



UNIVERSITAT DE
BARCELONA



Hospital
Podològic

Universitat de Barcelona

La neuropatía diabética provoca cambios en las presiones plantares

Diabetic neuropathy causes changes in plantar pressures

Alumna: Maria Guerrero Moreno
Curso académico: 2017-2018
Código asignatura: 360416

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN	1
1.1 ABSTRACT.....	2
2. INTRODUCCIÓN	3
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	5
3.1 Hipótesis	5
3.2 Objetivo general.....	5
3.3 Objetivos específicos	5
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO.....	6
4.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	7
4.2.1 Criterios de inclusión	7
4.2.2 Criterios de exclusión	7
4.2.3 Consentimiento informado.....	7
4.3 RECOGIDA DE DATOS	8
4.3.1 Procedimiento	8
4.3.2 Sistema de registro de datos.....	8
4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	8
4.4.1 Descripción de las variables descriptivas	9
4.4.2 Descripción de las variables exploratorias.....	9
4.4.2.1 Exploración neurológica del pie	10
1. Sensibilidad dolorosa.....	10
2. Sensibilidad térmica.....	10
3. Sensibilidad táctil.....	11
4. Sensibilidad presora.....	11
5. Sensibilidad vibratoria	12
6. Reflejos tendinosos	13
6.1 Reflejo rotuliano o patelar	13
6.2 Reflejo aquileo	14
4.4.2.2 Huella plantar.....	15
5. RESULTADOS	16
6. DISCUSIÓN	23
6.1 Limitaciones del estudio	25
7. CONCLUSIÓN.....	26
8. BIBLIOGRAFÍA	27
9. AGRADECIMIENTOS	29
10. ANEXOS	30
ANEXO 1: Hoja de consentimiento informado para participar en el estudio	30
ANEXO 1.1: Revocación el consentimiento	31
ANEXO 2: Protocolo de exploración	32
ANEXO 3: Ficha técnica plataforma de medida de presiones Podoprint S4 de Namrol®	34

ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo	6
Figura 2. Resultados distribución de las presiones plantares.....	20
Figura 3. Resultados máxima presiones.....	21
Figura 4. Resultados de las presiones plantares en el antepié pacientes. neuropáticos ..	21
Figura 5. Resultados de las presiones plantares en el antepié pacientes no neuropáticos	21
Figura 6. Resultados centro de gravedad	22

ÍNDICE TABLA

Tabla 1. Tratamiento DM	9
Tabla 2. Resultados sensibilidad dolorosa.....	10
Tabla 3. Resultados sensibilidad térmica.....	10
Tabla 4. Resultados sensibilidad táctil.....	11
Tabla 5. Puntos aplicación sensibilidad presora	11
Tabla 6. Resultados sensibilidad presora	12
Tabla 7. Puntos aplicación sensibilidad vibratoria	12
Tabla 8. Resultados sensibilidad vibratoria	13
Tabla 9. Resultados reflejo rotuliano	13
Tabla 10. Resultados reflejo aquileo.....	14
Tabla 11. NDS	14
Tabla 12. NSS	15
Tabla 13. Descripción de las características de los pacientes (n=30)	16
Tabla 14. Complicaciones de la DM.....	17
Tabla 15. Resultados exploración dolorosa, térmica, táctil y presora.	18
Tabla 16. Resultados exploración sensibilidad vibratoria.	19
Tabla 17. Resultados reflejos tendinosos.....	20
Tabla 18. Resultados plataforma de presiones.....	22

1. RESUMEN

La neuropatía diabética es la complicación más frecuente de la diabetes mellitus (DM), está presente en más del 50% de los pacientes diabéticos con más de 25 años de evolución, causando pérdida de la percepción a estímulos dolorosos, cambios de temperatura, alteraciones en presiones excesivas y de la propiocepción del pie.

El objetivo general del estudio es identificar si existen hiperpresiones plantares en pacientes diabéticos con y sin neuropatía. Los objetivos específicos son describir las zonas plantares con más porcentaje de presión en pacientes con y sin neuropatía diabética (ND), y comparar los resultados obtenidos en los dos grupos.

Se ha realizado un estudio observacional, descriptivo y transversal en el cual se incluyeron pacientes diabéticos con y sin neuropatía, con la finalidad de cuantificar las presiones plantares de cada paciente.

En el estudio observamos que existen diferentes zonas de hiperpresiones plantares, los pacientes neuropáticos presentan mayor sobrecarga en el antepié en la zona de radios centrales. En cambio, los pacientes sin neuropatía presentan una carga más homogénea en la zona del antepié. Para poder establecer patrones de sobrecarga plantar, sería necesario llevar a cabo estudios con un mayor número de pacientes, para poder extrapolar los resultados al conjunto de la población diabética.

Palabras clave: neuropatía diabética, presiones plantares, hiperpresiones plantares

Abreviaturas: DM (Diabetes Mellitus); ND (Neuropatía Diabética); ADA (American Diabetes Association); OMS (Organización Mundial de la Salud); DM1 (Diabetes Mellitus tipo 1); DM2 (Diabetes Mellitus tipo 2); EVP (Enfermedad Vascul ar Periférica); PD (Pie Diabético); EEII (Extremidad Inferior); HPUB (Hospital Podológico de la Universidad Barcelona); CAP (Centro de Atención Primaria); ADO (Antidiabéticos Orales); HTA (Hipertensión Arterial); PD (Pie Derecho); PI (Pie Izquierdo); MSW (Monofilamento Semmes-Weinstein); NDS (Neuropathy Disability Score); NSS (Neuropathy Symptom Score).

1.1 ABSTRACT

Diabetic neuropathy is the most common complication of Diabetes Mellitus (DM), this represents over 50% of diabetic patients with more than 25 years of evolution, causing a loss of perception towards painful stimuli as well as alterations in the perception of excessive pressures, changes of temperature and the foot's proprioception.

The general objective of this study is to identify if there are plantar hyper pressures in diabetic patients with and without neuropathy. The specific objectives are to describe the zones with a higher percentage of plantar pressure in patients with and without diabetic neuropathy (ND) and compare the results obtained in both groups.

An observational, descriptive, and transversal study has been conducted in which diabetic patients with and without neuropathy were included with the aim of quantifying plantar pressure of each patient.

In the study we observed that there are different areas of plantar hyperfrequency, neurotic patients have greater overload in the forefoot in the central radius area. In contrast, patients without neuropathy present a more homogeneous load in the forefoot area. In order to establish plantar overload patterns, it would be necessary to conduct studies with a higher number of patients for the purpose of extrapolating the results to the whole diabetic population.

Keywords: Diabetic neuropathy, plantar pressures, hyper pressures

2. INTRODUCCIÓN

La American Diabetes Association (ADA), define la Diabetes Mellitus (DM) como un “conjunto de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas”¹.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) existen diferentes tipos de diabetes, la DM tipo 1 (DM1) en la que hay una producción deficiente de insulina, que requiere la administración diaria de esta hormona. En la DM tipo 2 (DM2) lo que ocurre es una utilización ineficaz de la insulina. Este tipo la DM2, representa la mayoría de los casos mundiales (90-95%), entre los factores más influyentes para su desarrollo, se hallan el peso corporal excesivo y la inactividad física. También podemos encontrar la DM gestacional caracterizada por aparecer durante el embarazo alcanzando valores de glucemia superiores a los normales, pero inferiores a los establecidos para diagnosticar DM^{1,2}.

La DM puede presentar diferentes complicaciones clasificadas en agudas y crónicas.

Las complicaciones crónicas de la DM se clasifican en: a) macrovasculares: son las que afectan a las arterias en general produciendo afectación cardíaca coronaria, cerebrovascular y enfermedad vascular periférica (EVP); b) microvasculares: que incluirán la retinopatía, nefropatía y neuropatía diabéticas. Por último, el pie diabético (PD) un compendio de dichas complicaciones a las que frecuentemente se añade la infección³.

El PD según la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular es una “alteración clínica de base etiopatogénica e inducida por la hiperglucemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, se produce lesión y/o ulceración del pie”^{3,4}.

El desarrollo del PD comprende una triada etiológica multifactorial neuropática, vascular o infecciosa⁵.

La neuropatía diabética (ND) es la complicación más frecuente de la DM, que está presente en más del 50% de los pacientes con DM de más de 25 años de evolución.

La ND está implicada en la patogenia de las úlceras y la afectación de diferentes tipos de fibras nerviosas sensitivas, motoras y del sistema nervioso autónomo.

La afectación sensitiva causa una disminución o pérdida de la percepción a estímulos dolorosos, así como alteraciones en la percepción de presiones excesivas, cambios de temperatura y de la propiocepción del pie, mientras que la afectación motora causa atrofia y debilidad de la musculatura de la extremidad inferior (EEII) y, en especial, de la musculatura intrínseca del pie. Estas alteraciones conducen a deformidades de los pies y también al

aumento de presiones en determinadas zonas como los dedos y las cabezas metatarsales a nivel plantar. La neuropatía autónoma a nivel periférico, causa sequedad en la piel con tendencia a agrietarse, siendo más frágil frente agresiones externas y por tanto una puerta de entrada a la infección^{6,7}.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis

Los pacientes con DM y ND diagnosticada, presentan mayor sobrecarga metatarsal que los pacientes diabéticos sin neuropatía.

3.2 Objetivo general

Identificar si existen hiperpresiones plantares en pacientes diabéticos con y sin neuropatía.

3.3 Objetivos específicos

1. Describir las zonas plantares con más porcentaje de presión plantar en pacientes diabéticos con y sin ND.
2. Comparar resultados obtenidos en los dos grupos.

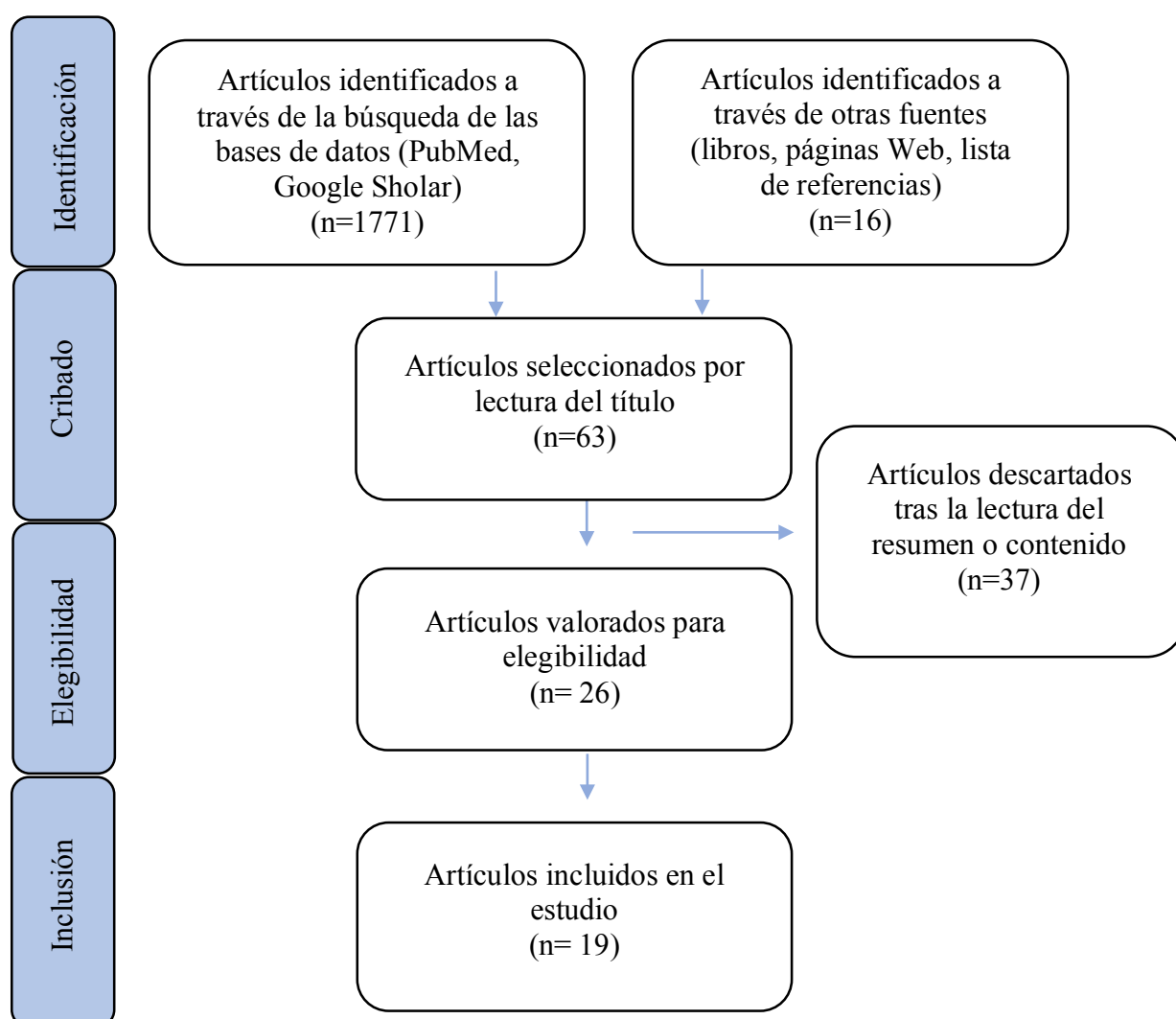
4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Antes de empezar el estudio se realizó una búsqueda bibliográfica para recabar información sobre el tema del estudio.

Se realizó mediante base de datos electrónicas (Pubmed, Google scholar) así como bibliografía proporcionada por el servicio de bibliotecas de la Universidad de Barcelona, entre los meses de noviembre del 2017 y abril del 2018.

Figura 1. Diagrama de flujo



A continuación, se llevó a cabo un estudio observacional, descriptivo y transversal en el cual se incluyeron pacientes diagnosticados de DM con y sin neuropatía, con la finalidad de cuantificar las presiones plantares de cada paciente.

El estudio se realizó a 30 pacientes todos ellos con DM, que acudieron al Hospital Podológico de la Universidad de Barcelona (HPUB). Los pacientes incluidos se exploraron entre enero 2018 y abril del 2018.

4.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Los sujetos incluidos en este estudio procedían de la población de pacientes adultos diagnosticados de DM1 y DM2, derivados al HPUB desde diversos centros de asistencia primaria (CAP) de la comarca, para la exploración protocolizada de cribaje de Pie de riesgo y que cumplían los requisitos preestablecidos para su inclusión en este estudio.

4.2.1 Criterios de inclusión

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes diagnosticados de DM1 y DM2

4.2.2 Criterios de exclusión

- Pacientes de más de 80 años de edad.
- Pacientes con heridas o úlceras activas en el momento del estudio.
- Pacientes con amputación mayor infra o supracondílea.
- Pacientes que necesiten mecanismos de ayuda para la marcha como bastones, muletas, férulas o cualquier dispositivo que interfiera en la bipedestación.

4.2.3 Consentimiento informado

Todos los pacientes con diagnóstico DM incluidos en el estudio, fueron informados sobre las características del mismo. Antes de iniciar la exploración protocolizada específica se les facilitó información oral y escrita mediante hoja de consentimiento informado, que los participantes debieron firmar para poder ser incluidos en el mismo (Anexo1).

4.3 RECOGIDA DE DATOS

4.3.1 Procedimiento

Se confeccionó una hoja de registro con el protocolo de exploración específica para este estudio que constaba de: sensibilidad dolorosa, sensibilidad térmica, sensibilidad táctil, sensibilidad presora, sensibilidad vibratoria, reflejos tendinosos rotuliano y aquileo (Anexo2).

Se formularon las preguntas del protocolo de exploración diseñadas para este fin, y posteriormente se procedió a la exploración neurológica propiamente dicha.

Todos los procedimientos descritos fueron realizados en ambos pies del paciente, derecho e izquierdo, registrando los resultados obtenidos. Previo a la aplicación de cada uno de los métodos de la exploración neurológica en los pies, estos se aplicaron en la mano del paciente con el objetivo de explicar el tipo de exploración que se iba realizar y cuál era la sensación que debería reconocer y así facilitar la comprensión de la prueba, por parte del paciente.

Se le pidió a los pacientes que cerraran los ojos para efectuar la exploración neurológica, a excepción de los reflejos tendinosos rotuliano y aquileo.

Posteriormente, se procedió a realizar el estudio de la huella plantar.

Todas las exploraciones protocolizadas que cumplían los criterios de inclusión (n=30) fueron realizadas por un mismo explorador.

4.3.2 Sistema de registro de datos

Se confeccionó una hoja de registro, especialmente diseñada para el estudio, en la que se anotaron el nº de historia clínica, así como las variables descriptivas y los resultados de la exploración (Anexo2).

4.3 DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

Se incluyeron dos tipos de variables:

1. Variables descriptivas, que describen las características sociodemográficas de la población observada así como las relacionadas con el diagnóstico de DM.
2. Variables exploratorias, que corresponden a la descripción de los métodos de exploración aplicados.

4.4.1 Descripción de las variables descriptivas

- **Edad:** la variable edad se registró en años.
- **Peso:** la variable de peso se registró en kilogramos.
- **Género:** para este registro se asignó M para el sexo femenino y H para el sexo masculino.
- **Tipo de DM:** se registró el valor 1 para los pacientes diagnosticados de DM1 y el valor 2 para los pacientes con DM2, según consta en el historial clínico del paciente.
- **Años de evolución:** se registró en años.
- **Glucemia:** se registró en mg/dl, según información facilitada por el paciente.
- **Tratamiento DM:** se contemplaron 4 tipos de tratamiento para el control glucémico (tabla 1).

Tabla 1. Tratamiento DM

1	Pacientes en tratamiento solo con insulina
2	Pacientes en tratamiento solo con antidiabéticos orales (ADO)
3	Pacientes en tratamiento con insulina y ADO
4	Pacientes con control glucémico con dieta únicamente

- **Actividad física:** se preguntó si realizaba actividad física habitualmente.
- **Complicaciones asociadas:** se contemplan las complicaciones macrovasculares y microvasculares asociadas a DM, y se registran como SI o NO reflejando si han sido diagnosticados o no de dicha complicación: oculares, renales, cardiovasculares, hipertensión arterial (HTA), neuropatía periférica.

4.4.2 Descripción de las variables exploratorias

Todos los métodos descritos a continuación para la exploración, se evaluaron de forma independiente en ambos pies, registrándose como derecho (PD) e izquierdo (PI). La exploración se realizó con el paciente en decúbito supino o en sedestación, siempre con los pies y piernas descubiertas hasta la rodilla.

4.4.2.1 Exploración neurológica del pie

1. Sensibilidad dolorosa

Consiste en aplicar el punzón metálico que va incluido en el martillo de reflejos, pidiendo al paciente que discierna si nota pinchazo o simplemente que se le está tocando.

Procedimiento:

Se sostiene el punzón metálico con dos dedos y se ejerce una pequeña presión sobre el repliegue ungueal del primer dedo con un ángulo aproximadamente de 90° con relación al dedo durante uno o dos segundos. Si el paciente no es capaz de percibir la sensación de dolor, se repetirá la exploración a nivel plantar, en 1ª y 5ª cabeza metatarsal.

Se considera que la sensación dolorosa protectora se ha perdido cuando el paciente no puede distinguir entre un estímulo doloroso o suave. Los resultados se registraron de acuerdo al siguiente baremo (tabla 2).

Tabla 2. Resultados sensibilidad dolorosa

Normal	El paciente siente dolor en todos los puntos
Disminuida	El paciente no siente dolor en uno o dos de los tres puntos
Ausente	El paciente no siente dolor en ninguno de los tres puntos

2. Sensibilidad térmica

Se utilizó una barra térmica estándar con dos superficies en sus extremos una plástica y otra metálica, en diferentes zonas del pie por su cara plantar y dorsal aleatoriamente, y se pidió al paciente que discierna entre frío y caliente.

Una vez sumados los resultados obtenidos, se registraron en la base de datos de la siguiente manera (tabla 3).

Tabla 3. Resultados sensibilidad térmica

Normal	El paciente reconoce la diferencia térmica en todos los puntos
Disminuida	El paciente falla en algunos puntos de aplicación
Ausente	El paciente no reconoce la diferencia en ningún punto de aplicación

3. Sensibilidad táctil

Consiste en aplicar el pincel que va incluido en la parte posterior del martillo de reflejos, en diferentes zonas del pie por su cara plantar y dorsal aleatoriamente, y se valoró la capacidad del paciente para sentir cuándo algo entra en contacto con su piel.

Una vez sumados los resultados obtenidos, se registraron en la base de datos como se indica en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados sensibilidad táctil

Normal	El paciente es capaz de detectar el pincel
Disminuida	El paciente no detecta en algunas zonas el pincel
Ausente	El paciente no es capaz de detectar el pincel

4. Sensibilidad presora

Se utilizó el monofilamento de Semmes-Weinstein (MSW), es un instrumento compuesto por un filamento de nylon de calibre 5.07, que se dobla en forma de “C” al aplicar una fuerza de 10 gr de presión lineal, y permite valorar la sensibilidad superficial. Con este método se evalúa el umbral de protección, el cual se define como el punto crítico donde el sistema nervioso sensitivo no puede proteger los tejidos blandos. De esta manera, el paciente que tenga este umbral más bajo, puede ser susceptible ante determinadas agresiones externas al no poder percibir las. El MSW se aplica de forma perpendicular sobre la piel sana, evitar su aplicación sobre superficies con hiperqueratosis o helomas^{7,8}.

Procedimiento:

Los puntos de aplicación utilizados fueron (tabla 5):

Tabla 5. Puntos aplicación sensibilidad presora

	Derecha	Izquierda
Pulpejo del primer dedo		
Cabeza de primer metatarsiano, cara plantar		
Cabeza de quinto metatarsiano, cara plantar		

Se asignó valor 1 si el paciente notaba la presión, y 0 si no la notaba.

Los valores obtenidos en cada localización se sumaron, obteniéndose así un único valor para cada pie que podía oscilar entre 0 y 3. Estos valores se registraron en la base de datos de la siguiente manera (tabla 6).

Tabla 6. *Resultados sensibilidad presora*

Normal	El paciente es capaz de detectar el MSW en los 3 puntos
Disminuida	El paciente es capaz de detectar el MSW en 1 o 2 puntos
Ausente	El paciente no es capaz de detectar el MSW

5. Sensibilidad vibratoria

Con este método evaluamos la sensibilidad profunda, se evaluó con el diapasón graduado 128 Hz de Rydel- Seiffer con dos sordinas graduadas en una escala que va desde 0-8, representadas por un triángulo. Se golpean los extremos de la horquilla del diapasón y se contacta la base sobre una superficie ósea. Durante la vibración observaremos un fenómeno óptico, que hace que los triángulos de las sordinas, al vibrar se superpongan, y en su intersección aparezca un nuevo triángulo, cuyo vértice coincidirá con un número de escala graduada de la sordina. El paciente deberá decirnos en que momento deja de notar la vibración, registrando en que número se halla el vértice de la intersección.

Puntos de aplicación utilizados fueron: (tabla 7).

Tabla 7. *Puntos aplicación sensibilidad vibratoria*

	Derecha	Izquierda
Cabeza 1er metatarsiano		
Cabeza 5o metatarsiano		
Articulación interfalángica 1er dedo		

Los valores se consideran normales son \geq a 4 en pacientes mayores 60 años y \geq a 6 en pacientes menores de 60 años^{7,9}. Se registraron en la base de datos de la siguiente manera: (tabla 8).

Tabla 8. Resultados sensibilidad vibratoria

Normal	Todos los valores normales
Disminuida	Uno o dos valores por debajo del límite
Ausente	Todos los valores por debajo del límite

6. Reflejos tendinosos

Una vez realizadas todas las técnicas exploratorias, y antes de que el paciente descienda definitivamente de la camilla, se procedió a explorar los reflejos tendinosos, mediante martillo de reflejos.

6.1 Reflejo rotuliano o patelar

El reflejo rotuliano patelar, es un reflejo tendinoso de origen profundo, que se desencadena tras la estimulación del tendón rotuliano y en el que se observa una contracción involuntaria del cuádriceps femoral.

Procedimiento:

Para explorar el reflejo rotuliano, el paciente se colocó sentado y relajado en la camilla, con las piernas flexionadas y colgando. El explorador percute en el tendón rotuliano del paciente para obtener la extensión involuntaria de la pierna.

Se registró si había respuesta tendinosa o no, de la siguiente manera (tabla 9).

Tabla 9. Resultados reflejo rotuliano

Normal	Se produce extensión de la pierna
Disminuida	Se produce una leve extensión de la pierna
Ausente	No se produce extensión de la pierna

6.2 Reflejo aquileo

Para la exploración de este reflejo el paciente se mantuvo en la misma posición descrita en el reflejo rotuliano, con la pierna flexionada y colgando. Situando la palma de nuestra mano en la planta del pie, flexionamos dorsalmente éste de manera muy leve, a 90° y percutimos sobre el tendón de Aquiles. La respuesta esperada es contracción del tríceps sural y, en consecuencia, una leve flexión plantar del pie, que el explorador puede percibir en la palma de su mano.

Procedimiento:

Se registró la respuesta tendinosa del siguiente modo (tabla 10).

Tabla 10. Resultados reflejo aquileo

Normal	Se produce una flexión plantar franca de pie
Disminuida	Se produce una leve flexión plantar del pie
Ausente	No se produce una flexión plantar del pie

En la exploración neurológica incluiremos unas preguntas para completar las siguientes escalas para la valoración del nivel ND en pacientes diabéticos.

Utilizamos la escala NDS (Neuropathy Disability Score) y NSS (Neuropathy Symptom Score).

La NDS se basa en la valoración de las pruebas clínicas exploradas anteriormente, otorgando una puntuación en función del resultado (tabla 11). La puntuación máxima alcanzada es 10.

Tabla 11. NDS

		PD	PI
Reflejo aquileo	Presente=0		
	Presente con esfuerzo=1		
	Ausente =2		
Percepción vibración con diapasón	Normal =0		
	Reducida=1		
Percepción temperatura en dorso de pie	Normal =0		
	Reducida=1		
Percepción dolor	Normal =0		
	Reducida=1		
RESULTADO DE LA PUNTUACIÓN			

La NSS o también conocida como escala de Boulton, explora síntomas neuropáticos. Se realizó un cuestionario que consta de las siguientes preguntas con las posibles respuestas, cada una de las respuestas tienen asignadas una puntuación (tabla 12).

Tabla 12. NSS

¿Qué sensación percibe?	Cansancio, calambres o dolor =1	
	Quemazón, adormecimiento u hormigueo= 2	
¿Dónde se localiza?	Otro lugar = 0	
	Pantorrilla =1	
	Pies =2	
¿Cuándo se agrava?	Presentes solo durante el día = 0	
	De día y de noche =1	
	Empeoran por la noche =2	
¿Cómo mejoran los síntomas?	Sentado o no mejoran =0	
	Bipedestación= 1	
	Deambulación= 2	
¿Los síntomas le despiertan por las noches?	Si= 1	
	No=0	
RESULTADO DE LA PUNTUACIÓN		

Utilizando las escalas NDS y NSS, se consideró que existía neuropatía si la puntuación obtenida en la NDS ≥ 6 , o si la puntuación de la NDS es de 3-5 junto con una puntuación de la NSS ≥ 5 ^{7,10}.

4.4.2.2 Huella plantar

Una vez finalizada la exploración neurológica, se procedió a explorar la estática con la plataforma de medida de presiones Podoprint S4 de Namrol® (anexo3).

Procedimiento:

El paciente se sitúa sobre la plataforma en ángulo y base de marcha, brazos al lado del cuerpo y mirando al frente.

Introducimos en el ordenador los datos del paciente peso, altura y número de pie.

Se imprimieron los datos recogidos en la estática para la posterior valoración.

5. RESULTADOS

En la tabla 13, se presenta la descripción de la muestra, según las variables reflejadas en la metodología, presentando una mediana de edad de 71 años, siendo un 53,3% de mujeres y un 46,6% de hombres. El total de los pacientes están diagnosticados de DM2, con una media de 14 años de evolución. En cuanto a los niveles de glucemia referidos por el paciente la media es de 129 mg/dl, siendo más elevados en los pacientes diabéticos diagnosticados de ND.

Tabla 13. Descripción de las características de los pacientes (n=30)

Variable	n(%) total	n(%) neuropáticos	n(%) sin neuropatía
Edad (años)			
Media	69 (3,3%)	68 (0%)	70 (3,3%)
Mediana	71	71	71
Sexo			
Hombre	14 (46,6%)	9 (30%)	5 (16,6%)
Mujer	16 (53,3%)	6 (20%)	10 (33,3%)
Tipo de DM			
Diabetes Tipo 1	0	0	0
Diabetes Tipo 2	30 (100%)	15 (50%)	15 (50%)
Años evolución DM			
Media	14	13	15
Glucemia (mg/dl)			
Media	139	151	127
Tratamiento DM			
Insulina	3 (10%)	2 (6,6%)	1 (3,3%)
Antidiabéticos orales (ADO)	18 (60%)	7 (23,3%)	11 (36,6%)
Insulina + ADO	9 (30%)	5 (20%)	3 (10%)
Dieta	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Actividad física			
Si realiza	13 (43,3%)	7 (23,3%)	6 (20%)
No realiza	17 (56,6%)	8 (26,6%)	9 (30%)

Al reflejar las complicaciones derivadas de la DM, que presentaron los pacientes incluidos en el estudio, la HTA con un 56,6% fue la más prevalente en los dos grupos, mientras que las complicaciones renales presentan el menor porcentaje con un 20%, tal como se muestra en la tabla 14.

Tabla 14. *Complicaciones de la DM*

Variable	n(%)	n(%) con neuropatía	n(%) sin neuropatía
Oculares			
si	13 (43,3%)	9 (30%)	4 (13,3%)
no	17 (56,6%)	6 (20%)	11 (36,6%)
Renales			
si	6 (20%)	2 (6,6%)	4 (13,3%)
no	24 (80%)	13 (43,3%)	11 (36,6%)
Cardiovascular			
si	8 (26,6%)	5 (16,6%)	3 (10%)
no	22 (73,3%)	10 (33,3%)	12 (40%)
HTA			
si	17 (56,6%)	6 (20%)	11 (36,6%)
no	13 (43,3%)	9 (30%)	4 (13,3%)

Los resultados obtenidos por las diferentes técnicas de diagnóstico precoz de ND, dolorosa, térmica, táctil y presora, se muestran en la tabla 15, mostrando por separado los resultados de pacientes con neuropatía y pacientes sin ND.

Tabla 15. Resultados exploración dolorosa, térmica, táctil y presora.

CON NEUROPATÍA								
	Dolorosa n(%)		Térmica n(%)		Táctil n(%)		Presora n(%)	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Normal	11 (36,6%)	9 (30%)	5 (16,6%)	4 (13,3%)	12 (40%)	12 (40%)	8 (26,6%)	8 (26,6%)
Disminuido	4 (13,3%)	6 (20%)	7 (23,3%)	8 (26,6%)	3 (10%)	3 (10%)	4 (13,3%)	3 (10%)
Ausente	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	3 (10%)	0 (0%)	0 (0%)	3 (10%)	4 (13,3%)
SIN NEUROPATÍA								
Normal	15 (50%)	14 (46,6%)	14 (46,6%)	13 (43,3%)	14 (46,6%)	14 (46,6%)	12 (40%)	13 (43,3%)
Disminuido	0 (0%)	1 (3,33%)	1 (3,3%)	2 (6,6%)	1 (3,3%)	1 (3,3%)	3 (10%)	2 (6,6%)
Ausente	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)

La tabla 16, refleja los resultados obtenidos para la sensibilidad vibratoria, observando que está, presenta una disminución en la interfalángica del primer dedo.

Tabla 16. Resultados exploración sensibilidad vibratoria.

CON NEUROPATÍA						
	Cabeza 1er metatarsiano n(%)		Articulación interfalángica 1er dedo n(%)		Cabeza 5° metatarsiano n(%)	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Normal	9 (30%)	8 (26,60%)	6 (20%)	4 (13,30%)	9 (30%)	9 (30%)
Disminuido	2 (6,60%)	2 (6,60%)	3 (10%)	7 (13,30%)	3 (10%)	4 (13,30%)
Ausente	4 (13,30%)	5 (16,60%)	6 (20%)	4 (13,30%)	3 (10%)	2 (6,60%)
SIN NEUROPATIA						
Normal	14 (46,60%)	14 (46,60%)	13 (43,30%)	13 (43,30%)	14 (46,60%)	14 (46,60%)
Disminuido	0 (0%)	0 (0%)	2 (6,60%)	1 (3,30%)	0 (0%)	1 (3,30%)
Ausente	1 (3,30%)	1 (3,30%)	0 (0%)	1 (3,30%)	1 (3,30%)	0 (0%)

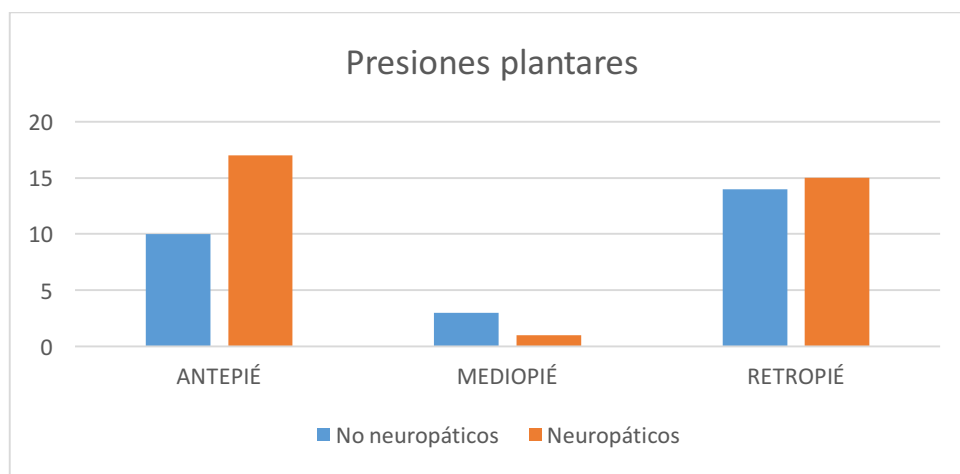
A continuación, en la tabla 17 observamos los resultados obtenidos en la exploración de los reflejos tendinosos. Destacando el reflejo aquileo como mayor indicador de patología neuropática.

Tabla 17. Resultados reflejos tendinosos

	ROTULIANO				AQUILEO			
	Neuropáticos n(%)		Sin neuropatía n(%)		Neuropáticos n(%)		Sin neuropatía n(%)	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Normal	8 (26,60%)	8 (26,60%)	15 (50%)	15 (50%)	4 (13,30%)	3 (10%)	14 (46,60%)	14 (46,60%)
Disminuido	6 (20%)	5 (16,6%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (16,6%)	7 (13,3%)	0 (0%)	0 (0%)
Ausente	1 (3,30%)	1 (3,30%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (20%)	5 (16,6%)	1 (3,30%)	1 (3,30%)

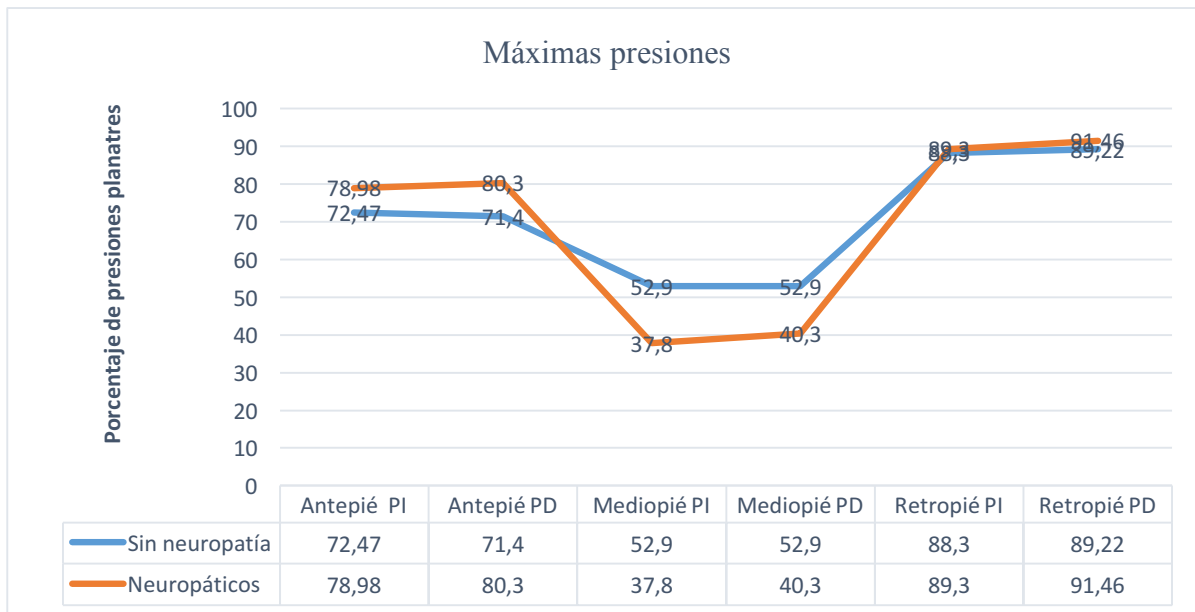
El estudio biomecánico en estática refleja la distribución por zonas de la presiones plantares en pacientes con y sin neuropatía (figura 2), observando que los pacientes con neuropatía cargan más en la zona del antepié que los pacientes sin neuropatía.

Figura 2. Resultados distribución de las presiones plantares.



En la figura 3, observamos el porcentaje de presión máxima reflejadas en el pie.

Figura 3. Resultados máxima presiones.



Las siguientes figuras (4 y 5) muestran la distribución específica de las cargas en el antepié, en pacientes con y sin neuropatía respectivamente. Los pacientes diabéticos sin neuropatía presentan una distribución de cargas en el antepié más homogénea que los pacientes con ND.

Figura 4. Resultados de las presiones plantares en el antepié pacientes.

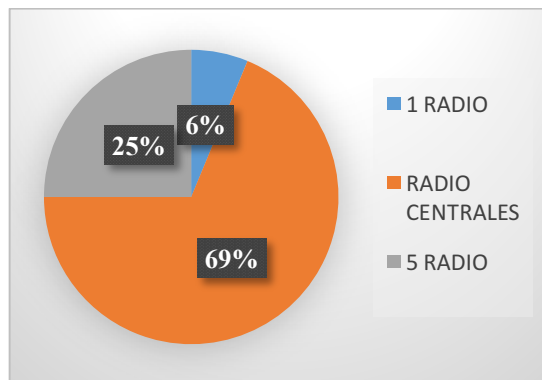
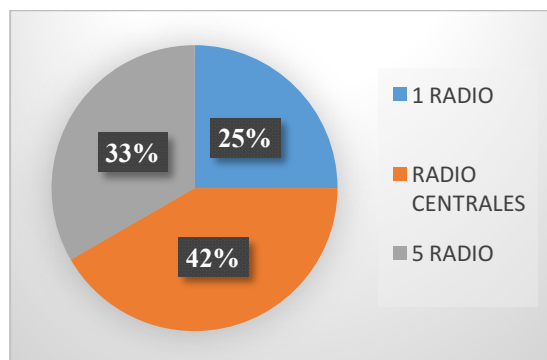


Figura 5. Resultados de las presiones plantares en el antepié pacientes no neuropáticos



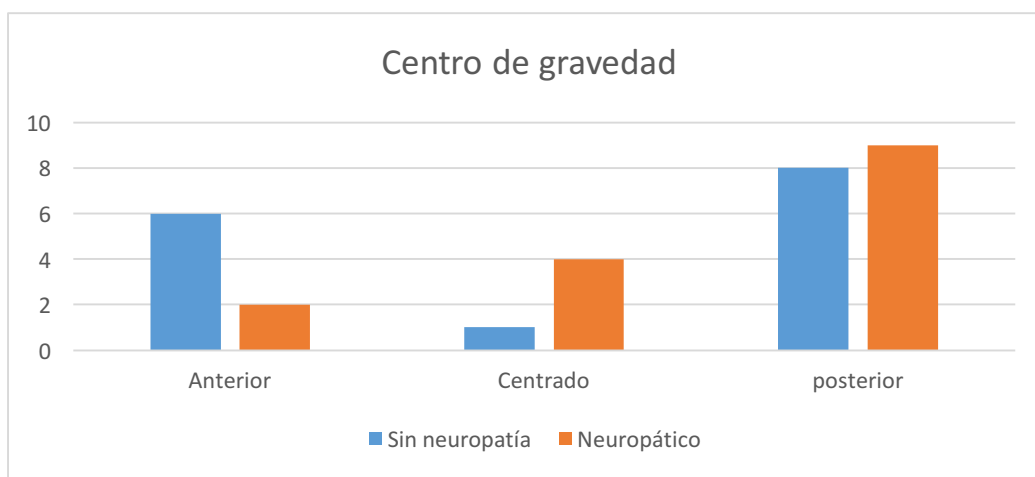
En la tabla 18, observamos diferentes parámetros que nos da la plataforma de presiones en el estudio de la estática.

Tabla 18. Resultados plataforma de presiones

	CON NEUROPATÍA			SIN NEUROPATÍA		
	PD	PI	TOTAL	PD	PI	TOTAL
Superficie (CM2)	143±21	140±24	141±24	133±36	135±28	134±7
Presión máxima (g/cm2)	641±128	652±211	646±169	623±187	658±218	640±52
Presión media (g/cm2)	295±83	295±71	295±77	284±95	288±107	286±286
Fuerza apoyo (%)	49±8	49±8	49±8	49±7	50±9	50±49
Peso (Kg)	41±10	40±10	41±10	38±17	40±9	39±39

La figura 6, muestra las variaciones del centro de gravedad, siendo lo más relevante en los pacientes con ND, éste se encuentra más posteriorizado.

Figura 6. Resultados centro de gravedad



6. DISCUSIÓN

Este estudio plantea la hipótesis de la existencia de mayor sobrecarga metatarsal en pacientes diabéticos diagnosticados de ND respecto a los pacientes diabéticos sin ND.

Así pues, nos propusimos constatar si existían hiperpresiones plantares en pacientes diabéticos con y sin neuropatía, y si existían diferencias entre los dos grupos.

Actualmente más de 400 millones de personas en el mundo tienen diabetes y se prevé que esta cifra se elevará a más de 500 millones en el año 2030.

El ministerio de Salud recomienda la exploración de los pies a todo paciente diabético al menos una vez al año. Esta frecuencia puede variar si en dicha exploración se observa nivel de riesgo elevado, repitiéndose a los seis o a los tres meses en función del riesgo observado (arteriopatía, etc.). Es importante tener presente que la ausencia de síntomas no siempre es indicativo de ausencia de ND.

Un estudio dirigido por la Dra. Pavia y la Dra. Rojas, revela que la ND es más prevalente en pacientes de más edad y con más años de evolución de la diabetes¹¹. En nuestro estudio observamos que los pacientes diabéticos con ND tienen una media de edad de 68 años frente a los pacientes diabéticos sin neuropatía la media es de 70 años. En cuanto a la evolución, en nuestro estudio presentan menos años de evolución de la DM los pacientes diagnosticados de ND (tabla 13).

Según varios autores Meijier et al.¹² y Jayaprakash et al.¹³ observaron que el MSW y el diapason son dos pruebas sensoriales cuantitativas conocidas por predictoras para el desarrollo de complicaciones del PD. Aunque el reflejo aquileo también nos aporta especificidad y un valor predictivo positivo, estas tres pruebas son útiles para la práctica clínica y diagnóstico precoz de la ND. En nuestro estudio hemos observado que en la prueba MSW el 40% de los pacientes diabéticos tienen afectación y de ellos el 26,6% presentan ND, en el reflejo aquileo el 46,6% presenta afectación y el 43,3% son neuropáticos. Podemos decir que el reflejo aquileo nos da más porcentaje de afectación que el MSW dando mayor especificidad en el diagnóstico ND.

Los valores de presión máxima hallados para el grupo neuropáticos fueron 646 ± 169 g/cm² y el grupo de no neuropáticos 640 ± 52 g/cm², presentando un incremento 6 g/cm² con una diferencia significativa del \pm . En un estudio biomecánico dirigido por el Dr. Pérez se observó un aumento de la presión máxima en pacientes con ND de 1216 ± 238 g/cm², presentando un incremento de 141 g/cm² frente al grupo de pacientes no neuropáticos¹⁴.

En el estudio de Caselli et al.¹⁵ se demostró un aumento significativo de la presión máxima bajo el retropié en los pacientes con ND. En nuestro estudio observamos en la figura 3 el aumento del porcentaje de presión máxima en el retropié en los pacientes diabéticos con ND de un 90% respecto a los pacientes no diagnosticados de neuropatía diabética que presentaron un 88%.

Varios estudios Caselli et al.¹⁵ y Mueller et al.¹⁶ relacionan el aumento de las presiones plantares en la zona del antepié y retropié como un factor de riesgo para la aparición de las úlceras plantares. El control de las presiones plantares tienen un papel muy importante en la prevención de las úlceras, especialmente en pacientes diabéticos con neuropatía.

La ND provoca cambios en la estructura del pie, disminución o ausencia de la sensibilidad, incremento del estrés tisular considerándose un factor de riesgo predictivo de úlceras plantares^{7,17}.

La comparación con el retropié es importante, ya que la mayoría de las úlceras neuropáticas en personas con diabetes ocurren en el antepié a pesar de que ambas áreas experimentan tensiones relativamente altas¹⁶. En nuestro estudio como en el estudio de Muller et al.¹⁶ las presiones fueron más elevadas en la zona del antepié.

Según la ADA actualmente recomienda que las personas con DM y ND con evidencia de aumento de presiones plantares utilicen calzado que amortigüe y redistribuya la presión¹⁸. Ya que, como hemos observado en nuestro estudio los pacientes con ND se observan zonas hiperpresiones predisponentes a la aparición de úlceras.

En nuestro estudio observamos un aumento de la superficie de apoyo (141 ± 224 cm²) en pacientes con ND y en cambio, en los pacientes sin neuropatía observamos una disminución de la superficie de apoyo (134 ± 7 cm²). En el estudio neuropatía diabética y marcha dirigido por Alam et al.¹⁹, refieren que los pacientes con ND presentan atrofia de los músculos pequeños del pie, lo que lleva a una pérdida de la superficie de apoyo y un aumento de las prominencias óseas.

6.1 Limitaciones del estudio

Debido a las limitaciones de tiempo, no hemos podido recabar información sobre un mayor número de pacientes, lo cual nos habría posibilitado obtener resultados concluyentes, que permitieran establecer patrones de sobrecarga plantar en pacientes diabéticos con ND. Así mismo, no hemos encontrado suficiente bibliografía sobre el estudio de las presiones plantares en pacientes ND sin úlceras, que nos permita apoyar la discusión.

7. CONCLUSIÓN

1. Los pacientes diabéticos con diagnóstico de ND presentaron mayor sobrecarga metatarsal que los pacientes sin ND.
2. Según el estudio observamos que existe una diferente distribución de presiones plantares en pacientes con y sin ND.
3. En los dos grupos de pacientes se observó un mayor porcentaje de presiones plantares en el retropié (fisiológico) aumentado en los pacientes con ND, seguido del antepié en radios centrales siendo predominante en pacientes diagnosticados de ND.
4. Los pacientes diagnosticados de ND presentaron mayor porcentaje de presión máxima en el antepié, frente a los pacientes sin ND, aunque en ambos grupos hay una sobrecarga mayor en radios centrales. Los pacientes sin ND distribuyen mejor la carga pero, presentaron mayor porcentaje de presión máxima en el mediopié frente a los pacientes con ND.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. American Diabetes Association. Diabetes Mellitus: clasificación y diagnóstico [en línea]. 2010; [01 febrero del 2018]; 33(1): 62-69. Disponible a: <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=66337>
2. OMS. Diabetes [en línea]. Organización Mundial de la salud. 2017 [01 febrero del 2018]. Disponible a: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs312/es/>
3. Mediavilla Bravo, JJ. Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. En SEMERGEN, Diabetes mellitus. Burgos: Elsevier. (2001); 27(3):132-145.
4. Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular. Pie diabético [en línea]. Madrid: SEACV. 2008; [02 de febrero del 2018]. Disponible a: <http://www.pie-diabetico.com/pacientes/piediabetico.html>
5. Beneit JV, Martínez D. Determinación de las características biomecánicas de paciente diabético con y sin neuropatía. Reduca. 2009;1(2):451-464.
6. Antuña de Alaiz R. Neuropatía diabética. Madrid: Roche; 2010. 32p
7. Viadé J. Pie Diabético. 2a ed. Madrid: Panamericana; 2013. 174p
8. Ortiz PP, Aragón Sánchez F. La neuropatía en el pie diabético. Dentro: Lázaro Martínez JL. El pie diabético. Barcelona: Ediciones especializadas Europeas, S.A. 2002. p.56-73.
9. Olaleye D, Perkins B, Bril V. Evaluation of three screening tests and a risk assessment model for diagnosing peripheral neuropathy in the diabetes clinic. Diabetes Research and Clinical practice. 2001; 54(2): 115-128.
10. Teofila M, -Herrero V, Ramírez Iñiguez de la Torre M, Capdevila García L, Terradillos García M, López González A. Complicaciones neurológicas en diabetes mellitus [en línea]. Madrid: AEEMT; [05 de febrero del 2018]. Disponible a: http://aeemt.org/contenidos_socios/grupos_trabajo/neurologia/NEUROPATIAS_EN_DIABETES.pdf
11. Oriana Paiva M, Nina Rojas S. Pie diabético: ¿podemos prevenirlo? Revista médica clínica las Condes. 2016; 27(2): 227-234
12. Meijer J, Bosma E, Johan D, et al. Clinical diagnosis of diabetic polyneuropathy with the diabetic neuropathy examination score. American Diabetes Association. 2003; 26(3): 697-701.

13. Jayaprakash P. Validation of bedside methods in evaluation of diabetic peripheral neuropathy. *Indian J Med Research*. 2011; 6(133), 645-649.
14. Pérez V M. Biomecánica del pie diabético: estudio experimental de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo I con y sin neuropatía periférica. [tesi doctoral]. Málaga: Universidad de Málaga; 2014. [Consulta 10 febrero del 2018]. Disponible a: <http://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/7347>
15. Caselli A, Pham H, Giurini JM, Armstrong DG, Veves A. The Forefoot-to-Rearfoot Plantar Pressure Ratio Is Increased in Severe Diabetic Neuropathy and Can Predict Foot Ulceration. *American Diabetes Association*. 2002; 6(25): 1066-1071.
16. Mueller MJ, Zou D, Bohnert KL, Tuttle LJ, Sinacore DR. Plantar stresses on the neuropathic foot during barefoot walking. *Phys Ther*. 2008; 88:1375-84
17. Rasovic, A. Effect of customized insoles on vertical plantar pressures in sites of previous neuropathic ulceration in the diabetic foot. *The Foot*. 2000; 10(3):133-138.
18. Asociación Americana de Diabetes. Cuidado preventivo de los pies en la diabetes. *Diabetes Care*. 2004; 27: 63-64
19. Alam U, Riley DR, Jugdey RS, Azmi S, Rajbhandari S, D' Aout K, Malik RA. Diabetic Neuropathy and Gait: A Review. *Diabetes ther*. 2017; 6(8): 1253-1264.

9. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a Roger por el apoyo constante, la dedicación y motivación en cada momento. A mis padres y hermano por estar siempre a mi lado, ayudarme en todo lo que necesito y enseñarme que a base de esfuerzo y dedicación todo se puede conseguir. Agradezco a mi familia en especial a mi abuelo por ser mi constante motivación y mi energía para seguir.

Gracias a mis amigos y compañeros por la ayuda incondicional en los momentos de desanimo.

Por su orientación y atención a mis consultas, mi agradecimiento a Dra. Carme Moliné Regla por su excelente trabajo y paciencia tutorizando este trabajo.

También agradecer al resto de profesorado y personal del HPUB por la ayuda prestada en cada momento para la realización del trabajo de fin de grado.

10. ANEXOS

ANEXO 1: Hoja de consentimiento informado para participar en el estudio



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Consentimiento informado de exploración

Sr/Sra _____,
mayor de edad, con DNI _____ manifiesto voluntariamente mi conformidad para que se lleve a cabo el proceso asistencial de Exploración Biomecánica, después de haber sido debidamente informado por Maria Guerrero Moreno alumna del Grado de Podología, en la Clínica Podológica Universitaria para su análisis y comparación.

Una vez informado de esta circunstancia que me ha sido explicada de manera comprensible y después de valorar mi conveniencia, y conociendo que los resultado e imágenes obtenidas formaran parte de una base de datos para su análisis estadístico y su valoración epidemiológica, en el contexto de un proyecto de investigación, autorizo de forma consciente que se lleve a cabo el acto clínico propuesto.

L' Hospitalet de Llobregat, de del 2018.

Firma del paciente:

Firma del alumno:

Firma del Tutor:

ANEXO 1.1: Revocación el consentimiento

Revocación de consentimiento

Sr/Sra.: con DNI _____, REVOCO el consentimiento prestado y declaro por tanto que, tras la información recibida, no considero en someterme al proyecto de investigación. LA NEUROPATÍA DIABÉTICA PROVOCA CAMBIOS EN LAS PRESIONES PLANTARES.

L' Hospitalet de Llobregat, de del 2018.

Firma del paciente:

Firma del alumno:

Firma del Tutor:

ANEXO 2: Protocolo de exploración

PROTOCOLO DE EXOPLORACIÓN

Nº registro:	Fecha:
Nº de Hª:	Edad:
Sexo: M H	Peso:
Actividad física:	Glucemia:
Tipo DM: 1 2	Años evolución:

TRATAMIENTO DM:

1	Pacientes en tratamiento solo con insulina
2	Pacientes en tratamiento solo con antidiabéticos orales (ADO)
3	Pacientes en tratamiento con insulina y ADO
4	Pacientes con control glucémico con dieta únicamente

COMPLICACIONES ASOCIADAS:

	SI	NO
Oculares		
Renales		
Cardiovasculares		
HTA		
Neuropatía periférica		

EXPLORACIÓN NEUROLOGICA:

	Derecha			Izquierda		
Sensibilidad Dolorosa	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente
Sensibilidad Térmica	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente
Sensibilidad Táctil	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente
Sensibilidad Presora	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente
Reflejo Rotuliano	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente
Reflejo Aquileo	Normal	Disminuida	Ausente	Normal	Disminuida	Ausente

Sensibilidad vibratoria						
	Cabeza 1er metatarsiano		Articulación interfalángica 1er dedo		Cabeza 5º metatarsiano	
	PD	PI	PD	PI	PD	PI
Normal						
Disminuido						
Ausente						

ESCALA NDS (Neuropathy Disability Score)

		PD	PI
Reflejo Aquileo	Presente=0		
	Presente con esfuerzo=1		
	Ausente =2		
Percepción vibración con diapasón	Normal =0		
	Reducida=1		
Percepción temperatura en dorso de pie	Normal =0		
	Reducida=1		
Percepción dolor	Normal =0		
	Reducida=1		

ESCALA NSS (Neuropathy Symptom Score)

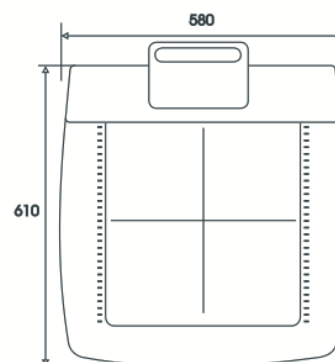
¿Qué sensación percibe?	Cansancio, calambres o dolor =1	
	Quemazón, adormecimiento u hormigueo= 2	
¿ Dónde se localiza?	Otro lugar = 0	
	Pantorrilla =1	
	Pies =2	
¿Cuándo se agrava?	Presentes solo durante el día = 0	
	De día y de noche =1	
	Empeoran por la noche =2	
¿Cómo mejoran los síntomas?	Sentado o no mejoran =0	
	Bipedestación= 1	
	Deambulación= 2	
¿Los síntomas le despiertan por las noches?	Si= 1	
	No=0	

Diagnóstico neuropatía	SI	NO
------------------------	----	----

ANEXO 3: Ficha técnica plataforma de medida de presiones Podoprint S4 de Namrol®

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estructura	Completa en Aluminio
Espesor (zona de trabajo)	4 mm
Superficie activa	400 x 400 mm
Peso	2 Kg
Captore	Resistivos (autocalibrables)
Número de licencias	Sin límite
Grosor del sensor	0,15 mm
Presión mínima/máxima por sensor	de 0,4 N a 100 N
Cable USB	4,5 m. (posibilidad hasta 20 m.)
Conexión PC / Plataforma	USB
Alimentación externa	No precisa
Frecuencia de captura	100 imágenes/segundo
Sistema operativo requerido	Windows 10, XP, Vista...
Opciones	Posicionador de plexiglás Maletín de transporte Software de rehabilitación



ANEXO 4: Comité de ética



UNIVERSITAT DE
BARCELONA

Ensenyament de Podologia
Consell d'estudis
Campus de Ciències de la Salut de Bellvitge
Pavelló de Govern, 1a planta
Feixa Llarga, s/n
08907 L'Hospitalet de Llobregat
Tel. 93 402 42 96
Fax 93 403 57 10



COMISIÓN DE BIOÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE BARECELONA

A la atención del comité ético de la Fundación Josep Finestres.

Yo, Maria Guerrero Moreno, alumna del Grado de Podología informo que estoy realizando el siguiente estudio en el hospital Podológico para la presentación del Trabajo de Fin de Grado.

Título del estudio: La neuropatía diabética provoca cambios en las presiones plantares.

Objetivos:

- Identificar si existen hiperpresiones plantares en pacientes diabéticos con y sin neuropatía.
- Describir las zonas plantares con más porcentaje de presión plantar en pacientes diabéticos con y sin neuropatía diabética.
- Comparar resultados obtenidos en los dos grupos.

Metodología:

La neuropatía diabética (ND) es la complicación más frecuente de la diabetes mellitus, que está presente en más del 50% de los pacientes con dicha patología de más de 25 años de evolución. La ND está implicada en la patogenia de las úlceras y la afectación de diferentes tipos de fibras nerviosas sensitivas, motoras y del sistema nervioso autónomo.

Para realizar este estudio se le pedirá al paciente que firme la hoja del consentimiento informado, se le explicará en que consiste el estudio explicándole cada una de las pruebas.

Se ha confeccionado una hoja de registro con el protocolo de exploración específica para el estudio que consta: sensibilidad dolorosa, sensibilidad térmica, sensibilidad táctil, sensibilidad presora, sensibilidad vibratoria, reflejos tendinosos rotuliano y aquileo.

Una vez realizadas la exploración específica se procederá a la realización del estudio de la huella plantar, a través de la plataforma de presiones Podoprint S4 de Namrol®.

Para cumplir los requisitos para la presente Comisión de Bioética:

- Cada participante será informado verbalmente y de manera escrita mediante el consentimiento informado, donde después de su lectura, comprensión y respuesta a las preguntas y dudas pertinentes planteadas se firmará.
- Se adquiere un compromiso de confidencialidad de los datos obtenidos en este proyecto.
- Ni los participantes ni los investigadores tendrán recompensa económica.
- Los datos no serán utilizados para posteriores estudios.
- La metodología de este estudio no supone ningún riesgo para la salud de los participantes.
- No se hará un mal uso de los datos personales de los participantes.

L' Hospitalet de Llobregat, de del 2018.

Firma del paciente:

Firma del alumno:

Firma del Tutor: