



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO O.D.

SERVICIO DE ORTOPÉDIA

TESIS DE POSGRADO

## PROPUESTA DE ESCALA CLÍNICO FUNCIONAL PARA RETROPIE Y TOBILLO

### NEUROPÁTICO Y/O NEUROARTROPÁTICO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALIZACIÓN EN

ORTOPÉDIA

PRESENTA:

DR JAIME ILDEFONSO VERAS LEINES

ASESOR Y AUTOR DE ESCALA:

DR. JOSÉ ANTONIO ENRIQUEZ CASTRO

ASESOR ESTADÍSTICO:

DR. JOSE DE JESUS RIVERA SANCHEZ



DR. EDUARDO LICEAGA

MEXICO, DF

JULIO 2014.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## **DEDICATORIA**

**A mis padres:**

**Por darme la vida y la libertad de ser.**

**A mis hermanos:**

**Manuel, Fernando, María, Ana Paola**

**A mis sobrinos:**

**Kiara, Katia, Manuel**

**A mis maestros:**

**Por su paciencia y enseñanza.**

**A la familia Veras que tanto esfuerzo hace por apoyarme en cada paso del camino personal y profesional.**

## ÍNDICE GENERAL

	Págs.
1. Introducción.....	5
2. Antecedentes históricos.....	5
3. Etiología.....	5-6
4. Fisiopatología.....	6
5. Diagnóstico.....	7-8
a. Auxiliares diagnósticos.....	8
6. Escalas y clasificaciones.....	9-13
a. Escala AOFAS para tobillo.....	9
b. Escala AOFAS para medio pie.....	10-11
7. Tratamiento.....	13-14
8. Justificación.....	14
9. Pregunta de trabajo.....	14
10. Planteamiento del problema.....	14
11. Objetivo del trabajo.....	14
12. Material y métodos.....	15
13. Propuesta de escala.....	16
14. Criterios de selección del paciente.....	17
15. Resultados .....	17-22
a. Evaluación prequirúrgica.....	18-20
b. Evaluación postquirúrgica.....	20-22
16. Discusión.....	22
17. Conclusiones.....	22-23
18. Referencias Bibliográficas.....	24-25

## PIE DE IMÁGENES

	Págs.
1. Osteopatía del Pie de Charcot.....	5
2. Fisiopatología de la Neuroartropatía Diabética.....	7
3. Escala AOFAS para tobillo.....	9
4. Escala AOFAS para medio pie.....	10-11
5. Desarrollo del Pie de Charcot.....	13
6. Clasificaciones clínicas de pie de Charcot.....	13
7. Propuesta de escala clínico funcional para tobillo y retropié neuropático y/o neuroartropático de Enriquez y cols.....	15

## ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
1. Criterios de selección de pacientes.....	18
2. Resumen del procesamiento de los casos.....	18
3. Medias de edad en universo de estudio.....	19
4. Evaluación interobservador en el análisis prequirúrgico.....	19
5. Estadísticos de resumen de los elementos prequirúrgico.....	19
6. Estadísticos – total elementos prequirúrgico.....	20
7. Prueba de Kappa para determinar diferencia interobservador con IC DE 95 % Prequirúrgica.....	20 20
8. Estadísticos de fiabilidad valoración postquirúrgica.....	21
9. Rangos estadísticos de variabilidad de la escala evaluación postquirúrgica.....	21
10. Estadístico de resumen de los elementos evaluación postquirúrgica.....	21
11. Estadístico total de los elementos valoración postquirúrgica.....	21
12. Prueba de Kappa para determinar diferencia interobservador con IC DE 95 % Postquirúrgica.....	22 22

## INTRODUCCIÒN

La neuropatía es la afección de algunos o todos los nervios periféricos que afectan a los axones, la vaina de mielina, o ambas. Se manifiestan por una combinación de signos y síntomas sensoriales, motores y autonómicos. La neuroartropatía es una destrucción articular progresiva que se presenta como consecuencia de la pérdida de la propiocepción y pérdida de la sensibilidad dolorosa<sup>1</sup>.

Se ha descrito que una variedad de trastornos, que afectan a la médula espinal y a los nervios periféricos, destruyen los mecanismos protectores de las articulaciones e interfieren con la regulación trófica del hueso (2). Los resultados son: derrames y laxitud ligamentosa, seguido de erosión del cartílago articular, fracturas con fragmentación ósea y luxación articular, lo que da lugar al colapso del pie<sup>3,4,5,6,8</sup>.

## ANTECEDENTES HISTÓRICOS

En 1831 Mitchell observa la asociación entre cambios articulares y lesión neurológica<sup>7,8</sup>. En 1868 Jean Martin Charcot (1825-1893), neurólogo francés, hizo una descripción detallada de la artropatía que se presentaba en la *tabes dorsalis*. La afección articular estaba precedida con frecuencia por dolores lancinantes. 1883, J.M. Charcot y Charles Féré publicaron finalmente un artículo fundamental en los *Archives de Neurologie*<sup>8</sup> en el que describían las afecciones óseas y articulares del pie tabético, “*pie tabétique*” (figura 1)

La asociación entre la artropatía de Charcot del pie y del tobillo y la diabetes mellitus fue establecida en 1936 por William Reily Jordan. En un extenso artículo titulado “*Neuritic Manifestations in Diabetes Mellitus*”<sup>6</sup>. Shans en 1930 refirió que cualquier articulación con sensibilidad disminuida para el dolor profundo y propiocepción, estaba sujeta a sufrir trauma.

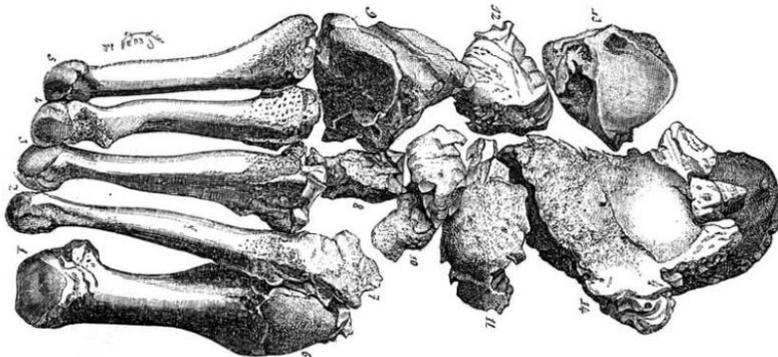


Figura 1. Osteopatía del Pie de Charcot. Tomado de: Charcot JM, Féré C: *Affections osseuses et articulaires du pied chez les tabétiques (pied tabétique)*: *Archives de Neurologie* 6(18):305–319, 1883.

## ETIOLOGÍA

La Diabetes Mellitus en la actualidad es la principal causa de neuropatía y neuroartropatía, en Norteamérica<sup>8</sup> la prevalencia de la osteopatía y la artropatía neuropática asociada con la diabetes mellitus oscila entre el 30-50%, presentándose fracturas en 1.0-2.5% de estos pacientes. Ocurre principalmente en quienes han presentado diabetes por 10 años o más, la incidencia aumenta con la duración de la diabetes.

Las lesiones ocurren bilateralmente en un 30%. En los pacientes diabéticos con enfermedad renal, la morbilidad de la neuroartropatía se incrementa sustancialmente<sup>9</sup>.

Se ha reportado afección bilateral hasta en el 30% de los pacientes con pie de Charcot, no existe predilección por sexo y ambos tipos de diabetes (tipos 1 y 2) están en riesgo por igual. La mayor parte se presenta en la región media del pie, pero puede afectar cualquier articulación del pie y el tobillo<sup>7,10</sup>.

Existen otras etiologías como lo son:

La *tabes dorsal* patología la cual cursa con neuroartropatía, se ha observado una incidencia de entre un 5-10% de los pacientes que la padecen, afectando de forma predominante a las articulaciones de las extremidades inferiores hasta en un 60 – 75%<sup>2,9</sup>. La *siringomielia*, cuyos primeros signos aparecen generalmente en el adulto, siendo más frecuente en el hombre y su comienzo clínico se observa entre los veinte y cincuenta años. El *alcoholismo* puede ser causa de trastorno neurológico hasta en el 30% de los pacientes. La *Amiloidosis*, en esta patología los pacientes pueden desarrollar una neuroartropatía y las articulaciones más frecuentemente afectadas son las rodillas y los tobillos. La *insensibilidad congénita al dolor* descrita por Dearbon en 1932, constituye también una causa de neuroartropatía<sup>11,17</sup>. El *mielomeningocele* es la causa más frecuente de neuroartropatía en niños, apareciendo generalmente en los tres primeros años de la vida y afectando de forma predominante las articulaciones del tobillo y del tarso.<sup>12,16</sup> Otras causas como el uso de esteroides y la etiología idiopática también son mencionadas<sup>9,13,14</sup>.

## FISIOPATOLOGÍA

La neuropatía periférica con pérdida de sensación protectora, estrés mecánico, neuropatía neurovegetativa con aumento del flujo de sangre en el hueso y los traumatismos se muestran como los determinantes más importantes<sup>4, 15, 18</sup>. Actualmente se sabe que en estadios tempranos de la neuroartropatía, la fibrilación cartilaginosa, el pinzamiento articular y la formación ósea subcondral y endocondral son vistas en la articulación afectada.

En estadios tardíos, los cambios destructivos son marcados en los puntos de contacto de las superficies articulares, resultando fragmentación del cartílago articular, destrucción de ligamentos, eburnificación, absorción ósea y pequeños osteofitos masivos<sup>9</sup>. La cápsula articular y la sinovial, se engrosa, se edematiza, inicialmente con espacios vasculares y más tarde con tejido fibroso. La sensibilidad disminuida, y la marcha, son requisitos para desarrollar una fractura<sup>3,18, 20</sup>.

Dos teorías han sido propuestas para explicar la fisiopatología del pie de Charcot<sup>14,15,20</sup>: la teoría neurovascular considera que existe una condición vascular neurológicamente mediada que aumenta el flujo de sangre al tejido óseo (la pérdida del tono vasomotor produce un incremento de la circulación periférica) y estimula la actividad osteoclástica; por otro lado la teoría neurotraumática postula que la pérdida de la propiocepción y sensibilidad al dolor, generan un ciclo de micro traumatismos y lesión ligamentaria repetitiva con la consecuente rápida desintegración articular<sup>3,9,17</sup>. Ninguna de las dos teorías explica

contundentemente la fisiopatología, sin embargo ambos procesos influyen en mayor o menor grado al desarrollo de la neuropatía (figura 2).

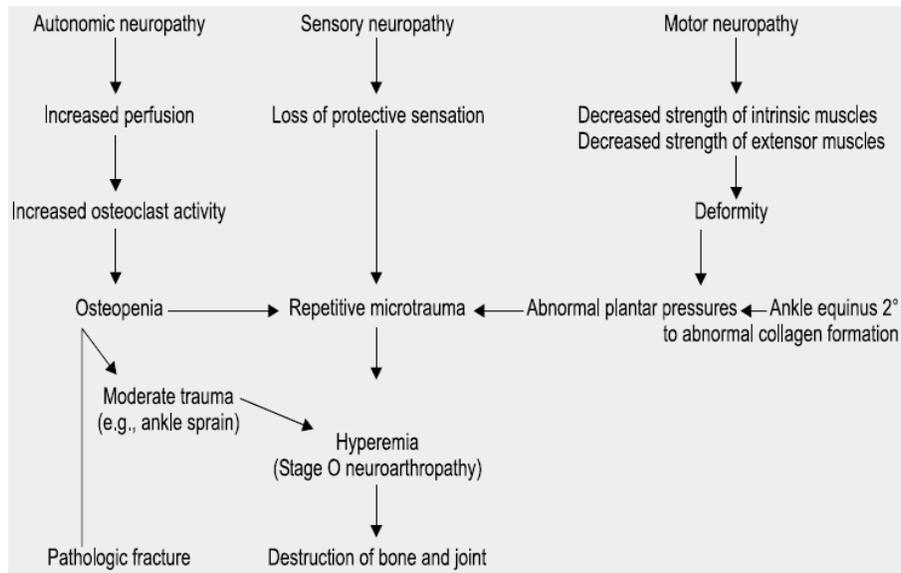


Figura 2. Fisiopatología de la Neuroartropatía Diabética. Tomado de: Robert AS, Yoram RD: *The Diabetic Charcot Foot. Isr Med Assoc J* 2004;6:280-283.

## DIAGNÓSTICO:

En un inicio la neuropatía puede ser asintomática, sin cambios artropáticos, y presentarse clínicamente como: polineuropatía simétrica distal (sensitiva), polineuropatía asimétrica proximal (motora), mononeuropatía, radiculopatía, mononeuropatía múltiple o neuropatías mixtas.<sup>17</sup>

A la exploración el pie neuropático en las diferentes etapas, puede cursar con una o varias de las siguientes características:

- Resequedad
- Piel agrietada
- Callosidades en sitios de presión
- Falta de sensibilidad al dolor y la temperatura
- Debilidad al caminar
- Caída del vello de piernas y pies
- Pulsos disminuidos
- Pies calientes.
- Reflejos disminuidos o ausentes
- Atrofia muscular.

Por lo que en los pacientes debemos examinar : El tipo de marcha, si puede realizar marcha de puntas y talones o con inversión , las ayudas externas en las que se apoya , las distancias recorridas ,así como los tipos de superficie donde puede o no caminar.

Estando de pie y descalzo hay que observar, alineamiento de los tobillos y pies , que pueden estar en neutro, o presentar actitudes en varo o valgo , en equino o talo, así como presentar un arco cavo o plano. Si además existen zonas de hiperqueratosis o úlceras por presión y/o cambios en la piel.

La valoración de los arcos de movimiento junto con la fuerza muscular y presentación o no de dolor durante el movimiento es esencial; veremos si se encuentran en un rango normal, aumentado o disminuido, lo cual nos orienta para pensar en diferentes grados de inestabilidad o rigidez.<sup>21,22</sup>

## **AUXILIARES DIAGNÓSTICOS**

Los auxiliares diagnósticos para examinar la sensibilidad son: el monofilamento de Semmens-Weintein que es un filamento de nylon que va a ejercer una presión de 10 gr justo en el momento que se dobla al tocar la piel que es el umbral de protección a dolor en el pie. El filamento se debe aplicar perpendicularmente a la superficie de la piel durante no más de 1.5 segundos, hasta que se doble en ese momento está aplicando una fuerza de 10 gr el paciente deberá decir si lo ha detectado, la prueba tiene una sensibilidad 91%, especificidad 86%, valor predictivo positivo 39%, valor predictivo negativo 95%.<sup>14, 18, 19, 23</sup> Con el diapasón de 128 ciclos por segundo y con orejuelas se explora la sensibilidad profunda para determinar la presencia de apalestesia o hipopalestesia, colocando el instrumento en las salientes óseas. También deberá examinarse el sentido de posición de cada uno de los dedos (sensibilidad profunda).

El estudio radiográfico puede ser negativo en fases precoces. En el pie de Charcot establecido, los descubrimientos radiológicos se pueden clasificar en atróficos e hipertróficos. Los signos atróficos incluyen osteoporosis subcondral (15%), reabsorción (38%) y fragmentación (73%). Los signos hipertróficos incluyen proliferación ósea con destrucción articular masiva, esclerosis (72%) y neoformación ósea (60%)<sup>21,24</sup>. La gammagrafía es sensible, pero por si sola inespecífica, la combinación de Tecnecio 99 e Indio 111 puede aumentar la especificidad en cuanto a la presencia o no de infección<sup>14</sup>. La Resonancia Magnética Nuclear puede detectar fracturas neuropáticas en estadios precoces, La tomografía por emisión de positrones (PET) proporciona unos resultados comparables a los de la resonancia magnética nuclear, pero además ofrece la ventaja de que diferencia entre lesiones inflamatorias de tejidos blandos e infecciosas, y entre osteomielitis y lesiones neuropáticas.<sup>14</sup>

**CLASIFICACIONES Y ESCALAS:**

1. ESCALA AOFAS (AMERICAN ORTHOPAEDIC FOOT AND ANKLE SOCIETY) PARA TOBILLO <sup>36</sup> (figura 3):

**Ankle-Hindfoot Scale (100 Points Total)**

<b>Pain (40 points)</b>	
None	40
Mild, occasional	30
Moderate, daily	20
Severe, almost always present	0
<b>Function (50 points)</b>	
<i>Activity limitations, support requirement</i>	
No limitations, no support	10
No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support	7
Limited daily and recreational activities, cane	4
Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	0
<i>Maximum walking distance, blocks</i>	
Greater than 6	5
4-6	4
1-3	2
Less than 1	0
<i>Walking surfaces</i>	
No difficulty on any surface	5
Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	3
Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	0
<i>Gait abnormality</i>	
None, slight	8
Obvious	4
Marked	0
<i>Sagittal motion (flexion plus extension)</i>	
Normal or mild restriction (30° or more)	8
Moderate restriction (15°-29°)	4
Severe restriction (less than 15°)	0
<i>Hindfoot motion (inversion plus eversion)</i>	
Normal or mild restriction (75%-100% normal)	6
Moderate restriction (25%-74% normal)	3
Marked restriction (less than 25% normal)	0
<i>Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)</i>	
Stable	8
Definitely unstable	0
<b>Alignment (10 points)</b>	
Good, plantigrade foot, midfoot well aligned	15
Fair, plantigrade foot, some degree of midfoot malalignment observed, no symptoms	8
Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	0
Total=	100

American Orthopaedic Foot and Ankle Society  
From: <http://www.aofas.org/l4a/pages/index.cfm?pageid=3494>

Figura 3.- TOMADA DE: Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley J, Myerson M, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (7): 349-353.

2. ESCALA AOFAS(AMERICAN ORTHOPAEDIC FOOT AND ANKLE SOCIETY) MEDIOPIE(Figura 4) <sup>36</sup>:

Nombre: \_\_\_\_\_ Nº Historia: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: _____ Fechas: _____
Escala AOFAS MEDIOPIÉ
Chopart, cuñas, cuboides, escafoides y tarso-meta.

Durante las últimas 4 semanas
<p><b>Dolor:</b></p> <p>No (40)</p> <p>Leve, ocasional (30)</p> <p>Moderado, diario (20)</p> <p>Severo, constante (0)</p>
<p><b>Función- actividades:</b></p> <p>Ninguna limitación. No ayudas (10)</p> <p>No limitación actividades diarias, pero limitación en actividades recreativas. No ayudas (7)</p> <p>Limitación actividades diarias y recreativas. Bastón (4)</p> <p>Severa limitación actividades diarias y recreativas; ayudas, andador, silla de ruedas, etc. (0)</p>
<p><b>Función- distancia recorrida:</b></p> <p>&gt; 6 bloques, de 100 m (10)</p> <p>4-6 bloques (7)</p> <p>1-3 bloques (4)</p> <p>&lt; 1 bloque (0)</p>
<p><b>Función- marcha según tipo de suelo:</b></p> <p>Sin dificultad en superficie alguna (10)</p> <p>Alguna dificultad en terreno irregular, escalera, plano inclinado, etc. (5)</p> <p>Severa dificultad en terreno irregular, etc. (0)</p>
<p><b>Función- cojera:</b></p> <p>No o ligera (8)</p>

Apreciable, discreta (4)
Ostensible, marcada (0)
<b>Función- movilidad tobillo (flexión + extensión):</b>
Normal o discreta restricción; $\geq 30^\circ$ (10)
Moderada restricción; 15-29 $^\circ$ (5)
Severa restricción; $<15^\circ$ (0)
<b>Función- calzado utilizado:</b>
Normal (10)
Blando, deportivo, plantilla (3)
Modificado, especial (0)
<b>Alineación:</b>
Buena, pie plantígrado, bien alineado (10)
Regular, pie plantígrado, discreta desalineación, asintomática (5)
Mala, pie no plantígrado, severa desalineación sintomática (0)
<b>TOTAL (máx. 100):</b>

Figura 4 TOMADA DE: Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley J, Myerson M, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (7): 349-353.

### 3. Clasificación de Brodsky (14,16):

Tipo 1 (articulación de Lisfranc): es la más frecuentemente. La secuela incluye deformidad residual desde subluxación hasta luxación completa, con convexidad plantar (*rocker-bottom deformity*) y prominencia ósea plantar. También puede desarrollarse prominencia medial por el desplazamiento interno de la base del primer metatarsiano o la primera cuña.

Tipo 2 (articulación de Chopart): el retropié se afecta con una luxación astragaloescafoidea, calcaneocuboidea o subastragalina, y desarrollo de deformidad inestable en *rocker-bottom*.

Tipo 3A (articulación tibioastragalina): la afectación del tobillo puede complicarse con una gran deformidad inestable y con el desarrollo de úlcera sobre los maléolos.

Tipo 3B (tuberosidad posterior del calcáneo): consiste en una fractura-arrancamiento de la tuberosidad posterior del calcáneo, que puede igualmente originar colapso del arco longitudinal.

Tipo 4 (múltiples regiones): muchos pies de Charcot no se pueden clasificar dentro de los tipos del 1 al 3, debido a que en estos casos más de una región anatómica está afectada de forma concurrente o secuencial.

Tipo 5 (antepié): se publican rangos de incidencia de afectación del antepié desde un 8 a un 67%, pero con una úlcera infectada, por lo que los cambios radiográficos observados pueden corresponder a una osteomielitis más que a una artropatía neuropática.

#### **4. Clasificación de Eichenholtz**

Divide el proceso de la enfermedad en tres estadios clínico/radiológicos: desarrollo, coalescencia y reconstrucción.

I.-El estadio de desarrollo representa el período destructivo agudo, esta fase de destrucción ósea y articular. Clínicamente consecuencia del traumatismo es una respuesta inflamatoria con edema severo.

II.-El estadio de coalescencia se caracteriza por una reducción del edema, absorción del detritus y la consolidación de las fracturas <sup>13,14</sup>.

III.-La fase final de la cicatrización ósea es el estadio de reconstrucción, en el que tiene lugar una mayor reparación y remodelado del hueso.

#### **5. Schon**

Este autor complementó al esquema de clasificación de Eichenholtz agregando un estadio 0: periodo prodrómico <sup>8,15</sup>. (Figura 5)

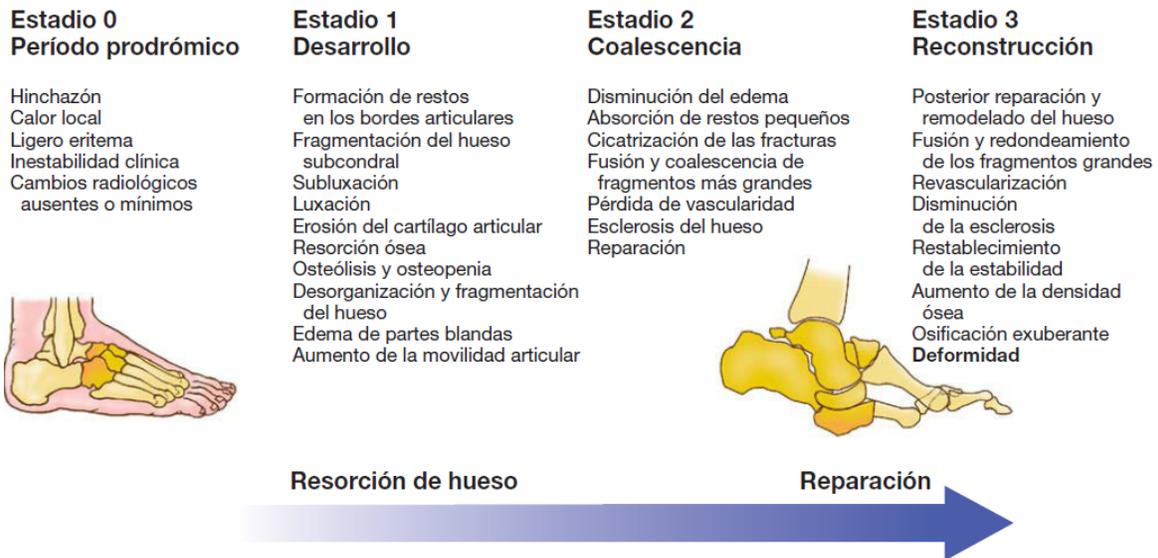


Figura 5. Desarrollo del Pie de Charcot. Tomado de: Bowker JH, Pfeifer MA: Levin and O'Neal's The Diabetic Foot. 2008 Elsevier España, S.L., 259-283.

## 6. Clasificación de Sella y Barette

Complementan la clasificación de Eichenholtz, incluyen la articulación astragaloescafoidea con el mediopié y la consideran como parte de la columna medial del pie<sup>3</sup> (figura 6).

System	Stage	Findings
Eichenholtz	Development (1)	Subluxation, osteolysis, and fracture
	Coalescence (2)	Resorption of debris, fusion of fractures
	Remodeling (3)	Healing and hypertrophic bone formation
Sella and Barette	0	Pain, edema, erythema, warmth
	1	Osteopenia, subchondral cysts, erosions, diastasis
	2	Subluxation
	3	Dislocation and joint destruction
	4	Healing and hypertrophic bone formation

Figura 6. Clasificaciones clínicas de pie de Charcot. Tomado de: Robert AS, Yoram RD: The Diabetic Charcot Foot. Isr Med Assoc J 2004;6:280-283.

## TRATAMIENTO

El objetivo del tratamiento en el pie de Charcot, independientemente de su etiología, es el control de la posición y la forma del pie para conseguir un pie plantigrado y estable, capaz de permitir el apoyo de la extremidad y caminar con calzado o con ayuda de ortesis.<sup>8, 23, 24,25</sup>

En la actualidad existen opciones tratamiento conservador y quirúrgico; para elegir uno u otro tratamiento, debemos tener en cuenta: edad del paciente y estado sistémico, actividad del mismo, estadio de la enfermedad, lesiones acompañantes, y progresión de la deformidad como mínimo<sup>8</sup>.

En el tratamiento conservador, el principal objetivo es tratar el edema y proveer estabilidad para proteger los tejidos blandos, para asegurar una adecuada distribución de fuerzas en la superficie de apoyo del pie.<sup>24, 26, 27, 28</sup> En etapas I y II de Eichenholtz, el yeso de contacto total (TCC) reduce la presión plantar máxima y puede ser utilizado con carga parcial.

La indicación para la intervención quirúrgica incluye marcada inestabilidad, deformidad fija, no manejable conservadoramente y en este estadio la reducción abierta y artrodesis de la articulación comprometida es el procedimiento de elección los tipos de artrodesis incluyen: tibioastragalina, tibiocalcánea, así como triple o panastragalodesis.<sup>8, 23, 29, 30, 31</sup>

La elección de la fijación interna o externa depende de la personalidad de la lesión.<sup>26, 32, 33</sup>

Una artrodesis combinada de tobillo y retropié suele ser satisfactoria en pacientes con un estado adecuado de la piel. Una fijación rígida se obtiene mediante tornillos a compresión y en ocasiones con una placa condílea o un clavo intramedular retrógrado.<sup>8, 30, 34</sup> Este último se emplea principalmente en casos de colapso y luxación de tobillo o del retropié. La corrección del varo o valgo del retropié mediante la adecuada alineación (tobillo en neutro a 5° de flexión plantar, 5° a 10° de valgo de retropié y rotación externa igual a la contralateral), es esencial para prevenir mala distribución de las fuerzas.<sup>34</sup>

En estudio reciente, se encontró que el clavo intramedular retrógrado para la artrodesis de la articulación tibioastragalina en la neuroartropatía de Charcot produjo resultados significativamente mejores en comparación con el uso de fijador externo.<sup>34</sup> Cuando existe pérdida o colapso del astrágalo, el enclavado centromedular retrógrado, puede ser el único medio para obtener una extremidad estable.<sup>34, 35</sup>

## **JUSTIFICACIÓN**

El aumento en la incidencia de las patologías que desarrollan neuropatías y neuroartropatías ha crecido importantemente en los últimos tiempos, estas patologías desencadenan alteraciones propias en la funcionalidad del retropié y tobillo, haciendo necesario el tener una escala de valoración clínico funcional, específica para esta región y para las características de estos tipos de pacientes. Se carece de clasificaciones que valoren de manera específica al retropié y tobillo neuropático y/o neuroartropático; consideramos que las escalas actuales de valoración de pie y tobillo toman criterios y puntaje inadecuados para valorar éstos padecimientos, ya que dan valores numéricos altos a signos y/o síntomas que no muestran las principales características del pie neuropático y/o neuroartropático como es el dolor.

El poder tener una escala que contenga los puntos precisos para la valoración clínico/ funcional de un paciente con neuropatía y/o neuroartropatía de tobillo y retropié nos ayudaría, a identificar específicamente el grado de disfuncionalidad, y su repercusión en el ámbito económico, epidemiológico y social de cada paciente.

## **PREGUNTA DE TRABAJO**

¿Se puede desarrollar una escala clínico funcional para tobillo y retropié neuropático y/o neuroartropático en base a los factores que se han determinado importantes por medio del interrogatorio así como la exploración clínica completa?

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La neuropatía y la neuroartropatía son enfermedades frecuentes y comunes en la revisión diaria del médico ortopedista. Se han realizado diversas clasificaciones para describir la fisiopatología del pie neuropático y/o neuroartropático siendo de bastante utilidad cuando se intenta observar y valorar el desarrollo fisiopatológico de la enfermedad así como la valoración clínica de la misma, como ejemplo, las clasificaciones de Brodsky,<sup>14,16</sup> Schon,<sup>9,15</sup> Sella y Barette<sup>3</sup>, las cuales nos hablan de los diversos estadios de la enfermedad así como las características clínicas de la misma, sin embargo estas clasificaciones no nos permiten valorar la funcionalidad del retropié y tobillo. Tampoco permiten valorar los resultados de un tratamiento médico y/o quirúrgico de manera cuantitativa para el paciente con neuropatía y/o neuroartropatía.

La Sociedad Americana de pie y tobillo ha realizado escalas para valoración del medio pie y del tobillo, que abordan al paciente de manera clínico funcional, no son específicas para alguna patología; por lo que actualmente no existen escalas que nos permita evaluar clínica y funcionalmente al paciente con neuropatía o neuroartropatía de tobillo y retropié, siendo esto de gran importancia para su valoración y tratamiento adecuado.

## **OBJETIVO DEL TRABAJO**

El objetivo del trabajo es proponer una escala de valoración clínico funcional para tobillo y retropié neuropático y/o neuroartropático desarrollada por el Dr. Enríquez y colaboradores.

## **MATERIAL Y METODOS**

Estudio de tipo observacional, retrospectivo, prolectivo, transversal realizado en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, servicio de Ortopedia. Se realizó una revisión de expedientes de enero del 1999 a enero del 2012. Se obtuvo la información del expediente clínico obteniendo los parámetros interrogados que componen la escala propuesta (Escala Clínica Funcional para tobillo y retropié neuropático y/o neuroartropático (Figura 7).

# ESCALA CLINICO/FUNCIONAL PARA TOBILLO Y RETROPIE NEUROPÁTICO Y/O NEUROARTROPÁTICO

NOMBRE:  
 EDAD:  
 EXPEDIENTE:

Fecha y puntuación: Pre quirúrgica.....Posquirúrgica.....

## 1.- ESTABILIDAD RETROPIE Y TOBILLO (30 PUNTOS)

-Rangos de movimiento de Flexión/Extensión, Inversión /Eversión estables..... sin movimientos postratamiento.....	30
-Rangos de movimiento de 5° a 10° mayor a los normales o ..... De 5° " .....	20
-Rangos de movimiento de 11 a 20° mayor a los normales o ..... De 10° " .....	10
-Rangos de movimiento de 21° o más mayor a los normales o ..... > de 10° " .....	0

## 2.-POSTURA EN BIFEDESTACIÓN Y/O PATRÓN DE MARCHA (20 PUNTOS)

-Plantigrada con varo o valgo de retropie y/o tobillo menor de 5°	20
-Con varo o valgo de 6 a 10°	15
-Con varo o valgo de 11 a 15°	10
-Con varo o valgo de 16° a 20°	5
-Con varo o valgo > de 20°	0

## 3.-FUNCIONALIDAD (30 PUNTOS)

Marcha y uso de soportes durante la misma (10)	
-realiza marcha sin limitación en su actividad diaria, sin uso de soporte externo	10
-realiza marcha sin limitación en su actividad diaria, con uso de soporte externo	5
-realiza marcha con limitación en su actividad diaria con uso de soporte externo	3
-no realiza marcha	0

Distancia recorrida en metros sin descanso (5)	
-recorre mas de 600 metros (cinco a seis calles)	5
-recorre de 300 a 500 metros (tres a cuatro calles)	3
-recorre menos de 300 metros (menos de tres calles)	0

Marcha en diversos tipos de superficie (10)	
-camina en todo tipo de superficie sin dificultad	10
-hay dificultad leve en superficies inclinada o irregulares	7
-hay dificultad moderada en superficies inclinadas o irregulares	3
-hay dificultad severa en cualquier tipo de superficie	0

Claudicación 5	
-ninguna	5
-leve	4
-moderada	3
-severa	0

4.-DOLOR EVA ESCALA DEL 0 AL 10 (invertida) (10 PUNTOS)	
-dolor 0	10
-dolor de 1= 9 ; 2=8 ; 3=7 ; 4=6 ; 5=5 ; 6=4 ; 7=3 ; 8=2 ; 9=1	
-dolor máximo de 10	0

5.-EDEMA (10 PUNTOS)	
-SIN EDEMA	10
-LEVE (+)	7
-MODERADO (++)	0

Puntuación máxima de 100 puntos

Figura 7: propuesta de escala clínico funcional para tobillo y retropie neuropático y/o neuroartropático

Se aplicó la escala por 4 médicos de base adscritos al servicio de ortopedia del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga. Para el análisis estadístico se utilizó una base de datos con el programa SPSS versión número 21 en español. Se respetó y se manejó de manera confidencial los datos del expediente clínico.

### CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PACIENTES

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	CRITERIOS DE ELIMINACIÓN
Pacientes de ambos sexos	Pacientes con neuroartropatía de medio pie y ante pie	Pacientes con expediente clínico incompleto
Edades de 18 a 90 años	Pacientes con seguimiento menor a un año	
Pacientes con diagnóstico de neuropatía y/o neuroartropatía de tobillo y retropié de origen diabético, lesión nerviosa periférica, mielomeningocele, e idiopático		
Expediente clínico radiográfico completo		

Tabla 1.- criterios de selección de pacientes.

### RESULTADOS

Tuvimos un universo de 92 pacientes (tabla 2) observando:

Diabetes Mellitus tipo: 42 pacientes; 22 fueron mujeres, y 20 hombres con afección de la extremidad pélvica izquierda en 22 y derecha en 20.

Lesiones nerviosas periféricas: un total de 22 pacientes; 18 eran mujeres y 4 hombres con la extremidad afectada izquierda 9 derecha 13.

Mielomeningocele: 14 pacientes; 10 son mujeres, y 4 hombres observando que la extremidad afectada eran izquierda 5 y derecha 9.

Etiología idiopática: con un total de 6 pacientes; 4 son mujeres y 2 hombres; 4 extremidad derecha afectada, 2 extremidad izquierda afectada.

Etiologías diversas 8 pacientes; 6 son mujeres 2 hombres derecha extremidad pélvica izquierda 3, extremidad pélvica derecha 5.

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	92	100.0
	Excluidos <sup>a</sup>	0	.0
	Total	92	100.0

Tabla 2. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Por grupo etario observamos:

Diabetes mellitus: edades entre 29 y 78 años de edad con una media de 53.5 años, una mediana hombres 50.7, mediana mujeres 55.7. Mediana total de 53.2.

Lesiones nerviosas periféricas: edades de 20 a 85 con un media de 52.5 años, una mediana hombres 30.25, mujeres 47.9, mediana total 39.07.

Mielomeningocele: edades entre 19 y 37 años de edad con una media de 28 años de edad una mediana de hombres 21, mediana mujeres 27.7, mediana total de 24.35.

Etiología Idiopática: edades entre 39 y 65 años de edad con una media de 52, mediana hombres 46.33, mediana mujeres 53.36 mediana total 49.84. Tabla 3.

#### MEDIAS DE EDAD ENUNIVERSO DE ESTUDIO

PATOLOGIA	MEDIA EDAD	MUJERES MEDIANA	HOMBRES MEDIANA	MEDIANA TOTAL
DIABETES MELLITUS	53.5	55.7	5.7	53.2
LESIONES NERVIOSAS PERIFERICAS	52.5	47.9	30.25	39.07
MIELOMENINGOCELE	28	27.7	21	24.3
ETIOLOGIA IDIOPÁTICA	52	53.36	46.33	49.84

Tabla 3. Relaciones patología edad.

#### ANÁLISIS PREQUIRÚRGICO DE LA ESCALA

El análisis estadístico realizado mediante una alfa de Cronbach ha identificado que la diferencia interobservador en los cuatro observadores nos da un valor de .997, lo cual nos refiere que la varianza interobservador es mínima y debido a que supera el 80 % se puede decir que es reproducible sin tener diferencias estadísticamente significativas. Tabla 4.

Evaluación interobservador		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.997	.997	4

Tabla 4. Evaluación interobservador en el análisis prequirúrgico.

Se presenta el análisis acerca de los rangos estadísticos de variabilidad de la escala evaluando los 4 observadores, encontrando que el rango de medias de los elementos es de .609, el rango en la varianza de los mismo es de 7.54, la covarianza interelementos es de 5.52, así como la correlación interelementos es de 1.017. Al haber poca varianza se refiere que la escala es consistente y existe poca varianza entre los elementos. Tabla 5.

**Estadísticos de resumen de los elementos**

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	34.505	34.293	34.902	.609	1.018	.077	4
Varianzas de los elementos	69.903	64.727	72.275	7.548	1.117	12.334	4
Covarianzas inter-elementos	69.140	66.425	71.976	5.552	1.084	5.834	4
Correlaciones inter-elementos	.990	.982	.999	.017	1.017	.000	4

Tabla5. Estadísticos de resumen de los elementos.

En la siguiente tabla observamos los distintos resultados que se obtiene en el desarrollo de la escala cuando se elimina un elemento, se calcula la media, la varianza, la correlación de elemento – total corregida, la correlación múltiple al cuadrado así como él una alfa de Cronbach si se elimina el elemento, encontrando que cuando se elimina una de las variables, se eleva la relación lo que se infiere en que la escala podría ser muy permisiva o existir mucha variabilidad de los elementos. Tabla 6.

**Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
calificacion pre QX 1	103.53	616.076	.997	.998	.995
calificacion pre QX 2	103.12	643.425	.983	.966	.999
calificacion pre QX 3	103.73	621.123	.996	.994	.996
calificacion pre QX 4	103.68	617.581	.996	.997	.995

Tabla 6. Estadísticos – total elementos prequirúrgicos.

Se realiza un análisis de la varianza PRUEBA DE KAPPA o diferencia interobservadores encontrando 9.28 lo cual nos señala que al aplicarlo no existe diferencia interobservador. Tabla 7.

**PRUEBA DE KAPPA PARA DETERMINER DIFERENCIA INTEROBSERVADOR CON IC DE 95%**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	25236.489	91	277.324		
Inter-elementos	21.250	3	7.083	9.286	.000
Intra-personas	208.250	273	.763		
Residual					
Total	229.500	276	.832		
Total	25465.989	367	69.390		

Tabla 7. Media global = 34.51

### ANÁLISIS POSTQUIRÚRGICO DE LA ESCALA:

Mediante el análisis estadístico realizado mediante una alfa de Cronbach se ha identificado que la diferencia interobservador en el desarrollo de la escala en los cuatro observadores nos da un valor de .993, lo cual nos refiere que la varianza interobservador es mínima y debido a que supera el 80 % se puede decir que es reproducible interobservador sin tener diferencias estadísticamente significativas. Tabla 8.

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
.993	.993	4

Tabla 8.

Se presenta el análisis acerca de los rangos estadísticos de variabilidad de la escala evaluando los 4 observadores. Tabla 9.

Estadísticos de los elementos			
	Media	Desviación típica	N
calificacion post QX 1	88.53	4.606	92
calificacion post QX 2	88.46	4.698	92
calificacion post QX 3	88.53	4.659	92
calificacion post QX 4	88.43	4.348	92

Tabla 9.

Se presenta el análisis acerca de los rangos estadísticos de variabilidad de la escala evaluando los 4 observadores, encontrando que el rango de medias de los elementos tiene un rango de 1.01 y una varianza de .003, la varianza de los elementos tiene un rango de 3.16 y una varianza de 2.024, la covarianza de los elementos tiene un rango de 2.35 y una varianza de 9.24, la correlación interelementos tiene un rango de

0.36 y una varianza de 0. Se observa como la variabilidad disminuye en comparación con la valoración prequirúrgica. Tabla 10.

**Estadísticos de resumen de los elementos**

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo/mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de los elementos	88.489	88.435	88.533	.098	1.001	.003	4
Varianzas de los elementos	20.976	18.908	22.075	3.167	1.168	2.024	4
Covarianzas inter-elementos	20.381	19.381	21.732	2.351	1.121	.924	4
Correlaciones inter-elementos	.972	.957	.993	.036	1.038	.000	4

Tabla 10.

Observamos los distintos resultados que se obtiene en el desarrollo de la escala cuando se elimina un elemento, se calcula la media, la varianza, la correlación de elemento – total corregida, la correlación múltiple al cuadrado así como él una alfa de Cronbach si se elimina el elemento, encontrando que cuando se elimina una de las variables, se eleva la relación lo que se infiere en que la escala podría ser muy permisiva o existir mucha variabilidad de los elementos, podemos observar como el alfa de Cronbach se encuentra por arriba de .98 indicando que es reproducible inter observador. Tabla 11.

**Estadísticos total-elemento**

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Correlación múltiple al cuadrado	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
calificacion post QX 1	265.42	184.049	.986	.974	.989
calificacion post QX 2	265.50	181.505	.987	.988	.989
calificacion post QX 3	265.42	182.708	.985	.986	.989
calificacion post QX 4	265.52	192.604	.969	.952	.994

Tabla 11.

Prueba de Kappa para diferencias interobservador encontrando un resultado de .402 lo cual nos indica que la no es significativa la escala se dispersó en la valoración postquirúrgica, perdió consistencia lo cual nos podía referir que hay muchas preguntas que son muy subjetivas, la variabilidad del resultado de la intervención. Tabla 12.

**PRUEBA DE KAPPA PARA DETERMINER DIFERENCIA INTEROBSERVADOR CON IC DE 95%**

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-personas	7472.957	91	82.120		
Inter-elementos	.717	3	.239	.402	.751
Intra-personas	162.283	273	.594		
Residual					
Total	163.000	276	.591		
Total	7635.957	367	20.806		

Tabla 12. Media global = 88.49

## DISCUSIÓN

La neuropatía y/o neuroartropatía es una patología cada vez más frecuente en nuestro medio. Bowlton AJ y Cavanagh han determinado la diabetes mellitus como principal causa de neuropatía y neuroartropatía <sup>6</sup> en el caso de nuestro universo de estudio también se observó que la prevalencia de pacientes se presentaba en esta patología teniendo un total de 42 pacientes con un 45.6% de la muestra. Así mismo al igual que lo reportado por la bibliografía internacional <sup>9</sup> en nuestro universo de pacientes se encontró que es más frecuente en aquellos que tienen la enfermedad por más de 10 años; teniendo un total de 36 pacientes que corresponden a un 85.7% de los pacientes con diabetes.

Castelein señala que no se encuentra predilección por sexo <sup>10</sup>, en nuestro estudio tuvimos 22 pacientes de sexo femenino lo que representa 67% del total de Diabetes Mellitus.

Autores como López, Camargo y Yoram reportan otras enfermedades causales como la tabes dorsal, la siringomelia, mielomeningocele, el alcoholismo y la Amiloidosis, <sup>2, 9, 11</sup>, así como otras patologías como lo son por el uso de esteroides y la etiología idiopática. <sup>9</sup> En el caso de nuestro universo de estudio se encontraron dentro de las patologías causales, la diabética, el mielomeningocele, las lesiones nerviosas periféricas así como la causa idiopática.

La escala utilizada de manera convencional es la propuesta por la sociedad americana de ortopedia (AOFAS) escala de valoración clínico funcional de tobillo y retropié, menciona el dolor, la alineación y la función basada en limitación de la actividad y soportes requeridos, distancia máxima recorrida en cuerdas, dificultad para caminar en diversas superficies, flexo extensión y estabilidad del tobillo. <sup>40</sup> siendo importante señalar que esta (AOFAS) brinda su calificación principal y más alta al dolor otorgando 40 puntos si no se tiene dolor, 30 puntos si el dolor es ocasional, 20 puntos si es moderado y 0 puntos si es severo sin embargo autores como Mendoza MA y Ramírez <sup>17</sup> mencionan el dolor es una situación clínica la cual en la patología de neuropatía y/neuroartropatía puede no presentarse o ser menor por la misma fisiopatología de la enfermedad, a pesar de cursar con un periodo de destrucción avanzada <sup>17</sup> tomando como base los parámetros propuestos y basándonos en la premisa de Mendoza proponemos una escala que le dé una puntuación más precisa a cada uno de los elementos a evaluar.

Otra escala también utilizada para valorar internacionalmente a pacientes con neuropatía y/o neuroartropatía como la presentada es la también propuesta para valoración del medio pie de la sociedad de ortopedia americana de pie y tobillo (AOFAS) la cual evalúa las articulaciones de Chopart, cuñas,

cuboides, escafoides y tarso-metatarsiana. Observamos que también otorga puntajes más altos a la valoración del dolor (40 pts.) siendo que este parámetro no es el más importante en la patología neuropática y/o neuroartropática.

## CONCLUSIONES

- La escala se comporta consistente fiable y reproducible encontramos valores KAPPA 0.928, la escala puede ser perfectible ya que al hacer análisis de substracción de elementos la escala mejora como se ve en la tabla 2 lo cual nos señala que es sensible pero no específica, puede tener un problema de diseño.
- Cuando se hace el análisis del evento postquirúrgico con la misma escala se mantiene la consistencia y la fiabilidad sin embargo en la evaluación interobservador la reproducibilidad se pierde con un valor Kappa 0.402 casi la mitad el valor prequirúrgico con un valor de p: 0.750, pierde reproducibilidad, muy probablemente la escala evalúa muchos factores que funcionan como elemento confusor aumentando el error al aplicarlo.
- Este error podría ser atribuible a los elementos evaluados en la escala y que habría que eliminar algunos ítems de la misma. A que los resultados quirúrgicos son variables o que los elementos de evaluación específicamente funcional deberían ponderarlos de manera distinta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huan-Wen C, Deng-Huang S: Neuropathic Osteoarthropathy (Charcot's Foot) as a Chronic Complication of Diabetes. A Case Report. *Tzu Chi Med J* 2005;17(4): 287-290.
2. Robert AS, Yoram RD: The Diabetic Charcot Foot. *Isr Med Assoc J* 2004;6:280-283.
3. Evanthia G, Nikolaos P: Charcot osteoarthropathy in diabetes: A brief review with an emphasis on clinical practice. *World J Diabetes* 2011; 2(5): 59-65
4. Nicola M, Alberto C: Charcot Foot. *Can Med Assoc J* 2012. 10: 1503
5. Robert GF, David GA. Diabetic Foot Disorders a Clinical Practice Guideline: *The Journal of Foot & Ankle Surgery* 2000; 39(5): supplement.
6. Bowlton AJ, Cavanagh PR: Pie diabetico. *Editorial Manual Moderno*, México 2007; capitulo 22.
7. Charcot JM. Sur queleques arthropathies qui paraissent dependre d'une lesion du cerveau ou de la moelle epiniere. *Arch Des Physiol Norm et Path* 1868;1:161-71
8. Enriquez JA, Pastrana F, García A: Clavo transcalcáneo encerrojado para la estabilización y artrodesis de retropié y tobillo neuropáticos. *Acta Ortopédica Mexicana* 2002; 16(4):199-205.
9. López AS, López AF: Diabetes Mellitus y lesiones del pie. *Salud Pública de México* 1998; 40(3):281-292.
10. Verheyen CG, Castelein RM: A life without pain: a case report. *Strat Traum Limb Recon* 2007; 2: 55-56

11. Camargo EM, Rodriguez A: Osteoartropatia Neuropatica. *Guía Clínica Unidad de Reumatología. Servicio de Medicina Interna. Hospital de la Santa Cruz y San Pablo.* Departamento de Medicina Universidad Autónoma de Barcelona 2000: on-line <http://www.laguiaimedica/documentos/4337.pdf>
12. Bowker JH, Pfeifer MA: Levin and O'Neal's The Diabetic Foot. 2008 *Elsevier España, S.L.*, 259-283.
13. Chantelau E, Wienemann T, A: Pressure pain thresholds at the diabetic Charcot-foot: an exploratory study. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2012; 12(2):95-101
14. Evanthia Gouveri, Nikolaos Papanas: Charcot osteoarthropathy in diabetes: A brief review with an emphasis on clinical practice. *World J Diabetes* 2011 May 15; 2(5): 59-65
15. Pakarinen TK, Laine TJ: Charcot arthropathy of the diabetic foot. Current concepts and review of 36 cases. *Scandinavian Journal of Surgery* 2002; 91: 195–201.
16. Muñoz M, Albarrán J: Revisión sobre el dolor neuropático en el síndrome del pie diabético. *An. Med. Interna* 2002; 2(9), 450-455.
17. Mendoza MA, Ramírez MC: Abordaje Multidisciplinario del pie diabético. *Revista de Endocrinología y Nutrición* 2005;13(4):165-179
18. Lluveras JL, Dominguez IM: Guía práctica para el diagnóstico y tratamiento del síndrome del pie diabético. *Revista Cubana de Endocrinología* 2001; 12(3) 188-197.
19. Shelly AM, Larson DP: The pathogenesis of Charcot neuroarthropathy: current concepts. *Diabetic Foot & Ankle* 2012, 3: 12236
20. Witzke KA, Vinik AI: Loss of RAGE Defense: A Cause of Charcot Neuroarthropathy? *Diabetes Care* 2011, 34:1617–1621
21. Soto-Hall R, Keena OH: The Diagnosis of Neuropathic Joint Disease (Charcot Joint). *JAMA* 1940; 114(21): 2076-2079.
22. [Canut Caverio](#): El Monofilamento. *Med Contin Aten Prim.* 2005;12(3)162-3
23. Bradley M, Paley D. Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle. En: Mann RA, *Coughlin MJ, ed. Surgery of the foot and ankle.* 6ª ed. St. Louis: Mosby-Year Book; 1993. p. 221-233
24. Noriega F, Villanueva P: Pie de Charcot: valoración funcional y procedimientos de rescate. *Rev Ortop Traumatol Madr.* 2007;51:164-72
25. Shelly AM, Larson D: The pathogenesis of Charcot neuroarthropathy: current concepts. *Diabetic Foot & Ankle* 2012, 3: 12236.
26. Frykberg RG, Lee C, Rogers LC: The Diabetic Charcot Foot: A Primer on Conservative and Surgical Management. *The Journal of Diabetic Foot Complications.* 2012: (1)4, 19-25
27. Crystal LR, Zacharia F: An overview of conservative treatment options for diabetic Charcot foot neuroarthropathy. *Diabetic Foot & Ankle* 2011, 2: 6418
28. Gutekunst DJ, Hastings MK: Removable cast walker boots yield greater forefoot off-loading than total contact casts. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2011 July ; 26(6): 649–654
29. Bibbo C: Treatment of the Infected Extended Ankle Arthrodesis After Tibiotalocalcaneal Retrograde Nailing. 2002 *Techniques in Foot and Ankle Surgery* 1(1):74–86.
30. Pappalardo J, Fitzgerald R: Utilization of Advanced Modalities in the Management of Diabetic Charcot Neuroarthropathy. *J Diabetes Sci Technol* 2010; 4(5), 1114-1120.
31. Clemens, MW, Attinger CE: Functional Reconstruction of the Diabetic Foot. *Seminars in Plastic Surgery.* 2010; 24(1): 43-55
32. Sammarco J, Sammarco G, Walker EWJr: Midtarsal Arthrodesis in the Treatment of Charcot Midfoot Arthropathy. 2010 *Bone Joint Surg Am.*;92 Suppl 1 (Part 1):1-19.
33. Maloof P, DiGiovanni C: Midfoot Arthrodesis Using a Novel Intramedullary Implant: The TarsX System. *Techniques in Orthopaedics.* 2011; 26(1), 37-42.
34. Nakul SS, Das De S: Comparative analysis of uniplanar external fixator and retrograde intramedullary nailing for ankle arthrodesis in diabetic Charcot's neuroarthropathy. *Indian J Orthop.* 2011 Jul-Aug; 45(4): 359–364.
35. Kajetan Klos, Thomas Drechsel: The use of a retrograde fixed-angle intramedullary nail for tibiocalcaneal arthrodesis after severe loss of the talus. *Strat Traum Limb Recon.* 2009; 4:95–102.
36. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley J, Myerson M, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int* 1994; 15 (7): 349-353.