

Facultade de Enfermería e Podoloxía



## **TRABALLO DE FIN DE GRAO EN PODOLOXIA**

**Curso académico 2018/2019**

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA DIAGNOSIS Y TRATAMIENTO  
DEL PIE DE CHARCOT.

Eva García Álvarez

**Director: Juan Luis Carballo Díaz**

Revisión bibliográfica de la diagnosis y tratamiento del pie de Charcot.

**INDICE**

ACRÓNIMOS.....	4
RESUMEN .....	5
1. INTRODUCCIÓN .....	7
1.1. Definición Neuroartropatia de Charcot.....	8
1.2. Fisiopatología .....	8
2. OBJETIVOS .....	10
3. MATERIAL Y METODOS.....	10
4. DESARROLLO.....	11
4.1. Presentación clínica.....	11
4.2. Sistemas de clasificación.....	12
4.2.1. Clasificación según Brodsky .....	12
4.2.2. Clasificación según Eichenoltz.....	13
4.2.3. Clasificación anatómica.....	13
4.2.4. Clasificación de Rogers y Bevilacqua .....	14
4.3. Diagnóstico .....	15
4.3.1. Diagnostico diferencial .....	15
4.3.2. Exploración clínica .....	15
4.3.3. Diagnóstico por imagen.....	16
4.4. Tratamiento.....	17
4.4.1. Tratamiento farmacológico.....	17
4.4.2. Tratamiento conservador .....	17
4.4.3. Tratamiento quirúrgico .....	19
5. RESULTADOS .....	20
6. CONCLUSIONES.....	23
7. BIBLIOGRAFÍA .....	25
8. ANEXOS .....	27

## ACRÓNIMOS

- DM: Diabetes Mellitus.
- NC: Neuroatropatía de Charcot.
- OMS: Organización Mundial de la Salud.
- OM: Osteomielitis.
- TVP: Trombosis venosa profunda.
- TNF- $\alpha$ : Factor Necrosis Tumoral  $\alpha$ .
- RANKL: El Ligado de receptor activador para el factor nuclear  $\kappa$ B.
- RANK: Receptor activador del factor nuclear  $\kappa$ B.
- NF- $\kappa$ B: Factor de transcripción nuclear kappa-beta.
- HbA1c: Hemoglobina glicosilada.
- VSG: Velocidad de sedimentación globular.
- Rx: Radiografía simple.
- RM: Resonancia magnética.
- PET: Tomografía por emisión de protones.
- TC: Tomografía computarizada.
- TCC: Total Contact Cast.
- AFO: Órtesis de pie y tobillo.

## RESUMEN

La neuroartropatía de Charcot (NC) es una enfermedad crónica, no infecciosa, destructiva, progresiva e inflamatoria que afecta principalmente a pie y tobillo, aunque también puede dañar a otras articulaciones de origen periférico, considerada una complicación de la Diabetes Mellitus (DM) en pacientes con neuropatía diabética. Se puede calificar como una enfermedad rara con cierto desafío diagnóstico hoy en día. Es importante realizar un buen diagnóstico a través de una historia clínica minuciosa del paciente, examen físico y pruebas complementarias. Es importante reconocer los primeros signos de NC como el eritema, calor, inflamación o subluxación, ya que va a facilitar el diagnóstico temprano y va a evitar diagnósticos erróneos, acelerando la puesta en acción del tratamiento más adecuado. Resulta indiscutible el tratamiento mediante un equipo multidisciplinar para el manejo de la NC. El tratamiento dependerá del estadio en el que se encuentre la patología. En la fase aguda el tratamiento por excelencia es Total Contact Cast (TCC) el cual incluye inmovilización y descarga. En las fases posteriores el tratamiento será conservador o quirúrgico, dependiendo de la evolución de la patología con el objetivo de lograr un pie plantígrado, prevenir úlceras y mejorar la calidad de vida del paciente.

**Palabras clave:** Charcot, diabetes; neuroartropatía de Charcot; tratamiento; diagnóstico.

## RESUMO

A neuroartropatía de Charcot (NC) é unha enfermidade crónica, non infecciosa, destrutiva, progresiva e inflamatoria que afecta principalmente ó pé e ó nocello, aínda que tamén pode danar outras articulacións de orixe periférica, considerada unha complicación de Diabetes Mellitus (DM). pacientes con neuropatía diabética. Pódese describir como unha enfermidade rara con certo desafío diagnóstico na actualidade. É importante facer un bo diagnóstico mediante unha historia clínica do paciente, exame físico e probas complementarias. É importante recoñecer os primeiros signos de NC como o eritema, a calor, a inflamación ou a subluxación, xa que facilitará o diagnóstico precoz e evitará un diagnóstico erróneo, acelerando a implementación do tratamento máis adecuado.

O tratamento a través dun equipo multidisciplinario para a xestión de NC é indiscutible. O tratamento dependerá da etapa en que se atope a patoloxía. Na fase aguda o tratamento por excelencia é Total Conctac Cast (TCC) que inclúe inmovilización e descarga. Nas fases posteriores o tratamento será conservador ou cirúrxico, dependendo da evolución da patoloxía co obxectivo de lograr un pé plantigrado, previr úlceras e mellorar a calidade de vida do paciente.

**Palabras clave:** Charcot, diabetes; Neuroartropatía de Charcot; tratamento; diagnóstico

## **ABSTRACT**

Charcot's neuroarthropathy (CN) is a chronic, non-infectious, destructive, progressive and inflammatory disease that mainly affects the foot and ankle, although it can also damage other joints of peripheral origin, considered a complication of Diabetes Mellitus (DM) in patients with diabetic neuropathy. It can be described as a rare disease with a certain diagnostic challenge today. It is important to make a good diagnosis through a thorough patient history, physical examination and complementary tests. It is important to recognize the first signs of CN such as erythema, heat, inflammation or subluxation, as it will facilitate early diagnosis and avoid misdiagnosis, accelerating the implementation of the most appropriate treatment. The treatment through a multidisciplinary team for the management of CN is indisputable. The treatment will depend on the stage in which the pathology is found. In the acute phase the treatment par excellence is Total Conctac Cast (TCC) which includes immobilization and discharge. In the later phases the treatment will be conservative or surgical, depending on the evolution of the pathology with the aim of achieving a plantigrade foot, preventing ulcers and improving the patient's quality of life.

**Keywords:** Charcot, diabetes; Charcot's neuroarthropathy; treatment; diagnosis.

## 1. INTRODUCCIÓN

Según la Organización Mundial de Salud (OMS) se ven afectadas más de 364 millones de personas por diabetes mellitus (DM) en el mundo, considerada una epidemia que podría ser en los próximos 10 años la séptima causa de mortalidad a nivel mundial, relacionado con el rápido aumento de sobrepeso, obesidad y la inactividad física. Una de las muchas complicaciones es la Neuroartropatia de Charcot (NC). Es primordial realizar un buen diagnóstico clínico para controlar la DM y sus complicaciones, contando con un equipo multidisciplinar el cual incluya al podólogo como profesional sanitario con la labor de realizar un diagnóstico temprano de dicha patología, y además de llevar a cabo el tratamiento adecuado para evitar cualquier agravamiento que implique riesgos para la vida del paciente. Somos conscientes que la NC no es la patología más frecuente pero puede aparecer en una clínica de podología y por ello debe ser conocida por el podólogo.

William Musgrave en 1703 describió por primera vez la artropatía neuropática secundaria a enfermedades venéreas<sup>1</sup>. Mitchell documentó en 1831 cambios “extraños” en las articulaciones de un paciente con parálisis de la meduca espinal secundaria a tuberculosis<sup>1</sup>.

Jean-Marie Charcot, en 1868 describió detalladamente por primera vez la rápida evolución, deterioro e inestabilidad de las articulaciones en pacientes con tabes dorsal, como consecuencia de la sífilis terciaria<sup>1</sup>. Después, los casos de tabes dorsal fueron disminuyendo y fueron aumentando los casos de DM en la población general, por lo que esta se considero la causa más frecuente de NC<sup>1</sup>.

La NC fue observada por primera vez en pacientes con lepra y en alcohólicos y no fue hasta 1936 cuando W.R. Jordan asoció la DM con cambios neuropáticos en el pie y el tobillo<sup>1</sup>.

Hoy en día la prevalencia del pie de Charcot en la diabetes no se conoce claramente<sup>2</sup>, pero según varios autores, es del 0.1% y 0.9%<sup>3,4</sup>. La NC tiene la facilidad de ser diagnosticada erróneamente como gota, trombosis venosa profunda (TVP), osteomielitis (OM) o celulitis<sup>3</sup>. La artropatía del pie de Charcot asociada a la diabetes crea un impacto negativo severo en la calidad de vida y salubridad de las personas afectadas, lo que ambos llevan a una incapacidad física y una carga financiera importante para el sistema de salud<sup>5</sup>.

Este trabajo tiene como objetivo hacer una revisión bibliográfica, actualizar conocimientos y aclarar el marco de actuación para un buen diagnóstico y tratamiento ante dicha patología.

### 1.1. Definición Neuroartropatia de Charcot

La Neuroartropatia de Charcot (NC) o también llamado como pie de Charcot es una de las complicaciones más graves y mortales de la diabetes que afecta al miembro inferior, caracterizada por afectar a huesos, articulaciones y tejidos blandos del pie y tobillo. De incidencia relativamente rara, progresiva, destructiva, inflamatoria, no infecciosa y deformante<sup>1,3,6</sup>. Puede ser activada por un estímulo traumático, presente en el 22-53% de los casos<sup>4</sup> que da como resultado deformidades óseas, fracturas, luxaciones, destrucción articular entre otras, pudiendo llegar al colapso del arco plantar<sup>7</sup>.

Se han descrito hasta la fecha más de 24 enfermedades causantes de la NC como la lepra, sífilis, abuso de alcohol, esclerosis múltiple, neuropatía congénita, poliomeilitis, exposición a tóxicos, cirugía del pie y trasplante renal entre otras, sabiendo que la DM es la principal etiología<sup>3</sup>. Cabe nombrar que según refiere un estudio casi el 40% de los pacientes con pie de Charcot padece neuropatía idiopática<sup>5</sup>.

A causa de la falta de criterios diagnósticos y a la semejanza clínica de la NC con la OM, el diagnóstico se retrasa en el 25% de los casos<sup>4</sup>. Además se informa que la prevalencia es mayor durante la quinta y la sexta década de vida, igual de frecuente en hombres y en mujeres<sup>8</sup> y con un 9% de incidencia bilateral, siendo unilateral la más común según muchos estudios clínicos<sup>4,9</sup>.

### 1.2. Fisiopatología

Actualmente existen dos teorías que explican la fisiopatología. Por una parte, la teoría neurovascular (teoría francesa) sugiere que la disfunción del sistema autonómico genera un aumento de flujo sanguíneo ocasionando un aumento de la reabsorción ósea, lo que significa que se produce un fallo en la vasoregulación. Esto provoca un aumento de destrucción ósea y desemboca en osteopenia y en consecuencia un mayor riesgo de fractura<sup>4,10</sup>.



Por otro lado, la teoría neurotraumática (teoría alemana) sigue que la neuropatía periférica que conduce a la pérdida de la sensación protectora puede hacer que el pie sea susceptible a lesiones por traumatismos repetidos o agudos. La patología empeora con la carga continua de peso. Por lo tanto, podrían producirse fracturas y, en el caso de una actividad continua, los pacientes podrían terminar con deformidades graves<sup>8</sup>.

Una vez que la enfermedad se ha desencadenado, progresa a una inflamación incontrolada. La pérdida de la sensación de dolor y la propiocepción combinada con un trauma mecánico repetitivo en el pie conduce a fracturas y luxaciones articulares. Una vez que un hueso se ha fracturado, se liberan citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) y la interleucina-1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), lo que resulta en una mayor expresión del activador del receptor del ligando del factor nuclear- $\kappa$ B (RANKL), síntesis del factor de transcripción nuclear NF- $\kappa$ B, y la maduración de los osteoclastos. La resorción ósea conduce a la destrucción ósea, el debilitamiento de los ligamentos y la consiguiente destrucción articular secundaria a un traumatismo<sup>11</sup>.

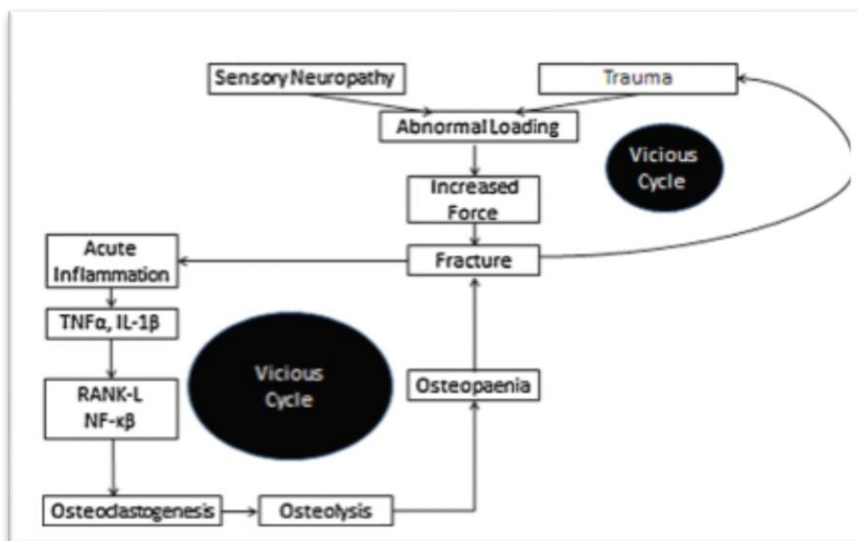


Figura N° 1 .El círculo vicioso de la NC<sup>12</sup>.

## 2. OBJETIVOS

- Describir las pautas más acertadas para diagnosticar correctamente la NC.
- Demostrar la importancia de llevar a cabo el diagnóstico diferencial en la NC.
- Identificar y comparar los tratamientos conservadores más efectivos.

## 3. MATERIAL Y METODOS

Realizamos una revisión sistemática efectuando búsquedas en las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed, Scielo, Cochrane Library y ScienceDirect. Dicha búsqueda se llevó a cabo entre los meses de abril y mayo. Se trató de obtener artículos, ensayos clínicos, estudios científicos, revisiones sistemáticas y bibliográficas, que hicieran referencia a la NC.

En un principio llevamos a cabo una búsqueda en PubMed, seleccionando ésta como base de datos principal, y cumplimentando a posteriori con artículos de las bases de datos Scielo, ScienceDirect y Cochrane Library. **(Ver Anexo I)**

Se han utilizado los siguientes términos descriptores o ecuaciones de búsqueda: **“charcot foot”, “neuropathic arthropathy”, “charcot foot and diagnosis”, “charcot foot and treatment”** Empleamos el marcador tipo de dato lógico AND.

En la primera búsqueda seleccionamos el total de 91 artículos, a continuación, tras la evaluación de los títulos más relevantes excluimos 54 artículos. Después procedimos a realizar una evaluación y lectura crítica obteniendo un total de 39 artículos relevantes para nuestra revisión. De esos, fueron descartados 22 artículos puesto que incumplían nuestros criterios de inclusión y exclusión. Definitivamente 19 artículos fueron incluidos en esta revisión. **(Ver Anexo II)**

- Comandos de filtro marcados fueron:
  - Especie humanos.
  - Periodo de publicación en los últimos 8 años.
  - Idiomas español e inglés.
  - Tipo de estudios sean artículos, ensayos clínicos, estudios científicos,

revisiones sistemáticas y bibliográficas tanto podológicas, médicas o de enfermería.

- Criterios de inclusión para los artículos obtenidos:
  - Artículos publicados posteriores al año 2011.
  - Artículos en inglés o español.
  - Artículos que hicieran referencia a los objetivos planteados.
  - Artículos que hicieran referencia a la neuroartropatia de Charcot.
  
- Criterios de exclusión:
  - Artículos que no trataran de la neuroartropatia de Charcot.
  - Artículos publicados anteriores al año 2011 y que no estuvieran en español o inglés.
  - Artículos que no hicieran referencia a los objetivos planteados.
  - Artículos que trataran de la neuroartropatia de Charcot en otro lugar distinto al pie.

## 4. DESARROLLO

### 4.1. Presentación clínica.

La clínica de la NC va a variar según la etapa en la que se encuentre esta patología, y puede estar asociado o no a dolor en el miembro inferior<sup>5</sup>. Por ello es primordial distinguir entre una etapa aguda y una etapa crónica<sup>2</sup>. La diagnosis del pie diabético es inicialmente en base a la clínica presentada.

En el primer momento se observa un inicio agudo de enrojecimiento, calor e hinchazón, y a veces dolor en el pie y tobillo. Con frecuencia el paciente refiere un historial gradual de pérdida de sensibilidad, alteración del patrón de marcha y que su calzado no se ajusta a su pie como lo hacía antes<sup>5</sup>. En esta fase aguda es importante descartar la infección y hacer diagnóstico diferencial con una OM<sup>1</sup>. Puede haber microfracturas que algunas veces pasan desapercibidas lo que lleva a una destrucción ósea, teniendo en cuenta que la mayoría de los pacientes no recordaran ningún antecedente traumático, y es por eso interesante incidir en cualquier trauma aparentemente menor <sup>2, 5,7</sup>.

En el momento que la enfermedad evoluciona se produce la etapa crónica, y los signos anteriores de inflamación local retroceden pudiendo aparecer deformidades óseas irreducibles propensas a la ulceración<sup>2</sup>.

## 4.2. Sistemas de clasificación.

### 4.2.1. Clasificación según Brodsky

Brodsky y Rouse propusieron en 1993 la clasificación basada en la ubicación de la neuroartropatía y en la frecuencia de las articulaciones afectadas<sup>1, 5</sup>.

- **Tipo 1:** Articulación tarso metatarsiana. 60% de los casos<sup>1, 5, 13</sup>.
- **Tipo 2:** Subastragalina y medio-tarsianas. 30% de los casos<sup>1, 5, 13</sup>.
- **Tipo 3a:** Compromiso en la articulación tibioastragalina<sup>1, 5, 13</sup>.
- **Tipo 3b:** Fractura por avulsión del calcáneo por el tendón de Aquiles. Es la menos afectada<sup>1, 5, 13</sup>.
- **Tipo 4:** Múltiples áreas<sup>1, 5, 13</sup>.
- **Tipo 5:** Antepié<sup>1, 5, 13</sup>.

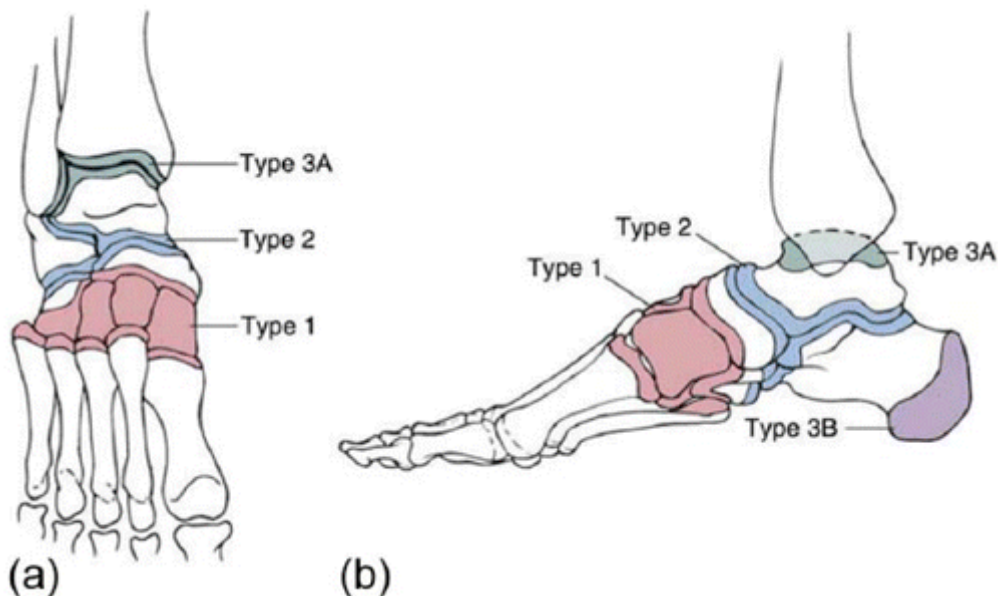


Figura N° 2. Clasificación según Brodsky<sup>14</sup>.

#### 4.2.2. Clasificación según Eichenoltz

Fue la primera clasificación de la NC en 1966, donde se incluyeron tres etapas para describir los hallazgos clínicos, patológicos y radiológicos de la enfermedad. Más tarde ésta fue modificada añadiendo el estadio 0<sup>2,13</sup>.

- **Etapla 0: o periodo prodrómico:**

Pie caliente, eritematoso, hinchazón y pulsos distales prominentes. Las radiografías (RX) pueden ser normales aunque con ligeros cambios, como edema en la medula ósea o quistes subcondrales que podrán ser detectados con RM<sup>2, 13</sup>.

- **Etapla 1: estadio agudo o desarrollo y fragmentación**

La respuesta inflamatoria es exagerada. La Rx es normal aunque puede mostrar derrame articular, fragmentación ósea y subluxación articular<sup>2,13</sup>.

- **Etapla 2: estadio subagudo o coalescencia.**

Comienza el periodo reparador. Disminuye el calor, el enrojecimiento y la hinchazón. La patología radiológica se vuelve más evidente muestran neoformaciones óseas, hueso esclerótico y fusión de ciertos fragmentos óseos <sup>2,13</sup>.

- **Etapla 3: estadio crónico o consolidación y reconstructiva.**

Ocurre la resolución de la inflamación completamente. La Rx muestra consolidación de las deformidades y artrosis articular<sup>13</sup>.

#### 4.2.3. Clasificación anatómica

Fue propuesta por Sanders y Frykberg<sup>2</sup>. Describe cinco patrones diferentes, dependiendo de las áreas del pie involucradas<sup>2</sup>.

- **Patrón I** (15%), el antepié [articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas ] se ve afectado<sup>2</sup>.
- **Patrón II** (40%), las articulaciones tarso-metatarsianas se ven afectadas<sup>2</sup>.
- **Patrón III** (30%), están involucradas las articulaciones naviculocuneiformes, talonaviculares y calcáneoocuboides<sup>2</sup>.
- **Patrón IV** (10%), el tobillo y las articulaciones subtalares se ven afectadas<sup>2</sup>.

- **Patrón V** (5%), el calcáneo se ve afectado<sup>2</sup>.

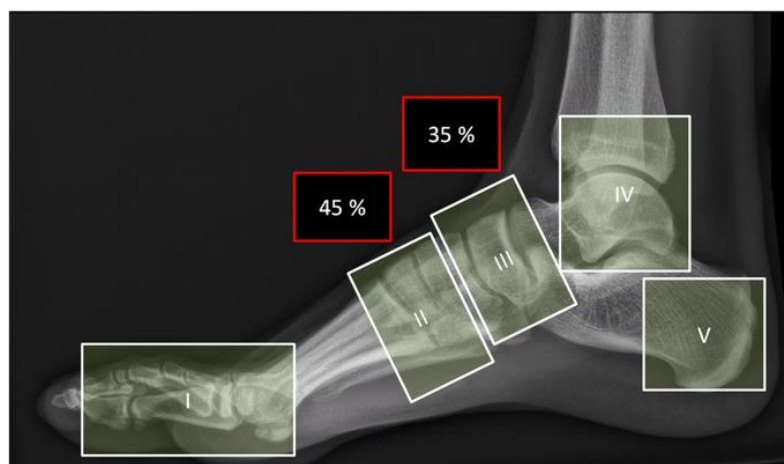


Figura N° 3. Clasificación según Sanders and Frykberg<sup>15</sup>.

#### 4.2.4. Clasificación de Rogers y Bevilacqua

Rogers y Bevilacqua propusieron un nuevo esquema de clasificación, considerando la deformidad, ulceración y osteomielitis para predecir la amputación<sup>10</sup>.

Es un sistema de 2 ejes (XY) y combina las características de la examen clínico, radiografía y anatomía. El eje X marca el ubicación anatómica de afectación y el eje Y describe el grado de complicaciones en la articulación de Charcot. Por lo tanto, uno se mueve a través del eje X y / o hacia abajo del eje Y. Según avanza hacia la derecha o hacia abajo el riesgo de amputación es mayor<sup>10</sup>.

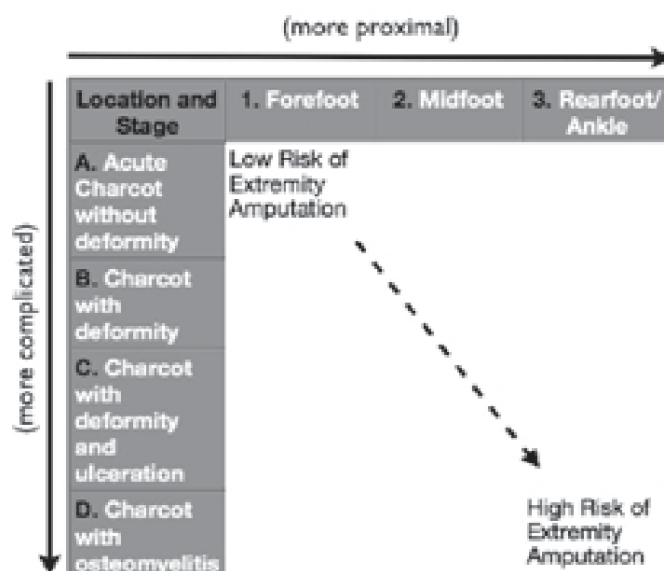


Figura N° 4. Gráfico perteneciente a la Clasificación de Rogers y Bevilacqua<sup>10</sup>.

### 4.3. Diagnóstico

El diagnóstico de NC aguda es principalmente clínico e incluye componentes neurológicos, vasculares, musculo-esqueléticos y radiográficos anormales<sup>10, 14</sup>. Se basa en la interpretación adecuada de la historia clínica, exploración física, exámenes de laboratorio y Rx simples de la extremidad afectada<sup>1</sup>. No hay casos de NC que se desarrolle en ausencia de neuropatía<sup>10</sup>. Un retraso del diagnóstico de más de tres meses de duración afectará negativamente a la calidad de vida de los pacientes<sup>14</sup>. El enrojecimiento, la diabetes, calor, hinchazón, neuropatía profunda, anomalías óseas y articulares en ausencia de fiebre nos hará sospechar de NC ya que son factores de riesgo<sup>6, 14</sup>. Respecto al diagnóstico mediante pruebas de laboratorio existe una fuerte asociación entre la duración de la diabetes, la elevación de la hemoglobina glicosilada (HbA1c) y el desarrollo de la neuroartropatía de Charcot<sup>16</sup>. **(Ver Anexo III)**

#### 4.3.1. Diagnóstico diferencial

Esta afectación a menudo se confunde con patologías como con la celulitis, la artritis sépticas, TVP, gota, abscesos, esguinces y OM, entorpeciendo en el diagnóstico de la NC<sup>14</sup>. Hay que tener en cuenta que la NC y la OM pueden aparecer de manera simultánea, lo cual ocurre en el 20% de los pacientes diabéticos y dificulta el diagnóstico<sup>9</sup>. Para poder diferenciar estas dos patologías se ha de realizar una exhaustiva historia clínica, junto con un examen físico y pruebas complementarias específicas<sup>14</sup>.

El patrón de oro ó gold standard para el diagnóstico de OM según un meta análisis fue la biopsia ósea percutánea quirúrgica extraída sin haber sido administrados antibióticos en los 14 días anteriores. Un resultado positivo en microorganismos nos llevará a la confirmación de OM<sup>14</sup>. **(Ver Anexo IV)**

#### 4.3.2. Exploración clínica

Consiste en valorar si el paciente conserva o no adecuadamente los siguientes parámetros: los pulsos periféricos de la extremidad (aunque en ocasiones el edema impide su palpación); siendo el Doppler el instrumento examinador usado<sup>3, 10</sup>. Es necesario evaluar la estabilidad del pie y tobillo, ya que nos orientará en que estadio se encuentra la enfermedad y verificar si existe deformidad musculo-esquelética<sup>5</sup> como el clásico pie de balancín, con o sin ulceración plantar, típico de esta condición<sup>10</sup>.

Otro parámetro es la temperatura del pie. Una diferencia de temperatura de más de 2°C entre el pie afectado y el sano, debe ser evaluado; el instrumento examinador usado es el termómetro de infrarrojos<sup>3</sup>. Por último cabe destacar el examen neurológico bilateral para detectar entumecimiento, parestesia y disestesia mediante la evaluación de la sensibilidad cutánea. Para ello se utiliza el monofilamento de Semmes-Weinstein, es una prueba no invasiva recomendable<sup>16</sup> y el diapasón de 128 Hz para valorar la sensibilidad profunda<sup>3</sup>.

### **4.3.3. Diagnóstico por imagen**

#### **4.3.3.1. Radiografía simple**

Las radiografías convencionales (Rx) del pie de Charcot son tradicionalmente la técnica de imagen estándar para establecer el diagnóstico, estadificar y controlar la enfermedad<sup>15</sup>, de fácil disponibilidad y económico. Nos dan buena información de la estructura, alineamiento y mineralización del hueso<sup>10</sup>. El valor principal de la Rx es evaluar la posición de los huesos entre sí en general, y en particular bajo carga<sup>15</sup>.

#### **4.3.3.2. Resonancia magnética nuclear**

La resonancia magnética (RM) puede ser muy útil para establecer un diagnóstico precoz del pie de Charcot, especialmente en las primeras etapas, cuando la Rx se observa normal<sup>10, 15</sup>. La RM también permite determinar el curso del proceso de curación y el éxito del tratamiento de descarga. Otro papel fundamental es su capacidad para evaluar las infecciones de tejidos blandos y la OM con una alta sensibilidad (77-100%) y una alta especificidad (80-100%). Tiene un valor predictivo negativo muy alto (98%): si no hay signos de OM en la resonancia magnética, la OM prácticamente puede excluirse<sup>15</sup>.

#### **4.3.3.3. Tomografía computarizada**

La tomografía computarizada (TC) no desempeña un papel importante en la obtención de imágenes, ya que los cambios en la médula ósea y los tejidos blandos se pueden visualizar mejor con la RM. Es recomendable usar este diagnóstico en una etapa posterior para una mejor visualización de las proliferaciones óseas y la consolidación, o para la planificación de cirugía si fuera preciso<sup>15</sup>.

#### **4.3.3.4. Tomografía por emisión de protones**

Tomografía por emisión de protones (PET) es útil en las primeras etapas de NC y para poder diferenciarlo de la OM. Tiene una sensibilidad del 100% y una especificidad del 87.5%, pero la disponibilidad es limitada y su coste económico es elevado por lo que no es una prueba usada habitualmente<sup>3, 5, 9</sup>.



#### 4.3.3.5. **Gammagrafía ósea**

La gammagrafía ósea es muy sensible pero no lo suficientemente específica para el diagnóstico de NC, además de ser imprecisa para el diagnóstico diferencial de la OM<sup>8</sup>.

### 4.4. **Tratamiento**

El tratamiento del NC depende de muchos factores, incluida la etapa clínica, el lugar afectado, el grado de deformidad, las comorbilidades del paciente, presencia de infección o ulceración. La base del tratamiento es la inmovilización y la descarga<sup>12</sup>, mientras que la cirugía generalmente se reserva para casos crónicos con inestabilidad articular o deformidad severa<sup>3, 8</sup>. El objetivo del tratamiento es el control de la posición y la forma del pie para conseguir un pie plantígrado y funcional, capaz de caminar calzado normalmente o con ayuda de órtesis, y evitar el desarrollo de deformidad y la ulceración<sup>14</sup>.

#### 4.4.1. **Tratamiento farmacológico**

No existen terapias farmacológicas establecidas para controlar el pie de Charcot. La experiencia con terapias antirresortivas (inhibidores de osteoclastos) y anabólicos (aumentan la producción de matriz ósea por los osteoblastos) se ha limitado a ensayos clínicos<sup>12, 17</sup>. Fármacos como el pamidronato, alendronato y la calcitonina proporcionan algunas mejoras clínicas y bioquímicas, mientras que el ácido zoledrónico es perjudicial. A pesar de todo esto, los datos no son lo suficientemente sólidos como para demostrar de manera convincente efectos clínicos significativos<sup>12</sup>.

#### 4.4.2. **Tratamiento conservador**

El tratamiento conservador se centra en descargar el pie afectado con el objetivo de disminuir la inflamación y evitar fracturas en pie y tobillo<sup>10</sup>. El primer paso es la inmovilización del pie afectado con TCC hasta que las fracturas hayan consolidado y después pasar a la carga gradualmente para evitar una recaída de la enfermedad<sup>9</sup>.

- Total Contact Cast (TCC): Es el tratamiento por excelencia, clasificado según la literatura como “gold standard” para la NC en fase aguda<sup>14</sup>. El yeso de contacto total distribuye la presión a través del pie, inmovilizando las articulaciones del pie y el tobillo, distribuyendo las fuerzas y reduciendo el edema<sup>3, 14, 18</sup>.

De acuerdo a la mayoría de los estudios, se recomienda la inmovilización con TCC aproximadamente entre 4 y 6 meses<sup>9</sup>. El primer cambio de yeso generalmente se realiza después de 1 semana. Los frecuentes cambios en el yeso permiten evaluar la piel y ajustar el tamaño del yeso a medida que disminuye el edema. En presencia de ulceración, se requiere desbridamiento y evaluación de la úlcera cada semana<sup>1, 14</sup>. El uso del TCC se recomienda hasta que el eritema y el edema se hayan resuelto, sin evidencia radiográfica adicional de destrucción ósea<sup>14</sup> o hasta que haya desaparecido la inflamación y la temperatura del pie afectado se encuentre a 2 °C de la del pie contralateral<sup>1</sup>. Pero no todo son ventajas, debe tenerse en cuenta que la inmovilidad total puede presentar efectos adversos como la pérdida de tono muscular, reducción de la densidad ósea y la pérdida de la fuerza de la extremidad<sup>1</sup>.

Una vez se vaya resolviendo la patología y dejando atrás la fase aguda, el paciente debe progresar hacia dispositivos acomodativos como Charcot Restraint Orthotic Walker (CROW), la ortesis de tobillo y pie (AFO), las ortesis de pie personalizadas<sup>14</sup>.

- Charcot Restraint Orthotic Walker (CROW): Es una órtesis fabricada a medida diseñada para proporcionar un contacto total con la cara plantar del pie, el tobillo y la pantorrilla diseñada para tratar NC y las úlceras del pie diabético a largo plazo. Se usa para proporcionar descarga, y restricción del movimiento tri-planar del pie y tobillo. Está contraindicado para pacientes con variaciones en el volumen del miembro inferior, ya que pueden comprometer el ajuste y la funcionalidad de la órtesis<sup>18</sup>.
- Ortesis Patellar Tendon-Bearing (PTB): Diseñada para proporcionar una descarga de la cara plantar del pie al suspender la extremidad a través de estructuras tolerantes a la presión alrededor de la rodilla, como son el tendón rotuliano (ligamento), la fosa poplítea y el brote tibial medial<sup>18</sup>.
- El calzado personalizado incluye zapatos profundos con caña de plástico, fibra de carbono o metal. La protección de la extremidad contralateral es importante y no debe descuidarse porque la fractura contralateral suele ocurrir en casi el 80% de los casos<sup>14</sup>.

### 4.4.3. Tratamiento quirúrgico

Cuando se hayan agotado todas las opciones anteriormente destacadas, puede estar indicada la reconstrucción quirúrgica. Las principales indicaciones para el tratamiento quirúrgico de Charcot incluyen inestabilidad grave, úlceras crónicamente recurrentes, destrucción progresiva de las articulaciones a pesar del reposo y la inmovilización, osteomielitis asociada y fracturas agudas seleccionadas<sup>9, 14</sup>.

Los objetivos del tratamiento quirúrgico son preservar la actividad funcional, restablecer la estabilidad y la alineación de modo que sea posible el calzado, y prevenir la amputación<sup>14</sup>.

Las técnicas quirúrgicas a analizar son: <sup>8, 14</sup>.

- Exostectomía: está indicada para la NC estable en la parte media del pie para prevenir ulceraciones y aliviar los problemas de ajuste del calzado. Implica la extirpación quirúrgica de la prominencia ósea del vértice de la deformidad inferior del eje de balancín del pie<sup>14</sup>. Parece obtener resultados más favorables en pacientes sin úlceras asociadas<sup>10</sup>. Una complicación potencial de la exostectomía es la inestabilidad iatrogénica del medio pie<sup>14</sup>.
- Artrodesis: Es una de las cirugías que se usan con más frecuencia<sup>1</sup> y tiene el objetivo principal restaurar la estabilidad y la alineación del pie y el tobillo. Implica la resección de hueso no viable con reducción de la deformidad. Este procedimiento está indicado para exostectomía fallida, inestabilidad grave, deformidad fija severa y luxación aguda. El enfoque quirúrgico depende de la gravedad y la ubicación de la deformidad, el nivel de inestabilidad y la presencia o ausencia de infección<sup>1, 14</sup>.
- Fijación externa por artrodesis: Recientemente ha ganado popularidad como un tratamiento menos invasivo. Las ventajas potenciales incluyen el uso único en pacientes con úlceras y OM en curso y aquellos con una envoltura de tejido blando deficiente. Varios autores han informado de buenos a excelentes resultados con técnicas de fijación externa en aquellos pacientes que no eran adecuados para la fijación interna y que de lo contrario la opción sería la amputación. Un estudio de Dalla Paola et al reveló que en pacientes seleccionados, la fijación externa era una alternativa a la amputación<sup>14</sup>.

- Amputación: Esta técnica se ha reducido significativamente en los últimos años como resultado de las técnicas quirúrgicas mejoradas y el mejor manejo del cuidado de las heridas. En una revisión retrospectiva de pacientes con deformidad de NC, Saltzman *et al* informaron que la tasa de amputación es del 2.7%. La amputación puede estar indicada en casos de sepsis incontrolable, enfermedad arterial periférica grave, reconstrucción fallida y potencial ambulatorio deficiente. Se debe realizar una evaluación multidisciplinaria individual para determinar la relación riesgo-beneficio de la reconstrucción y el rescate de extremidad inferior versus amputación<sup>14</sup>.
- Alargamiento del tendón de Aquiles: Algunos investigadores proponen que el alargamiento del tendón de Aquiles combinado con el tratamiento conservador de TCC tiene el potencial de disminuir las fuerzas de deformación en el medio pie y disminuir la morbilidad asociada con NC<sup>10</sup>.

## 5. RESULTADOS

López-Gavito E *et al*<sup>1</sup> asegura que el diagnóstico diferencial con la OM en la fase aguda es de suma importancia. Afirma que el tratamiento conservador incluye reposo de la extremidad, uso de TCC, órtesis o calzado especial. Señala que la cirugía más usada es la artrodesis y que debe realizarse solamente en la fase de coalescencia de la enfermedad.

Papanas N *et al*<sup>2</sup> nos habla de la etiología, fisiopatología y de las distintas clasificaciones de la NC. Señala que la ante sospecha del NC la derivación urgente al especialista es primordial y asegura que el diagnóstico y el tratamiento adecuado evita complicaciones graves.

Madan SS *et al*<sup>3</sup> es una revisión bibliográfica donde se comparan las distintas técnicas quirúrgicas para el pie de Charcot y donde destaca el tratamiento TTC como el más efectivo en comparación con otros.

Kaynak G et al<sup>4</sup> habla principalmente de la fisiopatología y de cómo se produce la enfermedad. También hace referencia al fenómeno complejo y multifactorial que tiene la NC que impide crear un solo factor causal.

Strotman PK et al<sup>5</sup> afirma la Rx y RM son las pruebas diagnosticas más valiosas, el tratamiento farmacológico no demuestra beneficio clínico a largo plazo y el tratamiento conservador recomendado en la fase aguda es TCC, AFO o CROW. En cuanto a la cirugía, refiere que la artropatía del mediopié es la técnica más común y con mayor éxito.

Rogers LC et al<sup>6</sup> asegura que es tan importante la terapia médica como quirúrgica, pero la quirúrgica solo se realizará en los casos en la que la médica fracase. Advierte que la inmovilización y la descarga en la fase aguda son cruciales y apuesta por el uso de TCC para ello.

Hating N et al<sup>7</sup> es una revisión sistemática sobre el tratamiento quirúrgico y el conservador. Describe las diferentes técnicas quirúrgicas apropiadas para la NC y menciona el tratamiento de inmovilización con TCC como el más usado, recomendando su uso en los estadios I y II de la escala de Holtz.

Gouveri E et al<sup>8</sup> tiene como objetivo proporcionar una visión general del pie de Charcot relacionados con la patogénesis, clasificación y presentación clínica. Además habla del diagnóstico y tratamiento. Afirma actualmente que el diagnóstico es clínico, pero se ha de confirmar con estudios de imágenes adecuados y se ha de actuar con rapidez ante cualquier sospecha de NC.

Blume PA et al<sup>9</sup> presenta una revisión de la literatura actual que discute la etiología, fisiopatología, diagnóstico e imagen. Analiza el tratamiento conservador y quirúrgico de la NC, y destaca el tratamiento de la NC cuando cursa con OM.

Varma AK et al<sup>10</sup> aboga que el objetivo del tratamiento conservador es evitar fracturas y descargar el pie para evitar llegar a la amputación. Afirma que el tratamiento con TCC u órtesis inamovibles en la fase aguda, se usará hasta que los síntomas remitan. También describe las técnicas quirúrgicas usadas en la NC y destaca que las complicaciones de la fijación externa son muy comunes, cursando con infecciones recurrentes.

Renner N et al<sup>11</sup> expone un estudio retrospectivo comparativo durante 11 años con 90 pacientes, acerca del tratamiento en carga sin protección y con protección. Los resultados obtenidos fueron que el TCC con protección evita ulceraciones y con menos repercusiones negativas en comparación con el TCC sin protección.

Al-Nammari S et al<sup>12</sup> esta revisión tiene como objetivo describir los avances en el tratamiento farmacológico del pie de Charcot. Concluye con que a pesar de que ciertos fármacos pueden mejorar la patología, no hay efectos clínicamente efectivos que demuestren su uso de manera convincente.

Mascarenhas JV et al<sup>13</sup> menciona la patogenia, factores de riesgo y el manejo médico de la NC. Habla sobre los tratamientos conservadores en la fase reconstructiva nombrando al TCC como “gold standard”. Hace referencia a la falta de estudios en humanos sobre el uso de fármacos en esta patología. Además propone un algoritmo que muestra el enfoque ideal para llegar al diagnóstico precoz de dicha patología.

Idusuyi OB et al<sup>14</sup> aboga que el uso de tratamientos conservadores como AFO o el CROW evitan la cirugía y sus complicaciones afirmando que sus resultados son favorables puesto que evita la amputación y las ulceraciones, entre otras. Adicionalmente existen defensores de las técnicas quirúrgicas, útiles para prevenir deformidades mayores.

Roskopf AB et al<sup>15</sup> afirma que el método de elección diagnóstica es la RM, útil tanto para el diagnóstico temprano, como para el control del curso de la enfermedad, como para el diagnóstico de complicaciones o infecciones.

Vopat ML et al<sup>16</sup> propone una guía de detección y manejo de la NC y recalca la importancia que tiene llevar a cabo un examen neurológico completo ante cualquier diabético con riesgo de neuropatía periférica. Además destaca la importancia del tratamiento inicial con TCC.

Pretova NL et al<sup>17</sup> afirma que la descarga ofrecida por TCC es excelente ante el pie de Charcot. Realiza una comparativa de la efectividad del tratamiento de TCC con carga o sin carga, y de las férulas extraíbles y no extraíbles, siendo estas últimas las más favorables.

Robinson C et al<sup>18</sup> explica el manejo ortopédico ante la NC, describiendo y comparando las órtesis personalizadas como AFO, CROW, PTB y enfatizando en la inmovilización mediante TCC. A continuación realiza un estudio clínico para mostrar la efectividad de la órtesis CROW durante seis meses en un paciente diabético.

Womack J et al<sup>19</sup> considera que no existe un método único definitivo para diferenciar la NC de OM del pie y el tobillo. Para ello explica que es ideal la combinación del examen físico, estudios de laboratorio, pruebas de imagen junto con la biopsia ósea.

## 6. CONCLUSIONES

Tras el análisis de todos los artículos, las conclusiones obtenidas son:

- Es una patología poco común que ha de tratarse individualmente y en conjunto con un equipo multidisciplinar.
- Ante un paciente diabético que presente eritema unilateral, edema, aumento de temperatura de un solo pie debe realizarse una anamnesis completa y exploración neurológica.
- El diagnóstico diferencial de la NC con patologías que cursan con signos y síntomas similares es imprescindible ya que entorpece la diagnosis y consistirá en hacer uso de pruebas de imagen, pruebas de laboratorio, anamnesis completa y exploración clínica.
- El diagnóstico diferencial con la OM es primordial ya que a veces aparecen de manera simultánea.
- El diagnóstico precoz de la NC evitará complicaciones a corto y a largo plazo, mejorará la calidad de vida del paciente y supondrá menor coste económico.
- La radiografía simple en carga de ambos pies es útil para obtener información anatómica del pie y poder realizar un diagnóstico de la NC en una etapa avanzada de la patología.

- La resonancia magnética es la prueba complementaria más útil, con una gran sensibilidad, que detecta casi el 100% de anomalías. La mayoría de los artículos así lo refieren.
- La inmovilización y la descarga es el protocolo a seguir en cuanto al tratamiento conservador en la fase aguda.
- En cuanto a la terapia con fármacos los estudios no son lo suficientemente trascendentales, por lo que deben ser evaluados en el futuro para poder referenciarlos.
- El tratamiento conservador más exitoso y efectivo hasta la fecha es el Total Contact Cast (TCC) o Yeso de Contacto Total (YCT), ya que reduce la presión plantar de la zona dañada o ulcerada facilitando la cicatrización o curación.
- El tratamiento quirúrgico va dirigido a aquellos pacientes que han fracasado en la mejora del tratamiento conservador o que presentan ciertas complicaciones (infección, ulceración, etc).
- La cirugía a realizar dependerá del cirujano y del caso que presente el paciente, así como su historia clínica, deformidades establecidas y regiones anatómicas afectadas.



## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. López-Gavito E, Parra-Téllez P, Vázquez-Escamilla J. La neuroartropatía de Charcot en el pie diabético. *Acta Ortop Mex.* 2016; 30(1):33–45.
2. Papanas N, Maltezos E. Etiology, pathophysiology and classifications of the diabetic Charcot foot. *Diabet Foot Ankle.* 2013; 4:1–5.
3. Madan SS, Pai DR. Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle. *Orthop Surg.* 2013; 5(2):86–93.
4. Kaynak G, Birsal O, Fatih Güven M, Öğüt T. An overview of the Charcot foot pathophysiology. *Diabet Foot Ankle.* 2013; 4(1):21117.
5. Strotman PK, Reif TJ, Pinzur MS. Charcot Arthropathy of the Foot and Ankle. *Foot Ankle Int.* 2016; 37(11):1255–63.
6. Rogers LC, Frykberg RG, Armstrong DG, Boulton AJM, Edmonds M, Ha Van G, et al. The Charcot foot in diabetes. *Diabetes Care.* 2011; 34(9):2123–9.
7. Hating N, Krenn S, Trnka HJ. Surgical treatment of the Charcot foot: long-term results and systematic review. *Orthopade.* 2015; 44(1): 14-24.
8. Gouveri E, Papanas N. Charcot osteoarthropathy in diabetes: a brief review with an emphasis on clinical practice. *World J Diabetes.* 2011; 2:59–65.
9. Blume PA, Sumpio B, Schmidt B, Donegan R. Charcot neuroarthropathy of the foot and ankle: Diagnosis and management strategies. *Clin Podiatr Med Surg.* 2014; 31(1):152–72.
10. Varma AK. Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle: A Review. *J Foot Ankle Surg.* 2013; 52(6):740–9.
11. Renner N, Wirth SH, Osterhoff G, Böni T, Berli M. Outcome after protected full

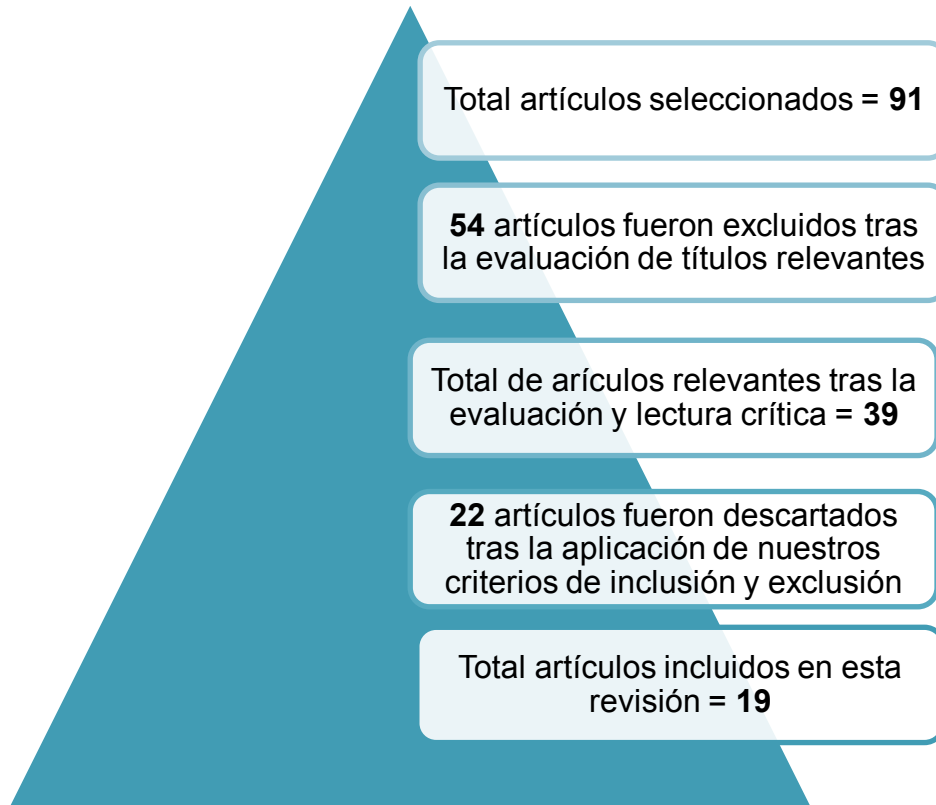
- weight bearing treatment in an orthopedic device in diabetic neuropathic arthropathy (Charcot arthropathy): a comparison of unilaterally and bilaterally affected patients. *BMC musculoskeletal Disorders*. 2016; 17(1): 1-9.
12. Al-Nammari S, Theologis T, Sabokbar A. A surgeon's guide to advances in the pharmacological management of acute Charcot neuroarthropathy. *Foot and Ankle Surgery*. 2013; 19:212-217.
  13. Mascarenhas J V., Jude EB. Pathogenesis and medical management of diabetic Charcot neuroarthropathy. *Med Clin North Am*. 2013; 97(5):857–72.
  14. Idusuyi OB. Surgical management of Charcot neuroarthropathy. *Prosthet Orthot Int*. 2015; 39(1):61–72.
  15. Roskopf AB, Loupatatzis C, Pfirrmann CWA, Böni T, Berli MC. The Charcot foot: a pictorial review. *Insights into Imaging*. 2019; 10 (1): 77.
  16. Vopat ML, Nentwig MJ, Chong ACM, Agan JL, Shields NN, Yang SY, Kans J Med. Initial Diagnosis and Management for Acute Charcot Neuroarthropathy. 2018; 11 (4): 114-119.
  17. Petrova NL, Edmonds ME. Conservative and Pharmacologic Treatments for the Diabetic Charcot Foot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2017; 34(1):15–24.
  18. Robinson C, Major MJ, Kuffiel C, Hines K, Cole P. Orthotic management of the neuropathic foot: an interdisciplinary care perspective. *Prosthet Orthot Int*. 2015; 39(1): 73-81.
  19. Womack J. Charcot Arthropathy Versus Osteomyelitis: Evaluation and Management. *Orthop Clin North Am*. 2017; 48(2):241–7.

## 8. ANEXOS

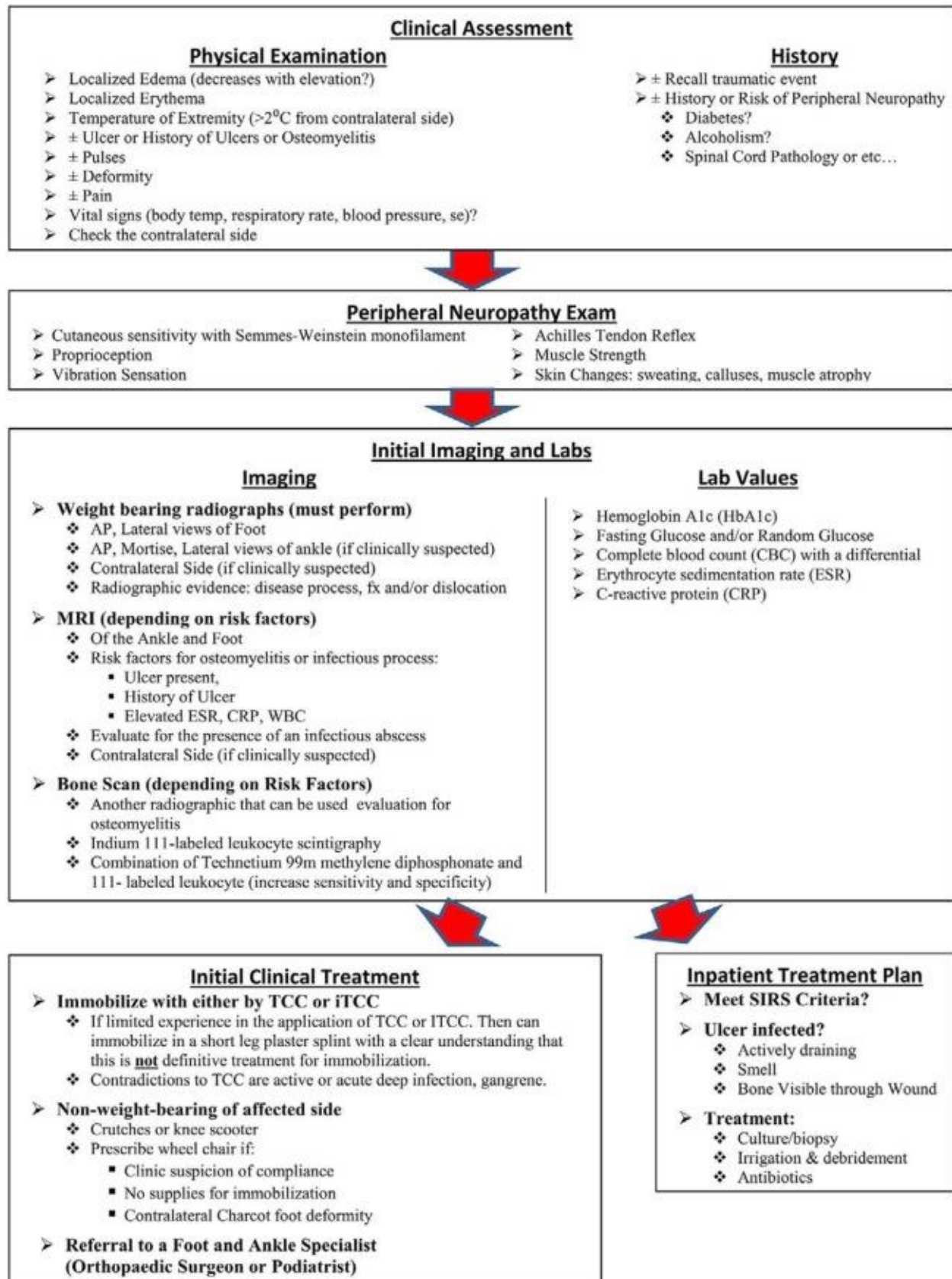
**ANEXO I: ESTRATEGIA DE BUSQUEDA.** Elaboración propia.

Resultado total de los artículos localizados según las bases de datos seleccionadas.

MOTORES DE BUSQUEDA	“Charcot foot”	“Charcot foot and diagnosis”	“Charcot foot and treatment”	“Neuropatic arthropathy”	ARTICULOS SELECCIONADOS
<b>Pubmed</b>	307	274	332	264	10
<b>Scielo</b>	17	4	5	2	2
<b>ScienceDirect</b>	2.494	120	305	51	7
<b>Cohrane Library</b>	9	0	0	5	0
					<b>TOTAL 19</b>

**ANEXO II: DIAGRAMA DE FLUJO.** Elaboración propia.

## ANEXO III: Guía de detección y manejo de la neuroartropatía de Charcot<sup>16</sup>.



**ANEXO IV:** Pruebas diagnósticas de neuroartropatia de charcot VS osteomielitis.  
Elaboración propia.

BIOPSIA <sup>9</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Resultado negativo en microorganismos.</li> <li>• OM: Resultados positivos en microorganismos.</li> </ul>
RESONANCIA MAGNETICA <sup>5</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Afectación de varios huesos en la parte media del pie.</li> <li>• OM: Afectación de un solo hueso en la parte delantera o trasera del pie.</li> </ul>
RADIOGRAFÍA SIMPLE <sup>19</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Osteopenia, subluxacion , esclerosis subcondral, fracturas entre otras.</li> <li>• OM: Márgenes mal definidos con adelgazamiento de la cortical.</li> </ul>
TOMOGRFIA POR EMISION DE PROTONES <sup>9,19</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Hay signos de inflamación con zonas de actividad metabolica.</li> <li>• OM: Se añade un marcador especifico, que se queda adherido en los sitios donde hay infeccion.</li> </ul>
PROBE TO BONE <sup>14</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Con úlcera, a la palpación no alcanza hueso.</li> <li>• OM: Con úlcera, a la palpación se puede palpar el hueso.</li> </ul>
ELEVACIÓN DE LA EXTREMIDAD <sup>14</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NC: Se eleva la pierna afectada 5 ó 10 minutos y se observa disminución del enrojecimiento e inflamación.</li> <li>• OM: Se eleva la pierna afectada 5 ó 10 minutos y no se observa disminución del enrojecimiento e inflamación.</li> </ul>