOS	11
DISCUSION	10
CONCLUSIONES	15
REFERENCIAS	16

INTRODUCCION.

La neuropatía diabética se ha asociado con la diabetes mellitus se ha discutido como la neuropatía más común el mundo (1,3). Los pacientes con diabetes mellitus y neuropatía periférica son un alto riesgo en el desarrollo de úlceras neuropáticas en la superficie plantar de los pies. La enfermedad del pie es la complicación más común de la diabetes que lleva a los pacientes a la hospitalización (13)

La diabetes mellitus es una enfermedad caracterizada por la falla del sistema endocrino para el control de los niveles de glucosa sanguíneo, y como consecuencia se encuentran los niveles de glucosa sanguíneos elevados (1). La insulina es la hormona responsable para la homeostasis de la glucosa. Podemos encontrar diabetes tipo o insulino dependiente es producida por la destrucción autoinmune de las células productoras de la insulina. Diabetes tipo II o no insulino dependiente es mas compleja y parece ser consecuencia de la resistencia de la pérdida axonal

La diabetes mellitus afecta aproximadamente a 8 millones de personas en Estados Unidos (5,6). En Mexico durante el mismo año se presentaron 72 277 nuevos casos, de los cuales 3 979 correspondieron solo al Distrito Federal

La mayor causa de enfermedad e incapacidad en los diabéticos son las complicaciones que afectan las extremidades inferiores, particularmente las relacionadas con el pie (2), como consecuencia se presenta la neuropatía diabética.

La neuropatía diabética se ha definido como la presencia de daño nervioso periférico somático y autómico atribuido únicamente a la diabetes mellitus. (3). Es una complicación común de la diabetes y afecta a mas del 50% de los pacientes(4).

La neuropatía diabética ha sido clasificada por Thomas y Eliasson comprende: La polineuropatía simétrica y la polineuropatía asimétrica, la primera se presenta con mayor frecuencia, es bilateral y se extiende de distal a proximal, la simetría puede

ser distribuida concomitantemente con la insuficiencia vascular periférica. Los síntomas sensoriales pueden ser positivos o negativos o ambos.

Los síntomas positivos incluyen sensación de quemazón, de prurito, de piqueo de alfiler aguja, calambres, de predominio nocturno. Los síntomas negativos incluyen hiperestesia o anestesia (pérdida de la sensación al tacto, temperatura, dolor, propiocepción y alteraciones de la marcha). La debilidad es una complicación tardía. En la polineuropatía asimétrica, los síntomas apreciativamente se incrementan y pueden ser cardiovasculares, gastrointestinales, genitourinarios o cutáneos. Cuando las alteraciones son severas la pérdida de la propiocepción da como resultado una marcha atáxica (3), la pérdida de la percepción al dolor da como resultado que el paciente recibe una mínima información acerca de la presión plantar durante la marcha o la bipedestación. Una presión excesiva repetitiva puede ocasionar un rompimiento tisular y la formación de úlcera (7).

La polineuropatía sensorial y motora se ha caracterizado por una pérdida distal de axones mielinizados y sin mielina, la proximal atribuida a la pérdida de las células ganglionares de las raíces dorsales, de las raíces dorsales, o axones de la columna dorsal, se ha observado incluso en las células del asta anterior, estas características son menos significativas. La desmielinización y la remielinización son secundarias a la pérdida de las fibras.

Los factores de mayor contribución a la polineuropatía diabética son las alteraciones vasculares o metabólicas o ambas. Las anomalías microvasculares dan como resultado disminución en el flujo sanguíneo nerviosos, hipoxia endoneural y la producción de radicales libres de oxígeno. Produciendo finalmente enfermedad oclusiva multifocal y daño isquémico multifocal a las neuronas. (3.1)

Un problema comúnmente asociado con la neuropatía periférica en los diabéticos es la úlcera neuropática o algunas veces llamada úlceras plantares o diabéticas.

Levin en 1988 reportó que el 20% de todos los diabéticos son hospitalizados por problemas del pie(8.2).

La diabetes mellitus es un problema de salud pública debido a su incidencia, ya que en Estados Unidos aproximadamente en 1995, 8 millones de habitantes fueron afectados por esta enfermedad(17), y en México durante el mismo año se

presentaron 72 277 nuevos casos (18), de los cuales 3 979 correspondieron solo al Distrito Federal(19).

En el Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación durante 1993, de un total de 127 pacientes amputados el 51%(20) correspondieron a necrobiosis secundaria a neuropatía diabética. Considerado como un dato alarmante que podría ser prevenido y tratado satisfactoriamente, por medio de la detección oportuna de los factores de riesgo y la aplicación de un método confiable como lo es la plantografía computarizada(21)

El 10% de los diabéticos desarrollan úlceras en alguna etapa de su vida (9)

El 90% de los diabéticos presentan recurrencia en la formación de úlceras utilizando zapatos normales

El 19% presentan recurrencia de úlceras cuando utilizan calzados modificados y órtesis (15)

El 5 al 15% de los diabéticos requieren una amputación

El 50% de las amputaciones no traumáticas corresponden a pacientes diabéticos (10)

La diabetes se considera como la primera causa médica de amputación

En el Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación en 1993 de un total de 127 amputados, el 51% corresponde a necrobiosis diabética

Se han identificado factores de riesgo como causa en la producción de úlceras plantares en pacientes con neuropatía diabética

-Principalmente la elevación de la presión plantar ()

-Actividad física prolongada

-Deformidades del pie (12), (dedos en garra, prominencia de las cabezas metatarsales (13). La presión elevada, tanto de la superficie plantar y dorsal, son causas de lesión en la piel. Las prominencias dorsales se han visto en algunos pacientes con artropatía de Charcot, secundariamente el hallux abductovalgo es una deformidad importante particularmente cuando se asocia con la anchura del antepie. Cuando el antepie está en varo, la cabeza del quinto metatarsiano tiende a chocar contra la primera durante la marcha, y uno podría predecir que la presión plantar se encuentra elevada en esta región.(16)

-Limitación de la movilidad articular, puede disminuir la flexibilidad del pie y el tobillo.(14), ya que afecta las articulaciones talocrural, subtalar o

metarsofalángicas de los dedos del pie Birke y col. (1988). Larsen y Holstein (1987), Mueller y col. (1989) documentaron significativamente la disminución de la movilidad en la articulación talocrural en pacientes con diabetes mellitus y úlceras plantares comparadas con sujetos no diabéticos (8)

-Hiperqueratosis o callosidades plantares, se han observado con mayor frecuencia en pacientes diabéticos, que en aquellos que no lo son, y que al remover estas callosidades se reduce la presión plantar (16)

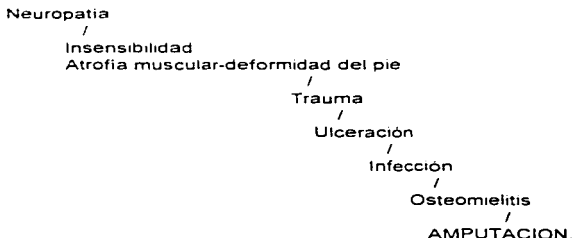
-La pérdida de la sensibilidad es un evento crítico en los pies de pacientes con diabetes. Las pruebas sensoriales cuantitativas parecen ser mejores para la sensación protectora del pie que las pruebas electrofisiológicas (1)

-Estructuras óseas anormales, la deformidad mayor (como la neuroartropatía de Charcot) es un factor obvio en la elevación de la presión plantar, más las características en la arquitectura del pie merecen atención (1) La neuropatía sensorial reduce o elimina la sensación protectora y subsecuentemente la neuropatía motora puede llevar a la parálisis de los músculos intrínsecos del pie. Los músculos intrínsecos de los pies son importantes para la estabilidad del metatarso del arco longitudinal del pie. Esos pies típicamente se ha asociado con dedos en martillo, con la migración distal del cojin metatarsal y la prominencia de las cabezas metatarsales, las cuales incrementan la presión en el antepié. (Holewski y col. 1989) Se ha clasificado la neuropatía de acuerdo al grado de lesión del pie neuropático, clasificación modificada para neuropatía diabética tomada del Hospital Central de Enfermedad de Hansen

CLASIFICACION DE RIESGO DE LESION DEL PIE NEUROPATICO

- 0 Sensibilidad intacta
- 1 Pérdida de la sensibilidad
- 2 Pérdida de la sensibilidad y presión plantar elevada o deformidad
- 3 Pérdida de la sensibilidad e historia de úlcera
- 4 Pérdida de sensibilidad, historia de úlcera y presión plantar elevada o deformidad
- 5 Historia de fractura neuropática
Deformidad severa del pie

Muchos pacientes con neuropatía de los pies presentan resección parcial del pie para el tratamiento de la infección de los dedos o presencia de heridas a nivel de las cabezas metatarsales. La amputación parcial del pie reduce el área del pie, incrementando la presión sobre la superficie restante del pie. Se ha visto que varios pacientes con amputación parcial del pie parecen desarrollar deformidad en equino durante su recuperación post-quirúrgica, y frecuentemente las úlceras se presentan en el muñón (8). El mecanismo de lesión en la neuropatía diabética en el pie puede llevar a la amputación:



El mecanismo de lesión más común parece ser la imperceptible, excesiva y repetitiva presión sobre las prominencias óseas, como las cabezas metatarsales. La deformidad crónica y aguda devastadora, incluye dislocación ósea y colapso del arco longitudinal.(6).

El mecanismo de lesión parece ser las fuerzas repetitivas excesivas sobre la superficie de la piel insensible que llevan al daño tisular. Esas mismas fuerzas ocurren en personas con una sensibilidad adecuada, ellas experimentarían dolor y evitarían las fuerzas ofensivas. Cuando no se advierten las fuerzas excesivas y el daño tisular, las fuerzas localizadas persisten y llevan a una ruptura de la piel o a la formación de úlceras.

Las fuerzas excesivas pueden ocurrir por 1) incremento en la duración de las fuerzas. 2) incremento en la magnitud de las fuerzas o 3) incremento en el número

de las fuerzas. Las fuerzas son transmitidas a la piel sobre una área (presión=fuerza/área) y en un tiempo (impulso=fuerza/tiempo)

El primer mecanismo, es la presión relativamente baja, dada en un periodo largo de tiempo causando isquemia. La isquemia prolongada lleva la muerte celular y a la formación de heridas. Por lo tanto a presión elevada toma menos tiempo para formar úlceras y a menos presión toma mayor tiempo.

El segundo mecanismo, las fuerzas elevadas actúan en un corto tiempo

El tercer mecanismo ocurre debido a la repetición de las fuerzas, parecido al fenómeno similar que en ingeniería se denomina fatiga mecánica. La fatiga mecánica se ha definido como la falla de una estructura (o tejido biológico) en un nivel submáximo debido a ataques repetitivos de carga. La fatiga en el hueso se ilustra gráficamente en muchos reclutas militares quienes se fracturan huesos de la extremidad inferior con fuerzas no importantes que esas que se presentan en la marcha normal, pero repetidas en un no acostumbrado número de tiempo. El mismo mecanismo parece ocurrir en la piel insensible de la neuropatía diabética de los pies (8)

En 1975 Stroke y col. documentaron que los pacientes con diabetes y úlceras de presión tienen una presión plantar máxima que lo normal o que otros diabéticos sin úlceras.

No es posible que simplemente se tome la distribución de la presión plantar de la población sana y se consideren los mismo valores para los pacientes con pies sin sensibilidad. El rango de pico de presión en una región normal es muy extenso y es aproximadamente de 1000KPa. Aún las úlceras plantares pueden y ocurren en los pacientes con neuropatía en los sitios donde el pico de presión es menor de 500 Kpa(16). Las unidades de medición de fuerza y de presión son las siguientes: La unidad de fuerza es el newton (es la fuerza requerida para da una masa de un kilo una aceleración de un metro por segundo cuadrado) y la unidad de presión es el pascal (un newton por metro cuadrado). La presión plantar resulta de cientos de newtons distribuidos sobre una fracción de un metro cuadrado, el resultado es frecuentemente expresado en kiloPascuales (1kPa=1000Pa); Otras unidades utilizadas son el kilogramo por centímetro cuadrado (1Kg/cm²=98.1kPa) y libras por pulgada cuadrada (1psi=6.9 kPa). (17)

Cavanagha y Ulbrecht realizaron un trabajo realiza la medición de la presión plantar, utilizando la plataforma de presión y el sistema EMED SF, demostrando que el pico de presión plantar en el pie debajo de las cabezas metatarsales y del hallux se encuentra por encima de 500kPa dato peligroso y la presión por encima de 1000kPa es severamente peligrosa para la producción de úlceras. La presión generada en la región plantar en pies aparentemente sanos puede ser muy elevada para causar ulceración en la presencia de neuropatía

La diabetes principalmente la complicada por neuropatía, se ha asociado con una elevada presión plantar normal. Se cree generalmente que la diabetes mellitus puede alterar mecánicamente al músculo esquelético y al tejido blando, de tal manera que las presiones plantares se elevan y marcan un daño tisular probable

Para realizar el diagnóstico mediante el sistema técnico de presión plantar, podemos encontrar comercialmente dos categorías las plataformas para la medición entre el pie y el piso, y los sistemas dentro del zapato que miden la presión entre el pie y el zapato. El sistema que a continuación se describe corresponde a la plataforma, este es uno de los primeros sistemas utilizados para la medición de la presión. La plataforma Harris y Beath Mat, su uso es limitado porque el rango de presión trabajada se ha visto bajo presiones bajas, y no valorada en relación al tiempo. El Pedobarografo optical consiste en una matriz que incluye un sistema de EMED (el cual utiliza principios de capacitancia), el cual consiste en sensores individuales que son formados electricamente en la intersección de filas y columnas del material de conductibilidad. Es un dispositivo rectangular con 40 filas y 40 columnas, cada una por 48 cm y funcionalmente aparecen 1600 elementos, con 1 por 1 cm de estos, separados por 2mm

Este sistema requiere de una computadora que muestra la complejidad variada y el recurso visual. Contiene múltiples características en color, tercera dimensión (con cortes vertical, medio-lateral y anteroposterior), análisis regional, medidas del impulso y otras más.

Ha sido utilizado para la medición de la presión plantar en pacientes con neuropatías (17).

Por medio de la plantografía computarizada, se han realizado estudios para determinar las zonas de mayor presión plantar y poder prescribir las ortesis más adecuadas para el pie neuropático y así, disminuir el riesgo de presencia de úlceras por presión, reduciendo el pico de presión el cual forma una parte importante del programa del manejo efectivo para el pie neuropático que nos pueden llevar a una infección y posteriormente a una amputación.(21)

MATERIAL Y METODOS

Este estudio es de tipo prospectivo, transversal y descriptivo, fueron incluidos pacientes diabéticos localizados por medio de expedientes en el Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitación, durante el periodo comprendido entre el 1ro de enero de 1995 al 31 de enero de 1997, se realizó estudio de plantografía computarizada en el Instituto Nacional de Ortopedia

Los criterios de inclusión considerados en este estudio fueron pacientes de ambos sexos con diabetes mellitus tipo II con neuropatía diabética, diagnosticados clínica y electromiográficamente, pacientes ambulatorios, que residan en el Distrito Federal y zona urbana del Estado de México

Se excluyeron aquellos pacientes diabéticos con infección activa de extremidades inferiores, amputados de alguna extremidad inferior, pacientes con presencia de prótesis, aquellos pacientes diabéticos que presente enfermedad del Sistema Nervioso Central, lesión de nervio periférico de extremidades inferiores secundaria a traumatismo, que hayan tenido tratamiento ortopédico previo, con presencia de secuelas de fractura de extremidades inferiores, o enfermedad vascular cerebral, pacientes con diabetes tipo I y pacientes que no tengan su estudio de electromiografía

Los criterios de exclusión: se excluyeron aquellos pacientes que no hayan acudido al estudio y que no se hallan localizado

Se definieron diversas variables con el fin de describir estadísticamente las características de la población estudiada y relacionarla con los resultados obtenidos como son: edad, peso, talla, índice de masa corporal o índice de Quetelet (22), presión plantar(fuerza de apoyo, presión de apoyo, y área de apoyo), grados de riesgo de lesión del pie neuropático, así como la relación que existe entre el riesgo de lesión del pie y la presión de apoyo valorada en kiloPascales.

Adicionalmente se entregó tríptico del cuidado del pie diabético, así como prescripción ortopédica adecuada a cada paciente para disminuir o liberar las zonas de mayor presión plantar.

Se procedió posteriormente a identificar los signos que predisponen a una lesión del pie para determinar el grado de severidad de la neuropatía y la posible presencia de lesión del pie diabético, mediante la clasificación modificada para la neuropatía diabética del Hospital Central de Enfermedad de Hansen que consiste grado = cuando no hay alteración de la sensibilidad, el grado 1 cuando hay pérdida de la sensibilidad, el grado 2 corresponde cuando se presenta la pérdida de la sensibilidad y presión plantar elevada o deformidad, el grado 3 cuando hay presencia de pérdida de la sensibilidad e historia de úlcera, el grado 4 presencia de pérdida de la sensibilidad, historia de úlcera y presión plantar alta o deformidad y el grado 5 historia de fractura neuropática y deformidad del pie

Se determinaron los valores de presión plantar en KiloPascuales y se correlacionó con el riesgo de presencia de lesión del pie en pacientes con neuropatía diabética. Se tomaron los valores referido por Cavanagh en un estudio realizado a 200 pacientes(12) considerando menos de 500kPa como leve indicación de peligro para la presencia de úlceras plantares, presión plantar mayor de 500 kPa como peligroso y mas de 1000 kPa se considero como muy peligroso para que se presenten úlceras neuropáticas

La plantografía computarizada se realizo en el Instituto Nacional de Ortopedia, esta analizo estática y dinamicamente la distribución de la presión plantar valorada en N/cm² (1 newton = 10 kPa) (7) la fuerza de apoyo valorada en N(newtons) y el área de apoyo valorada en cm² Esta constituida por un monitor que nos presentó los valores y las graficas relacionadas con los datos anteriores.

El pedografo consiste en una matriz que incluye un sistema EMED novel gmbth (EMED es la abreviacion de las palabras alemanas Elektronisches MeBeysitem zur Erfassung von Druckverteilungen, que significa dispositivo de medición electrónica para el registro de la distribución de las presiones), el cual presenta sensores individuales formados eléctricamente en la interseccion de las filas y las columnas, cada una de 48 cm y funcionalmente aparecen 1600 elementos de 1cm por 1 cm, separados entre si por 2mm. El sistema requiere de una computadora que muestra una variada complejidad y el recurso visual. Contiene multiples características en color, tercera dimension (con cortes vertical, mediolateral y anteroposterior), análisis regional, medidas del impulso (17).

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Conocido el sistema de plantografía, se realizó el estudio, se indicó al paciente que realizara su marcha normal sin zapatos, y al momento de pasar sobre la plataforma, pisó con un pie esta, tratando de que la huella plantar quedara en el centro de la misma, sin que el pie contrario haga presión sobre la plataforma, de igual manera se repitió con el pie contrario realizándose las veces que fueran necesarias hasta que se obtuviera una presión plantar adecuada. Los datos se guardaron en un disquete, se imprimió la plantografía para determinar los datos obtenidos.

La captura de datos se realizó en una computadora con una base de datos generales y se procesaron en un paquete estadístico Excell.

RESULTADOS.

Se estudió una población de 25 (n=25) pacientes con neuropatía diabética, se excluyeron dos pacientes según los criterios, un paciente por haber presentado enfermedad vascular cerebral y otro por presentar fractura de tobillo

De los 23 pacientes que acudieron al estudio presentaron una edad entre 31 y 77 años. La media de edad fue de 54 años. La moda resultó de 60 (Gráfica 1). El 73.9%(6 pacientes) correspondió al sexo masculino y el 26.1%(17 pacientes al sexo femenino(Gráfica2)

Se determinó el índice de masa corporal o índice de Quetelet = peso/talla², encontrándose una media de 0.0028, la moda de 0.0027. Se estableció la relación entre el índice de masa corporal (kg/cm²) y la presión plantar (N/cm²) Se determinó esta por medio del coeficiente de correlación obteniéndose $r=0.949$ (Gráfica 3)

Se estableció el grado de riesgo de lesión del pie con neuropatía diabético según la clasificación modificada para pie neuropático del Hospital Central de Enfermedad de Hansen, obteniéndose el grado 0= 0 pacientes, grado 1: 2 pacientes que corresponde al 8.6%, el grado 2: 22 pacientes (86.9%), grado 3: 1 paciente (4.3%), grado 4 y 5 no hubo pacientes que presentarán datos correspondientes a estos grados (Gráfica 3)).

Según Cavanagh se tomó en cuenta el riesgo de presentar úlceras de presión en aquellos pacientes que presentan pie con neuropatía diabética, se determinó la presión valorada en kPa. Correspondió a aquellos pacientes con una presión de apoyo plantar menor de 500 kPa 30.4% (7 pacientes), se consideró como leve riesgo de presentar úlceras plantares neuropáticas, entre los 500 a 999 kPa correspondió al 65.2% (15 pacientes), se consideró como peligroso para presentar úlceras plantares en pacientes con neuropatía diabética, y se valoró en mayor de 1000 kPa 4.3%(1 paciente), como muy peligroso para la formación de las mismas (Gráfica4).

Se determinaron las zonas de mayor presión plantar encontrándose en el 1er. metatarsiano (MT) 34.7% derecho/ 39.1 izquierdo, el 2do. MT 60.8%/82.6%, 3er. 47.8%/65.2%, 4to. MT 30.4%/13%, 5to. MT 17.3%/13%, en tarso 13%/21.7%. (Gráfica 5)

Las deformidades del pie neuropático como el apoyo en valgo para el pie derecho correspondió al 47.8%, para el pie izquierdo 56.5%, el apoyo en varo de pie derecho 8.6%, izquierdo 17.39%. La presencia de hallux valgus fue del 86% para el pie derecho y para el izquierdo 91.3%. La presencia de dedos en garra correspondió para ambos pies al 26% (Gráfica 6)

Otro factor de riesgo en la producción de úlceras en pacientes con neuropatía diabética es la alteración de la sensibilidad, se determinó en el tercio distal de pierna el 26 %, en tercio medio el 23% de los pacientes, y el tercio proximal el 39% de los pacientes. (Gráfica 7)

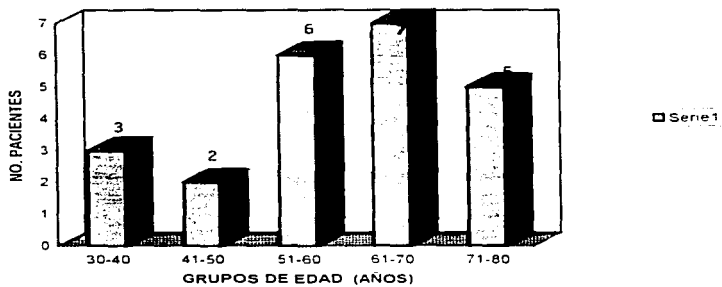
La movilidad articular del pie de pacientes con neuropatía diabética se encontró normal en el pie derecho en un 39.1%, izquierdo 43.4%, disminuida la movilidad articular del pie derecho 60.8%, izquierdo 56.5%.

El reflejo rotuliano de los pacientes se encontró en un 34.7% normal, en 65.2% disminuido de forma bilateral. El reflejo Aquileo se encontró normal en un 4.3%, disminuido 52.1%, y ausentes en el 47.8 %

Se determinó el riesgo de lesión de pie con neuropatía diabética en aquellos pacientes que presentaron una presión plantar mayor de 500 kPa obtenidos por medio de la plantografía.

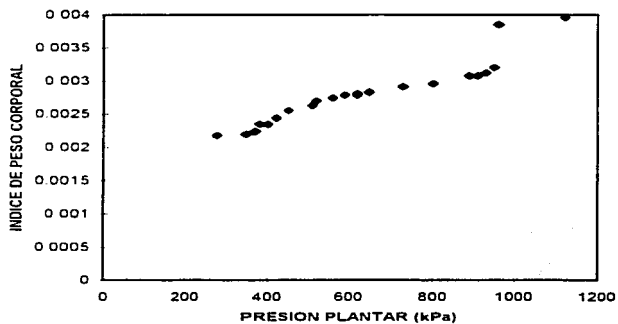
GRAFICO 1

DISTRIBUCION POR GRUPOS DE EDAD EN PACIENTES CON NEUROPATIA DIABETICA



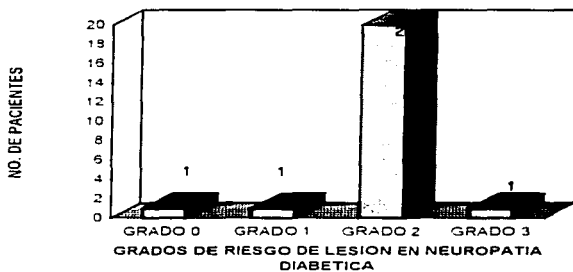
GRAFICA 2

COEFICIENTE DE CORRELACION ENTRE LA PRESION PLANTAR Y
EL PESO CORPORAL EN PACIENTES CON NEUROPATIA
DIABETICA



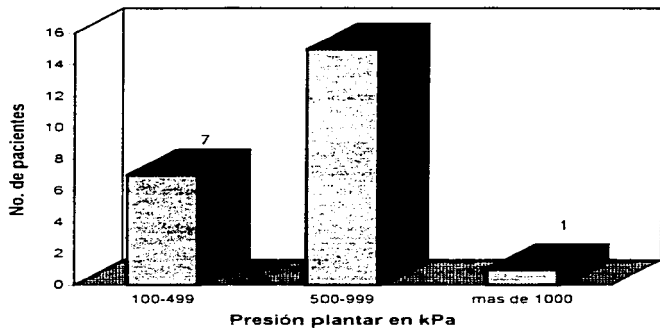
GRAFICA 3

DISTRIBUCION DEL RIESGO DE LESION EN EL PIE CON
NEUROPATIA DIABETICA



GRAFICA 4

**DISTRIBUCION DE LA PRESION PLANTAR EN kPa EN
PACIENTES CON NEUROPATIA DIABETICA**



GRAFICA 5

ZONAS DE MAYOR PRESION EN PIE CON NEUROPATIA DIABETICA

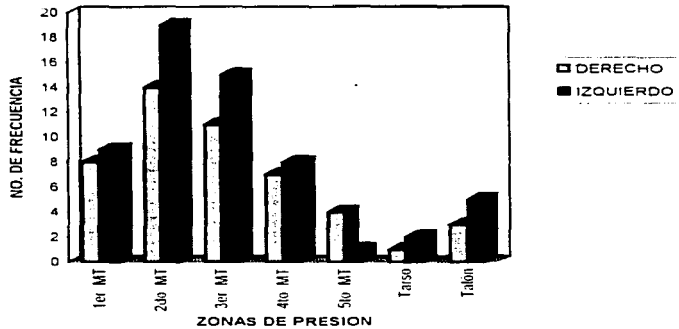
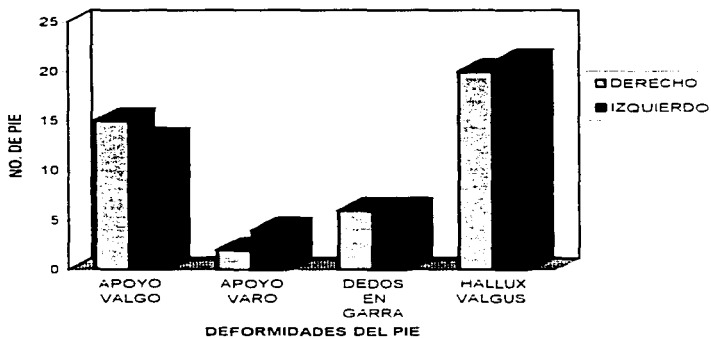


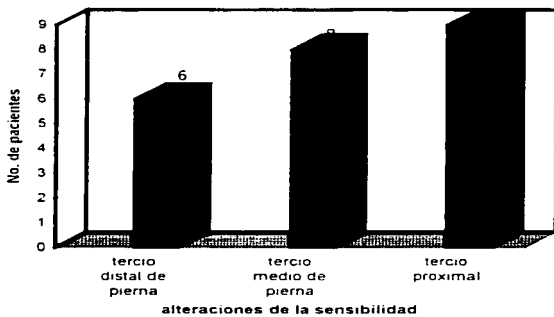
GRAFICO 6

DEFORMIDADES DEL PIE COMO FACTOR DE RIESGO DE
ULCERAS EN PACIENTES CON NEUROPATIA DIABETICA



GRAFICA 7

Alteraciones de la sensibilidad en pacientes con neuropatía diabética



DISCUSION.

Algunos investigadores estudiaron la relación existente entre el peso corporal y la presión plantar. Cavanagh encontró una varianza entre el pico e presión plantar y el peso corporal de 14%. Veves (14) refiere que la presión plantar no influye con la edad ni con el peso corporal.

El objetivo principal de este estudio fue determinar la relación existente entre el peso corporal y la presión plantar, así como la relación entre la presión plantar valorada en kiloPascales y el riesgo de lesión o el riesgo de presentar úlceras en pacientes con pie diabético.

Se encontró que la correlación entre la presión plantar y el peso corporal fue negativo fuerte $r = 0.949$. Stokes reportó una correlación de solamente 0.48 entre la fuerza del pico de presión plantar y la masa corporal en 64 pacientes no diabéticos. Betts y col reportaron un pequeño incremento en la presión plantar entre los infantes y los adultos en un estudio transversal. Aunque esta observación es complicada por los cambios en la masa corporal y los cambios relacionados con las dimensiones, los cuales ocurren simultáneamente con el desarrollo. Stokes fue el primero que notó que los pacientes diabéticos con úlceras tienen una mayor presión plantar que los pacientes control no diabéticos, aunque sus pacientes diabéticos fueron también pesados. Boulton y col encontraron que los pacientes con úlceras fueron más pesados que esos pacientes que no las tenían, pero los pacientes con úlceras también tuvieron una más larga duración de neuropatía diabética, el cual ha sido implicado en provocar los cambios estructurales en los pies. Boulton y col, ha declarado que la presiones del pie no son usualmente anormales en gente pesada y citó un paciente obeso totalmente (peso corporal de 138 Kg) con una presión plantar completamente normal (10).

Cavanagh realizó un estudio con 200 pacientes diabéticos para determinar en kiloPascales la presión que incrementaría la presencia de úlceras plantares en pacientes con neuropatía diabética. De los 23 pacientes con neuropatía diabética que se les realizó plantografía computarizada con el sistema EMED govel/gmbth se encontró que el 65.2% presentó una presión mayor de 500 kPa considerandola como peligrosa para la producción de úlceras neuropáticas, y el 4.3% correspondió a una presión muy peligrosa, a más de 1000 kPa. No solamente el pico de presión con valores excesivos dependerá la formación de úlceras, sino

también del cuidado que el paciente con neuropatía diabética tenga con sus pies, así como también el nivel de actividad, las características de la piel (16), la

presencia de hiperqueratosis en las cabezas metatarsianas, la deformidad que presente el pie como lo son los dedos en garra, la presencia de hallux valgus, la disminución de la movilidad articular (1).

También se ha discutido que las úlceras por presión también ocurren en pacientes que utilizan un calzado inadecuado, ya que con el calzado adecuado y las órtesis que sean necesarias para disminuir las zonas de presión ayudan considerablemente para que no se presenten las úlceras neuropáticas.

El grado de lesión del pie diabético fue valorado según la clasificación modificada para pacientes con pies neuropáticos del Hospital Central de Enfermedad de Hansen, se encontró una mayor incidencia de presentar lesión en el pie en aquellos pacientes que seleccionados en el grado 2 correspondiendo a 20 pacientes, y en el grado 1 solamente se consideró un paciente. Es importante determinar el grado de lesión de los pacientes con neuropatía diabética para prevenir la presencia de úlceras plantares y que estas nos lleven a una infección y posteriormente a una amputación, se debe asociar este riesgo con la órtesis adecuada para tener una mejor calidad de vida en los pacientes con neuropatía periférica.

El desarrollo de técnicas como el uso de la plantografía computarizada con el sistema EMED govel/gmbth, ha hecho capacitar a investigadores para el estudio en detalle de la presión plantar, ya que fue asociado frecuentemente con las úlceras plantares en pacientes diabéticos. Y se puede determinar el sitio de mayor presión plantar en el pie, como fue en los pacientes estudiados y encontrándose que en 20 pacientes presentaron mayor presión en la 2da., 3ra., y 4ta. cabeza de los metatarsos (14).

CONCLUSIONES.

La falta de una mayor relación entre la masa corporal y la presión plantar es el resultado de algo contrario a lo esperado, porque aparentemente contradice a la definición de presión que es la fuerza dividida entre el área. Para explicar el resultado, es necesario examinar críticamente las cantidades de fuerza y el área. El pico de mayor presión reacciona con la fuerza durante la marcha, ha sido mostrado ciertamente de estar relacionado con la masa corporal, así como la velocidad de la misma.

La fuerza de reacción durante la marcha se concentra sobre una pequeña área de las prominencias del pie, si el paciente presenta factores de riesgo como son las deformidades del pie, la limitación articular, la hiperqueratosis, una presión plantar mayor de 500 kPa considerada como peligrosa para presentar lesión y es un pie con neuropatía diabética, el riesgo de que presente úlceras será mayor y presentará la posibilidad de infección y en un futuro podrá llegar a la amputación.

Por medio de la plantografía computarizada nos proporciona los datos para disminuir las zonas de mayor presión prescribiendo la ortesis adecuada.

REFERENCIAS.

- 1.- Cavanagh.P, Simoneau G, Ulbrecht J. Ulceration, Unsteadiness, and uncertainty The biomechanical consequences of diabetes mellitus. *J Biomechanics* 1993;26(suppl 1):23-40.
- 2.- Albert S, Christensen L. Diabetic foot pressure studies The Lower Extremity 1994;1(1):21-7.
- 3.- Horowitz S. Diabetic Neuropathy Clinic Orthop 1993;296:78-85
- 4.- Sarnow M, Veves A, Giurini J, et al. In-shoe foot pressures measurements in diabetic patients with at risk feet and in healthy subjects. *Diabetes Care* 1994;17(9):1002-6
- 5.- Hongsheng Z, Watsch J, Harris G, et al. Sensate and insensate in shoe plantar pressures. *Arch Phys Med Rehabil* 1993;74:1362-8
- 6.- Mueller M. Etiology, evaluation, and treatment of the neuropathic foot. *Crit Rev Phys Rehabil* 1992;3(4):289-309
- 7.- Patel V, Wieman J. Effect of metatarsal head resection for diabetic foot ulcer on the dynamic plantar pressure distribution. *Am J Surg* 1994;167(3):297-301.
- 8.- White J. Therapeutic footwear for patients with diabetes. *J Am Podiatr Med Assoc* 1994;84(9):470-79
- 9.- Scarlet J, Blais M. Statistics on the diabetic foot. *J Am Podiatr Med Assoc* 1989;79(6):306-7.
- 10.-Cavanagh P, Sims D, Sanders L. Body mass is a poor predictor of peak plantar pressure in diabetic men. *Diabetes Care* 1991;14(8):750-55.
- 11.-Cavanagh P, Ulbrecht J. Clinical plantar pressure measurement in diabetes rationale and methodology. *Diabetes Care* 1991;15(8):1-27.
- 12.-Perry J, Ulbrecht J, Derr J, et al. The use of running shoes to reduce plantar pressures in patients who have diabetes. *J Bone Joint surg* 1995;77-A(12):1819-28.

- 13.-Mueller M, Sinacore D, Hoogstrate S, Daly L. Hip and ankle walking strategies. Effect on peak plantar pressures and implications for neuropathic ulceration. Arch Phys Med Rehabil 1994;75:1196-1200
- 14.-Veves A, Murra M, Young M, et al. The risk of foot ulceration in diabetic patients with high foot pressure: a prospective study. Diabetologia 1992;35:660-63
- 15.-Cavanagh P, Ulbrecht J. Plantar pressure in the diabetic foot. The foot in diabetes 1991:54-70
- 16.-Duckworth T, Boulton A, Bett R, et al. Plantar pressure measurements and the prevention of ulceration in the diabetic foot. J Bone Joint Surg 1985;67-B(1):79-85
- 17.-Caputo G, Cavanagh P, Ulbrecht J, et al. Assessment and management of foot disease in patients with diabetes. N Engl J Med 1994;331(13):854-60
- 18.-Epidemiologia 1996;35(13):20
- 19.-Epidemiologia 1995;33(12):21
- 20.-Informacion epidemiologica del Instituto Nacional de Medicina de Rehabilitacion 1993
- 21.-Lord M, Hosein R. Pressure redistribution by molded inserts in diabetic footwear: A pilot study. J Rehabil Res Dev 1994;31(3):214-221.
- 22.-Rogers M, Tinker J, Corino B, et al. Evaluation of the obese patient. Principles and Practice of Anesthesiology 1993;1:515.