

# Estudio comparativo entre la matricectomía parcial con Láser 1064 nm, y la matricectomía parcial mediante la técnica del fenol-alcohol, en cirugía ungueal para onicocriptosis

Lluís Castillo Sánchez

Director de tesi: Dr. Antonio Jesús Zalacaín Vicuña

Tutor: Dra. Tamara Inés Gastelaars

Programa de doctorat: Cures integrals I serveis de Salut

2017

## ÍNDICE

1. Introducción
  - 1.1. Antecedentes y problema de investigación
  - 1.2. Justificación del estudio
2. Marco teórico
  - 2.1. Unidad de la uña
    - 2.1.1. Estructura de la uña
      - 2.1.1.1. Matriz de la uña
      - 2.1.1.2. Lecho subungueal
      - 2.1.1.3. Lámina de la uña
      - 2.1.1.4. Eponiquio
      - 2.1.1.5. Cutícula
      - 2.1.1.6. Lúnula
      - 2.1.1.7. Pliegues periungueales laterales
      - 2.1.1.8. Banda onicodérmica
      - 2.1.1.9. Hiponiquio
      - 2.1.1.10. Vascularización e inervación de la uña
  - 2.2. Onicocriptosis
    - 2.2.1. Definición
    - 2.2.2. Epidemiología
    - 2.2.3. Etiología
      - 2.2.3.1. Corte incorrecto de las uñas
      - 2.2.3.2. Hiperhidrosis
      - 2.2.3.3. Calzado inadecuado

2.2.3.4. Traumatismos directos

2.2.3.5. Alteraciones biomecánicas

2.2.3.6. Curvaturas patológicas de la uña

2.2.3.7. Yatrogenias quirúrgicas

2.2.3.8. Fórmula digital y metatarsal

2.2.3.9. Hallux interfalángico.

2.2.3.10. Patologías sistémicas

2.2.3.11. Tumoraciones

2.2.3.12. Medicación que favorece la onicocriptosis

2.2.4. Clínica

2.2.4.1. Estadio I o inflamación

2.2.4.2. Estadio II o de absceso

2.2.4.2.1. Estadio IIa: Aumento de los signos y síntomas respecto el

2.2.4.2.2. Estadio IIb

2.2.4.3. Estadio III

2.2.5. Diagnóstico

2.2.6. Tratamiento

2.2.6.1. Tratamiento conservador

2.2.6.1.1. Tratamientos paliativos

2.2.6.1.2. Reeducción ungueal

2.2.6.1.2.1. Reeducción con gasa

2.2.6.1.2.2. Reeducción con cánulas plásticas

2.2.6.1.2.3. Reeducción con hilo dental

2.2.6.1.2.4. Uña de resina

2.2.6.1.2.5. Ortonixia

2.2.6.1.3. Tratamiento con láser

2.2.6.2. Tratamiento quirúrgico

2.2.6.2.1. Técnicas quirúrgicas

2.3. Técnica del fenol

2.3.1. Composición del fenol

2.3.2. Acción del fenol

2.3.3. Técnica Quirúrgica

2.3.4. Técnica de Ogalla

2.4. Láser

2.4.1. Introducción

2.4.2. Principios físicos de la luz láser

2.4.3. Tipos de láser

2.4.3.1. Láseres sólidos

2.4.3.2. Láser de Nd:YAG

2.4.3.3. Láseres Gaseosos

2.4.3.4. Láser de CO<sub>2</sub>

2.4.4. Efectos biológicos del láser

2.4.4.1. Parámetros físicos

2.4.4.2. Propiedades ópticas de los tejidos

2.4.5. Técnica de la matricectomía parcial con Láser de CO<sub>2</sub>

3. Objetivos

3.1. Objetivo principal

3.2. Objetivos secundarios

4. Hipótesis de trabajo

5. Material y método

5.1. Material

5.1.1. Material de apoyo a la investigación

5.1.2. Material quirúrgico

5.1.2.1. Láser S30 Podylas TM

5.1.3. Material de curas

5.1.4. Material para la medición de las variables

5.2. Diseño del estudio

5.3. Variables del estudio

5.3.1 Medición de las variables

5.4. Características de la Muestra

5.4.1. Población diana

5.4.2. Criterios de inclusión

5.4.3. Criterios de exclusión

5.5. Asignación de los casos clínicos de la muestra a cada grupo

5.6. Método

5.6.1. Protocolo de actuación

5.6.2. Técnica quirúrgica

5.7. Descripción del estudio estadístico

5.7.1. Tipo de Estudio Estadístico

5.7.2. Determinación del tamaño de la muestra y características de las variables seleccionadas

### 5.7.3. Análisis estadísticos efectuados

## 6. Resultados

### 6.1. Análisis descriptivos

#### 6.1.1. Sexo

#### 6.1.2. Edad

#### 6.1.3. Técnica quirúrgica

#### 6.1.4. Diabetes

#### 6.1.5. Pie

#### 6.1.6. Canal

#### 6.1.7. Tiempo de cicatrización

#### 6.1.8. Dolor

#### 6.1.9. Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía

#### 6.1.10. Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía

#### 6.1.11. Inflamación a las 48 horas vs 7 días

#### 6.1.12. Infección a las 48 horas de la cirugía

#### 6.1.13. Infección a los 7 días de la cirugía

#### 6.1.14. Recidivas a los 6 meses de la cirugía

#### 6.1.15. Recidivas a los 12 meses de la cirugía

### 6.2. Análisis de correlaciones

### 6.3. Análisis de inferenciales

6.3.1. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compara el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol puro vs láser puro

6.3.2. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compare el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol con resección vs láser con resección

- 6.3.3. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compara el dolor usando la técnica fenol puro vs láser puro
- 6.3.4. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compare el dolor usando la técnica fenol con resección vs láser con resección
- 6.3.5. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro
- 6.3.6. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección
- 6.3.7. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la inflamación 7 días vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro
- 6.3.8. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la inflamación 7 días vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección
- 6.3.9. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la Inflamación a las 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol puro vs láser puro
- 6.3.10. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la Inflamación a las 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección
- 6.3.11. Análisis de las medias según el tipo de cirugía practicada para las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días”
- 6.3.12. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 48 horas cuando se practicó la técnica láser con resección

6.3.13. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 7 días cuando se practicó la técnica láser con resección

6.3.14. Contraste de hipótesis Chi-Cuadrado que analiza para las variables “Infección a las 48 horas de la cirugía”, “Infección a los 7 días de la cirugía”, “Recidiva a los 6 meses” y “Recidiva a los 12 meses” si están o no relacionadas con la Técnica quirúrgica utilizada

6.4. Resumen de las gráficas

7. Discusión

7.1. El tiempo de cicatrización

7.2. El dolor postquirúrgico

7.3. La inflamación postquirúrgica

7.4. La infección postoperatoria

7.5. La recidiva postquirúrgica

8. Conclusiones

9. Bibliografía

10. Anexos

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de la uña. A: visión dorsal. B: visión lateral

Figura 2. Vascularización de la uña

Figura 3. Onicocriptosis

Figura 4. Corte correcto de la uña

Figura 5. Morfología ungueal de Krausz

Figura 6. Uña distrófica posquirúrgica

Figura 7. Fórmula digital

Figura 8. Estadio I

Figura 9. Estadio IIa

Figura 10. Estadio IIb

Figura 11. Estadio III

Figura 12. Fórmula química del fenol

Figura 13. Características que definen una onda

Figura 14. Efecto de la densidad de potencia

Figura 15. Propiedades ópticas de los tejidos

Figura 16. Láser S30 PODYLAS TM

Figura 17. Cicatrización temprana

Figura 18. Escala Visual Numérica EVN

Figura 19. Medición del perímetro digital con cinta métrica

Figura 20. Recidiva posquirúrgica

Figura 21. Corte con cizalla

Figura 22. Corte con hoja de bisturí nº 15

Figura 23. Extracción fragmento de la lámina de la uña

Figura 24. Aplicación de torunda impregnada con fenol

Figura 25. Irrigación con alcohol 96°

Figura 26. Drenaje con gasa estéril

Figuras 27. Eliminación del tejido cauterizado

Figuras 28. Eliminación del tejido cauterizado

Figura 29. Aplicación de punto de sutura y tiras de aproximación

Figura 30. Corte con cizalla

Figura 31. Corte de porción proximal y eponiquio

Figuras 32. Cauterización de la zona matricial con láser 1064 nm

Figuras 33. Cauterización de la zona matricial con láser 1064 nm

Figuras 34. Cauterización de la zona matricial con láser 1064 nm

Figuras 35. Resección del tejido cauterizado en forma de media luna

Figuras 36. Resección del tejido cauterizado en forma de media luna

Figuras 37. Resección del tejido cauterizado en forma de media luna

Figura 38. Punto de sutura y tiras de aproximación para cerrar la herida

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas quirúrgicas con matricectomías parciales

Tabla 2. Efecto fototérmico sobre los tejidos

Tabla 3. Distribución de frecuencia y porcentaje de la variable “sexo”

Tabla 4. Estadística descriptiva de la variable “edad”

Tabla 5. Distribución de la frecuencia y porcentaje de la técnica quirúrgica utilizada

Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de la variable “diabetes”

Tabla 7. Distribución de frecuencias y porcentajes de “pies” intervenidos

Tabla 8. Distribución de frecuencia y porcentaje de los “canales” intervenidos

Tabla 9. Estadística descriptiva de la variable “tiempo de cicatrización”

Tabla 10. Estadística descriptiva de la variable “dolor”

Tabla 11. Estadística descriptiva de la variable “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía”

Tabla 12. Estadística descriptiva de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía”

Tabla 13. Estadística descriptiva de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días”

Tabla 14. Frecuencia y porcentaje de la variable “Infección a las 48h”

Tabla 15. Frecuencia y porcentaje de la variable “Infección a los 7 días”

Tabla 16. Estadística descriptiva de la variable “Recidiva a los 6 meses”

Tabla 17. Estadística descriptiva de la variable “Recidiva a los 12 meses”

Tabla 18. Análisis de correlaciones entre variables

Tabla 19. Comparación de las medias de las variables numéricas respecto a la técnica utilizada

Tabla 20. Contraste de hipótesis mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov para las variables “Tiempo de cicatrización”, “Dolor”, “Inflamación 48h vs antes de la

cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” e “Inflamación a las 48h vs 7 días de la cirugía”

Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianzas mediante el Test de Levene

Tabla 22. Medias de la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas fenol y láser puro

Tabla 23. Rangos

Tabla 24. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas quirúrgicas del fenol y láser puro

Tabla 25. Medias de la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas fenol y laser con resección

Tabla 26. Rangos

Tabla 27. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Tiempo de Cicatrización” en las técnicas fenol y láser con resección

Tabla 28. Medias de la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 29. Rangos

Tabla 30. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Dolor” en las técnicas del láser y fenol puro

Tabla 31. Medias de la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 32. Rangos

Tabla 33. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 34. Medias de la variable “Inflamación 48h vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 35. Prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro

Tabla 36. Medias de la variable “Inflamación 48h vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 37. Prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser con resección

Tabla 38. Medias de la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 39. Rangos

Tabla 40. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 41. Medias de la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 42. Rangos

Tabla 43. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 44. Medias de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 45. Rangos

Tabla 46. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser puro

Tabla 47. Medias de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 48. Rangos

Tabla 49. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser con resección

Tabla 50. Análisis de las medias según el tipo de cirugía practicada para las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días”

Tabla 51. Media de las variables “Inflamación antes de la cirugía” e “Inflamación a las 48h” en la técnica del láser con resección

Tabla 52. Prueba de t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 48 horas cuando se practicó la técnica láser con resección

Tabla 53. Media de las variables “Inflamación antes de la cirugía” e “Inflamación a los 7 días” en la técnica del láser con resección

Tabla 54. Prueba de t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de los 7 días cuando se practicó la técnica láser con resección

Tabla 55. Tablas de contingencia de la variable “Infección a las 48h” respecto a las técnicas quirúrgicas

Tabla 56. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Infección a las 48h”

Tabla 57. Tablas de contingencia de la variable “Infección a los 7 días” respecto a las técnicas quirúrgicas

Tabla 58. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Infección a los 7 días”

Tabla 59. Tablas de contingencia de la variable “recidiva a los 6 meses” respecto a las técnicas quirúrgicas

Tabla 60. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Recidiva a los 6 meses”

Tabla 61. Tablas de contingencia de la variable “recidiva a los 12 meses” respecto a las técnicas quirúrgicas

Tabla 62. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Recidiva a los 12 meses”

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Distribución de los pacientes por “sexo”

Gráfico 2. Distribución general de la variable “edad”

Gráfico 3. Distribución general de la técnica quirúrgica utilizada

Gráfico 4. Distribución general de la variable “diabetes”

Gráfico 5. Distribución general de pies intervenidos

Gráfico 6. Distribución general de los canales intervenidos

Gráfico 7. Distribución general de la variable “tiempo de cicatrización”

Gráfico 8. Distribución general de la variable “dolor”

Gráfico 9. Distribución general de la variable “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía”

Gráfico 10. Distribución general de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía”

Gráfico 11. Distribución general de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días”

Gráfico 12. Distribución general de la variable “Infección a las 48h”

Gráfico 13. Distribución de la variable “Infección a los 7 días”

Gráfico 14. Distribución general de la variable “Recidiva a los 6 meses”

Gráfico 15. Distribución de la variable “Recidiva a los 12 meses”

Gráfico 16. Resumen de la media de la variable “Tiempo de cicatrización” en las diferentes técnicas quirúrgicas

Gráfico 17. Resumen de la media de la variable “Dolor” en las diferentes técnicas quirúrgicas

Gráfico 18. Resumen de la media de la variable “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía” en las diferentes técnicas quirúrgicas

Gráfico 19. Resumen de la media de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” en las diferentes técnicas quirúrgicas

Gráfico 20. Resumen de la media de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las diferentes técnicas quirúrgicas

Gráfico 21. Resumen de las variables “Sexo”, “Diabetes”, “Canal”, “Infección a las 48h”, “Infección a los 7 días”, “Recidiva a los 6 meses” y “Recidiva a los 12 meses

Gráfico 22. Resumen de las variables “Edad”, “Tiempo de cicatrización” y “Dolor”

Gráfico 23. Resumen de las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h”, e “Inflamación a los 7 días”

Gráfico 24. Resumen de las variables “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” e “Inflamación a los 48h vs 7 días”

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento informado para participación en el estudio clínico

Anexo 2. Historia quirúrgica

Anexo 3. Hoja de control intraquirúrgico

Anexo 4. Hoja de control postoperatorio

Anexo 5. Hoja de información al paciente

Anexo 6. Instrucciones postquirúrgicas

Anexo 7. Certificado de la Comisión de Bioética

Anexo 8. Carta de aceptación de la JAPMA para la publicación del artículo

# 1. Introducción

## 1.1. Antecedentes y problema de investigación

La onicocriptosis es una afección de las uñas de los pies muy frecuente en la consulta del podólogo<sup>1,2</sup>.

Es una patología que se puede presentar a cualquier edad y en ambos sexos, aunque es más frecuente en personas jóvenes, cursando con la clínica de dolor, inflamación, tendencia a la infección e impotencia funcional<sup>1-3</sup>.

El tratamiento de la onicocriptosis puede ser conservador o quirúrgico. El tratamiento conservador se realiza mediante la quiropodia en la que se procede a la extracción de la espícula y aplicación de un antiséptico como la povidona yodada, o bien una pomada antibiótica en el caso de que haya infección, y la reeducación de la uña u ortonixia, en la que se intenta mediante métodos no cruentos la reeducación del crecimiento de la lámina<sup>2-7</sup>.

El tratamiento quirúrgico se desarrolla mediante diferentes técnicas de cirugía de la uña. Existen numerosas técnicas, desde las más radicales, que consisten en la avulsión de la lámina, hasta las que se utilizan hoy en día más frecuentemente, y que resuelven de una forma definitiva la afección de la onicocriptosis mediante la exéresis y matricectomía parcial de la uña.

Uno de los procedimientos quirúrgicos más utilizados es la matricectomía parcial mediante la técnica del fenol-alcohol o (técnica de Boll), por su facilidad en la ejecución, menor dolor posquirúrgico, bajo índice de recidivas, y satisfactorios resultados estéticos<sup>2-5,8,9</sup>.

Existen numerosas referencias bibliográficas sobre la técnica del fenol-alcohol, en la que los autores varían diferentes parámetros en la ejecución de la técnica, tanto en el número de aplicaciones del fenol, como en el tiempo de duración de cada aplicación, y en los cuidados posoperatorios mediante la aplicación de diferentes pomadas y antisépticos, con el objetivo de disminuir el tiempo de recuperación<sup>10,11</sup>. En cualquier caso, son escasos los estudios validados que nos permiten emitir una serie de recomendaciones para mejorar o disminuir el periodo posquirúrgico, con un nivel alto de evidencia científica<sup>3,12-14</sup>.

Las matricectomías químicas presentan ciertos inconvenientes, como el periodo posoperatorio prolongado debido a la quemadura química y su cicatrización por segunda intención. En ocasiones, la reacción aguda al agente químico y la quemadura de los tejidos adyacentes puede producir onicolisis y falta de adherencia al lecho de la lámina, la desviación de la misma, y la infección posquirúrgica<sup>2,9,13,15,16</sup>.

A causa de estos inconvenientes, algunos autores como Ogalla, en el año 1995, realiza una modificación de la técnica del fenol-alcohol, en la que efectúa una escisión del tejido cauterizado, para reducir el tiempo de cicatrización, al convertir una herida por quemadura química que cicatriza por 2ª intención, en una herida incisional que cicatriza por 1ª intención<sup>1-3,13,17-20</sup>.

La luz láser permite realizar matricectomías físicas en la cirugía de onicocriptosis. El láser de CO2 es utilizado desde hace años con ventajas importantes respecto al resto de técnicas quirúrgicas, acortando el periodo posquirúrgico, la tasa de recidiva, el dolor posoperatorio<sup>21-25</sup>.

Actualmente, el nuevo láser 1064 nm nos permite mediante una fibra óptica de 400 micrómetros de diámetro el poder cortar, coagular y vaporizar, aplicándolo para realizar una matricectomía física con mayor precisión y minimizando las diferentes variables del periodo posquirúrgico<sup>26-28</sup>.

En este estudio, se va a describir la matricectomía parcial mediante láser 1064 nm y la modificación mediante la resección quirúrgica del tejido cauterizado, comparándolas con la técnica del fenol-alcohol y la modificación realizada por Ogalla en onicocriptosis con estadíos I y IIa según la clasificación de Mozena<sup>29</sup>.

## **1.2. Justificación del estudio.**

Este estudio nace por la necesidad de describir esta nueva técnica en cirugía ungueal mediante la aplicación del láser 1064 nm para la matricectomía parcial en onicocriptosis, con y sin resección quirúrgica del tejido cauterizado, para valorar las posibles ventajas, en cuanto a la precisión en la ejecución de la técnica y en las diferentes variables del periodo posquirúrgico, comparando

ambas técnicas con la matricectomía química mediante fenol con y sin resección quirúrgica.

Según nuestro conocimiento, hasta la fecha, no existe ningún estudio publicado sobre esta matricectomía física mediante láser 1064 nm, por lo que nuestro interés se basa en probar que esta técnica es eficaz para la realización de la matricectomía parcial en pacientes con onicocriptosis grado I y IIa según la clasificación de Mozena, analizando las diferentes variables en el periodo posquirúrgico al realizar la matricectomía física con y sin resección del tejido cauterizado.

Una vez descrita esta matricectomía física mediante láser 1064 nm con y sin resección quirúrgica, la comparamos con una de las técnicas más utilizadas en cirugía de onicocriptosis como es la matricectomía química con fenol con y sin resección quirúrgica del tejido fenolizado.

Para este estudio, se escogen aleatoriamente pacientes afectados con onicocriptosis grado I y IIa según la clasificación de Mozena, y se les realiza una de las 4 técnicas en las que se analizan las diferentes variables del periodo posquirúrgico, para estudiar las posibles ventajas de la matricectomía física mediante láser 1064nm respecto a la matricectomía química mediante fenol.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. Unidad de la uña.**

La uña es un conjunto de células queratinizadas, duras y densamente empaquetadas que se desarrollan a partir de la epidermis y forman una placa dispuesta de manera biconvexa sobre las falanges distales de los dedos de manos y pies.

La función de las uñas en los pies es muy importante, aparte de proteger a los dedos ante posibles traumatismos, aumentar la propioceptividad a causa de la contrapresión, incrementan la superficie de apoyo de los dedos durante la marcha y protegen las estructuras neurovasculares del dedo.

Para poder obtener resultados satisfactorios en cuanto a la funcionalidad y la estética es muy importante conocer muy bien la anatomía de la uña<sup>1,30-32,34,35</sup>.

### **2.1.1. Estructura de la uña**

#### **2.1.1.1. Matriz de la uña**

Localizada bajo el pliegue proximal de la uña, la matriz es el elemento de mayor importancia de la unidad de la lámina, formada por un epitelio germinativo que hace crecer la uña, ocupa todo el ancho de la lámina y la mayor parte se halla bajo la piel del dorso de la falange distal del dedo. La parte proximal de la matriz produce la uña dorsal y la parte distal, la parte inferior de la lámina<sup>1,33,34</sup>.

Anatómicamente podemos distinguir tres estratos de la matriz, la matriz dorsal, que corresponde a la cara ventral de la matriz del eponiquio, la intermedia, que corresponde a la matriz germinal y la ventral, conocida como lecho subungueal<sup>1,36,37</sup>.

Es importante destacar que la inserción del tendón del extensor largo del primer dedo es muy cercana a la matriz, por lo tanto, debe ser considerada su presencia en las intervenciones quirúrgicas<sup>1,38,39</sup>.

#### **2.1.1.2. Lecho subungueal**

Formado por un epitelio de no más de dos o tres hileras celulares de grosor, se inicia en la lúnula y llega hasta hiponiquio, colabora en gran parte a que la uña crezca y se adhiera a él, debido a su ayuda en la formación de la cara inferior de la misma. El lecho subungueal se dispone en pliegues longitudinales, paralelos a los pliegues de la lámina, hecho que proporciona mayor contacto entre ambas estructuras<sup>1,33,34</sup> y suele queratinizarse si se extirpa la uña (Figura 1)<sup>40</sup>.

#### **2.1.1.3. Lámina de la uña**

Representa la mayor parte de la uña visible y consiste en una placa queratinizada y dura que cubre el dorso de las falanges distales de los dedos

de manera sólida y fuerte<sup>1,33,34</sup>, realizando así la función de protección mecánica, la cual se ve favorecida por el sellado mediante los pliegues lateral, dorsal y ventral. Estos pliegues presentan una morfología similar a la piel, aunque mantienen una diferencia, carecen de unidades poli sebáceas. El pliegue proximal cubre cerca de una cuarta parte de la lámina y los pliegues laterales la cubren parcialmente<sup>1,41,42</sup>. El sistema de sellado lo completan las cutículas: la cutícula verdadera, el eponiquio y el hiponiquio. Además, la uña tiene un esqueleto subyacente de soporte, mediante el cual resiste su despegamiento del dedo: Unos ligamentos la anclan a la falange subyacente<sup>1</sup>.

La lámina se forma en gran parte a partir de la matriz, por lo tanto, los cambios que afecten a la matriz afectarán también a la lámina<sup>1,41</sup>. La matriz produce la uña mediante un proceso de queratinización que la hace avanzar de forma continua a la velocidad de una décima de milímetro por día en las manos y un tercio de esta velocidad en los pies. Esta velocidad de crecimiento puede ser alterada por diversos factores, incluidos los nutricionales, desde períodos de estrés que pueden disminuir la velocidad de crecimiento de la uña hasta traumatismos locales repetidos que pueden incrementarla<sup>1</sup>. Con la edad el grosor de la lámina aumenta (Figura 1)<sup>43</sup>.

#### **2.1.1.4. Eponiquio**

Conocido también como pliegue proximal, consiste en la parte de epitelio más proximal a la lámina. Forma un pliegue dorsal en la uña que finaliza ventralmente unido de manera firme a la lámina, sellando, así, la puerta de entrada a posibles agresiones a dicho nivel. El borde distal del pliegue forma la cutícula (Figura 1)<sup>1,44</sup>.

#### **2.1.1.5. Cutícula**

La cutícula es una estructura endurecida y queratinizada que rodea al surco proximal y se adhiere a la parte dorsal de la lámina, ayudando a proteger la matriz de la uña evitando que cualquier elemento extraño la pueda afectar, por

ello, la pérdida de cutícula se relaciona frecuentemente con infecciones agudas de la matriz que comportan distrofias de las uñas (Figura 1)<sup>1,45</sup>.

#### 2.1.1.6. Lúnula

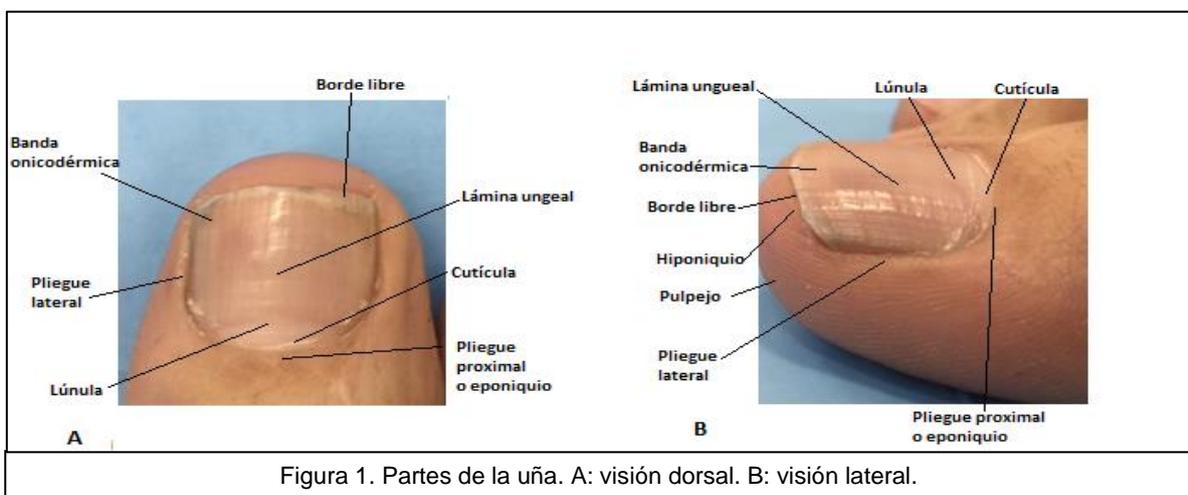
Corresponde a la parte de tono blanquecino de la uña con forma de media luna, localizada en su parte proximal. Su tonalidad viene determinada por la dermis vascular subyacente de la matriz, que en esta zona no se transluce, debido a que el estrato basal de la matriz es de mayor grosor<sup>1</sup>. En los pies principalmente se observa únicamente en el primer dedo (Figura 1)<sup>1,41,46</sup>.

#### 2.1.1.7. Pliegues periungueales laterales

Pliegues epidérmicos de estructura similar a la del eponiquio, dispuestos lateralmente, protegiendo la uña de posibles afecciones y cambios en la misma (Figura 1)<sup>1</sup>.

#### 2.1.1.8. Banda onicodérmica

La banda onicodérmica es la línea que separa el borde libre de la uña del lecho subungueal, es la parte que se corta habitualmente durante el cuidado higiénico de las uñas (Figura 1)<sup>1,47</sup>.



### **2.1.1.9. Hiponiquio**

Extensión subungueal de la epidermis que une el lecho con el pulpejo del dedo cuya función reside en hacer impermeable al lecho para protegerlo<sup>1,42,48</sup>. En la zona proximal de dicha estructura el epitelio del lecho subungueal puede hallarse modificado en forma de espolón y acostumbra a verse en individuos de edad avanzada, suele asociarse a patologías vasculares<sup>1,42,49</sup>. El hiponiquio presenta una capa granular que no presenta ni la matriz ni el lecho subungueal (Figura 1)<sup>1,50</sup>.

### **2.1.1.10. Vascularización e inervación de la uña**

La lámina presenta una tonalidad rosada, debida a que se transparenta la coloración de los vasos sanguíneos localizados bajo el epitelio en la dermis. Las arterias digitales se disponen longitudinalmente por ambos lados del dedo y originan dos ramas para irrigar la matriz y el eponiquio, también conforman arcos que se ramifican hasta el lecho subungueal<sup>1,51,52</sup>.

El riego sanguíneo llega a los dedos procedente de las arterias metatarsianas plantares y dorsales, que van en posición dorsal y plantar por los laterales del metatarso. A nivel falángico, originan las arterias digitales dorsales y plantares (dos dorsales y dos plantares por cada dedo, a excepción del primer dedo, que sólo tiene una dorsal, y el segundo dedo, que solo tiene una plantar). Cada dedo suele recibir una arteria digital dorsal de diferentes arterias metatarsianas, de manera que, la oclusión de una arteria metatarsiana dorsal, no conllevaría la isquemia completa de un dedo ya que queda abastecido por la otra arteria digital dorsal, así como por las dos arterias digitales plantares. Lo mismo sucede con la oclusión de una arteria metatarsiana plantar (Figura 2)<sup>1</sup>.

La inervación del aparato de la uña de los dedos del pie procede de ramas de los nervios cutáneos medio dorsal, peroneal profundo y cutáneo lateral dorsal<sup>1,38</sup>.

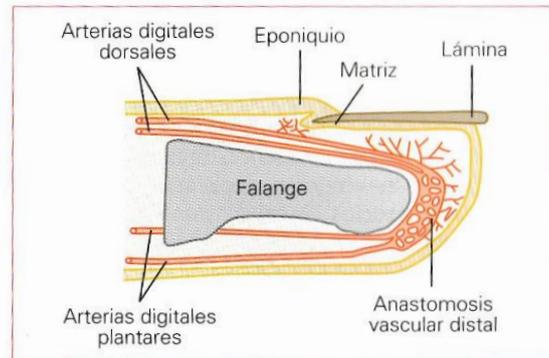


Figura 2. Vascularización de la uña. (Podología: Atlas de cirugía ungueal. Martínez Nova)

## 2.2. Onicocriptosis

### 2.2.1. Definición

El término onicocriptosis proviene del griego *ónyx* que significa uña y *kryptós*, que significa escondida, ergo etimológicamente significa “uña oculta o escondida”<sup>1,53</sup>.

La onicocriptosis, conocida como “uña encarnada” es una alteración en la cual la lámina lesiona el rodete periungueal por el continuo traumatismo que causa en su crecimiento; no existen evidencias de que la matriz de la uña se ensanche en personas con onicocriptosis, el ancho de la uña viene dado por la matriz<sup>54</sup>. Provoca dolor, limitación funcional e inflamación y se localiza principalmente en la uña del primer dedo del pie, aunque también puede darse en los dedos menores (Figura 3)<sup>1</sup>. Se ha demostrado que en la mayor parte de los casos, el rodete lateral se inflama e invade la zona de crecimiento normal de la uña,

siendo la causa de onicocriptosis<sup>55</sup>, Duvries acuñó el término “hipertrofia de los rodetes de la uña”<sup>56</sup>.



Figura 3. Onicocriptosis

### 2.2.2. Epidemiología

La onicocriptosis es la causa de la paroniquia secundaria más frecuente y uno de los principales motivos de consulta tanto en la clínica podológica como en el médico de familia; su prevalencia se halla en torno el 20% de los pacientes con alguna patología en el pie<sup>57</sup>. Es una alteración prevalente en pacientes de todas las edades, aunque es más frecuente en jóvenes entre la segunda y tercera década de vida; a partir de los 30 años la onicocriptosis se asocia más a la alteraciones de las uñas como la onicogriposis o la onicomicosis, algunos autores sugieren que la patología de la uña que nos ocupa tiene mayor incidencia en pacientes tratados por onicomicosis<sup>58</sup>. La mayoría de los autores señalan que hay una mayor incidencia en hombres que en mujeres en el período de edad entre los 8 y los 40 años; tras la tercera edad la afectación por onicomicosis entre varones y mujeres es igual<sup>59</sup>. El patrón típico de la alteración en varones son jóvenes activos, deportistas con alteraciones de hiperhidrosis que abusan del calzado deportivo o con hábitos higiénicos inadecuados<sup>1</sup>. El primer dedo es el más afectado por la onicocriptosis, presentándose en mayor proporción en el canal peroneal respecto al canal tibial, siendo dicha proporción de 2/1 respectivamente<sup>60</sup>.

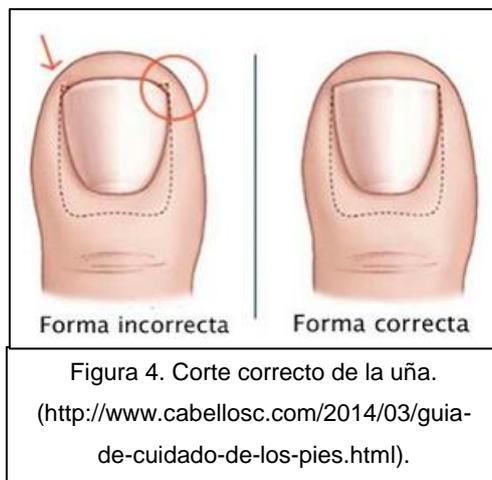
### 2.2.3. Etiología

La onicocriptosis puede estar provocada por múltiples causas<sup>61</sup>:

### 2.2.3.1. Corte incorrecto de las uñas

Las presiones ejercidas por el calzado o por el resto de los dedos en la dinámica, principalmente en la fase de despegue, pueden deformar el lecho y el rodete alrededor de la uña, de manera que cuando la lámina crece interacciona con el rodete causando dolor, inflamación, ulceración del rodete e infección. Si la lesión no recibe tratamiento, la espícula persiste en el lateral afectado, la inflamación puede tender a la cronicidad y provocar la fibrosis del rodete alrededor de la uña (Figura 4)<sup>1,62,63</sup>.

La onicofagia o arrancamiento de la lámina también puede dar lugar a onicocriptosis, alteración que también puede ser producida por el uso de material inadecuado para cortar las uñas e incluso si los instrumentos no se encuentran en buen estado, oxidados o sucios, pueden agravar la sintomatología<sup>1, 64</sup>.



### 2.2.3.2. Hiperhidrosis

Sea por causa fisiológica o por el uso de calzado no transpirable, la hiperhidrosis facilita la maceración y erosión de los tejidos alrededor de la uña, posibilitando la entrada de microorganismos patógenos<sup>1</sup>.

### **2.2.3.3. Calzado inadecuado**

El uso calzado inadecuado puede provocar presiones patológicas, por ejemplo, el uso de tacón alto desplaza los dedos hacia la puntera, lo que provoca una presión digital en la parte distal del pulpejo, si la puntera de los zapatos es muy estrecha provoca presión sobre uno o ambos lados del dedo y el calzado de pala baja hace que existan presiones patológicas en la parte dorsal de la lámina de la uña (Figura 5)<sup>1,65,66</sup>.

### **2.2.3.4. Traumatismos directos**

Los traumatismos sobre la lámina y los que afectan a la matriz pueden alterar la uña de manera temporal o definitiva, respectivamente, pudiendo ser causa de onicocriptosis<sup>1,67</sup>. Un exceso de peso hace que las presiones que se ejerce sobre el dedo sean mayores, por lo que los rodetes periungueales se puedan deformar e impedir el crecimiento normal de la uña<sup>1</sup>.

### **2.2.3.5. Alteraciones biomecánicas**

Las alteraciones biomecánicas más frecuentes son la pronación del primer dedo como consecuencia de un hallux abductus valgus<sup>1</sup> y la pronación anormal de la articulación subastragalina<sup>68</sup>.

### **2.2.3.6. Curvaturas patológicas de la uña**

Krausz<sup>1,69</sup> hizo un esquema de las curvaturas de la lámina de la uña, clasificándolas en normales y patológicas (Figura 5).

Dichas curvaturas, presentes en uno o ambos laterales provocan presión sobre los rodetes alrededor de la uña y son la causa de dolor y onicocriptosis. Las uñas con una curvatura extrema, pellizcan el lecho subungueal incluyéndolo en su propia curvatura. La uña en pinza es especialmente dolorosa en los rodetes laterales, lo mismo ocurre con las uñas lateralizadas<sup>1</sup>.

Si el lecho es ancho y la lámina de la uña es fina se favorece el proceso de onicocriptosis<sup>70</sup>.

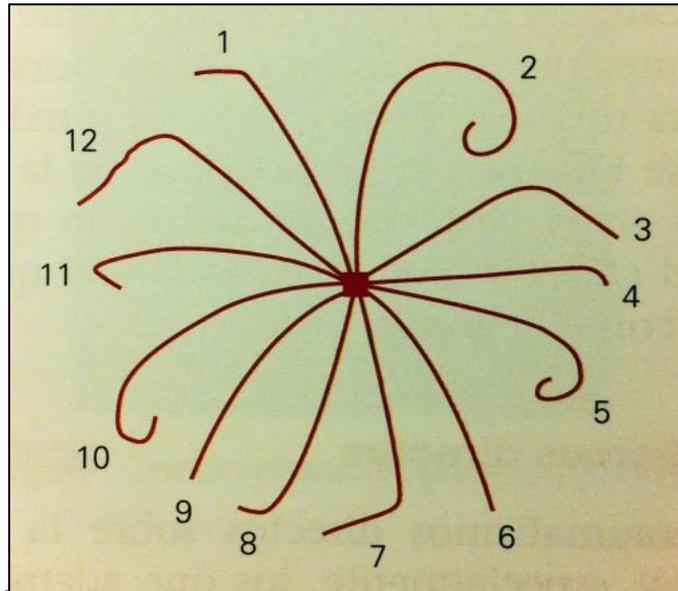


Figura 5. Morfología ungueal de Krausz. 1, 7, 8, 11 y 12 corresponden bordes involutos o convolutos. 2, 5 y 10 muestran enrollamientos sobre el eje de la uña. 7 y 8 corresponden a la uña en picado. 3, 4, 6 y 9 definen un borde ungueal normal. (Podología: Atlas de cirugía ungueal. Martínez Nova)

### 2.2.3.7. Yatrogenias quirúrgicas

Un incorrecto tratamiento quirúrgico de onicocriptosis mediante la realización de técnicas quirúrgicas inadecuadas, pueden provocar onicocriptosis recurrentes (Figura 6)<sup>1</sup>.



Figura 6. Uña distrofica posquirúrgica.

### 2.2.3.8. Fórmula digital y metatarsal

El pie egipcio es el pie con mayor predisposición a padecer más cambios patológicos en el antepié y, por tanto, más riesgo de desarrollar onicocriptosis, ya que el primer dedo, al ser el más largo, soporta la mayor parte de las presiones ejercidas durante la marcha<sup>1</sup>. El pie egipcio es el pie con mayor predisposición a padecer más cambios patológicos en el antepié y, por tanto, más riesgo de desarrollar onicocriptosis, ya que el primer dedo, al ser el más largo, soporta la mayor parte de las presiones ejercidas durante la marcha (Figura 7)<sup>1</sup>. Algunos estudios establecen relación entre el pie griego e índice minus y la onicocriptosis, por existir mayor presión en la falange distal del primer dedo, la cual afecta al crecimiento normal de la uña<sup>71</sup>. Existen autores que defienden que el hecho de que el primer dedo sea más largo que el resto es un factor etiológico de la onicocriptosis<sup>72,73</sup>.



Figura 7. Fórmula digital. (<http://ceciam.com/wp-content/uploads/2013/02/tipos-pies.jpg> )

### 2.2.3.9. Hallux interfalángico

La onicocriptosis congénita es una forma de presentación poco frecuente que se cree debida a un traumatismo intrauterino o a predisposición hereditaria o a hábitos posturales en los primeros años de vida<sup>1,74-76</sup>.

### **2.2.3.10. Patologías sistémicas**

A pesar de no existir un alto nivel de evidencia científica, se valora que enfermedades tales como la diabetes, afectaciones de la glándula tiroides, la obesidad, trastornos cardíacos y renales, pueden afectar a la extremidad inferior del cuerpo provocando edemas, aumentando la probabilidad de padecer onicocriptosis<sup>77,78</sup>.

### **2.2.3.11. Tumoraciones**

Tumoraciones como la exostosis subungueal, hipertrofia ósea circunscrita a la superficie de la cara dorsal de la falange distal del dedo<sup>1,79</sup>, el condroma, excrecencia ósea recubierta de cartílago ubicada en la superficie cortical de la falange distal de los dedos<sup>1,80</sup>, elevan la probabilidad de padecer la patología que nos ocupa.

### **2.2.3.12. Medicación que favorece la onicocriptosis**

Algunos fármacos como los retinoides y antiretrovirales debilitan la piel alrededor de la uña, y facilitan la aparición de onicocriptosis<sup>81,82</sup>. Según diversos autores, el tratamiento de onicomycosis con terbinafina e itraconazol, facilita también la patología<sup>83,84,85</sup>.

## **2.2.4. Clínica**

Basándonos en la clasificación de Mozena encontramos<sup>29</sup>:

### 2.2.4.1. Estadio I o inflamación

Caracterizado por la presencia de eritema, leve edema y dolor a la presión aplicada sobre el rodete alrededor de la uña. En este estadio el pliegue no sobrepasa los límites de la lámina (Figura 8)<sup>1,29</sup>.



Figura 8. Estadio I

### 2.2.4.2. Estadio II o de absceso

Dividido en dos subestadios:

**2.2.4.2.1. Estadio IIa:** Aumento de los signos y síntomas respecto el primer estadio, aparece eritema e hiperestesia. Puede existir drenaje seroso e infección. El pliegue de la uña sobrepasa la lámina con un tamaño inferior a 3mm (Figura 9)<sup>1,29</sup>.



Figura 9. Estadio IIa

**2.2.4.2.2. Estadio IIb:** Síntomas similares al estadio IIa. Dolor acentuado, edema y eritema. Puede haber infección piógena. El rodete hipertrófico sobrepasa la lámina y su profundidad es superior a 3mm (Figura 10)<sup>1,29</sup>.



Figura 10. Estadio IIb

### **2.2.4.3. Estadio III**

Aumentan los síntomas del estadio II, presencia de tejido de granulación e hipertrofia crónica del pliegue de la uña. El tejido de granulación cubre ampliamente la lámina (Figura 11)<sup>1,29</sup>.



Figura 11. Estadio III

### **2.2.5. Diagnóstico**

Es relevante una buena valoración clínica previa, completando adecuadamente la historia clínica, debemos considerar las influencias biomecánicas, el tipo de calzado usado por el paciente, la fisiología del paciente, el grado de dolor, si se

han realizado tratamientos anteriores, recidivas y antecedentes familiares, entre otros<sup>86</sup>.

Se debe de examinar las afecciones de la lámina, los rodetes y el lecho subungueal, por ello debemos apoyarnos en pruebas complementarias de diagnóstico cuando necesitemos confirmarlo, como por ejemplo, cultivos, radiografías y estudios vasculares. La elección del tratamiento quirúrgico será tomada en función del diagnóstico, la severidad del cuadro, el pronóstico y el estado físico del paciente.

Es muy importante establecer un correcto diagnóstico diferencial de algunos trastornos ya que pueden tener síntomas clínicos parecidos a la onicocriptosis. Entre las principales afecciones que se deben diferenciar cabe destacar las verrugas periungueales, lesiones de origen osteocartilaginoso como los osteocondromas y exostosis, tumoraciones de origen fibrótico y tumoraciones de origen melánico, especialmente la variante de melanoma amelanótico periungueal<sup>1,79,80</sup>.

## **2.2.6. Tratamiento**

### **2.2.6.1. Tratamiento conservador**

Los tratamientos conservadores son eficaces para reducir los procesos dolorosos y solventar la mayor parte de onicocriptosis en sus estados iniciales (estadios I y IIa). En el caso de que la patología fuese recurrente se debe intentar reeducar el crecimiento de la uña. En caso de plantear tratamiento quirúrgico, las técnicas de reeducación ayudan a que el dedo llegue en las mejores condiciones posibles a la cirugía, ya que eliminan la inflamación y la infección<sup>87</sup>.

#### **2.2.6.1.1. Tratamientos paliativos**

##### **2.2.6.1.1.1. Extracción de la espícula**

Denominada también desbridamiento, consiste en la eliminación de la porción de uña que provoca la onicocriptosis<sup>88,89</sup>.

#### **2.2.6.1.1.2. Aplicación de agua de Burow**

Tiene un gran efecto antiinflamatorio y secante, eso facilita la extracción de la espícula, unos días posteriores a su aplicación; es muy útil en los estadios IIb y III, por la gran inflamación de los rodetes<sup>88</sup>.

#### **2.2.6.1.2. Reeducción ungueal**

Denominada también como ortonixia, tiene como objetivo la reparación y orientación de la uña, usando para ello distintos elementos<sup>90,91</sup>.

##### **2.2.6.1.2.1. Reeducción con gasa**

Consiste en la aplicación de gasa entre el canal y la lámina, evitando el contacto directo del pliegue lateral con la uña<sup>92,93,94,95,96</sup>.

##### **2.2.6.1.2.2. Reeducción con cánulas plásticas**

Consiste en la introducción de un hemitubo de plástico entre la lámina y el canal, con el objetivo de que la uña se deslice por el hemitubo y no lesione el tejido periungueal.

##### **2.2.6.1.2.3. Reeducción con hilo dental**

Consiste en la introducción de un hilo dental de manera oblicua bajo la parte de la lámina clavada, y mediante un movimiento de sierra se sube proximalmente, separando la uña del canal y permitiendo que la lámina crezca sin dañar el pliegue<sup>97,98</sup>.

##### **2.2.6.1.2.4. Uña de resina**

Consiste en la confección de uñas artificiales con resinas acrílicas como tratamiento preventivo, reeducador y estético; la resina actúa separando el borde de la uña del canal periungueal, para no lesionarlo<sup>99</sup>.

#### **2.2.6.1.2.5. Ortonixia**

Ortonixia metálica: Denominada también como abrazadera correctora o grapa, ejerce fuerza para disminuir la curvatura de la uña<sup>93,100,101,102,103</sup>.

Ortonixia plástica: Consiste en la aplicación de láminas de plástico con memoria elástica hacia la horizontalidad<sup>104</sup>.

#### **2.2.6.1.3. Tratamiento con láser.**

Sánchez P et al. en un artículo publicado en 2003 informan de los efectos beneficiosos del tratamiento de los granulomas de la onicocriptosis con láser de colorante pulsado, que actúa sobre el componente vascular del granuloma periungueal, no precisando anestesia ni cuidados postoperatorios y no presentando complicaciones ni secuelas<sup>105</sup>.

#### **2.2.6.2. Tratamiento quirúrgico**

Como expondremos posteriormente, los tratamientos conservadores y de reeducación de la uña, pueden ser efectivos en los estadios iniciales de la patología, pero en estadios más avanzados pierden eficacia (IIb o III); por ello, cuando estos tratamientos no son efectivos o los síntomas clínicos son recurrentes, se indica el tratamiento quirúrgico, el cual tiene como finalidad asegurar un óptimo resultado funcional y estético, valorando<sup>1,72</sup>:

- Corregir las deformidades estructurales de la uña.
- Asegurar la funcionalidad de la uña.
- Recuperar la morfología y la fisiología normales de los rodetes.
- Evitar procesos dolorosos e infecciosos.
- Disminuir el tiempo de recuperación.

- Disminuir el nivel de recidivas.
- Nivel de satisfacción estética alto por parte del paciente.

### 2.2.6.2.1. Técnicas quirúrgicas

El proceso quirúrgico en el que nos centramos, tiene como fin extraer la uña de manera parcial y eliminar la parte germinativa correspondiente.

La siguiente tabla muestra las técnicas quirúrgicas más usadas para este proceso, divididas en técnicas incisionales y no incisionales (Tabla 1)<sup>1,61,106</sup>.

Matricectomías mecánicas	Suppan I	Matricectomías Mecánicas	Frost Winograd Lelièvre
Matricectomías físicas	Galvanismo negativo Láser CO2		
Matricectomías químicas	Fenol Alcohol Hidróxido de Sodio		

Tabla 1. Técnicas quirúrgicas con matricectomías parciales

Dentro de las técnicas no incisionales, los procesos que usan sustancias químicas como cauterizantes de la matriz, son los más utilizados, sobretodo la fenolización segmentaria<sup>107</sup>. Se han empleado métodos físicos, como la corriente galvánica, ésta cauteriza la matriz y origina necrosis de licuefacción<sup>54,108</sup>. Tara Farley- Sakevich et al, en 2005 publicaron un estudio sobre Matricectomías realizadas con láser CO<sub>2</sub> y concluyeron que existe menor recurrencia, un tiempo de recuperación bajo y un mayor control de la zona a quemar<sup>109</sup>.

Las técnicas incisionales permiten exponer claramente la matriz y, por lo tanto, una buena eliminación mecánica<sup>110</sup>.

En la bibliografía hallamos gran cantidad de técnicas quirúrgicas para tratar la onicocriptosis. No existe evidencia científica de una técnica superior a las

demás, sin embargo, múltiples estudios muestran una mayor efectividad de la técnica del fenol-alcohol respecto otras técnicas<sup>111,112,113,114</sup>.

## 2.3. Técnica del fenol

### 2.3.1. Composición del fenol

El fenol o ácido carbólico, fue descubierto por el químico alemán Friedlieb Runge, quien lo aisló del aceite de alquitrán destilado en 1834<sup>115,116</sup>; es producto de la sustitución de un átomo de hidrógeno del benceno por un grupo hidroxilo unido a carbono, su fórmula química es C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH (Figura 12)<sup>1,117,118,119,120</sup>; tiene mayor densidad que el agua, es inflamable a 79 °C<sup>118,119</sup>, su punto de fusión es de 43 °C<sup>115,121</sup>, y el de ebullición de 182 °C<sup>119</sup>. Tiene un carácter hidrófilo y lipófilo, a temperatura ambiente es moderadamente soluble en agua (6-7%<sup>115,119</sup>); es altamente soluble en solventes orgánicos no polares, dicha propiedad es la que determina que el alcohol sea el recurso con mayor eficacia en el tratamiento de las quemaduras por fenol<sup>115,122,123,124</sup>. La mejor manera de conservarlo es en una botella de color ámbar, hermética y a temperatura ambiente, se valora que la exposición al entorno puede reducir su concentración eficaz<sup>115</sup>.

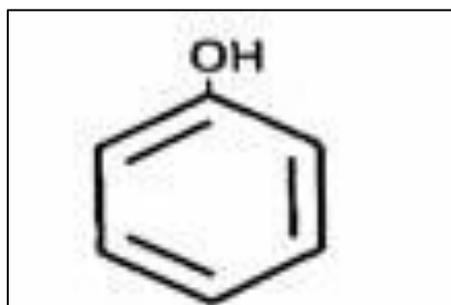


Figura 12. Fórmula química del fenol  
(<http://www.monografias.com/trabajos67/guia-ingreso-quimica/guia-ingreso-quimica3.shtml>).

### 2.3.2. Acción del fenol

El fenol tiene una acción cáustica<sup>117,119</sup>, produce una quemadura de color blanco debido a la precipitación de proteínas<sup>117</sup>, esta acción define el mecanismo de acción del fenol en las matricectomías, cuando se aplica fenol

sobre piel o mucosas, su efecto citotóxico destruye la membrana citoplasmática, absorbiendo el agua y coagulando las proteínas, dando lugar a la muerte celular y creando una superficie blanquecina formada por la precipitación de las proteínas, posteriormente se torna rojiza por la oxidación del fenol. La necrosis y la gangrena son posibles complicaciones, por ello esta técnica no debe ser empleada en pacientes con afectaciones vasculares periféricas<sup>125,126,127</sup>.

### **2.3.3. Técnica Quirúrgica**

En 1945 Boll describió la aplicación de fenol posteriormente a un curetaje de la matriz de la uña<sup>1,2,128</sup>, desde entonces la técnica ha sido variada<sup>129</sup> sobretodo en cuanto la concentración del fenol, el tiempo de aplicación, la forma de aplicarlo y la posterior aplicación o no de alcohol.

En 1956 Nyman aportó la aplicación de alcohol para neutralizar la acción del fenol<sup>130</sup>; en 1974 Yale destacó la importancia de realizar hemostasia para que el riego sanguíneo no disminuyera la acción del fenol<sup>117</sup>; en 1964 Green recomendó no usar alcohol, ya que según su estudio, el alcohol no neutraliza la acción del fenol sino que lo diluye<sup>131</sup>. Dagnall recomendó que la duración de la aplicación del fenol dependiera de la reacción del tejido<sup>132</sup>. En 2002 Jeffrey S. Boberg y cols<sup>115</sup> revelaron que la destrucción depende de la concentración, demostraron que la aplicación de fenol a 89% requiere un tiempo mínimo de un minuto. En 2004 Martínez Nova y cols<sup>133</sup> manifestaron que el alcohol no neutraliza el efecto del fenol sino que lo diluye sustituyendo el fenol existente en la zona matricial.

La mayoría de estudios que comparan la fenolización parcial con técnicas incisionales, concluyen que existe menor recurrencia en el grupo fenol<sup>134,135,136</sup>, en cuanto al dolor postquirúrgico, es menor en matricectomía con fenol que usando técnicas incisionales<sup>137,138,139,140,141,142</sup>, teniendo como desventaja la quemadura química producida que comporta mayor tiempo de recuperación<sup>143</sup>.

La técnica de fenol-alcohol consiste en la extracción de la espícula de uña clavada y en la matricectomía parcial mediante una quemadura química con la

aplicación de fenol, se ha demostrado la eficacia y su seguridad en pacientes diabéticos con buenos resultados y un bajo porcentaje de recidivas (1,1%<sup>144</sup>), pero con un tiempo de recuperación mayor<sup>145,146</sup>.

#### **2.3.4. Técnica de Ogalla**

La variante de mayor interés es la descrita por Ogalla JM<sup>147,148</sup>, la cual consiste en la extracción del tejido cauterizado por el fenol, mediante bisturí. Esta técnica tiene la ventaja del bajo índice de recidivas de la técnica del fenol y un tiempo de curación reducido que con la técnica original, siendo estos de 9 días y de 21-28 días respectivamente<sup>1,2</sup>.

### **2.4. Láser**

#### **2.4.1. Introducción**

La palabra Láser es un acrónimo compuesto por las iniciales de las palabras inglesas Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation. Lo cual significa que es una luz amplificada mediante la emisión estimulada de radiación<sup>21,149,150</sup>.

La frase *luz amplificada* nos indica que se encuentra dentro del espectro electromagnético, y específicamente se localiza entre las longitudes de onda de  $10^{-4}$  a  $10^{-8}$  metros.

La segunda parte de la frase, *emisión estimulada de radiación*, nos remonta a su origen histórico del concepto que posteriormente dio lugar al láser. Fue Albert Einstein, en 1917, quien expuso la posibilidad de que el proceso de emisión de la radiación pudiese ser interferido estimulándose el paso del átomo de su posición de excitación a la de reposo. Aunque no fue hasta los años 50, en los que Townes y colaboradores diseñaron los primeros modelos de amplificación de radiación, en el espectro de las microondas, sistema al que dieron el nombre de Máser. A partir de estos estudios Theodore Mainman (1960) construyó el primer láser de rubí a impulso en los laboratorios Hughes Aircraft Corporation, y emitía una luz de 694 nm de longitud de onda. En 1961, Snitzer construyó el primer láser de Neodimio (Nd:YAG de 1064 nm)<sup>21,22,149-151</sup>.

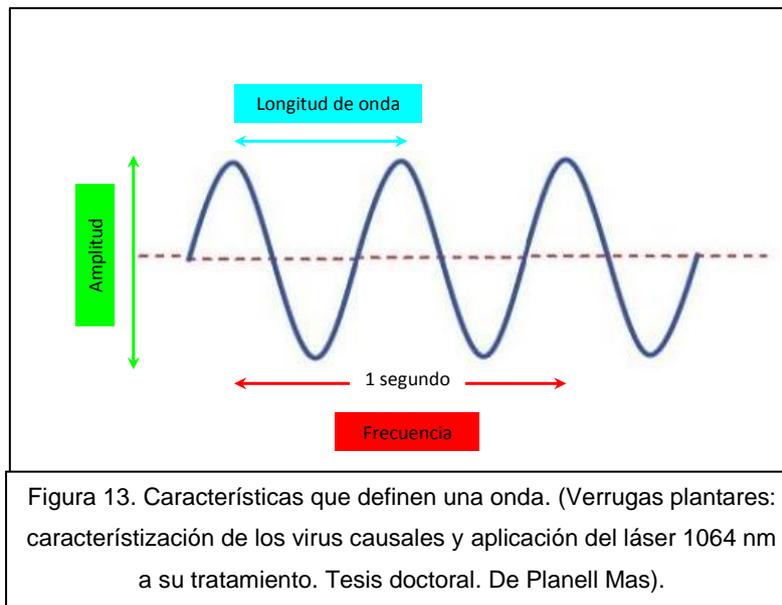
## 2.4.2. Principios físicos de la luz láser

La luz es una forma de energía electromagnética que se transmite mediante ondas. Estas ondas se caracterizan por tres propiedades (Figura 13)<sup>149-151</sup>.

Amplitud de onda: Distancia máxima que existe entre la cresta y el valle de una misma onda. Es la medida de la cantidad de energía que tiene una determinada onda; cuanto mayor sea la amplitud, mayor será la cantidad de energía que puede realizar un trabajo útil. La unidad de energía es el Julio (J).

Frecuencia (f): Número de ondas u oscilaciones que pasan durante un segundo. Su unidad es el Hertz (Hz).

Longitud de onda (Lambda,  $\lambda$ ): Distancia entre dos puntos del mismo movimiento ondulatorio que se encuentran en la misma posición situados consecutivamente uno tras otro. Se mide en nanómetros (nm).



Cuando un átomo en estado de excitación es activado por un fotón se produce la emisión estimulada de radiación, dando lugar a un nuevo fotón que tiene idénticas características al fotón incidente. Por lo tanto, estos nuevos fotones van a tener la misma frecuencia y longitud de onda<sup>149-151</sup>.

El “estado de inversión” de los átomos, cuando la mayoría están en estado de excitación, debido a una fuente externa de energía produce la amplificación de

la luz, ya que en condiciones normales estos átomos tendrían que estar en reposo mientras que unos pocos se encontrarían en estado de excitación. A la radiación que se emite se suma la radiación incidente<sup>21,22,150,151</sup>.

### 2.4.3. Tipos de láser

Los láseres se pueden clasificar de diferentes maneras; según su espectro de emisión, su medio activo, su forma de emisión, su potencia de emisión y densidad de potencia<sup>21-24,149-151</sup>.

- a) Según su espectro de emisión, en base al lugar donde se sitúa la longitud de onda respecto al espectro electromagnético.

Ultravioletas:  $\lambda < 400$  nm.

Visibles:  $\lambda = 400 - 700$  nm.

Infrarrojos:  $\lambda > 700$  nm.

- b) Según el medio activo, siendo la clasificación más comprensible y útil, se dividen en:

Sólidos: Nd:YAG, Nd:YAP, Cr:YSGG, Er:YAG, rubí, KTP, alejandrita.

Gases: CO<sub>2</sub>, helio-neón, argón.

Líquido: Colorantes inorgánicos.

- c) En base al modo de emisión, se clasifican en:

Pulsado: hay diferentes tipos en función de cómo sean los pulsos. Existen láseres superpulsados, Q-switched, etc.

Continua (*continuous wave, CW*).

- d) En función de la potencia de emisión es posible conocer los efectos y sus aplicaciones prácticas.

Media y Baja potencia: Se denominan láseres terapéuticos pues producen un efecto de bioestimulación tisular.

Alta potencia: Se trata de los láseres quirúrgicos. A través del efecto térmico actúan sobre el tejido produciendo su ablación. En algunos casos se utiliza como terapia no invasiva, pero su uso es esencialmente quirúrgico.

- e) Referente a la densidad de potencia, se clasifican en:

Baja densidad de potencia o LLLT (*Low Level Laser Therapy*): su utilidad es terapéutica no invasiva.

Alta densidad de potencia o HLLT (*High Level Laser Therapy*): su uso principal es el quirúrgico.

#### **2.4.3.1. Láseres sólidos**

Los láseres sólidos tienen como medio más usual las varillas de cristal de rubí y cristales con impurezas de neodimio. Estas varillas se tallan de forma que sus superficies sean paralelas en sus extremos, recubriéndolas con una capa reflectante no metálica. Normalmente, los láseres en estado sólido, además de proporcionar las emisiones de mayor energía, funcionan por pulsos, produciendo un destello de luz durante un tiempo breve, se han llegado a obtener pulsos de  $1.2 \times 10^{-14}$ , útiles para estudiar fenómenos de duración muy corta<sup>21-24,150,151</sup>.

El bombeo se efectúa a través de la luz de lámparas de xenón, lámparas de vapor metálico o lámparas de arco. Al multiplicar la frecuencia inicial del láser con cristales de dihidrogenofosfato de potasio, la gama de frecuencias se ha ampliado desde el infrarrojo (IR) hasta el ultravioleta (UV), y se han obtenido longitudes de onda aún más cortas, correspondientes a los rayos X, enfocando el haz de un láser sobre blancos de itrio<sup>22-24,150,152,153</sup>.

#### **2.4.3.2. Láser de Nd:YAG**

El láser de Neodimio: YAG es un láser sólido que está compuesto por un cristal sintético formado por itrio y aluminio, contaminado con neodimio si el 1% de los átomos de itrio son sustituidos por éstos (Nd: Y<sub>3</sub>Al<sub>15</sub>O<sub>12</sub>)<sup>150-152</sup>.

Es un láser pulsado que emite en el infrarrojo cercano a una longitud de onda de 1064nm, por lo que no es visible al ojo humano y se incorpora otro láser, o una luz roja, como guía durante el tratamiento. Con una longitud de onda de 1064 nm, la absorción de radiación por la melanina es mínima. Las longitudes de onda más largas concentran menos energía en la dermis y la epidermis pudiendo profundizar más.<sup>21,22,151</sup>.

Este láser tiene una capacidad de penetración de 6-8mm de profundidad, produce un elevado efecto térmico y es muy poco absorbido en la superficie<sup>21,22,149,152</sup>.

#### **2.4.3.3. Láseres Gaseosos**

Los láseres gaseosos pueden ser de 3 tipos: mezcla de gases atómicos (He-Ne), moleculares (CO<sub>2</sub> de vapores de H<sub>2</sub>O), y de átomos ionizados (Ar, Kr, Xe)<sup>21-24,150</sup>.

#### **2.4.3.4. Láser de CO<sub>2</sub>**

El láser de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), fue inventado en 1964 por Kumar N Patel en los laboratorios Bell, siendo hoy en día uno de los láseres médicos más utilizados. Contiene una mezcla de Helio (60-80%), Nitrógeno (~25%) y de CO<sub>2</sub> (~5%)<sup>151-154</sup>.

El láser de CO<sub>2</sub> es de tipo molecular, y emite en potencias que van de los 10 a los 100 Wats. Emite en una longitud de onda de 10.600 Nm, por lo que se incluye dentro del espectro de la radiación infrarroja más lejana. Por esta causa obtiene una gran absorción por el agua, produciéndose tras la misma, un efecto muy rápido de calentamiento tisular, por lo que tiene una gran aplicación en

cirugía como láser-bisturí. Su alto efecto térmico le permite volatilizar con gran rapidez el tejido irradiado, por lo que se emplea frecuentemente en cirugía oncológica, neurocirugía, dermatología etc<sup>21,23,150,153</sup>.

El láser de CO<sub>2</sub> se excita con una corriente alterna, ya sea eléctrica o por una descarga de corriente. Se emite por una pieza de mano quirúrgica que contiene lentes focales de 50 a 125 mm de diámetro, que producen un spot de 0.1 a 0.2 mm de diámetro, con una potencia de salida de 15-25 vatios (W) y una densidad de 50000-80000 W por cm<sup>2</sup>, por lo que si se separa la pieza de mano del tejido, el haz se desenfoca y el spot aumenta el diámetro del haz a 2mm disminuyendo la densidad de la potencia a un rango de 500 a 1000W por cm<sup>2</sup><sup>21,23,149</sup>.

Cuando se utiliza el láser enfocado, es similar al corte con un bisturí, con la ventaja de que se produce una hemostasia debido a la cauterización de los vasos sanguíneos con un calibre inferior a 0.5mm, esterilizando a la vez que se corta por lo que se disminuye el riesgo de infección de la herida, disminuyendo el dolor y el tiempo posquirúrgico<sup>21</sup>.

Si se utiliza el láser de CO<sub>2</sub> desenfocado, al impactar sobre el tejido epitelial, produce el fenómeno de vaporización, que es la conversión instantánea del agua intracelular y extracelular en vapor de agua a una T° de 100° por lo que el área de acción debe ser muy localizada para que los tejidos adyacentes no queden afectados, pues el efecto de vaporización ocurre con mucha rapidez y es muy importante que no haya transmisión de energía térmica a las células adyacentes<sup>21-23,149,150</sup>.

#### **2.4.4. Efectos biológicos del láser**

Los efectos biológicos del láser sobre los tejidos depende de dos variables<sup>21,23,154</sup> :

- Los parámetros físicos y de emisión del láser.
- Las propiedades ópticas de cada tejido.

### 2.4.4.1. Parámetros físicos

Los parámetros físicos del láser están predefinidos por el fabricante y dependen de cada aparato (forma, longitud de onda, tiempo de emisión y distribución del haz).

Además hay otros parámetros que pueden ser modificados por el operador y que van a condicionar las diferencias de interacción entre láser y materia.

#### a) Energía y potencia

La energía es la potencia emitida en un tiempo determinado y su unidad de medida es el julio (J).

(Energía=Potencia x Tiempo).

La potencia de emisión es la energía liberada en un segundo y su unidad de medida es el vatio (W).

(Potencia=Energía/Tiempo).

Se debe tener en cuenta que 100 J de energía emitida pueden equivaler a 100 W aplicados en 1 segundo, pero también a 10 W aplicados en 10 segundos. La cantidad de energía liberada es la misma, pero los efectos biológicos producidos sobre el tejido son diferentes, los cuáles dependerán también del tiempo de irradiación. Los efectos biológicos pueden ser térmicos, mecánicos, fotoquímicos y eléctricos<sup>21,23,149,153</sup>.

#### b) Frecuencia

Es el número de pulsos que se producen en 1 segundo y su unidad de medida es el Hz. Sólo se puede modificar la frecuencia en el caso de los láseres pulsados. Los láseres pulsados son aquellos que durante la emisión del haz, inducen algunos picos en los cuales se produce emisión mientras que en otros picos no. Por lo tanto, cuando el láser está activado sólo hay algunos picos durante los cuales se emiten fotones.

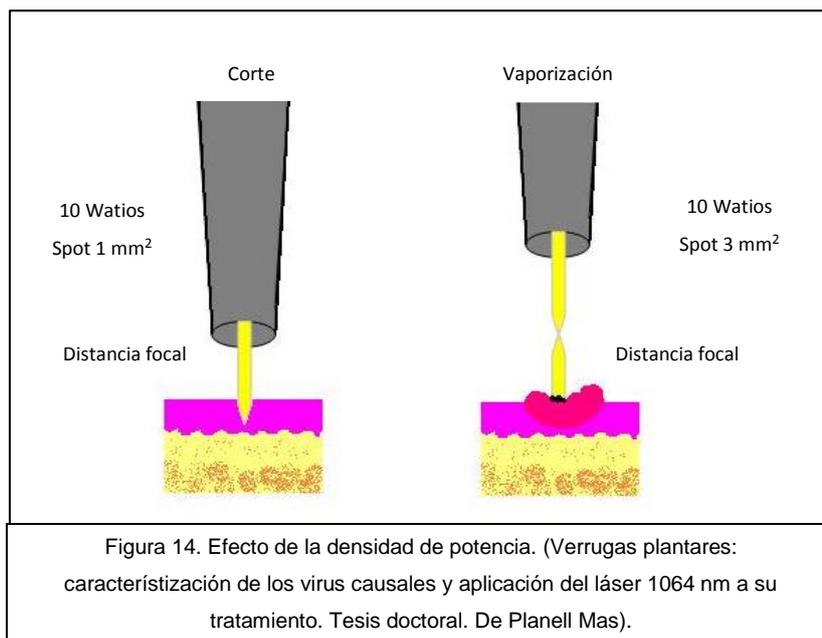
c) Densidad de potencia (DP) y densidad de energía

La densidad de potencia (irradiancia o intensidad), es la relación que existe entre la potencia real de salida del emisor láser y la superficie del haz (spot) que emite el mismo. La densidad de potencia da el umbral del efecto de la radiación láser, por lo tanto, un láser que emite a una misma potencia puede producir diferentes efectos si se varía la superficie irradiada<sup>21,22,23,155,156</sup>.

La superficie del haz de irradiación sobre el tejido diana (spot) puede cambiar cuando la distancia entre el láser y el tejido varía por la des focalización del haz y por la divergencia del área iluminada.

$$(DP = \text{Potencia} / \text{área de impacto del láser} = \text{Potencia} / (\pi \times r^2) = \text{W/cm}^2).$$

La distancia focal es la distancia que existe entre el láser y el tejido diana con la que se obtiene la menor superficie posible del spot. Cuando se irradia a distancia focal y por lo tanto se trabaja a la máxima concentración de potencia por unidad de superficie, se produce un corte del tejido, mientras que si se des focaliza el haz se obtiene el efecto de vaporización o coagulación sobre el tejido, ya que se aumenta el diámetro del spot con lo que se reparte la misma cantidad de potencia en una superficie mayor (Figura 14)<sup>155-157</sup>.



La densidad de energía o fluencia es la relación que existe entre la potencia del láser y la superficie donde impacta el haz por unidad de tiempo<sup>21,22,156</sup>.

$$\text{Fluencia} = (\text{Potencia} \times \text{tiempo}) / \text{Superficie del haz del láser} = \text{W} \cdot \text{s} / \text{cm}^2 = \text{J} / \text{cm}^2$$

#### 2.4.4.2. Propiedades ópticas de los tejidos

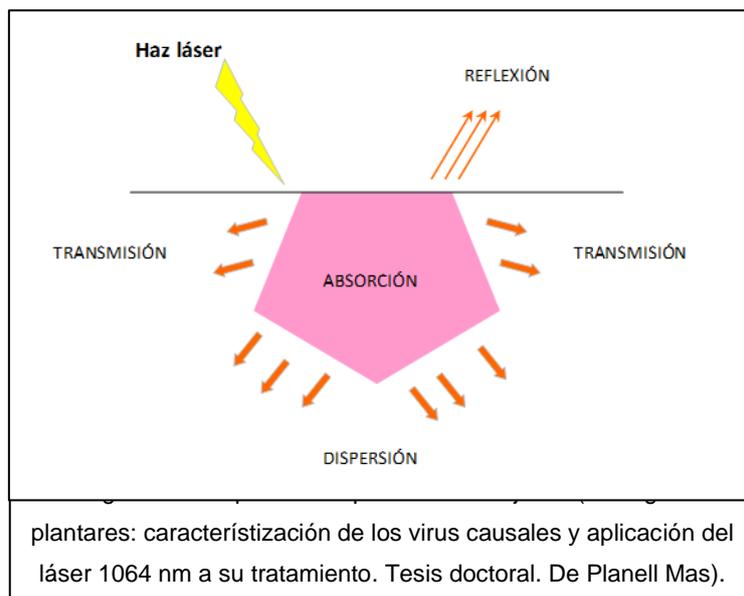
La luz que incide sobre un tejido puede reflejarse, transmitirse, dispersarse y absorberse, por lo que según la ley de Grothus-Drayer solo tendrá efecto sobre los tejidos la luz que sea absorbida (Figura 15)<sup>150,152-155</sup>.

##### a) Reflexión

La reflexión no produce ningún tipo de efecto sobre el tejido y es la primera interacción de la energía láser al incidir sobre el mismo. Esta interacción es importante porque la energía que se refleja puede dañar los ojos del operador, razón por la cual, se deben utilizar gafas de protección por parte del operador y el paciente.

##### b) Transmisión

La energía que no ha sido reflejada se transmite al interior del tejido.



### c) Dispersión

La dispersión de la luz dentro del tejido se produce debido a la falta de homogeneidad y el índice de refracción de los diferentes tejidos por los que se transmite la luz.

### d) Absorción

La absorción es la que produce la transferencia de energía desde el haz de láser al tejido y determina el efecto sobre el mismo. Cada tejido tiene un coeficiente de absorción diferente que depende de sus características ópticas y de la longitud de onda de emisión del láser.

Los efectos que se pueden producir en los tejidos dependen de la longitud de onda, densidad de potencia, densidad de energía y del tiempo de emisión. Por lo tanto los efectos del láser se pueden clasificar en cuatro grupos<sup>21,22,155-157</sup>:

- Fototérmico
- Fotoablativo
- Electromecánico o fotoacústico
- Fotobioquímico

El efecto fototérmico es el más conocido y utilizado del láser. El Nd:YAG (1064 nm) es uno de los láseres más utilizados que producen este efecto. La penetración del láser en el interior del tejido depende de la longitud de onda, en función de la absorción y la dispersión de la luz. Si se aumenta la densidad de potencia también aumenta la temperatura del tejido irradiado, provocando diferentes efectos tisulares (Tabla 2)<sup>21,22,23,150,155,156</sup>.

Temperatura	Efecto tisular
42-45 °C	Hipertermia transitoria
> 65 °C	Desecación, desnaturalización proteica y coagulación
70 – 90 °C	Coagulación y fusión tisular
100 °C	Vaporización
> 100 °C	Carbonización

Tabla 2. Efecto fototérmico sobre los tejidos.

#### **2.4.5. Técnica de la matricectomía parcial con Láser de CO2**

La técnica de la matricectomía parcial con láser de CO2 para onicocriptosis, es una técnica descrita desde el año 1976 por Kaplan y Labandter, en la que se coagula, de forma dirigida y precisa la matriz de la uña<sup>157,158,159</sup>.

Se procede a la preparación quirúrgica del dedo, igual que en el resto de técnicas de cirugía de la uña. Una vez se tiene el dedo anestesiado y aplicada la hemostasia, se efectúa una separación con gubia de la porción de uña a cortar, la cual se corta con el spot de 0.2mm y onda continua de 2 a 9 vatios, de distal a proximal. Este corte se puede realizar con bisturí o con cizalla inglesa según algunos autores<sup>26</sup>.

A continuación, con la hoja de bisturí del No. 15 o con láser de CO2 según, se corta la porción proximal de la uña y sin cortar eponiquio, por debajo del mismo se corta hasta la zona de matriz y se extrae el fragmento de uña. Seguidamente, se corta una porción de tejido hipertrofiado de forma elíptica con bisturí del nº 15 o se vaporiza con láser de CO2 desenfocando el haz de láser<sup>157,158</sup>. Y se utiliza el láser para realizar la matricectomía parcial con una potencia entre 2-15 W produciendo una vaporización de la misma. Se procede al desbridamiento de la matriz carbonizada con hisopo, y se vuelve a aplicar el láser sin dañar los canales laterales ni la superficie bajo la matriz de la uña, aumentando la distancia del haz y el diámetro del spot a 1mm<sup>26,157,158</sup>. Algunos autores realizan una variación de la técnica, aplicando azul de metileno al 1% con hisopo para visualizar mejor la zona a cauterizar, la que se pone de color blanquecino mientras la zona no cauterizada sigue de color azul, que se elimina a las tres semanas de la cirugía. A continuación, se aplican tiras de aproximación en la zona de eponiquio que se retiran a las 4 semanas. Según diferentes autores se realizan 2 o 3 aplicaciones de hidróxido de sodio, el lecho de la uña se enrojece, se extrae el torniquete y se realiza el vendaje posquirúrgico. Se realiza la 1ª cura a las 24h y se limpia la zona tratada con peróxido de hidrógeno, pautando curas domiciliarias 2 veces al día con pomada antibiótica. Se efectúa la 2ª cura a la semana y se continua con la pauta domiciliaria hasta 15 - 30 días cuando se da el alta si procede<sup>158,159</sup>.

### **3. Objetivos**

Este estudio tiene como propósito demostrar la eficacia de la matricectomía física parcial mediante láser 1064 nm con y sin resección quirúrgica del tejido cauterizado, analizando las diferentes variables del periodo posquirúrgico, preferentemente el tiempo de cicatrización, comparando ambas técnicas entre sí. Y a su vez, con la matricectomía química parcial con fenol-alcohol con y sin resección del tejido fenolizado, en el tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis en los estadios I y IIa según la clasificación de Mozena.

Se pretende demostrar que el tiempo de cicatrización en la matricectomía con láser 1064 nm disminuye respecto a la matricectomía química con fenol-alcohol, aún más, si se realiza la resección del tejido cauterizado.

Por tanto, los objetivos que nos hemos planteado en este estudio son:

#### **3.1. Objetivo principal**

Valorar y comparar el tiempo de cicatrización posquirúrgica en la técnica de la matricectomía parcial mediante láser 1064nm, respecto a la técnica del fenol-alcohol en cirugía de onicocriptosis, y en la técnica del láser 1064nm con posterior resección del tejido cauterizado, respecto a la modificación de la técnica del fenol-alcohol realizada por Ogalla en la que realiza una resección del tejido fenolizado, para el tratamiento quirúrgico de onicocriptosis en estadios I y IIa según la clasificación de Mozena.

#### **3.2. Objetivos secundarios**

- 1.- Determinar el dolor posquirúrgico en las diferentes técnicas.
- 2.- Valorar la inflamación posquirúrgica que se produce al realizar las diferentes técnicas.

3.- Contrastar la tasa de infección postquirúrgica para cada técnica.

4.- Determinar la tasa de recidivas posquirúrgicas en las diferentes técnicas estudiadas.

## **4. Hipótesis de trabajo**

La matricectomía física parcial mediante láser 1064 Nm con resección quirúrgica del tejido cauterizado, para onicocriptosis grado I y IIa según la clasificación de Mozena, acorta el proceso de cicatrización mejorando la regeneración de los tejidos adyacentes, y mejora las diferentes variables a estudio del periodo posquirúrgico respecto la técnica del fenol-alcohol.

## **5. Material y método**

### **5.1. Material**

El material utilizado para este estudio será el material de apoyo a la investigación, el material quirúrgico y de curas necesario para la realización de los procedimientos quirúrgicos y las curas posoperatorias, y el material para la medición de las variables.

#### **5.1.1. Material de apoyo a la investigación:**

El material utilizado como ayuda a la investigación es un ordenador con sistema operativo Windows 10, con el programa informático Office 2013, el programa estadístico SPSS versión para Windows, una impresora Brother DCP-J4120DW, material y cartuchos de tinta para la impresión, y una cámara fotográfica digital.

### 5.1.2. Material quirúrgico:

El material quirúrgico utilizado para realizar las técnicas de cirugía se compone de una cintilla de Smarch, una pinza hemostática, un mango de bisturí nº 3 con hoja de bisturí nº15, una gubia nº3, un alicate en pico de pato para onicocriptosis, un láser Podylas 1064 nm, torundas de algodón, fenol al 92% en solución alcohólica, alcohol 96º, hilo de sutura en seda 4/0, tiras de aproximación, apósito antiadherente de polipropileno de 5 por 5 cm, venda cohesiva de 6 por 4cm, y material fungible como gasas, jeringas, agujas etc.

#### 5.1.2.1. Láser S30 Podylas TM

El equipo S30 PODYLASTM (INTERmedic) es un equipo láser portátil. Está dotado de un generador láser de 1064 nm de longitud de onda y de 40 W de potencia. La pieza de mano utilizada es un spot de cirugía donde va introducida una fibra óptica de 400 micras. Este láser cuenta con certificados CE y FDA (Figura 16).

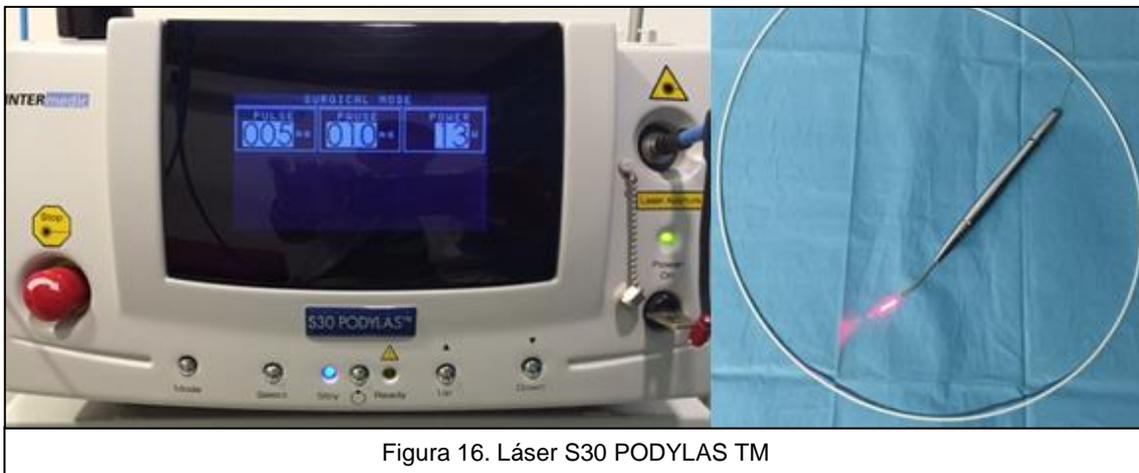


Figura 16. Láser S30 PODYLAS TM

### 5.1.3. Material de curas

El material utilizado para las curas posquirúrgicas es povidona yodada, suero fisiológico, mupirocina 20mg/g en pomada, gasas estériles, unas tijeras de punta roma, venda cohesiva de 6 por 4cm y esparadrapo de tejido sin tejer hipoalergénico.

#### **5.1.4. Material para la medición de las variables**

Este material se compone de una Escala Visual Análoga para medir la intensidad de dolor, una cinta métrica para medir el perímetro digital y valorar la inflamación posoperatoria, una cámara digital, la historia clínica y registros para anotar los datos recogidos mediante examen directo durante las curas posquirúrgicas.

#### **5.2. Diseño del estudio**

El trabajo realizado es un estudio analítico experimental tipo ensayo clínico aleatorio (ECA), longitudinal y prospectivo.

Este estudio se compone de 4 grupos, donde la asignación de los casos clínicos se ha realizado de forma aleatoria. A los pacientes con número de historia clínica par se les ha realizado la matricectomía parcial con láser, y a los impares la matricectomía parcial con fenol, consecuentemente dentro de cada grupo se les ha realizado la matricectomía con y sin resección por orden de realización de la cirugía. Por lo tanto, tenemos 2 grupos, en los que se realiza la matricectomía parcial con láser 1064 nm, uno de ellos con resección quirúrgica de la zona cauterizada y el otro grupo sin resección, y tenemos otros 2 grupos de control donde se realiza la matricectomía parcial con la técnica del fenol-alcohol con y sin resección del tejido fenolizado, para analizar y comparar las diferentes variables del periodo posquirúrgico. Así pues, nos encontramos ante un ensayo clínico aleatorio, el cual nos aporta mejor evidencia científica al comparar las variables a analizar de las diferentes técnicas entre sí.

Es longitudinal porque el estudio se ha realizado a lo largo del tiempo, ya que se analizan y comparan las diferentes variables durante el periodo posquirúrgico, y prospectivo porque a partir de la realización de las 4 técnicas, se han ido recogiendo los datos de las variables a medida que han ido sucediendo en el tiempo, para posteriormente realizar el análisis de los mismos.

### 5.3. Variables del estudio

**El tiempo de cicatrización** se medirá en el número de días que la herida producida por la cirugía tarda en obtener una cicatrización temprana, entendiendo que a posteriori sucede la cicatrización definitiva cuando concluye el proceso de remodelación y maduración de la cicatriz. Según Dovison y Keenan<sup>129</sup> los criterios de la cicatrización temprana son los siguientes (Figura 17):

- La gasa no está manchada y no se pega, en ausencia de exudado.
- Formación de costra.
- La herida puede mantenerse descubierta.
- Ausencia de signos de infección e inflamación.
- Ausencia de hipergranulación.



Figura 17. Cicatrización temprana.

Así pues, consideramos el tiempo de cicatrización como el periodo transcurrido entre la matricectomía y la curación de la herida cuando en ésta no existe exudado, ni signos inflamatorios y se ha formado una costra.

Es una variable cuantitativa continua ya que se puede medir objetivamente mediante un valor numérico. La evaluación de esta variable será realizada por el investigador donde la 1ª cura se efectuará a las 48h, la 2ª cura a los 7 días, y posteriormente curas diarias hasta la cicatrización de la herida.

**El dolor posquirúrgico** se medirá mediante una Escala Visual Numérica (EVN), convirtiendo esta variable cualitativa en cuantitativa.

La (EVN) consiste en una línea recta, de 11 centímetros de longitud, donde en un extremo está escrito: “Sin dolor” y en el otro extremo “Dolor máximo” (Figura 18). El paciente anotará con una cruz en la casilla, el grado o intensidad de dolor de acuerdo a su percepción midiendo el dolor en centímetros desde el punto 0 (Sin dolor) hasta el punto 10 (dolor máximo).

La (EVN) es un método común y sencillo de realizar, el cual ocupa poco tiempo y de fácil comprensión para el paciente. Nos permitirá obtener una cuantificación de la sensación de dolor, aunque somos conscientes de la subjetividad y variabilidad que pueda haber de un paciente a otro dependiendo del umbral de dolor de cada individuo. El paciente anotará su percepción de dolor en esta escala a las 48h durante la 1ª cura.

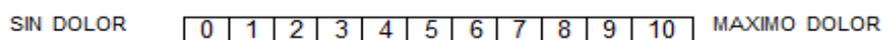


Figura 18. Escala Visual Numérica EVN

**La inflamación posquirúrgica** se valorará mediante la medición con cintra métrica flexible del perímetro del dedo en centímetros a nivel de eponiquio (Figura 19), en el preoperatorio, al realizar la 1ª cura a las 48h y a los 7 días durante la 2ª cura, al igual que la metodología utilizada por Álvarez en su estudio<sup>112</sup> y Córdoba et al<sup>161</sup>, por lo que estamos ante una variable cuantitativa continua.



Figura 19. Medición del perímetro digital con cinta

**La infección posoperatoria** que es una variable cualitativa y cuyos resultados son “SI” o “NO”, se valorará mediante observación directa y realización de fotografía digital. Será considerada presente cuando el paciente refiera dolor y en la herida exista exudado purulento con eritema de extensión proximal.

La variable **recidiva posquirúrgica** de la onicocriptosis es una variable cualitativa y nominal donde solo podrá haber dos resultados, **presente** o **ausente** (Figura 20). Hace referencia al crecimiento nuevo de la espícula en el lateral de la uña, incluso si es asintomática. La valoración se realizará a los 6 meses y al año desde la cirugía.



Figura 20. Recidiva posquirúrgica.

Además, se recogerán las variables **sexo** que es una variable nominal y la variable **edad** que es cuantitativa. Si el paciente es o no **diabético**, y la **lateralidad** de la intervención quirúrgica, (pie derecho o izquierdo), y canal (tibial o peroneal) siendo estas variables nominales.

### 5.3.1. Medición de las variables

El seguimiento para la medición de las variables será mediante **observación directa**, y realización de **fotografía digital** en cada cura.

La valoración en cada cura de las diferentes variables será realizada por el investigador y registrada en la historia clínica a través de la hoja de seguimiento posoperatorio, para facilitar el análisis de las mismas. Únicamente la variable del dolor posquirúrgico será anotada por el propio paciente en el registro que se le entregará para ello (anexo 4) en cada cura.

## **5.4. Características de la Muestra**

### **5.4.1. Población diana**

El número de pacientes de la muestra será de 84 y se considerará como población diana a todos aquellos pacientes con un límite de edad entre 10 y 70 años, de nuestro entorno geográfico, que presenten onicocriptosis en estadios I y IIa según Mozena y que no hayan sido intervenidos anteriormente.

Aunque en otros estudios no se ha puesto límite de edad como el realizado por Álvarez, nosotros creemos oportuno acotar la variable edad para asegurarnos la capacidad del paciente para colaborar con el estudio<sup>112,140</sup>.

Los pacientes que cumplan los criterios de inclusión, entrarán voluntariamente en el estudio mediante la aceptación del consentimiento informado (anexo 1) proviniendo de la clínica Pododent de Granollers, y del Hospital Podológico de la Fundación Josep Finestres de la Universidad de Barcelona.

### **5.4.2. Criterios de inclusión**

- Pacientes de ambos sexo, con una edad comprendida entre los 10 y 70 años, que acepten y colaboren con la administración de anestesia local.
- Pacientes que presenten onicocriptosis en estadio I o IIa según Mozena, y que no hayan sido intervenidos previamente.
- Pacientes que no presenten patología ósea subyacente como la exóstosis subungueal o encondroma subungueal.

- Pacientes a los que según nuestro criterio esté indicada cualquiera de las técnicas a estudio.
- Pacientes que presenten los siguientes parámetros vasculares:
  - Pulsos tibial posterior y pedio palpables.
  - Índice YAO entre 1 y 1.2.
  - Saturación parcial de Oxígeno =  $pO_2 > 95\%$ .

#### **5.4.3. Criterios de exclusión**

- Pacientes en los que el dedo en cuestión haya sido sometido previamente a una intervención de onicocriptosis.
- Pacientes que presenten alguna enfermedad que altere el proceso de cicatrización, tales como enfermedades del tejido conectivo, o bien que tengan antecedentes de cicatrización patológica.
- Pacientes sensibles a la anestesia local, al fenol o a la povidona yodada.
- Pacientes que estén en tratamiento con radioterapia o quimioterapia, que pudiera influir en las variables a estudio.
- Pacientes diabéticos con isquemia severa o que presenten una glucemia superior a 350 mg/dl, aunque los pacientes diabéticos estabilizados y que cumplan los criterios de inclusión sí que podrán formar parte del estudio.
- Pacientes que presenten artritis reumatoide, enfermedades renales o hepáticas.

#### **5.5. Asignación de los casos clínicos de la muestra a cada grupo**

Se procederá la asignación de los casos clínicos a cada grupo de manera aleatoria. A los pacientes con número de historia clínica par se les realizará la

matricectomía parcial con láser, y a los impares la matricectomía parcial con fenol, consecuentemente dentro de cada grupo se les efectuará la matricectomía con y sin resección por orden de llegada. Por lo tanto todos los pacientes van a tener la misma posibilidad de pertenecer a uno u otro grupo.

## **5.6. Método**

### **5.6.1. Protocolo de actuación**

Una vez confirmado que el paciente cumple todos los criterios de inclusión, y después de obtener el consentimiento informado, se procede a realizar la historia clínica completa y una valoración vascular. A continuación se le pide una prueba analítica de sangre que comprende un hemograma completo, pruebas de coagulación y glicemia según dicta el Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos a través de la Guía Práctica de Protocolos Quirúrgicos en Podología<sup>162</sup>.

**Pauta antibiótica:** Se realiza profilaxis antibiótica con amoxicilina 500 mgr/ ac. clavulánico 125mgr 1/8h o pantomicina 12,5 mgr 1/12h en el caso de presentar alergia a la penicilina, empezando el día previo a la cirugía y durante 5 días posteriores, pues consideramos que la cirugía de la uña es una cirugía limpio-contaminada, para evitar las complicaciones de la infección posquirúrgica como recomiendan Rusmir A et al, en su estudio retrospectivo<sup>142</sup>.

**Pauta analgésica:** Se recomienda una dosis de ibuprofeno 600 mgr a las 2 horas de la cirugía en adultos y en niños una dosis de 10 mgr/kg. Posteriormente si el dolor excede de 6 en la escala (EVA) se mantiene la pauta de ibuprofeno 600 mgr cada 8h, sin sobrepasar 2400 mgr/día en adultos, y en los niños 20-30 mgr/kg/día repartido en 4 tomas.

### **5.6.1. Técnica quirúrgica**

Las técnicas que vamos a realizar en nuestro estudio son 4:

- a) Técnica de la matricectomía parcial con fenol.
- b) Técnica de la matricectomía parcial con fenol y resección.
- c) Técnica de la matricectomía parcial con láser 1064 Nm.
- d) Técnica de la matricectomía parcial con láser 1064 Nm y resección.

#### **a) Técnica de la matricectomía parcial con fenol**

- Se procede a la aseptización con povidona yodada.
- Se prepara el campo quirúrgico.
- Se realiza anestesia del dedo mediante la técnica H de Frost con mepivacaína al 2% sin vasoconstrictor.
- Se aplica hemostasia por barrido mediante cinta de Smarch.
- Se marca con gubia la porción lateral de la uña y se separa el lateral hasta eponiquio.
- Se introduce la gubia debajo de la uña, de distal a proximal, hasta debajo de eponiquio.

- Con una cizalla se corta el lateral de la uña de distal a proximal (Figura 21).



Figura 21. Corte con cizalla.

- Con la hoja de bisturí del No. 15 se corta la porción proximal y eponiquio hasta la zona de matriz (Figura 22).



Figura 22. Corte con hoja de bisturí nº  
15.

- Se extrae el fragmento de la lámina con un mosquito curvo realizando un giro hacia la parte central de la uña (Figura 23).



Figura 23. Extracción fragmento de la lámina de la uña.

- Se procede a la protección de los tejidos adyacentes mediante la aplicación de vaselina en la zona circundante a la matriz expuesta.
- Se aplica la torunda de algodón impregnada con fenol al 92% en solución alcohólica en la zona matricial expuesta durante 60". (Figura 24).



Figura 24. Aplicación de torunda impregnada con fenol.

- Se extrae la torunda y se irriga la zona matricial con alcohol 96° para diluir el fenol (Figura 25).

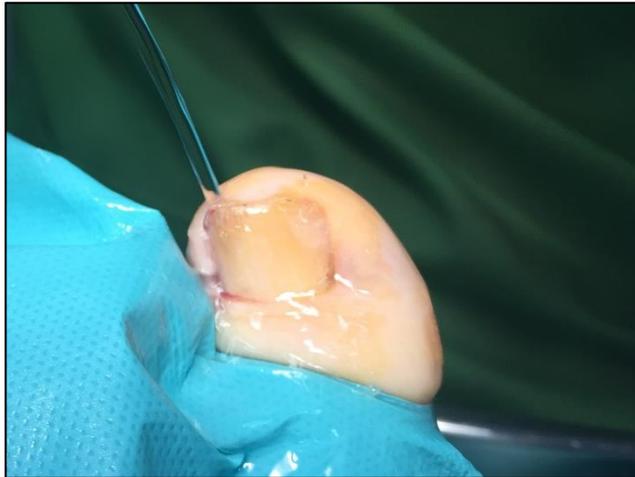


Figura 25. Irrigación con alcohol 96°.

- Se procede al secado de la zona irrigada.
- Se repite una 2ª aplicación de fenol, posterior irrigación con alcohol y secado.
- Se efectúa un drenaje con gasa estéril y pomada antibiótica de mupirocina 20mg/g en la zona fenolizada, y se aplica apósito antiadherente de polipropileno (Figura 26).



Figura 26. Drenaje con gasa estéril.

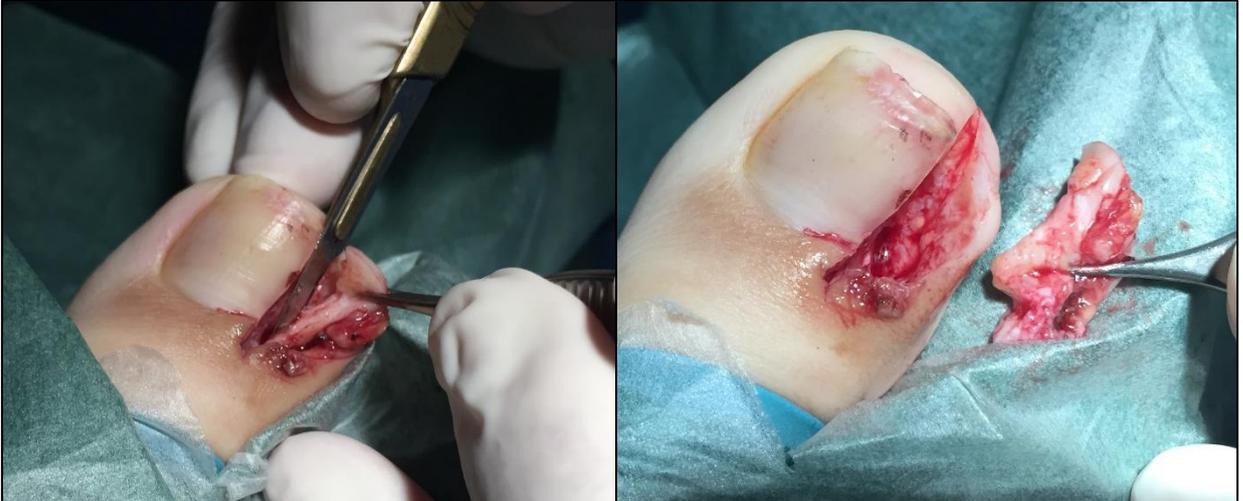
- Se realiza vendaje semicompresivo posquirúrgico y se aplica calzado posquirúrgico.

○ **Periodo posquirúrgico :**

- Se efectúa la 1ª cura a las 48h retirando vendaje semicompresivo y drenaje. Se realiza limpieza de la herida con suero fisiológico y gasa estéril. Se pauta cura húmeda con pomada de mupirocina 20mg/g 2 veces al día tapando la herida con gasa estéril y esparadrapo.
- Se realiza la 2ª cura a los 7 días, se retira el calzado posquirúrgico y se recomienda cura seca con povidona yodada 2 veces al día tapando la herida con gasa estéril y esparadrapo.
- Las curas posteriores se harán diariamente hasta la cicatrización de la herida.

**b) Técnica de la matricectomía parcial con fenol y resección**

- Se realiza el mismo procedimiento quirúrgico que en la técnica anterior hasta la fenolización de la zona matricial.
- A continuación, se efectúa la resección del tejido cauterizado con hoja de bisturí del No. 15 realizando un corte perpendicular a la lámina ungueal desde la zona matricial por debajo de eponiquio hasta distal y otro corte paralelo a la lámina ungueal desde la zona matricial, siguiendo el borde lateral hasta distal en forma de media luna (Figura 27 y 28).



Figuras 27 y 28. Eliminación del tejido cauterizado.

- Se procede a dar un punto de sutura con seda 4/0 en la zona de eponiquio y la aplicación de tiras de aproximación para aproximar el muro lateral con la lámina (Figura 29).



Figura 29. Aplicación de punto de sutura y tiras de aproximación.

- Se aplica un apósito antiadherente con povidona yodada.
- Se realiza vendaje semicompresivo posquirúrgico, y se aplica calzado posquirúrgico.

○ **Periodo posquirúrgico :**

- Se realiza la primera cura a las 48h cambiando el vendaje posquirúrgico y las tiras de aproximación, lavando la herida con suero fisiológico y gasa estéril.
- Se efectúa la 2ª cura a los 7 días y se retira el punto de sutura, las tiras de aproximación, el vendaje posquirúrgico y el calzado posquirúrgico, recomendando al paciente curas secas con povidona yodada 2 veces al día.
- Las curas posteriores se harán diariamente hasta la cicatrización de la herida.

**c) Técnica de la matricectomía parcial con láser 1064 Nm**

- Se procede a la aseptización con povidona yodada.
- Se prepara el campo quirúrgico.
- Se realiza anestesia del dedo mediante la técnica H de Frost, con mepivacaína al 2% sin vasoconstrictor.
- Se aplica hemostasia por barrido mediante cinta de Smarch.
- Se marca con gubia la porción lateral de la uña y se separa el lateral hasta eponiquio.
- Se introduce la gubia debajo de la uña, de distal a proximal, hasta debajo de eponiquio.
- Con una cizalla se corta el lateral de la uña de distal a proximal (Figura 30).



Figura 30. Corte con cizalla

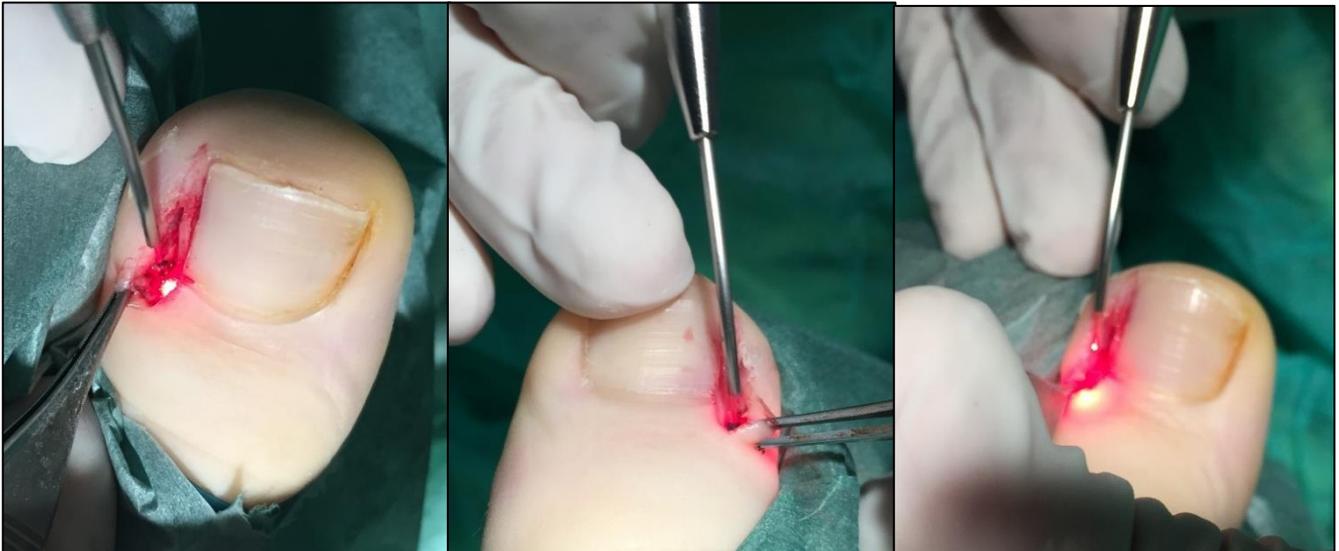
- Con la hoja de bisturí del No. 15 se corta la porción proximal y eponiquio hasta la zona de matriz (Figura 31).



Figura 31. Corte de porción proximal y eponiquio.

- Se extrae el fragmento de la lámina ungueal con un mosquito curvo realizando un giro hacia la parte central de la uña.
- Se procede a la cauterización de la zona matricial con el láser 1064 nm mediante la fibra de 400 micras en modo continuo y potencia de 10 W. Se realiza un pase contactando la fibra con el tejido matricial en barrido, dorsal,

plantar y por el lateral contrario al resto de la lámina ungueal, durante 5 segundos, en dos ocasiones y se irriga con suero fisiológico (Figura 32, 33 y 34).



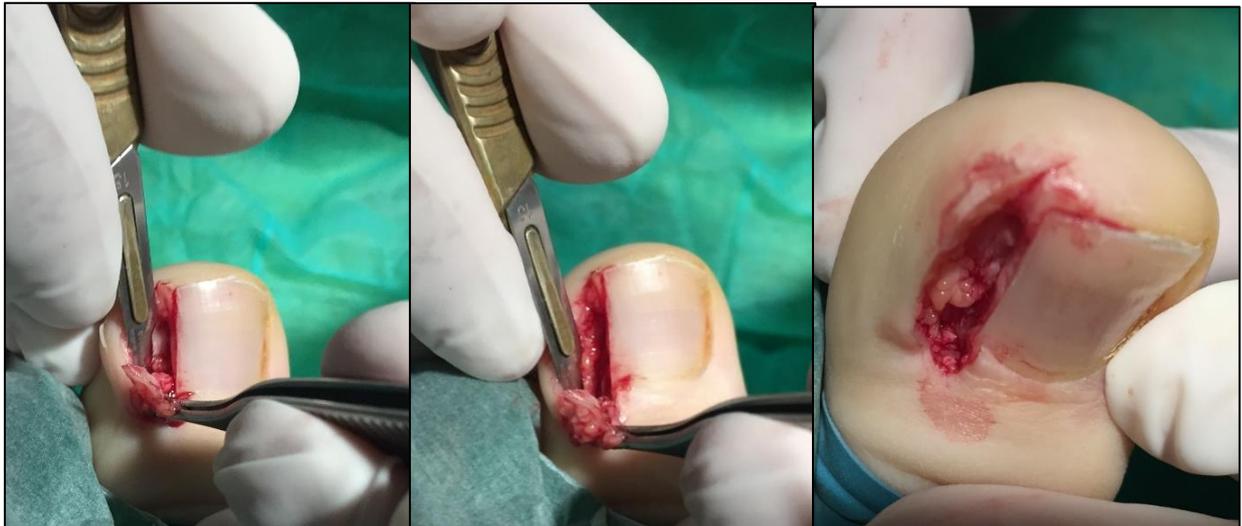
Figuras 32, 33 y 34. Cauterización de la zona matricial con láser 1064 nm.

- Se procede al secado de la zona y se efectúa un drenaje con gasa estéril y pomada antibiótica de mupirocina 20mg/g en la zona cauterizada junto con un apósito antiadherente de polipropileno.
- Se realiza vendaje semicompresivo posquirúrgico, y se aplica calzado posquirúrgico.
- **Periodo posquirúrgico :**
  - Se efectúa la 1ª cura a las 48h retirando vendaje semicompresivo y drenaje. Se realiza limpieza de la herida con suero fisiológico y gasa estéril. Se pauta cura húmeda con pomada de mupirocina 20mg/g 2 veces al día tapando la herida con gasa estéril y esparadrapo.
  - Se realiza la 2ª cura a los 7 días, se retira el calzado posquirúrgico y se recomienda cura seca con povidona yodada 2 veces al día tapando la herida con gasa estéril y esparadrapo.

- Las curas posteriores se harán diariamente hasta la cicatrización de la herida.

#### **d) Técnica de la matricectomía parcial con láser 1064 Nm y resección**

- Se realiza el mismo procedimiento quirúrgico que en la técnica anterior hasta la cauterización de la zona matricial.
- A continuación, se efectúa la resección del tejido cauterizado con hoja de bisturí del No. 15 realizando un corte perpendicular a la lámina ungueal desde la zona matricial por debajo de eponiquio hasta distal y otro corte paralelo a la lámina ungueal desde la zona matricial, siguiendo el borde lateral hasta distal en forma de media luna (Figuras 35,36 y 37).



Figuras 35, 36 y 37. Resección del tejido cauterizado en forma de media luna.

- Se procede a dar un punto de sutura con seda 4/0 en la zona de eponiquio, y la aplicación de tiras de aproximación para aproximar el muro lateral con la lámina (Figura 38).



Figura 38. Punto de sutura y tiras de aproximación para cerrar la herida.

- Se aplica un apósito antiadherente con povidona yodada.
- Se realiza vendaje semicompresivo posquirúrgico con 3 gasas circulares y 2 recurrentes, y se aplica calzado posquirúrgico.
- **Periodo posquirúrgico :**
  - Se realiza la primera cura a las 48h cambiando el vendaje posquirúrgico y las tiras de aproximación, lavando la herida con suero fisiológico y gasa estéril.
  - Se efectúa la 2ª cura a los 7 días y se retira el punto de sutura, las tiras de aproximación, el vendaje posquirúrgico y el calzado posquirúrgico, recomendando al paciente curas secas con povidona yodada 2 veces al día.
  - Las curas posteriores se harán diariamente hasta la cicatrización de la herida.

## 5.6.Descripción del estudio estadístico

### 5.6.1. Tipo de Estudio Estadístico

El presente estudio estadístico se realizará sobre un ensayo clínico aleatorio prospectivo, longitudinal y multivariable, dado que se han seleccionado varias variables a analizar.

El tipo de análisis estadísticos que se realizarán serán, análisis descriptivos, análisis de correlaciones entre variables numéricas, y análisis inferenciales en los que se utilizará un nivel confianza del 95%.

### 5.6.2. Determinación del tamaño de la muestra y características de las variables seleccionadas.

El tamaño de la muestra, 84 pacientes, fue el que resultó de determinados cálculos para que esta fuera representativa y adecuada.

Por definición la muestra es un subconjunto de la población, que se caracteriza por ser:

- **Representativa:** todos y cada uno de los elementos de la población tienen la misma oportunidad de ser seleccionados para formar dicha muestra (son escogidos de forma aleatoria).
- **Adecuada y válida:** la muestra debe ser obtenida de manera que permita establecer un mínimo de error posible respecto de la población.

Para que la muestra sea fiable, es necesario que su tamaño sea obtenido a partir de unos cálculos matemáticos que eliminen (o reduzcan) la incidencia del error.

La fórmula matemática que se utiliza para calcular el tamaño de la muestra depende del objetivo de nuestro estudio.

En concreto, si solo deseamos estudiar la media de las variables de la muestra, se utiliza una fórmula que se obtiene a partir de la fórmula para calcular la estimación del intervalo de confianza para la media poblacional, y en concreto a partir de la fórmula del error de estimación, de donde despejando el tamaño

de la muestra la fórmula que se obtiene y que se utilizará para calcularlo es la siguiente:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2}{(N - 1) \cdot e^2 + \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2} \quad (1)$$

Donde:

n = el tamaño de la muestra.

N = tamaño de la población.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población que cuando no se desconoce su valor, suele utilizarse el valor de 0,5.

$Z_{\alpha/2}$  = Valor del estadístico de la distribución Normal correspondiente a un determinado nivel de confianza. Habitualmente se trabaja con un nivel de confianza del 95%, lo que significa que el valor de Z correspondiente a dicho nivel de confianza es de 1,96.

e = Límite aceptable de error muestral que cuando no se tiene su valor suele utilizarse el valor 5% (0,05).

Pero dado que el objetivo de este estudio consiste en analizar mediante contrastes de hipótesis las diferencias de medias, en este caso, suponiendo que las varianzas de ambos grupos son iguales, la fórmula que se debe utilizar para el cálculo del tamaño muestral es la siguiente:

$$n = \frac{2 \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{D^2} \quad (2)$$

Donde:

n = el tamaño del grupo.

$\sigma$  = Desviación estándar de la población de cada grupo no conocida que vamos a considerar que tiene un valor igual a 8 días (este valor ha sido extraído de un estudio hecho con anterioridad para una de estas técnicas)

$Z_{\alpha/2}$  = Valor del estadístico de la distribución Normal correspondiente a un determinado nivel de confianza. Habitualmente se trabaja con un nivel de

confianza del 95%, lo que significa que el valor de  $Z_{\alpha/2}$  correspondiente a dicho nivel de confianza es de 1,96.

$Z_{\beta}$  = Valor del estadístico de la distribución Normal correspondiente a un error de tipo II igual a  $\beta$ . Habitualmente se acepta que el valor de  $\beta$  esté entre el 5% y el 20%. En nuestro caso, vamos a considerar  $\beta = 20\%$ , lo que significa que los contrastes tendrán una potencia del 80%, y el valor de  $Z_{\beta}$  correspondiente a dicho 20% es de 0,84.

D = Es la diferencia deseada entre las medias. En nuestro caso vamos a considerar este valor igual a 7 días.

Partiendo de estas premisas, se calculó el tamaño muestral para nuestro estudio del siguiente modo:

Habitualmente llegan a nuestra consulta un total de 100 pacientes con onicocriptosis, pero dado que este estudio pretende analizar y valorar como influyen las posibles técnicas quirúrgicas en el tiempo de cicatrización postquirúrgica, mediante las correspondiente comparativas entre medias (contrastos de hipótesis entre dos medias de tiempo de cicatrización, entre los dos grupos de pacientes, según se les haya aplicado una u otra técnica quirúrgica), calcularemos el número total de pacientes de nuestra muestra a partir del número total de pacientes que deberíamos analizar en cada grupo asociado a cada técnica quirúrgica, utilizando para ello la fórmula (2) del apartado anterior.

En nuestro caso  $\sigma = 8$ ,  $Z_{\alpha/2} = 1,96$ ,  $Z_{\beta} = 0,84$  y  $D = 7$ .

Por lo tanto, utilizando la fórmula (2) anterior para calcular el tamaño muestral de cada grupo, se tiene:

$$n = \frac{2 \cdot \sigma^2 \cdot (Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2}{D^2}$$
$$n = \frac{2 \cdot 8^2 \cdot (1,96 + 0,84)^2}{7^2} = 20,48 \approx 21$$

Es decir, cada grupo debía tener 21 pacientes. Lo que significa que nuestra muestra debía tener un tamaño de 84 pacientes, tamaño este con el que se ha trabajado.

### **VARIABLES SELECCIONADAS:**

Las variables que se han tenido en cuenta en este estudio son:

- Sexo: Variable cualitativa.
- Edad: Variable cuantitativa.
- Técnica quirúrgica: Variable cualitativa.
- Diabetes: Variable cualitativa.
- Pie: Variable cualitativa.
- Canal: Variable cualitativa.
- Tiempo cicatrización: Variable cuantitativa.
- Dolor: Variable cuantitativa.
- Inflamación antes de la cirugía: Variable cuantitativa.
- Inflamación a las 48 horas de la cirugía: Variable cuantitativa.
- Inflamación a los 7 días de la cirugía: Variable cuantitativa.
- Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía: Variable cuantitativa.
- Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía: Variable cuantitativa.
- Inflamación a las 48 horas vs 7 días: Variable cuantitativa.
- Infección a las 48 horas de la cirugía: Variable cualitativa.
- Infección a los 7 días de la cirugía: Variable cualitativa.
- Recidiva a los 6 meses: Variable cualitativa.
- Recidiva a los 12 meses: Variable cualitativa.

### **5.6.3. Análisis estadísticos efectuados:**

#### Análisis descriptivos

Para todas las variables anteriores se presentan:

- Tabla de frecuencias.
- Estadísticos correspondientes, según tipo de variable:

- Para las variables cuantitativas se calcularán la media, desviación típica, mínimo, máximo y cuartiles.
- Para las variables cualitativas se especificará aquel valor que se observa que tiene mayor frecuencia, especificándose para cada valor posible la proporción que representa con respecto al total de la muestra.
- o Gráficas que resumen los resultados anteriores.

Análisis para comprobar si existe o no correlación lineal, es decir, si el resultado de alguna variable puede o no depender del resultado de otra variable, para las variables numéricas de la muestra: “Edad”, “Tiempo de Cicatrización”, “Dolor”.

Análisis estadísticos inferenciales que nos permitan comparar los resultados según los cuatro tipos de técnicas quirúrgicas y así validar los objetivos de este estudio:

En este apartado, previamente, para las variables numéricas “Tiempo de Cicatrización”, “Dolor”, “Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía”. “Inflamación a las 48 horas vs 7 días” se analizará:

- o Las medias de cada variable según el tipo de cirugía practicada, presentándose para cada una de ellas un gráfico resumen.
- o Se comprobará si las variables se distribuyen según la distribución Normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, y así mismo utilizando la prueba de Levene, se comprobará si existe igualdad de varianzas en cada grupo según la técnica quirúrgica utilizada. Estas comprobaciones son necesarias para decidir qué tipo de contraste debemos utilizar posteriormente para analizar estadísticamente las medias de dichas variables en función de la técnica quirúrgica utilizada. Los tipos de contraste que se utilizarán pueden ser “contraste para medias mediante la prueba t-student para muestras independientes” en el caso en que se demuestre que la variable proviene de

una distribución normal y existan igualdad de varianzas entre grupos, o bien el contraste de U Mann-Whitney en caso contrario (o bien la variable no proviene de una distribución normal, o bien no existe igualdad de varianzas entre grupos).

Los contrastes de hipótesis que se procesarán son:

- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol puro vs láser puro.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare el dolor usando la técnica fenol puro vs láser puro.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare el dolor usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 7 días vs antes la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro.

- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 7 días vs antes la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol puro vs láser puro.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes, o la prueba de U Mann-Whitney, que nos compare la inflamación al cabo de 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.

Para las variables numéricas “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h”, e “Inflamación a los 7 días” se analizará las medias de cada variable según el tipo de cirugía practicada, y los contrastes de hipótesis que se procesarán son:

- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 48 horas cuando se practicó la técnica láser con resección.
- Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 7 días cuando se practicó la técnica láser con resección.

Para las variables cualitativas “Infección al cabo de 48 horas”, “Infección al cabo de 7 días”, “Recidiva al cabo de 6 meses” y “Recidiva al cabo de 12 meses” se analizará mediante el contraste de hipótesis Chi-Cuadrado si existe alguna diferencia o no con respecto a la técnica quirúrgica utilizada.

## 6. Resultados

El siguiente estudio, se ha elaborado con los datos de la muestra anteriormente descrita.

### 6.1. Análisis descriptivos

#### 6.1.1. Sexo

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mujer	46	54,8	54,8	54,8
Hombre	38	45,2	45,2	100,0
Total	84	100,0	100,0	

Tabla 3. Distribución de frecuencia y porcentaje de la variable "sexo".

A partir de la tabla anterior (Tabla 3), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 54,8% fueron mujeres.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 1):

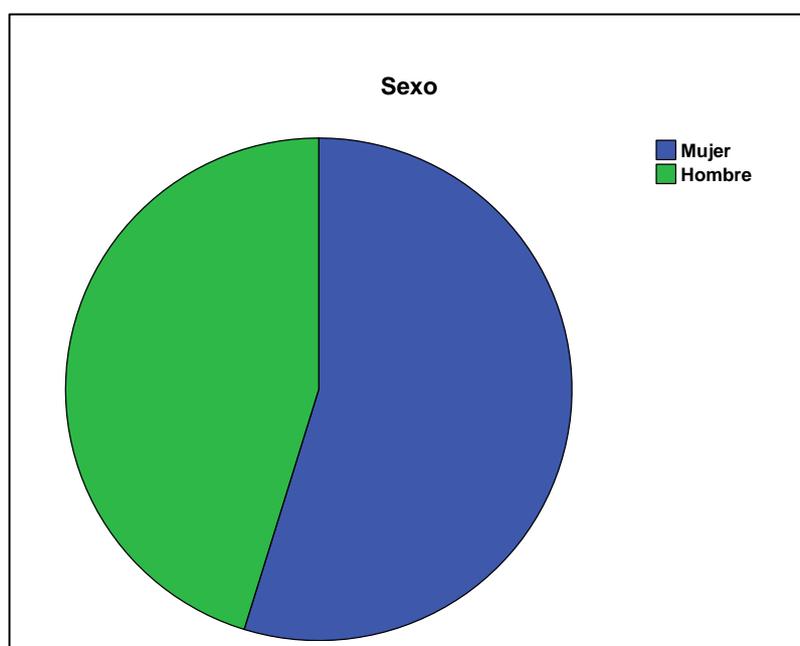


Gráfico 1. Distribución de los pacientes por "sexo".

## 6.1.2. Edad

### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		50,30
<b>Desv. típ.</b>		12,026
<b>Mínimo</b>		26
<b>Máximo</b>		70
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	40,25
	<b>50</b>	50,50
	<b>75</b>	61,00

Tabla 4. Estadística descriptiva de la variable "edad".

De los estadísticos calculados (Tabla 4), se observa que, la media de edad de los pacientes es de 50,30 años, la edad mínima y la edad máxima son 26 y 70 años respectivamente, el 25% de los pacientes tienen una edad inferior a 40,25 años, el 50% de los pacientes tienen una edad inferior a 50,50 años, y el 75% de los pacientes tienen una edad inferior a 61 años.

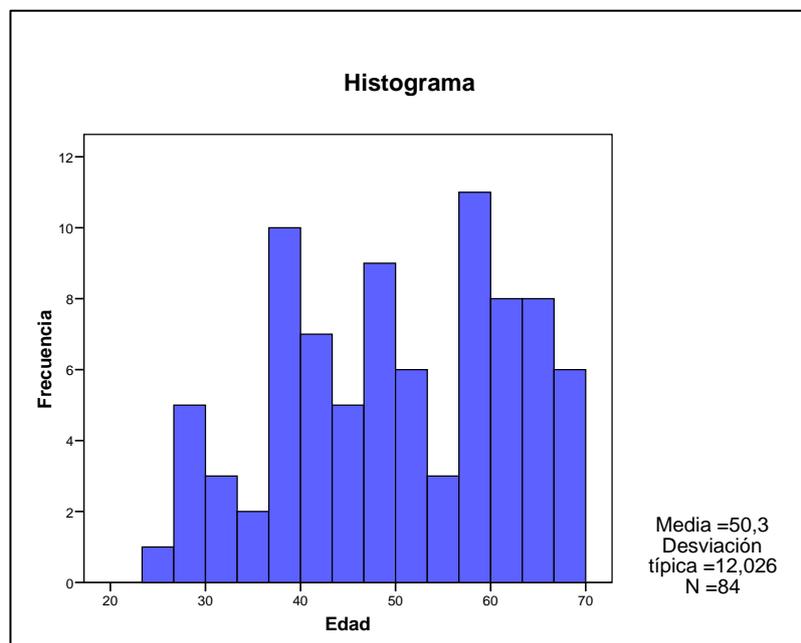


Gráfico 2. Distribución general de la variable "edad".

### 6.1.3. Técnica quirúrgica

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Fenol	21	25,0	25,0	25,0
	Fenol con resección	21	25,0	25,0	50,0
	Láser	21	25,0	25,0	75,0
	Láser con resección	21	25,0	25,0	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 5. Distribución de la frecuencia y porcentaje de la técnica quirúrgica utilizada.

A partir de la tabla anterior (Tabla 5), se observa que el número de técnicas aplicadas de uno y otro tipo es el mismo.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 3):

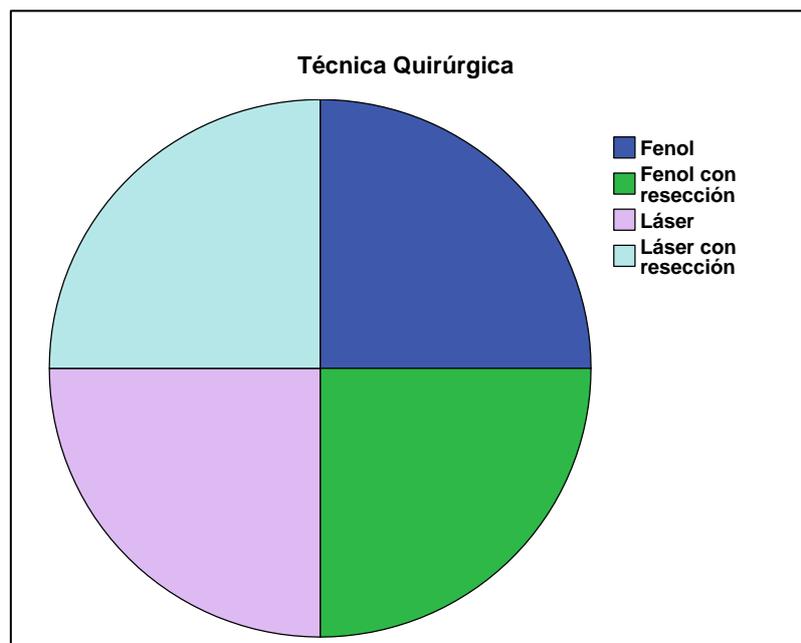


Gráfico 3. Distribución general de la técnica quirúrgica utilizada.

### 6.1.4. Diabetes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No diabetes	70	83,3	83,3	83,3
	Sí diabetes	14	16,7	16,7	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 6. Frecuencia y porcentaje de la variable "diabetes".

A partir de la tabla anterior (Tabla 6), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 83,3%, no presentan diabetes.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 4):

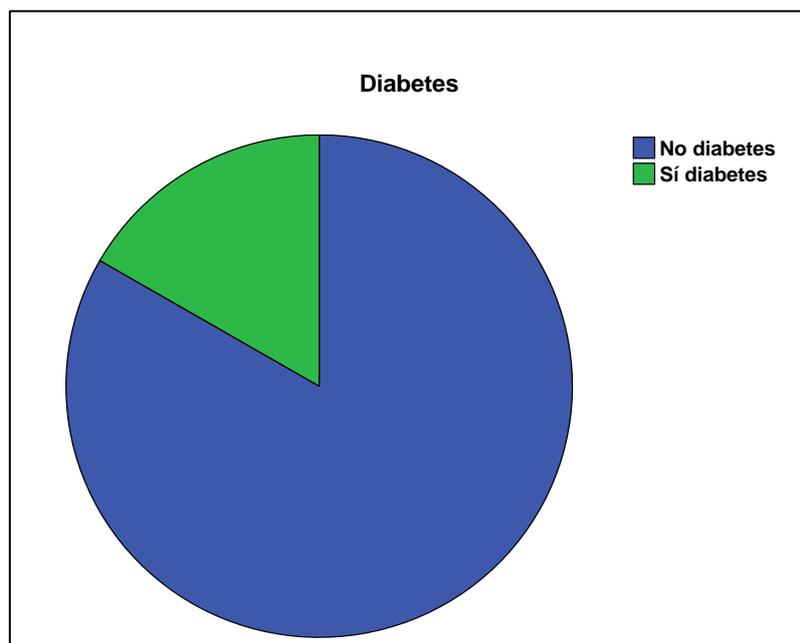


Gráfico 4. Distribución general de la variable "diabetes".

### 6.1.5. Pie

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Derecho	40	47,6	47,6	47,6
	Izquierdo	44	52,4	52,4	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 7. Distribución de frecuencias y porcentajes de "pies" intervenidos.

A partir de la tabla anterior (Tabla 7), se observa que en la mayoría de los pacientes, con un 52,4%, se intervino quirúrgicamente el pie izquierdo.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 5):

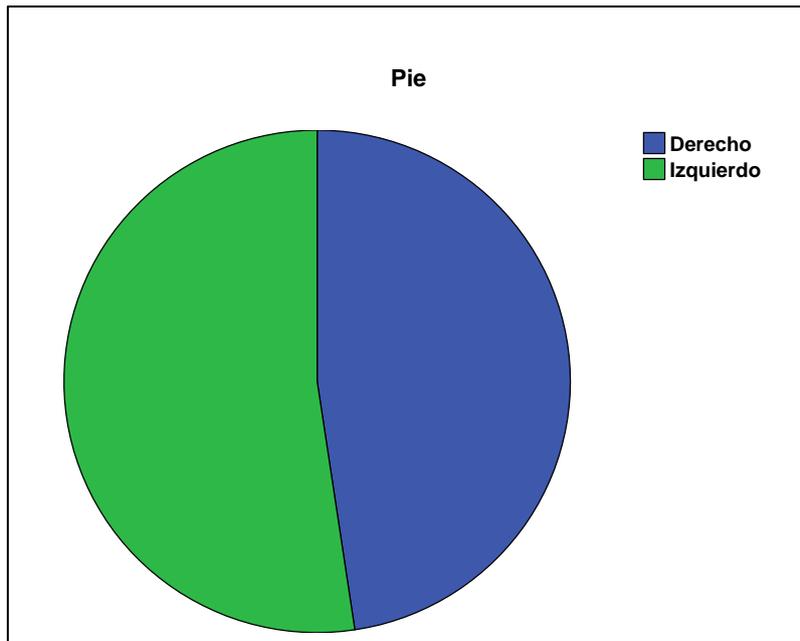


Gráfico 5. Distribución general de pies intervenidos.

#### 6.1.6. Canal

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Peroneal	33	39,3	39,3	39,3
	Tibial	39	46,4	46,4	85,7
	Bilateral	12	14,3	14,3	100,0
	<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Tabla 8. Distribución de frecuencia y porcentaje de los “canales” intervenidos.

A partir de la tabla anterior (Tabla 8), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 46,4%, presentan el canal tibial.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 6):

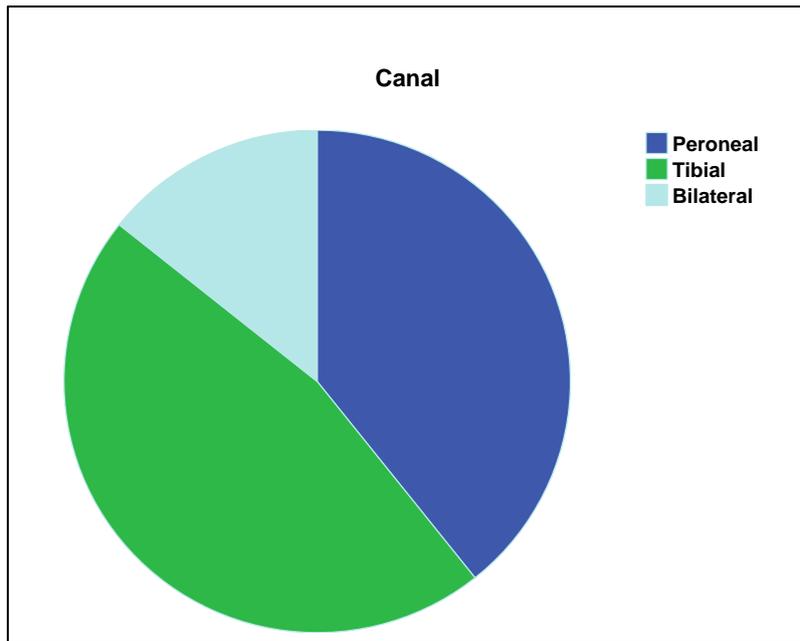


Gráfico 6. Distribución general de los canales intervenidos.

### 6.1.7. Tiempo de cicatrización

#### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		20,39
<b>Mediana</b>		21,00
<b>Desv. típ.</b>		7,734
<b>Mínimo</b>		10
<b>Máximo</b>		39
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	13,00
	<b>50</b>	21,00
	<b>75</b>	28,00

Tabla 9. Estadística descriptiva de la variable "tiempo de cicatrización".

De los estadísticos calculados (Tabla 9), se observa que, la media del tiempo de cicatrización es de 20,39 días, el tiempo de cicatrización mínimo y máximo son de 10 y 39 días respectivamente, para el 25% de los pacientes el tiempo de cicatrización es inferior a 13 días, para el 50% de los pacientes el tiempo de cicatrización es inferior a 21 días, y para el 75% de los pacientes el tiempo de cicatrización es inferior a 28 días.

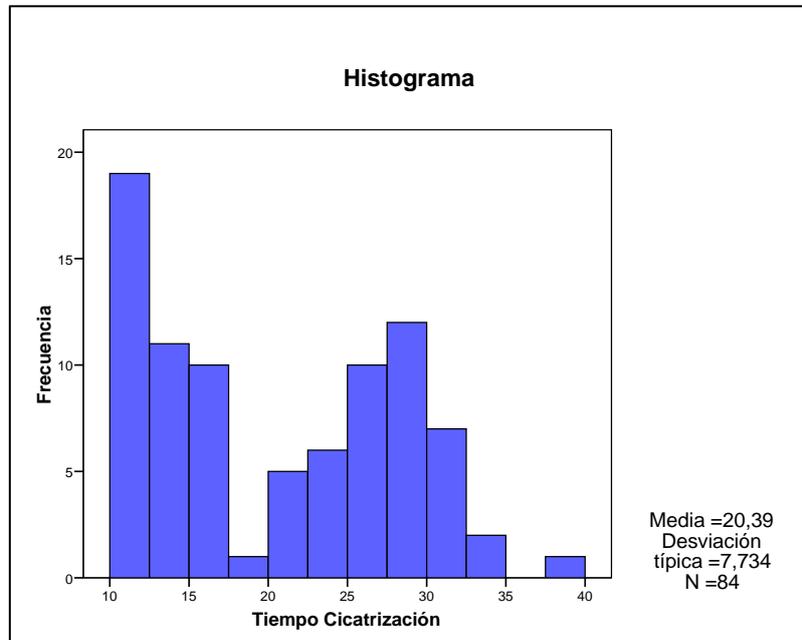


Gráfico 7. Distribución general de la variable "tiempo de cicatrización".

### 6.1.8. Dolor

#### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		3,18
<b>Mediana</b>		3,00
<b>Desv. típ.</b>		1,153
<b>Mínimo</b>		1
<b>Máximo</b>		7
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	2,25
	<b>50</b>	3,00
	<b>75</b>	4,00

Tabla 10. Estadística descriptiva de la variable "dolor".

De los estadísticos calculados (Tabla 10), se observa que, la media de dolor es de 3,18, el mínimo y máximo son de 1 y 7 respectivamente, para el 25% de los pacientes el dolor es inferior a 2,25, para el 50% de los pacientes el dolor es inferior a 3, y para el 75% de los pacientes el dolor es inferior a 4.

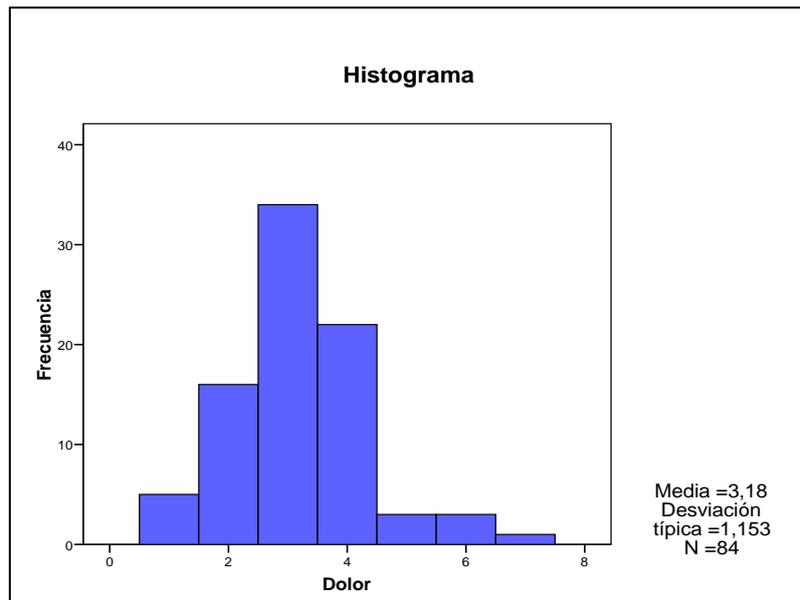


Gráfico 8. Distribución general de la variable "dolor".

### 6.1.9. Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía

#### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		0,0750
<b>Mediana</b>		0,1000
<b>Desv. típ.</b>		0,18293
<b>Mínimo</b>		-0,40
<b>Máximo</b>		0,50
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	-0,0750
	<b>50</b>	0,1000
	<b>75</b>	0,2000

Tabla 11. Estadística descriptiva de la variable "Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía"

De los estadísticos calculados (Tabla 11), se observa que, la media es de 0,075mm, el mínimo y máximo son de -0,4mm y 0,5mm respectivamente, para el 25% de los pacientes es inferior a -0,075mm, para el 50% de los pacientes es inferior a 0,1mm, y para el 75% de los pacientes es inferior a 0,2mm.

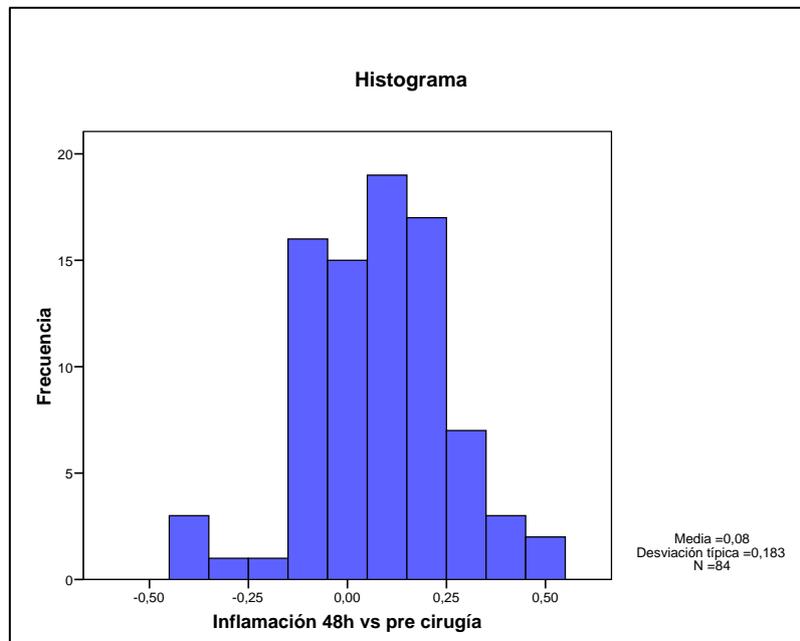


Gráfico 9. Distribución general de la variable “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía”.

### 6.1.10. Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía

#### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		0,0107
<b>Mediana</b>		0,0000
<b>Desv. típ.</b>		0,14480
<b>Mínimo</b>		-0,40
<b>Máximo</b>		0,40
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	-0,1000
	<b>50</b>	0,0000
	<b>75</b>	0,1000

Tabla 12. Estadística descriptiva de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía”.

De los estadísticos calculados (Tabla 12), se observa que, la media es de 0,0107mm, el mínimo y máximo son de -0,4mm y 0,4mm respectivamente, para el 25% de los pacientes es inferior a -0,1mm, para el 50% de los pacientes es inferior a 0mm, y para el 75% de los pacientes es inferior a 0,1mm.

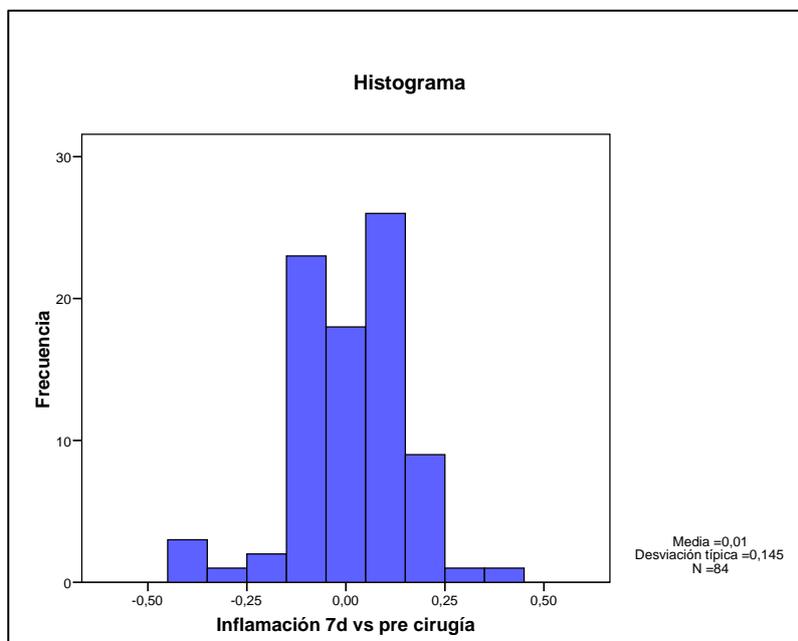


Gráfico 10. Distribución general de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía”

### 6.1.11. Inflamación a las 48 horas vs 7 días

#### Estadísticos

<b>N</b>	<b>Válidos</b>	84
	<b>Perdidos</b>	0
<b>Media</b>		0,0643
<b>Mediana</b>		0,1000
<b>Desv. típ.</b>		0,0722
<b>Mínimo</b>		0,00
<b>Máximo</b>		0,30
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	0,0000
	<b>50</b>	0,0000
	<b>75</b>	0,1000

Tabla 13. Estadística descriptiva de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días”

De los estadísticos calculados (Tabla 13), se observa que, la media es de 0,0643mm, el mínimo y máximo son de 0mm y 0,3mm respectivamente, para el 25% de los pacientes es inferior a 0mm, para el 50% de los pacientes es inferior a 0mm, y para el 75% de los pacientes es inferior a 0,1mm.

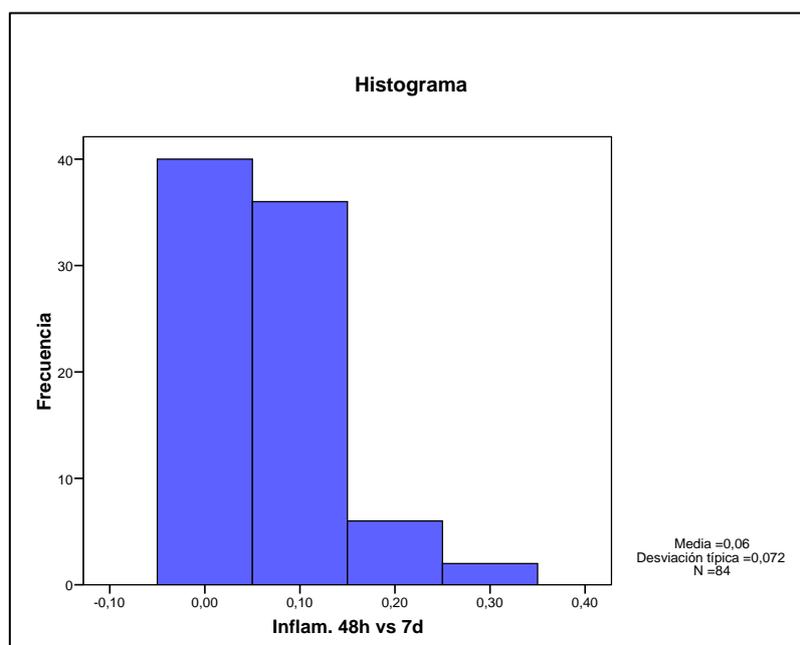


Gráfico 11. Distribución general de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días”.

### 6.1.12. Infección a las 48 horas de la cirugía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<b>Válidos</b>	<b>No</b>	75	89,3	89,3	89,3
	<b>Sí</b>	9	10,7	10,7	100,0
	<b>Total</b>	84	100,0	100,0	

Tabla 14. Frecuencia y porcentaje de la variable “Infección a las 48h”.

A partir de la tabla anterior (Tabla 14), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 89,3%, no presentaron infección a las 48 horas de la cirugía.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 12):

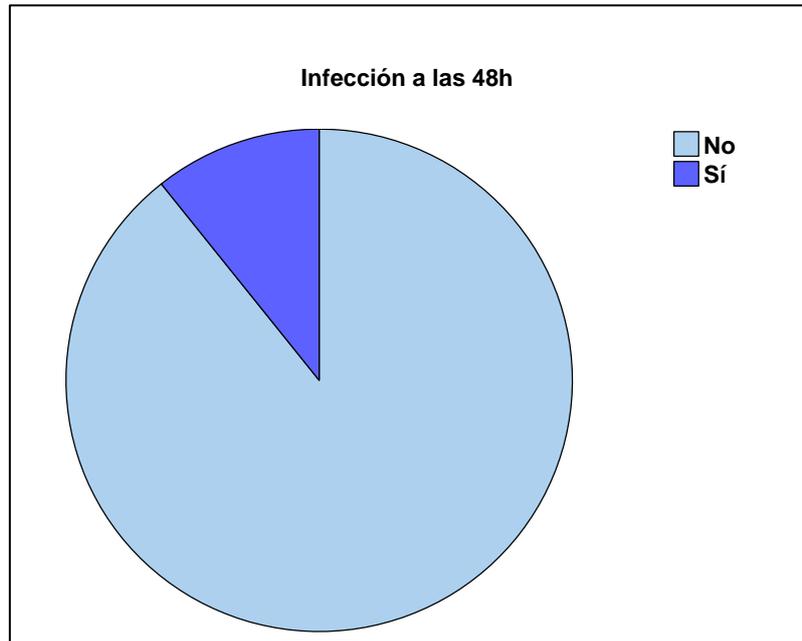


Gráfico 12. Distribución general de la variable "Infección a las 48h".

### 6.1.13. Infección a los 7 días de la cirugía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	81	96,4	96,4	96,4
	Sí	3	3,6	3,6	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 15. Frecuencia y porcentaje de la variable "Infección a los 7 días".

A partir de la tabla anterior (Tabla 15), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 96,4%, no presentaron infección a los 7 días de la cirugía.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente (Gráfico 13):

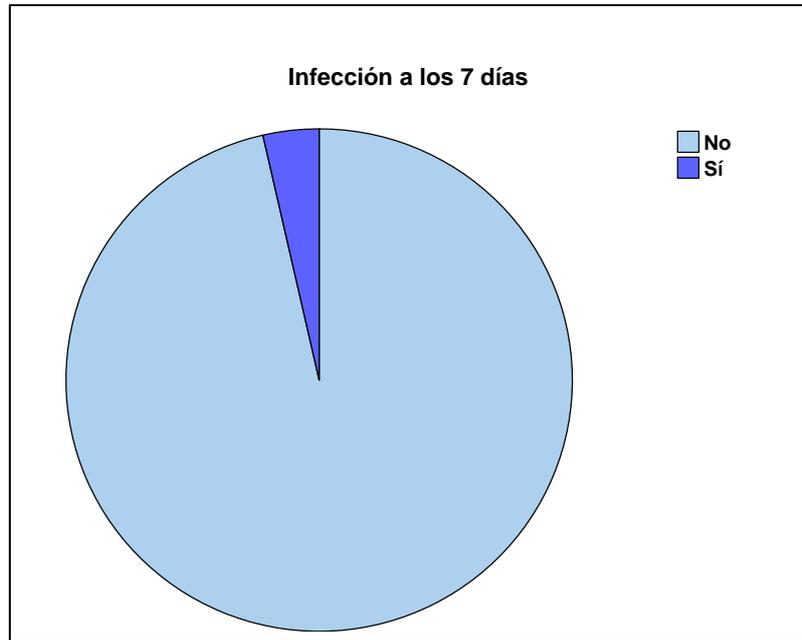


Gráfico 13. Distribución de la variable "Infección a los 7 días".

#### 6.1.14. Recidivas a los 6 meses de la cirugía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	83	98,8	98,8	98,8
	Sí	1	1,2	1,2	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 16. Estadística descriptiva de la variable "Recidiva a los 6 meses".

A partir de la tabla anterior (Tabla 16), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 98,8%, no presentaron recidivas a los 6 meses de la cirugía.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente:

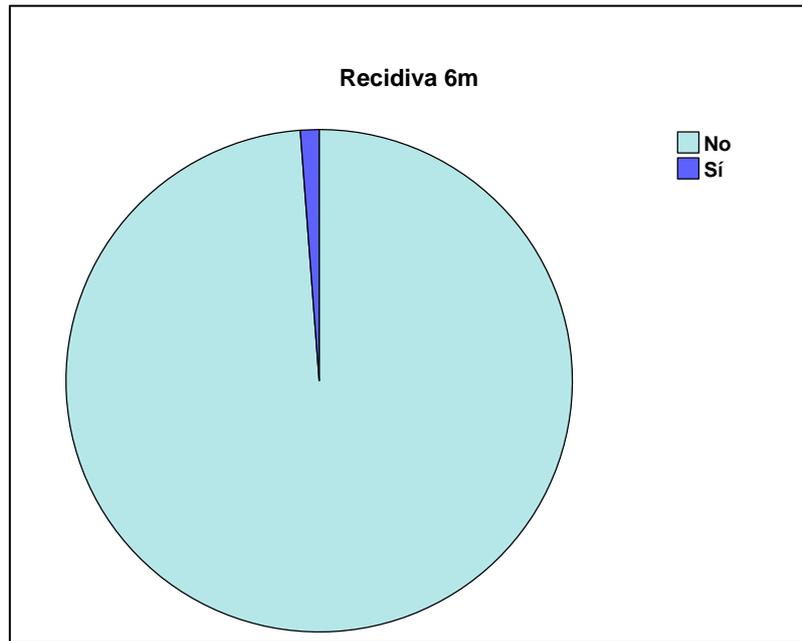


Gráfico 14. Distribución general de la variable "Recidiva a los 6 meses".

#### 6.1.15. Recidivas a los 12 meses de la cirugía

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No	83	98,8	98,8	98,8
	Sí	1	1,2	1,2	100,0
	Total	84	100,0	100,0	

Tabla 17. Estadística descriptiva de la variable "Recidiva a los 12 meses".

A partir de la tabla anterior (Tabla 17), se observa que la mayoría de los pacientes, con un 98,8%, no presentaron recidivas a los 12 meses de la cirugía.

La representación gráfica mediante el diagrama de sectores es el siguiente:

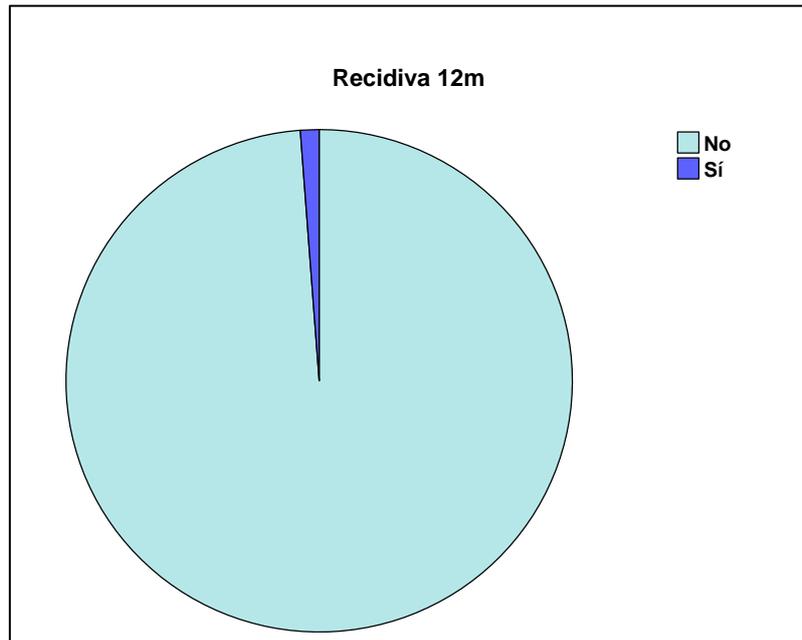


Gráfico 15. Distribución de la variable "Recidiva a los 12 meses"

## 6.2. Análisis de correlaciones

Mediante este análisis para las variables cuantitativas numéricas, comprobaremos si el resultado de alguna variable puede o no depender del resultado de otra. La matriz de correlaciones que se ha obtenido es la siguiente:

		Edad	Tiempo Cicatriz.	Dolor	Inflama. antes cirugía	Inflamac. 48h	Inflamac. 7 días
Edad	Correlación de Pearson	1,00	0,00	0,06	-0,01	-0,01	-0,02
	Sig. (bilateral)		1,00	0,60	0,93	0,95	0,84
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Tiempo Cicatriz.	Correlación de Pearson	0,00	1,00	0,21	-0,08	0,10	0,07
	Sig. (bilateral)	1,00		0,05	0,49	0,36	0,52
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Dolor	Correlación de Pearson	0,06	0,21	1,00	-0,27	-0,21	-0,24
	Sig. (bilateral)	0,60	0,05		0,11	0,15	0,32
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Inflamac. antes cirugía	Correlación de Pearson	-0,01	-0,08	-0,27	1,00	0,97***	0,98**
	Sig. (bilateral)	0,93	0,49	0,11		0,00	0,00
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Inflamac. 48h	Correlación de Pearson	-0,01	0,10	-0,21	0,97**	1,00	0,99**
	Sig. (bilateral)	0,95	0,36	0,15	0,00		0,00
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
Inflamac. 7 días	Correlación de Pearson	-0,02	0,07	-0,24	0,98**	0,99**	1,00
	Sig. (bilateral)	0,84	0,52	0,32	0,00	0,00	
	N	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00

Tabla 18. Análisis de correlaciones entre variables.

\*La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

\*\*La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Analizando los resultados obtenidos (Tabla 18), se observa que:

- Para un nivel de significación del 1%, la inflamación antes de la cirugía está correlacionada de forma directamente proporcional con las variables referentes a inflamación a las 48 horas y a los 7 días de la cirugía, lo que nos indica que, cuanto mayor sea la inflamación antes de la cirugía mayor será también la inflamación con posterioridad a la cirugía.
- Para un nivel de significación del 1%, la inflamación a las 48 horas de la cirugía está correlacionada de forma directamente proporcional con la variable inflamación a los 7 días de la cirugía, lo que nos indica que, cuanto mayor sea la inflamación a las 48 horas de la cirugía mayor será también la inflamación a los 7 días de la cirugía.

### 6.3. Análisis de inferenciales

Mediante estos análisis validaremos los objetivos de este estudio.

Previamente, para las variables numéricas “Tiempo de Cicatrización”, “Dolor”, “Inflamación 48h vs antes de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” e “Inflamación 48 horas vs 7 día”, se ha analizado **las medias de cada variable según el tipo de cirugía practicada**, presentándose para cada una de ellas un gráfico resumen. Los resultados han sido:

Técnica Quirúrgica	Tiempo Cicatrización	Dolor	Inflam. 48h vs pre cirugía	Inflam. 7d vs pre cirugía	Inflam. 48h vs 7d
Fenol	27,67	3,14	0,2190	0,1238	0,0952
Fenol con resección	14,86	3,71	0,0381	-0,0286	0,0667
Láser	27,14	3,43	0,1714	0,0952	0,0762
Láser con resección	11,90	2,43	-0,1286	-0,1476	0,0190
Total	20,39	3,18	0,0750	0,0107	0,0643

Tabla 19. Comparación de las medias de las variables numéricas respecto a la técnica utilizada.

Cuyas correspondientes gráficas son:

Para Tiempo de cicatrización:

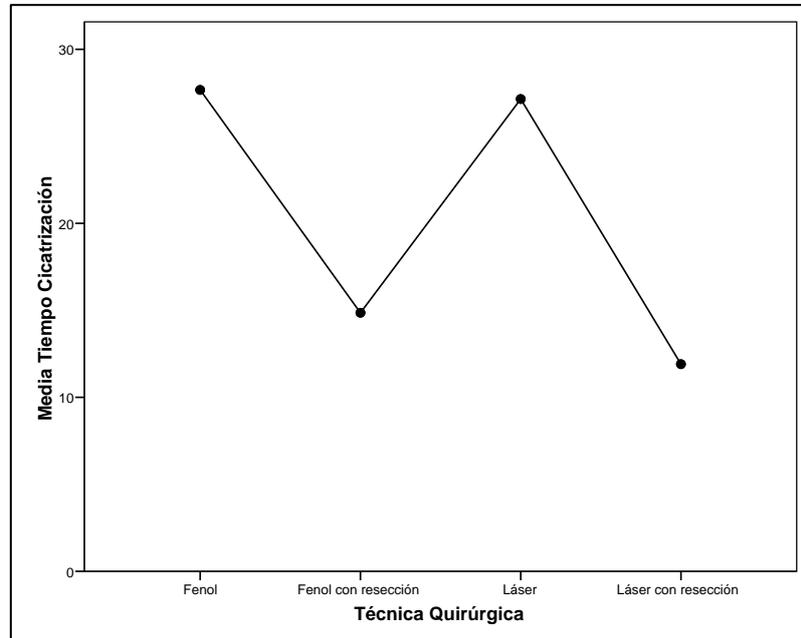


Gráfico 16. Resumen de la media de la variable "Tiempo de cicatrización" en las diferentes técnicas quirúrgicas.

Analizando el (Gráfico 17), los resultados en cuanto el dolor son similares, sin embargo, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

Para Dolor:

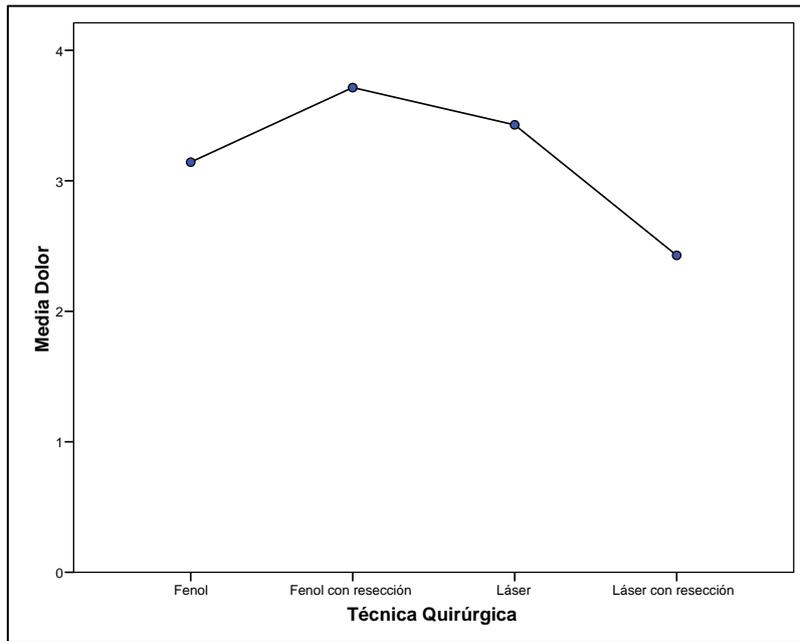


Gráfico 17. Resumen de la media de la variable “Dolor” en las diferentes técnicas quirúrgicas.

De los resultados que presentamos en el (Gráfico 17), podemos observar que la media de dolor utilizando la técnica de laser puro es superior a la media cuando se practica fenol puro, sin embargo, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

Para Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía:

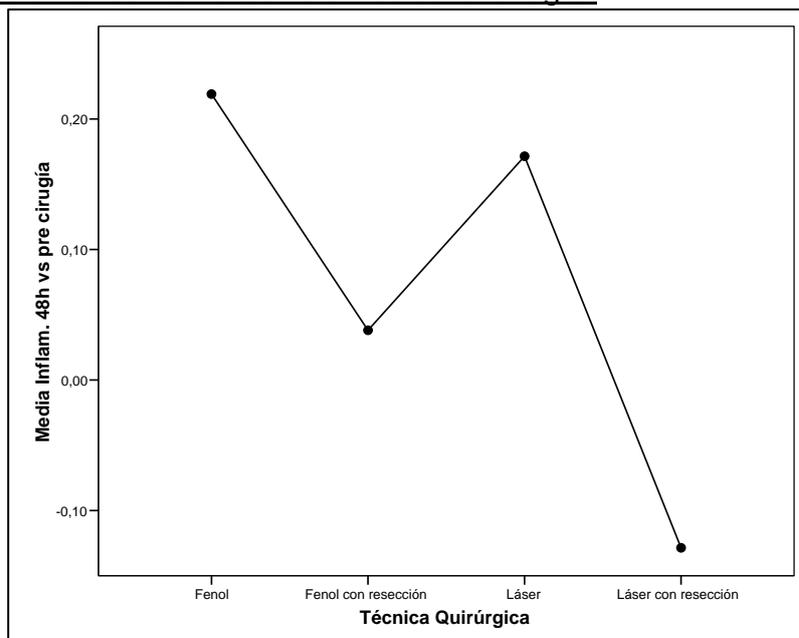


Gráfico 18. Resumen de la media de la variable “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía” en las diferentes técnicas quirúrgicas.

De los resultados que presentamos en el (Gráfico 18) respecto a la inflamación a las 48h vs antes de la cirugía, se observa que la media utilizando la técnica de laser puro es inferior a la media cuando se practica fenol puro, del mismo modo que, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

Para Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía:

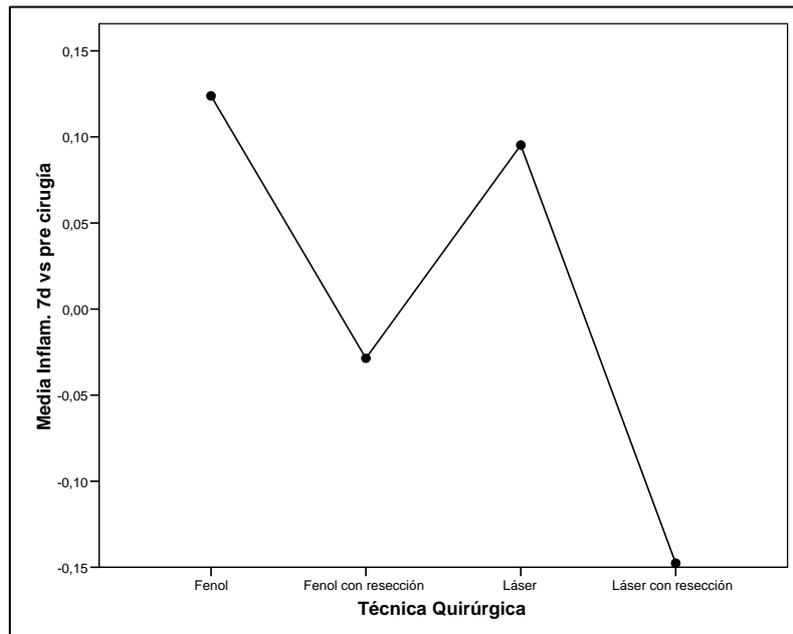


Gráfico 19. Resumen de la media de la variable “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” en las diferentes técnicas quirúrgicas.

Analizando el (Gráfico 19), respecto a la inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía, se observa que la media utilizando la técnica de laser puro es inferior a la media cuando se practica fenol puro, del mismo modo que, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

Para Inflamación a las 48 horas vs 7 días:

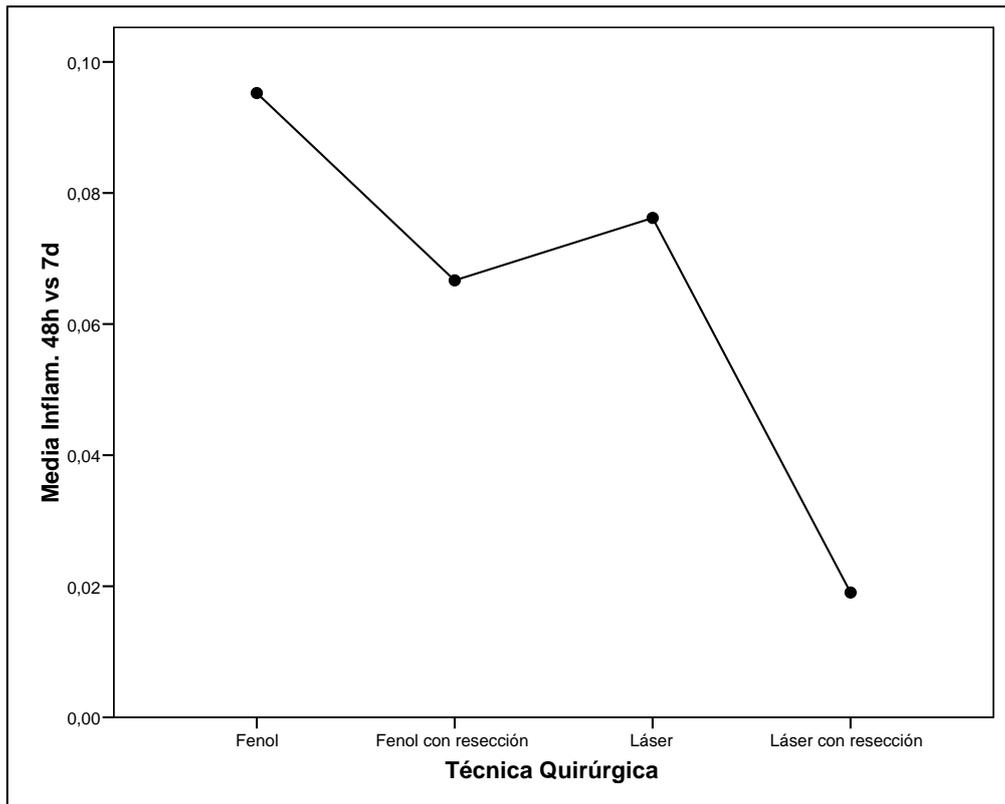


Gráfico 20. Resumen de la media de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las diferentes técnicas quirúrgicas.

De los resultados que presentamos en el (Gráfico 20) respecto a la inflamación a las 48h vs 7 días, se observa que la media utilizando la técnica de laser puro es inferior a la media cuando se practica fenol puro, del mismo modo que, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

Y con anterioridad a procesar los correspondientes contrastes de hipótesis, se ha comprobado si las variables se distribuyen según la distribución Normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, y así mismo utilizando la prueba de Levene, se ha comprobado si existe igualdad de varianzas en cada grupo según la técnica quirúrgica utilizada.

El test de Kolmogorov-Smirnov es un contraste de hipótesis de modo que, en la hipótesis nula se afirma que la variable se distribuye según la Normal, mientras que en la hipótesis alternativa se afirma que no.

E igualmente, la prueba de Levene es un contraste de hipótesis de modo que, en la hipótesis nula se afirma que existe igualdad de varianzas en las muestras, mientras que en la hipótesis alternativa se afirma que las varianzas son distintas.

Estas comprobaciones son necesarias para decidir qué tipo de contraste debemos utilizar posteriormente para analizar estadísticamente las medias de dichas variables en función de la técnica quirúrgica utilizada.

Los tipos de contraste que se utilizarán pueden ser “contraste para medias mediante la prueba t-student para muestras independientes”, en el caso en que se demuestre que la variable proviene de una distribución normal y existe igualdad de varianzas entre grupos, o bien, el contraste de U Mann-Whitney en caso contrario (cuando o bien la variable no proviene de una distribución normal, o bien no existe igualdad de varianzas entre grupos).

Los resultados obtenidos del test de Kolmogorov-Smirnov, y así mismo utilizando la prueba de Levene son los siguientes:

Test de Kolmogorov-Smirnov:

	<b>Tiempo Cicatrización</b>	<b>Dolor</b>	<b>Inflamación 48h vs antes cirugía</b>	<b>Inflamación 7d vs antes cirugía</b>	<b>Inflamación 48h vs 7d cirugía</b>
<b>Z de Kolmogorov-Smirnov</b>	1,53	1,98	1,15	1,57	2,65
<b>Sig. asintót. (bilateral)</b>	0,02	0,00	0,14	0,01	0,00

Tabla 20. Contraste de hipótesis mediante el Test de Kolmogorov-Smirnov para las variables “Tiempo de cicatrización”, “Dolor”, “Inflamación 48h vs antes de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” e “Inflamación a las 48h vs 7 días de la cirugía”.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 20), analizando la Significación obtenida, se observa que trabajando con un nivel de significación del 5%, únicamente la variable referente a Inflamación a las 48 horas vs antes de la cirugía se distribuye según una distribución Normal.

Test de Levene:

**Prueba de homogeneidad de varianzas**

	<b>Estadístico de Levene</b>	<b>gl1</b>	<b>gl2</b>	<b>Sig.</b>
<b>Tiempo Cicatrización</b>	3,099	3	80	0,031
<b>Dolor</b>	0,797	3	80	0,499
<b>Inflam. 48h vs pre cirugía</b>	0,479	3	80	0,698
<b>Inflam. 7d vs pre cirugía</b>	3,274	3	80	0,025
<b>Inflam. 48h vs 7d</b>	2,399	3	80	0,074

Tabla 21. Prueba de homogeneidad de varianzas mediante el Test de Levene.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 21), analizando la Significación obtenida, se observa que trabajando con un nivel de significación del 5%, únicamente en las variables Tiempo de cicatrización e Inflamación 7 días vs antes cirugía, no existe igualdad de varianzas para cada uno de las muestras que se generan teniendo en cuenta la Técnica quirúrgica utilizada.

Por lo tanto, como consecuencia de los resultados obtenidos en los test de Kolmogorov-Smirnov y Levene, en los contrastes de hipótesis para las variables Tiempo de Cicatrización, Dolor, Inflamación 7 días vs antes cirugía e Inflamación 48h vs 7d, se utilizará la prueba de U-Mann Whitney, mientras que para la variable referente a Inflamación 48 horas vs antes cirugía se utilizará el contraste de dos medias para muestras independientes usando la t-Student.

**6.3.1. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compara el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol puro vs láser puro.**

Las medias obtenidas en cada grupo son:

Técnica Quirúrgica	Tiempo Cicatrización
Fenol	27,67
Láser	27,14

Tabla 22. Medias de la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas fenol y láser puro.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo Cicatrización	Fenol	21	22,29	468,00
	Láser	21	20,71	435,00
	Total	42		

Tabla 23. Rangos.

	Tiempo Cicatrización
U de Mann-Whitney	146,000
Significación	0,048

Tabla 24. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas quirúrgicas del fenol y láser puro.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 24), dado que la significación es 0,048, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa,

pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media obtenida para el grupo láser puro es inferior a la media del grupo fenol puro.**

**6.3.2. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compare el tiempo de cicatrización usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.**

Las medias obtenidas en cada grupo son:

Técnica Quirúrgica	Tiempo Cicatrización
Fenol con resección	14,86
Láser con resección	11,9

Tabla 25. Medias de la variable “Tiempo de cicatrización” en las técnicas fenol y laser con resección.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Tiempo Cicatrización	Fenol con resección	21	29,10	611,00
	Láser con resección	21	13,90	292,00
	Total	42		

Tabla 26. Rangos

	Tiempo Cicatrización
U de Mann-Whitney	61,000
Significación	0,000

Tabla 27. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Tiempo de Cicatrización” en las técnicas fenol y láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 27), dado que la significación es 0, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo

concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media obtenida para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.**

### 6.3.3. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compara el dolor usando la técnica fenol puro vs láser puro.

Las medias obtenidas en cada grupo son:

Técnica Quirúrgica	Dolor
Fenol	3,14
Láser	3,43

Tabla 28. Medias de la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser puro.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es superior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Dolor	Fenol	21	20,10	422,00
	Láser	21	22,90	481,00
	Total	42		

Tabla 29. Rangos.

	Dolor
U de Mann-Whitney	191,000
Significación	0,219

Tabla 30. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Dolor” en las técnicas del láser y fenol puro.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 28), dado que la significación es 0,219, superior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis nula, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% ambas medias son iguales.**

**6.3.4. Contraste de hipótesis mediante la prueba de U Mann-Whitney que nos compare el dolor usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.**

Las medias obtenidas en cada grupo son:

Técnica Quirúrgica	Dolor
Fenol con resección	3,71
Láser con resección	2,43

Tabla 31. Medias de la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser con resección.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales.
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Dolor	Fenol con resección	21	28,7	603,50
	Láser con resección	21	14,2	299,50
	Total	42		

Tabla 32. Rangos.

	Dolor
U de Mann-Whitney	68,500
Significación	0,000

Tabla 33. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Dolor” en las técnicas del fenol y láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 33), dado que la significación es 0, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de “dolor” obtenida**

para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.

### 6.3.5. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	Técnica Quirúrgica	N	Media
Inflamación 48h vs antes de la cirugía	Fenol	21	0,2190
	Láser	21	0,1714

Tabla 34. Medias de la variable “Inflamación 48h vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro.

Estadístico t	Gl	Significación
1,69	40	0,04

Tabla 35. Prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 35), dado que la significación es 0,04, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de**

**“Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía” obtenida para el grupo láser puro es inferior a la media del grupo fenol puro.**

**6.3.6. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

	<b>Técnica Quirúrgica</b>	<b>N</b>	<b>Media</b>
<b>Inflamación 48h vs antes de la cirugía</b>	<b>Fenol resección</b>	21	0,0381
	<b>Láser resección</b>	21	-0,1286

Tabla 36. Medias de la variable “Inflamación 48h vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección.

<b>Estadístico t</b>	<b>gl</b>	<b>Significación</b>
3,79	40	0

Tabla 37. Prueba t-Student para dos muestras independientes que nos compara la Inflamación 48 horas vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 37), dado que la significación es 0, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir **con un nivel de confianza del 95% la media obtenida de “inflamación 48h vs antes de la cirugía” para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.**

**6.3.7. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la inflamación 7 días vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol puro vs láser puro.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

Técnica Quirúrgica	Inflam. 7d vs antes cirugía
Fenol	0,1238
Láser	0,0952

Tabla 38. Medias de la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro.

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Inflam. 7d vs antes cirugía	Fenol	21	23,43	492,00
	Láser	21	19,57	411,00
	Total	42		

Tabla 39. Rangos.

	Inflam. 7d vs antes cirugía
U de Mann-Whitney	148,000
Significación	0,046

Tabla 40. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser puro.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 40), dado que la significación es 0,046, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de**

“inflamación 7 días vs antes de la cirugía” obtenida para el grupo láser puro es inferior a la media del grupo fenol puro.

**6.3.8. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la inflamación 7 días vs antes de la cirugía, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Técnica Quirúrgica	Inflam. 7d vs antes cirugía
Fenol con resección	-0,0286
Láser con resección	-0,1476

Tabla 41. Medias de la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección.

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Inflam. 7d vs antes cirugía	Fenol con resección	21	26,79	562,50
	Láser con resección	21	16,21	340,50
	Total	42		

Tabla

42.Rangos.

	Inflam. 7d vs antes cirugía
U de Mann-Whitney	109,500
Significación	0,002

Tabla 43. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación 7d vs antes de la cirugía” en las técnicas del fenol y láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 43), dado que la significación es 0,002, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa,

pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de “inflamación 7d vs antes de la cirugía” obtenida para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.**

**6.3.9. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la Inflamación a las 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol puro vs láser puro.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

Los resultados del contraste obtenidos son:

Técnica Quirúrgica	Inflam. 48 horas vs 7 días
Fenol	0,0952
Láser	0,0762

Tabla 44. Medias de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser puro.

	Técnica Quirúrgica	N	Rango promedio	Suma de rangos
Inflam. 48 horas vs 7 días	Fenol	21	23,38	491,00
	Láser	21	19,62	412,00
	Total	42		

Tabla 45. Rangos.

	Inflam. 48 horas vs 7 días
U de Mann-Whitney	149,000
Significación	0,048

Tabla 46. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser puro.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 46), dado que la significación es 0,048, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de “inflamación a las 48h vs 7 días” obtenida para el grupo láser puro es inferior a la media del grupo fenol puro.**

**6.3.10. Contraste de hipótesis mediante la prueba U Mann-Whitney que nos compara la Inflamación a las 48 horas vs 7 días, usando la técnica fenol con resección vs láser con resección.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo Láser es inferior a la media del grupo fenol.

<b>Técnica Quirúrgica</b>	<b>Inflam. 48 horas vs 7 días</b>
<b>Fenol con resección</b>	0,0667
<b>Láser con resección</b>	0,0190

Tabla 47. Medias de la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser con resección.

	<b>Técnica Quirúrgica</b>	<b>N</b>	<b>Rango promedio</b>	<b>Suma de rangos</b>
<b>Inflam. 48 horas vs 7 días</b>	<b>Fenol con resección</b>	21	25,19	529,00
	<b>Láser con resección</b>	21	17,81	374,00
	<b>Total</b>	42		

Tabla 48. Rangos.

	<b>Inflam. 48 horas vs 7 días</b>
<b>U de Mann-Whitney</b>	143,000
<b>Significación</b>	0,020

Tabla 49. Prueba de U de Mann-Whitney para la variable “Inflamación a las 48h vs 7 días” en las técnicas del fenol y láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 49), dado que la significación es 0,02, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de “inflamación a las 48h vs 7 días” obtenida para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.**

**6.3.11. Análisis de las medias según el tipo de cirugía practicada para las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días”.**

Las medias de dichas variables según la técnica quirúrgica practicada son:

Técnica Quirúrgica	Inflamación antes cirugía	Inflamación a las 48h	Inflamación a los 7 días
Fenol	8,652	8,871	8,776
Fenol con resección	8,081	8,119	8,052
Láser	8,057	8,229	8,152
Láser con resección	8,614	8,486	8,467
Total	8,351	8,426	8,362

Tabla 50. Análisis de las medias según el tipo de cirugía practicada para las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días”.

Dado que en la técnica láser con resección se aprecia una disminución de la inflamación después de la cirugía, veremos mediante los siguientes contrastes si esta disminución es estadísticamente significativa (Tabla 50).

**6.3.12. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 48 horas cuando se practicó la técnica láser con resección.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales

- Hipótesis alternativa: La media del grupo 48 horas después de la cirugía es inferior a la media del grupo antes de la cirugía.

Los resultados del contraste obtenidos son:

### Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N
Par 1	Inflamación antes cirugía	8,614	21
	Inflamación a las 48 horas	8,486	21

Tabla 51. Media de las variables “Inflamación antes de la cirugía” e “Inflamación a las 48h” en la técnica del láser con resección.

Estadísticot	gl	Significación
4,25	20	0,000

Tabla 52. Prueba de t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 48 horas cuando se practicó la técnica láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 52), dado que la significación es 0, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de la Inflamación a las 48 horas es inferior a la media de la Inflamación antes de la cirugía.**

### 6.3.13. Contraste de hipótesis mediante la prueba t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de 7 días cuando se practicó la técnica láser con resección.

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Ambas medias son iguales
- Hipótesis alternativa: La media del grupo 7 días después de la cirugía es inferior a la media del grupo antes de la cirugía.

Los resultados del contraste obtenidos son:

### Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N
Par 1	Inflamación antes cirugía	8,614	21
	Inflamación a los 7 días	8,467	21

Tabla 53. Media de las variables “Inflamación antes de la cirugía” e “Inflamación a los 7 días” en la técnica del láser con resección.

Estadísticot	GI	Significación
5,41	20	0,000

Tabla 54. Prueba de t-Student para dos muestras relacionadas que nos compare la inflamación antes de la cirugía y al cabo de los 7 días cuando se practicó la técnica láser con resección.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 54), dado que la significación es 0, inferior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis alternativa, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la media de la Inflamación a los 7 días es inferior a la media de la Inflamación antes de la cirugía.**

**6.3.14. Contraste de hipótesis Chi-Cuadrado que analiza para las variables “Infección a las 48 horas de la cirugía”, “Infección a los 7 días de la cirugía”, “Recidiva a los 6 meses” y “Recidiva a los 12 meses” si están o no relacionadas con la Técnica quirúrgica utilizada.**

En este contraste se han planteado las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: No existe relación entre ambas variables.
- Hipótesis alternativa: Sí existe relación entre ambas variables.

Los resultados obtenidos han sido:

## Infección a las 48 horas vs Técnica quirúrgica

### Tabla de contingencia

			Infección a las 48h		Total
			No	Sí	
Técnica Quirúrg.	Fenol	Recuento	16	5	21
		% de Técnica Quirúrgica	76,2%	23,8%	100,0%
		% de Infección a las 48h	21,3%	55,6%	25,0%
	Fenol con resección	Recuento	19	2	21
		% de Técnica Quirúrgica	90,5%	9,5%	100,0%
		% de Infección a las 48h	25,3%	22,2%	25,0%
	Láser	Recuento	19	2	21
		% de Técnica Quirúrgica	90,5%	9,5%	100,0%
		% de Infección a las 48h	25,3%	22,2%	25,0%
	Láser con resección	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Infección a las 48h	28,0%	,0%	25,0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	75	9	84
		% de Técnica Quirúrgica	89,3%	10,7%	100,0%
		% de Infección a las 48h	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 55. Tablas de contingencia de la variable “Infección a las 48h” respecto a las técnicas quirúrgicas.

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	6,347	3	0,096
Razón de verosimilitudes	7,734	3	0,052
Asociación lineal por lineal	5,533	1	0,019
N de casos válidos	84		

Tabla 56. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Infección a las 48h”.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 54), dado que la significación es 0,096, superior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis nula, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la infección al cabo de 48h de la intervención no depende de la técnica utilizada.** En realidad, podemos

observar como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentó infección al cabo de 48 horas de la cirugía.

### Infección a los 7 días vs Técnica quirúrgica

#### Tabla de contingencia

			Infección a los 7 días		Total
			No	Sí	
Técnica Quirúrg.	Fenol	Recuento	19	2	21
		% de Técnica Quirúrgica	90,5%	9,5%	100,0%
		% de Infección a los 7 días	23,5%	66,7%	25,0%
	Fenol con resección	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Infección a los 7 días	25,9%	,0%	25,0%
	Láser	Recuento	20	1	21
		% de Técnica Quirúrgica	95,2%	4,8%	100,0%
		% de Infección a los 7 días	24,7%	33,3%	25,0%
	Láser con resección	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Infección a los 7 días	25,9%	,0%	25,0%
Total	Recuento	81	3	84	
	% de Técnica Quirúrgica	96,4%	3,6%	100,0%	
	% de Infección a los 7 días	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 57. Tablas de contingencia de la variable "Infección a los 7 días" respecto a las técnicas quirúrgicas.

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,802	3	0,284
Razón de verosimilitudes	4,635	3	0,201
Asociación lineal por lineal	1,708	1	0,191
N de casos válidos	84		

Tabla 58. Prueba Chi-cuadrado para la variable "Infección a los 7 días".

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 58), dado que la significación es 0,284, superior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis nula, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% la infección al cabo de 7**

días de la intervención no depende de la técnica utilizada. En realidad, podemos observar como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentó infección a los 7 días de la cirugía.

Recidiva a los 6 meses vs Técnica quirúrgica

**Tabla de contingencia**

			Recidiva 6m		Total
			No	Sí	
Técnica Quirúrg.	Fenol	Recuento	20	1	21
		% de Técnica Quirúrgica	95,2%	4,8%	100,0%
		% de Recidiva 6m	24,1%	100,0%	25,0%
	Fenol resección con	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Recidiva 6m	25,3%	,0%	25,0%
	Láser	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Recidiva 6m	25,3%	,0%	25,0%
	Láser resección con	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	,0%	100,0%
		% de Recidiva 6m	25,3%	,0%	25,0%
Total	Recuento	83	1	84	
	% de Técnica Quirúrgica	98,8%	1,2%	100,0%	
	% de Recidiva 6m	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 59. Tablas de contingencia de la variable “recidiva a los 6 meses” respecto a las técnicas quirúrgicas.

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,03	3	0,386
Razón de verosimilitudes	2,809	3	0,422
Asociación lineal por lineal	1,800	1	0,180
N de casos válidos	84		

Tabla 60. Prueba Chi-cuadrado para la variable “Recidiva a los 6 meses”.

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 60), dado que la significación es 0,386, superior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis nula, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% las recidivas a los 6 meses de la intervención no dependen de la técnica utilizada**. En realidad, podemos observar como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentaron recidivas a los 6 meses de la cirugía.

### Recidiva a los 12 meses vs Técnica quirúrgica

#### Tabla de contingencia

			Recidiva 12m		Total
			No	Sí	
Técnica Quirúrg.	Fenol	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	0%	100,0%
		% de Recidiva 12m	25,3%	0%	25,0%
	Fenol resección con	Recuento	20	1	21
		% de Técnica Quirúrgica	95,2%	4,8%	100,0%
		% de Recidiva 12m	24,1%	100,0%	25,0%
	Láser	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	0%	100,0%
		% de Recidiva 12m	25,3%	0%	25,0%
	Láser resección con	Recuento	21	0	21
		% de Técnica Quirúrgica	100,0%	0%	100,0%
		% de Recidiva 12m	25,3%	0%	25,0%
Total	Recuento	83	1	84	
	% de Técnica Quirúrgica	98,8%	1,2%	100,0%	
	% de Recidiva 12m	100,0%	100,0%	100,0%	

Tabla 61. Tablas de contingencia de la variable "recidiva a los 12 meses" respecto a las técnicas quirúrgicas.

#### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	3,036	3	0,386
Razón de verosimilitudes	2,809	3	0,422
Asociación lineal por lineal	0,200	1	0,655
N de casos válidos	84		

Tabla 62. Prueba Chi-cuadrado para la variable "Recidiva a los 12 meses".

A partir de los resultados obtenidos (Tabla 62), dado que la significación es 0,386, superior a 0,05, esto nos conduce a aceptar la hipótesis nula, pudiendo concluir que **con un nivel de confianza del 95% las recidivas a los 12 meses de la intervención no dependen de la técnica utilizada**. En realidad, podemos observar como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentaron recidivas a los 12 meses de la cirugía.

#### 6.4. Resumen de las gráficas

A partir de los resultados obtenidos en el estudio estadístico mediante el cual se han analizado cómo influye la técnica quirúrgica utilizada sobre las variables Tiempo de Cicatrización, Dolor, Inflamación a las 48 horas de la cirugía vs antes de la cirugía, Inflamación a los 7 días de la cirugía vs antes de la cirugía, Inflamación a las 48 horas de la cirugía vs 7 días de la cirugía, Infección a las 48 horas de la cirugía, Infección a los 7 días de la cirugía, Recidivas a los 6 meses, Recidivas a los 12 meses, y sobre las variables Sexo, Edad, Diabetes, Pie y Canal se presentan las siguientes gráficas resumen de los resultados:

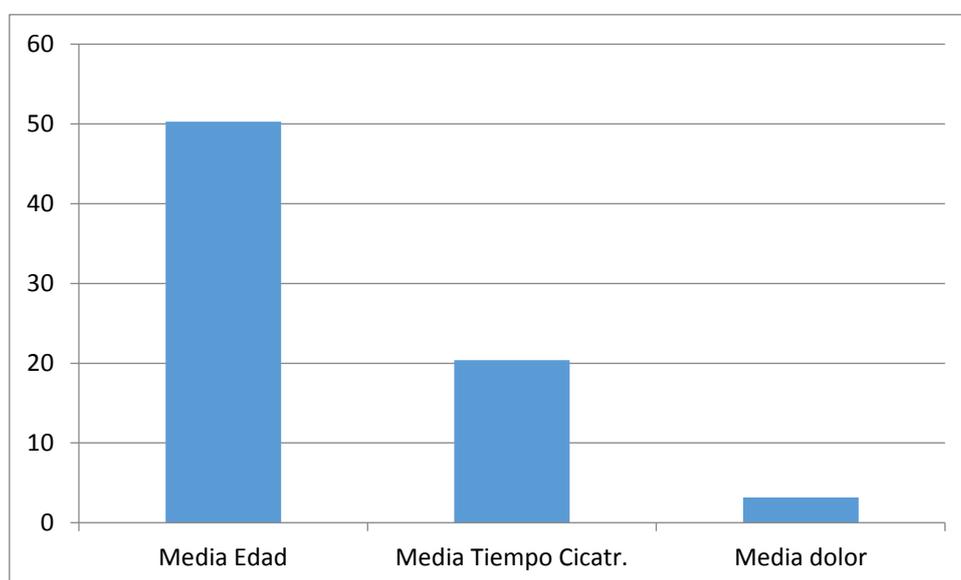


Gráfico 22. Resumen de las variables "Edad", "Tiempo de cicatrización" y "Dolor".

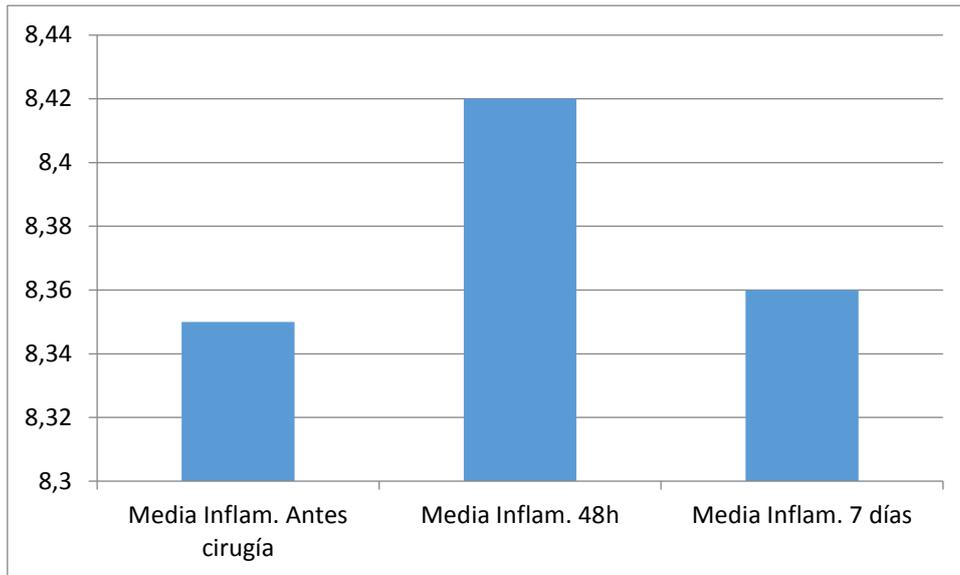


Gráfico 23. Resumen de las variables “Inflamación antes de la cirugía”, “Inflamación a las 48h”, e “Inflamación a los 7 días”.

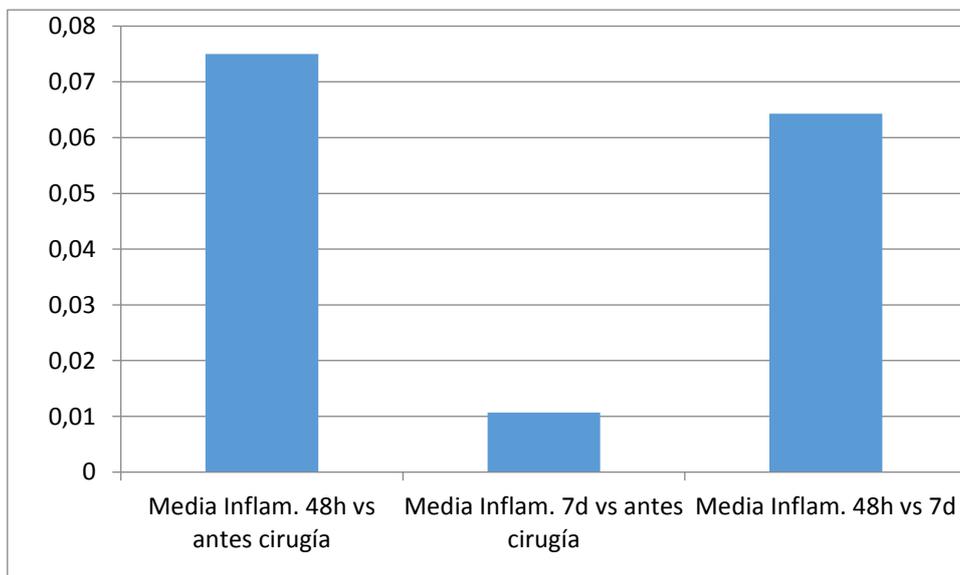


Gráfico 24. Resumen de las variables “Inflamación a las 48h vs antes de la cirugía”, “Inflamación a los 7 días vs antes de la cirugía” e “Inflamación a los 48h vs 7 días”.

## **7. Discusión**

Para realizar una discusión ordenada de este trabajo hemos decidido dividirla en las diferentes variables que componen este estudio, basándonos igualmente en el objetivo principal y en los objetivos secundarios, por lo tanto, los apartados de la discusión serán: el tiempo de cicatrización, el dolor y la inflamación postquirúrgica, la infección postoperatoria, y la recidiva postquirúrgica.

### **7.1. El tiempo de cicatrización**

En el estudio de la variable “tiempo de cicatrización”, siendo el objetivo principal de nuestro trabajo, hemos obtenido el resultado de que el tiempo de cicatrización en los pacientes intervenidos con la técnica del láser 1064 nm puro o sin resección, respecto a los pacientes intervenidos con la técnica del fenol puro o sin resección es ligeramente menor con una diferencia entre las medias de 27,14 días frente a 27.67 días. Esta diferencia entre las medias del tiempo de cicatrización, es mayor entre la técnica láser 1064 nm con resección y la técnica del fenol con resección, siendo de 11,9 días para la primera y 14,86 días para la segunda.

Algunos autores, en diferentes estudios consultados, miden el tiempo de cicatrización con diferentes parámetros al nuestro, ya que nosotros medimos el tiempo de cicatrización hasta que se consigue la curación temprana de la herida, y la mayoría de estos estudios tienen en cuenta la reepitelización completa de la herida. Otros estudios, hablan de “periodo posquirúrgico” aportando un valor aproximado y poco preciso, y pocos estudios aportan el número de curas posquirúrgicas realizadas durante el periodo posoperatorio<sup>8,13,163</sup>.

Lin YC et al (2002), en un estudio sobre 77 pacientes, a los que les realizaron la técnica de la matricectomía parcial mediante láser de CO<sub>2</sub>, sobre un total de 116 uñas con onicocriptosis, obtuvieron como resultado un periodo de cicatrización de 28 días, antes de la retirada de la sutura, considerando por parte

de los autores el largo periodo de cicatrización como una desventaja de la técnica<sup>26</sup>.

En el estudio realizado por Ozawa T et al (2005), sobre 14 pacientes a los que se les realizó la técnica del CO2 con tinción de azul de metileno, para poder observar la zona cauterizada por el láser, concluyeron que el tiempo de cicatrización debido a la curación por segunda intención era de 4 a 5 semanas<sup>164</sup>.

Sin especificar los días de cicatrización, Heidelbaugh J. et al (2009), en el estudio descriptivo realizado para el tratamiento de la onicocriptosis, donde incluyeron la matricectomía física mediante el láser de CO2, describieron que el tiempo postquirúrgico o de cicatrización se prolongaba hasta las 6 semanas<sup>77</sup>.

En ninguno de los diferentes estudios consultados, donde se ha utilizado la matricectomía física mediante el láser de CO2, se especifica de manera precisa la media del tiempo de cicatrización, pero si los resultados que nos ofrecen, los comparamos con los resultados obtenidos mediante la técnica del láser 1064 nm, podemos afirmar que el tiempo de cicatrización es menor con esta nueva matricectomía física, tanto realizando la técnica sin resección como con resección del tejido cauterizado.

Hay diferentes razones por las que creemos que la matricectomía física con láser 1064 nm ofrece un menor tiempo de cicatrización, respecto a la técnica del láser de CO2, como es el hecho de la mayor precisión al realizar la cauterización de la zona matricial, que se ejecuta con un spot de fibra óptica de 400 micras, respecto al láser de CO2, que se efectúa con un spot de 1mm y desenfocando para vaporizar la zona matricial. En la variación de las técnicas, la resección en el caso del láser 1064 nm se realiza con bisturí y se procede a la exéresis tanto de la zona matricial cauterizada como del rodete hipertrófico en el caso de que existiera, convirtiendo una herida por quemadura en una herida incisional, que cicatriza por primera intención. Al utilizar la técnica con el láser de CO2, tanto si existe resección del rodete hipertrófico como si no, no se realiza la exéresis de la matriz cauterizada, por lo que la herida en la zona matricial cura por segunda intención y el periodo de cicatrización se prolonga. Además, otro factor por lo que el tiempo de cicatrización es más corto en la técnica del láser 1064 nm,

puede ser que, en la variación de la técnica con resección se procede al cierre de la herida mediante la aplicación de un punto de sutura en la zona de eponiquio durante 7 días, y en el resto del lateral de la uña se ponen tiras de aproximación, en cambio, con el láser de CO2 no se da ningún punto de sutura en la zona matricial, y si se aplica sutura de aproximación en el lateral de la uña cuya retirada se realiza a las 4 semanas aproximadamente.

En un estudio retrospectivo, realizado en la Escuela de Podología de la Universidad de Barcelona, de una serie de casos clínicos donde se analizó la técnica del fenol con resección comparándola con otras técnicas no incisionales como el Suppan I, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la media del tiempo de cicatrización en días 13,65 y 12,4 respectivamente. Resultado similar al obtenido en nuestro estudio si hacemos referencia a la técnica del fenol con resección 14,86 días, pero superior al obtenido mediante la matricectomía con láser 1064 nm y resección, que es de 11,9 días de media. Posiblemente, debido a que la resección del tejido cauterizado por el láser se pueda realizar de una forma más precisa y limpia, a diferencia de la resección quirúrgica del tejido fenolizado, ya que al realizar la aplicación de fenol para llevar a cabo la matricectomía, pueda haber mayor probabilidad de dispersión del fenol, entre el tejido subyacente a la zona matricial e incluso debajo de la lámina de la uña, por lo que sea más difícil su exéresis completa, y esto conlleve un tiempo de cicatrización más prolongado. El tiempo de cicatrización obtenido con la técnica del láser 1064 nm y resección, es inferior incluso al resultado de técnicas no incisionales presentado por Gavillero A et al (2005), debido probablemente a que en las técnicas no incisionales como el Suppan I pese a su facilidad de ejecución, en la que se realiza la extracción de la espícula y legrado de la zona matricial, la herida cicatriza, aunque de pequeña dimensión, por segunda intención, y en la técnica del láser con resección se cierra la herida con el punto de sutura a nivel de eponiquio y las tiras de aproximación a lo largo del lateral de la uña cicatrizando por primera intención<sup>16</sup>.

La modificación de la técnica de Boll o fenol clásico, fue expuesta por Ogalla JM (1995), en su artículo sobre matricectomías químicas. Esta modificación de Ogalla o fenol con resección, como lo nombramos nosotros, fue presentada realizando dos aplicaciones de fenol al 98% durante 30" y con un tiempo de

cicatrización mediante examen clínico directo de entre 7-10 días, sin una medición objetiva de los parámetros que comportan una cicatrización temprana. Los resultados obtenidos en nuestro estudio con la técnica del fenol con resección son ligeramente superiores, 14,86 días de media, pero se debe tener en cuenta que nosotros hemos realizado 2 aplicaciones de fenol al 92% durante 60" cada una<sup>147,148</sup>.

Shaik FM et al (2008), en un estudio retrospectivo sobre 100 pacientes donde quisieron comprobar la eficacia de la técnica de resección en cuña con posterior fenolización, afirmaron que la fenolización segmentaria es una técnica muy eficaz con un tiempo promedio para que los pacientes vuelvieran a su vida laboral de 2,1 semanas<sup>140</sup>.

En algunos estudios de cohortes retrospectivos y sin ser randomizados, Gavillero et al (2005), Bostanci et al (2001), presentaron medias de curación de 20,7 días<sup>16,165</sup>.

En otro estudio realizado por Bostanci S et al (2007) sobre 46 pacientes y un total de 154 onicocriptosis compararon la matricectomía química mediante hidróxido de sodio y mediante fenol, presentando un tiempo de curación de 10,8 días para la matricectomía con hidróxido de sodio y de 18,02 días para la matricectomía con fenol, siendo este periodo inferior al resultado obtenido en nuestro estudio tanto en la técnica del fenol puro con una media de 27,67 días como en la técnica del láser 1064 nm sin resección de 27,14 días, si bien, no se especificó como realizaron la medición o cuales fueron los parámetros de cicatrización<sup>166</sup>.

En un estudio de Tatlican S et al (2010), sobre 60 pacientes, 30 con diabetes y 30 sin diabetes, donde les realizó la técnica de la matricectomía parcial con hidróxido de sodio al 10% durante 1 minuto no encontraron diferencias significativas en cuanto al tiempo de cicatrización entre los dos grupos 14,1 y 14,7 días de media respectivamente<sup>167</sup>. En los estudios consultados se afirma que la matricectomía con hidróxido de sodio presenta un tiempo de cicatrización más corto que la matricectomía mediante fenol. Es posible que esta diferencia sea deba, además de los diferentes tiempos de aplicación y las diferentes concentraciones de los agentes químicos que utilizan los autores, a que en la

matricectomía con hidróxido de sodio se neutraliza con ácido acético y en la matricectomía con fenol solamente se diluye con alcohol 96°, no se neutraliza<sup>1,2,3</sup>.

Otros autores como Alves FS et al (2010), y Su-Han Kim et al (2009), realizaron en sus estudios la matricectomía química con tricloroacético al 50% y al 100% respectivamente, sin especificar el tiempo de cicatrización pero concluyeron que es una técnica efectiva, sin casi efectos adversos y de fácil ejecución<sup>169,107</sup>.

Felton y Weaber (1999) realizaron un estudio sobre pacientes diabéticos y no diabéticos donde compararon la eficacia y seguridad de la matricectomía química con fenol, presentando una media de cicatrización de 44+-25 días en los diabéticos y de 43+-24 días en los no diabéticos<sup>146</sup>. En nuestro estudio tampoco hemos encontrados diferencias significativas entre los pacientes diabéticos y los no diabéticos, aunque los pacientes diabéticos admitidos en nuestro trabajo según los criterios de inclusión, debían tener una diabetes controlada inferior a 350 mg/dl.

Otros autores, como Lasanta Lacalzada L et al (2015), Khunger N et al (2012), Tatlican S et (2009), o Vaccari S et al (2010), afirmaron en sus estudios que la técnica de la fenolización segmentaria para onicocriptosis era una técnica muy eficaz, de fácil ejecución y presentaron un periodo de curación de 4 semanas, por lo que coincidieron con los resultados obtenidos en nuestro estudio<sup>9,10,163,170</sup>.

Algunos autores en sus estudios han probado diferentes productos aplicándolos en la herida al realizar las curas en el periodo postquirúrgico, con la intención de acortar el tiempo de cicatrización, como Córdoba-Fernández A et al (2010), en el ensayo clínico aleatorio que realizaron sobre 35 pacientes a los que les aplicaron en la 1ª cura a las 48h gel autólogo rico en plaquetas, obteniendo como resultado mejorías a nivel inflamatorio, menor dolor posoperatorio y menor tiempo de curación pero sin diferencias estadísticas significativas<sup>161</sup>.

En un ensayo clínico prospectivo realizado por Van Gil et al (1998), sobre pacientes operados mediante matricectomía parcial con fenol, encontraron diferencias a nivel estadístico ( $p>0,05$ ) al utilizar o no colágeno en las curas postquirúrgicas, acortando el tiempo de cicatrización respecto del grupo control de 35,8 días a 24,4 días<sup>171</sup>.

En el año 2001, en un ensayo sobre 67 pacientes, Burham et al, aplicaron Cloruro Férrico al 20% durante 20 - 30 segundos en la herida justo después de realizar la matricectomía parcial con fenol y legrado, presentando una reducción ( $p < 0,001$ ) del drenaje posoperatorio y por lo tanto acortando el tiempo de cicatrización, permitiendo que los pacientes se reincorporaran en tres días a la vida laboral<sup>172</sup>.

Fernández – J et al (2009), en su estudio, realizaron las curas postoperatorias en las matricectomías químicas con fenol, mediante la aplicación de povidona yodada en gel acompañadas de un apósito hidrocoloide, y obtuvieron una media de curación más rápida, sobre los 16 días<sup>60</sup>.

Otro estudio de Altman et al (2010), presentaron el uso conjunto de hidrocortisona al 1% y sulfadiazina argéntica durante las curas posquirúrgicas en matricectomías químicas con fenol, aprovechando el efecto específico de la sulfadiazina argéntica para las quemaduras, y concluyeron que disminuía el tiempo de curación de las heridas sin especificar los días de tiempo de cicatrización<sup>173</sup>.

Como vemos, en los diferentes estudios consultados, se han intentado aplicar diferentes productos en las curas posoperatorias, sin encontrar resultados satisfactorios estadísticamente significativos respecto al aplicar o no la substancia en cuestión, en cuanto al tiempo de cicatrización. En nuestro estudio, se han realizado curas húmedas con pomada antibiótica de mupirocina 20mg/g en el par de técnicas sin resección, y curas secas con povidona yodada en el par de técnicas con resección, por lo que una vez consultada la bibliografía publicada, creemos que principalmente la influencia sobre el tiempo de cicatrización, sobre todo, es debido a la técnica quirúrgica que se ha realizado.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio, respecto a la variable y objetivo principal del trabajo “tiempo de cicatrización” nos ofrece en cuanto a la realización de la matricectomía física parcial con láser 1064 nm frente a la matricectomía parcial con fenol, menor tiempo de cicatrización en la técnica con láser 1064 nm si comparamos las dos técnicas sin resección 27,14 días de media frente a 27,64 días, por lo tanto podemos confirmar que con un nivel de

confianza del 95% la media obtenida para el grupo láser puro es inferior a la media del grupo fenol puro.

Aunque, los resultados son más concluyentes y estadísticamente significativos, al haber mayor disminución del tiempo de cicatrización, si comparamos las dos técnicas con resección 11,9 días de media frente a 14,86 días. Evidentemente, las dos técnicas en las que se realiza la resección del tejido cauterizado, el tiempo de cicatrización es más corto que en las técnicas sin resección. Al realizar la exéresis quirúrgica del tejido cauterizado, convertimos una herida por quemadura y cicatrización por segunda intención, como sucede en las técnicas puras, en una herida incisional que cicatriza por primera intención aplicando el punto de sutura a nivel de eponiquio, y tiras de aproximación en el lateral de la uña. La técnica mediante el láser 1064 nm y resección es la que ofrece el tiempo de cicatrización más corto, porque además de lo anteriormente expuesto, permite realizar la cauterización de la zona matricial de forma más precisa y controlada, a diferencia de la matricectomía química donde es más fácil que el fenol se disperse por los tejidos adyacentes e incluso en el lecho de bajo de la uña, y por lo tanto sea más difícil la extirpación completa del tejido fenolizado. Así pues, y según los resultados obtenidos según la prueba de U Mann-Whitney, con un nivel de confianza del 95% la media obtenida para el grupo del láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección.

## **7.2. El dolor postquirúrgico**

La variable dolor posquirúrgico, a pesar de la limitación que comporta la subjetividad de la misma, hemos intentando cuantificarla y transformarla en una variable cuantitativa, mediante una escala EVN dividida del 0 “sin dolor” al 10 “dolor máximo” en la que el paciente a las 48h ha registrado su sensación de dolor.

Según el análisis descriptivo de la variable dolor postquirúrgico, en general para todas las técnicas, se observa que la media de dolor es de 3,18, el mínimo y máximo son de 1 y 7 respectivamente, para el 25% de los pacientes el dolor es inferior a 2,25, para el 50% de los pacientes el dolor es inferior a 3, y para el 75% de los pacientes el dolor es inferior a 4.

Si comparamos el dolor percibido en las diferentes técnicas mediante el análisis inferencial, encontramos que el dolor ha sido similar utilizando la técnica de laser puro y fenol puro, sin embargo, la media utilizando laser con resección es inferior a la media utilizando fenol con resección.

La mayoría de los estudios consultados presentan unos resultados pobres o poco específicos sobre la percepción de dolor por parte de los pacientes en el periodo postquirúrgico, como Lin YC et al (2002), Ozawa T et al (2005), o Kaplan B et al (1985), en el que comentaron que los pacientes tuvieron poco dolor posoperatorio sin aportar valores específicos, ni datos estadísticos de relevancia significativa<sup>26,164,159</sup>.

En cambio, Farley-Sakevich, T et al (2005), en el estudio sobre 154 pacientes a los que se les realizó la matricectomía física con láser de CO2 y se les midió la intensidad de dolor de los pacientes, según si tomaban antiinflamatorios en el periodo posquirúrgico o no. De tal forma, se los clasificó en leve, si el paciente no tomaba ningún tipo de antiinflamatorio o analgésico, moderado, si el paciente necesitaba tomar algún tipo de fármaco para controlar el dolor, y severo, si el paciente además de tomar antiinflamatorios tenía que llamar al médico o al especialista para recibir alguna pauta más específica que controlara su dolor. El resultado fue que el 95,5% de los casos no tuvieron dolor o fue leve, el 4,5% tuvieron un dolor moderado y no hubo ningún caso de dolor severo<sup>109</sup>. Estos resultados, aunque poco específicos y bastante subjetivos, son similares a los obtenidos por nosotros con la técnica del láser 1064 nm, ya que en ambos procedimientos se procede a la cauterización de las terminaciones nerviosas en la zona matricial, y ello comporta una insensibilidad de la zona y subsecuentemente menor dolor posoperatorio.

Hay varios autores como Mori et al (1998), o De Beker et al (1999), que en sus estudios compararon la matricectomía química con fenol y las técnicas incisionales obteniendo resultados de menor dolor a favor de la matricectomía química con fenol<sup>137,45</sup>.

En un estudio retrospectivo realizado por Hassel et al (2010), encontraron una diferencia de 2 puntos de menor dolor en las matricectomías químicas con fenol respecto a las matricectomías incisionales<sup>17</sup>.

Koizumi et al (1998), y Altman et al (1998), obtuvieron resultados similares. Este último probó la utilización de diferentes productos en el periodo posoperatorio y confirmó que el uso de la sulfadiazina argéntica e hidrocortisona al 1% conjuntamente, hacía que el dolor posquirúrgico fuera menor que si se utilizaban los productos por separado<sup>174,173</sup>.

En cambio, otros autores como Gerritsma- Bleeker et al (2002), Shaath et al (2005), o Morkane et al (1984), realizaron estudios comparativos entre la matricectomía química con fenol y la matricectomía por resección quirúrgica, y midieron el nivel de dolor postquirúrgico percibido por los pacientes a través de una escala EVN, sin encontrar diferencias estadísticas significativas<sup>104,175,176</sup>. Igual resultado que otros autores obtuvieron en los estudios realizados con otro tipo de matricectomías químicas realizadas como el nitrógeno líquido o el hidróxido de sodio<sup>177,178</sup>.

Cordoba et al (2010), aplicaron gel autólogo rico en plaquetas en el periodo postquirúrgico, y no encontraron diferencias estadísticamente significativas, al igual que Van Gils et al (1998), que aplicaron colágeno a la herida posoperatoria<sup>161,171</sup>.

Burham et al (2001), pusieron cloruro férrico al 20% durante 20-30 segundos en la herida justo después de la intervención quirúrgica, y Fernández-J et al (2009), aplicaron povidona yodada en gel junto con un apósito hidrocoloide, en las curas del periodo posquirúrgico, sin encontrar diferencias significativas respecto a la percepción del dolor entre los pacientes a los que se les había subministrado el producto y a los que no<sup>172,60</sup>.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio, si comparamos la técnica del fenol puro con la técnica del láser puro mediante la prueba estadística de U Mann-Whitney, podemos confirmar con un nivel de confianza del 95% que ambas medias son iguales, posiblemente debido a que en ambas técnicas, se produce la coagulación de las terminaciones nerviosas en la zona matricial, por lo que los resultados son similares a los anteriormente expuestos.

En cambio, si comparamos las medias obtenidas entre la técnica del fenol con resección y la técnica del láser 1064 nm con resección, 3,71 y 2,43 respectivamente, podemos confirmar con un nivel de confianza del 95% que la

media obtenida para el grupo láser con resección es inferior a la media del grupo fenol con resección, además obteniendo esta técnica del láser 1064 nm con resección la media más baja de las 4 técnicas a estudio, debido a que, posiblemente, la cauterización con láser 1064 nm es más específica y efectiva que la fenolización, y aunque se realiza la resección quirúrgica del tejido cauterizado, las terminaciones nerviosas de la zona matricial ya han sido cauterizadas. Siempre teniendo en cuenta, respecto a la variable “dolor posquirúrgico”, la influencia de la pericia del investigador, a la hora de realizar el cierre de la herida con sutura y tiras de aproximación, así como la aplicación del vendaje postquirúrgico, ya que un vendaje con exceso de presión es causa directa de que el paciente tenga mayor dolor.

### **7.3. La inflamación postquirúrgica**

La variable “inflamación posquirúrgica” ha sido valorada mediante la medición del perímetro digital a nivel de eponiquio, con cinta métrica, previo a la cirugía, como realizó Álvarez J (2011), en su tesis doctoral<sup>112</sup>, comparándolo con el perímetro digital a las 48h y a los 7 días de la cirugía.

Los resultados obtenidos indican que en general para todas las técnicas, con un nivel de significación del 1%, la inflamación antes de la cirugía está correlacionada de forma directamente proporcional con las variables referentes a “inflamación a las 48 horas” y a “los 7 días” de la cirugía, lo que nos indica que, cuanto mayor sea la inflamación antes de la cirugía, mayor será también la inflamación con posterior a la cirugía.

Analizando los resultados para cada técnica y comparando las medias entre ellas, obtenemos que la técnica del láser con resección presenta una media de -0,1286 y es inferior a la media 0,0381 de la técnica del fenol con resección, siendo además la media más baja de las 4 técnicas, tanto en la variable inflamación a las 48h como a los 7 días. También se puede observar que la media de la técnica del láser puro 0,1714 es inferior a la media 0,2190 de la técnica del fenol puro o sin resección.

Aunque existen pocos estudios validados, donde se haya intentado cuantificar la inflamación en el periodo posquirúrgico de un modo objetivo, Álvarez J (2011), en el ensayo clínico aleatorio que realizó sobre pacientes operados con la técnica del fenol puro y la técnica del fenol con legrado o escisión del tejido cauterizado, no encontró diferencias estadísticamente significativas entre ambas técnicas en cuanto a la inflamación posquirúrgica<sup>112</sup>. Resultados similares a los obtenidos por Córdoba et al (2010), en su estudio sobre la utilización del gel autólogo rico en plaquetas en cirugía de la uña<sup>161</sup>.

Farley-Sakevich T et al (2005), en el trabajo sobre 154 pacientes a los que se les realizó la matricectomía física con láser de CO<sub>2</sub>, encontró menor respuesta inflamatoria en el periodo postoperatorio de los pacientes, sin aportar más datos sobre la variable inflamación postquirúrgica<sup>109</sup>.

Rinaldi et al (1982), Weaver et al (2004), a partir de los resultados que obtuvieron en sus estudios aconsejaron antibióticos por vía oral y la aplicación de corticoides tópicos para disminuir la inflamación postquirúrgica del fenol<sup>179,180</sup>. Becerro de Bengoa et al (2011), en el estudio que realizó para analizar la eficacia de la irrigación intraquirúrgica de tres productos: una solución salina, nitrofurazona y polihexanida obtuvo que la polihexanida era la más eficaz, reduciendo los niveles bacterianos en la herida y por lo tanto disminuyendo la posibilidad de infección, y subsecuentemente la inflamación posoperatoria<sup>181</sup>.

Los resultados que hemos obtenido en este trabajo muestran claramente, que las matricectomías parciales realizadas con láser 1064 nm presentan menor inflamación posquirúrgica que las matricectomías químicas con fenol, comparando cada par de técnicas. Creemos, que es debido a que la cauterización que se produce con el láser es más controlada y precisa, que la matricectomía con fenol, el cual tiene más dispersión por la zona matricial, y por lo tanto produce una herida con más inflamación postquirúrgica, como afirma Farley-Sakevich et al (2005)<sup>109</sup>. Además, otra causa por la que la herida debida al fenol produce mayor inflamación, puede ser porque al aplicar el alcohol, únicamente diluye el fenol, pero no lo neutraliza, por lo que es más fácil que queden restos de fenol en la herida, y por lo tanto haya mayor respuesta inflamatoria<sup>2</sup>.

Comparando las técnicas entre sí, hemos visto que las matricectomías con resección presentan menor inflamación que las matricectomías puras, debido a que al realizar la resección quirúrgica del tejido cauterizado se elimina también tejido inflamatorio, que ya estaba presente antes de la cirugía. Con la exéresis del tejido cauterizado se convierte una herida por quemadura y cicatrización por segunda intención, en una herida incisional que se sutura para que cicatrice por primera intención, siendo otra razón por la que las matricectomías puras sin resección y que cicatrizan por segunda intención produzcan mayor respuesta inflamatoria.

Al comparar los resultados obtenidos entre los dos procedimientos con resección quirúrgica, se observa que la matricectomía parcial con láser 1064 nm y resección, es el procedimiento con menor inflamación posquirúrgica tanto a las 48h como a los 7 días de la cirugía, debido principalmente a lo comentado anteriormente, el exhaustivo control y precisión a la hora de cauterizar la zona matricial sin dañar el tejido colindante, el hecho de reseccionar el tejido cauterizado eliminando a la vez tejido inflamatorio, y convertir una herida por quemadura que cicatriza sin sutura por segunda intención, en una herida incisional que se sutura y cicatriza por primera intención, minimizando la respuesta inflamatoria.

#### **7.4. La infección postoperatoria**

La infección postoperatoria ha sido valorada mediante observación directa y fotografía digital. Se ha considerado la presencia de infección, cuando el paciente ha presentado dolor, exudado purulento y eritema de extensión proximal.

Los resultados que hemos obtenido en nuestro estudio, en general para el conjunto de todos los pacientes intervenidos, ha sido de una tasa de infección del 11,7% a las 48h de la cirugía, y de una tasa del 3,6% a los 7 días de la cirugía.

Farley-Sakevich, T et al (2005), en el estudio retrospectivo sobre 154 pacientes a los que se les realizó la matricectomía física con láser de CO<sub>2</sub>, presentó que el 6,6% de los pacientes tuvieron infección y la definió, al igual que nosotros, como la presencia de exudado purulento, inflamación y eritema. Aunque los pacientes tomaron antibiótico, explica que la causa del porcentaje de infección posoperatoria encontrado pudo ser debido a que al ser un estudio retrospectivo los pacientes no realizaran la pauta antibiótica correctamente<sup>109</sup>.

En nuestro trabajo, los pacientes han tomado profilaxis antibiótica como aconseja Rusmir A et al (2011), en su estudio retrospectivo en el que define la cirugía de la uña como una cirugía limpia-contaminada y aconseja la profilaxis antibiótica para reducir la tasa de infección<sup>142</sup>. Córdoba et al (2010), en la revisión bibliográfica que realizó sobre la profilaxis antibiótica en cirugía de la uña, afirma que no se recomienda o no es necesaria la profilaxis antibiótica en onicocriptosis sin infección, pero sí cuando existe una infección previa<sup>182</sup>.

Guerritsma-Bleeker et al, en el estudio que presentaron sobre pacientes intervenidos de onicocriptosis mediante la matricectomía química con fenol, y mediante matricectomía quirúrgica, no suministró profilaxis antibiótica, encontrando que en el grupo de la matricectomía con fenol hubo mayor porcentaje (48% frente a 30%) de exudado purulento durante la primera semana de postquirúrgico y esto conllevó un retraso en la cicatrización. Aun así, los autores comentaron que este exudado no podía ser considerado como infección posoperatoria y por lo tanto que la diferencia encontrada no era estadísticamente significativa. Además, el mayor porcentaje que obtuvieron entre una técnica y otra pudo ser debido a la existencia de una infección previa, o bien debido a tratamientos conservadores anteriores a la cirugía, como espiculotomía o tratamiento local con antiséptico, que había sido realizado en algunos pacientes (2004)<sup>104</sup>. En nuestro trabajo, aunque la tasa de infección ha sido baja, también observamos que en aquellos pacientes que han presentado infección posoperatoria, han tenido un retraso en la cicatrización, sin embargo, creemos que la administración de profilaxis antibiótica disminuye la posibilidad de padecer infección postoperatoria, tanto en los casos con infección previa como en los que no, al igual que afirman algunos autores como Kaleel et al (2007), donde manifiestan que suministrando antibioterapia posoperatoria en los

pacientes operados mediante la matricectomía química con fenol, disminuye la tasa de infección posoperatoria al 5%<sup>183</sup>.

En otros trabajos, se ha intentado estudiar cómo influye en la posibilidad de padecer infección posoperatoria, la aplicación de diferentes productos intraquirúrgicamente y posterior a la cirugía, como Becerro de Bengoa et al (2011), en el estudio que realizaron para analizar la eficacia de la irrigación intraquirúrgica de tres productos: una solución salina, nitrofurazona y polihexanida, obtuvieron que los tres productos eran eficaces pero que la irrigación de polihexanida era la más eficaz reduciendo los niveles bacterianos en la herida y por lo tanto disminuyendo la posibilidad de infección<sup>181</sup>.

Córdoba-Fernández, A et al (2010), en el ensayo clínico aleatorio que realizaron sobre 35 pacientes, a los que les aplicaron en la 1ª cura a las 48h gel autólogo rico en plaquetas, obtuvieron menor tasa de infección postquirúrgica, y por lo tanto menor tiempo de curación, pero sin diferencias estadísticas significativas entre aplicar el gel rico en plaquetas o no<sup>161</sup>.

En el año 2001, en un ensayo sobre 67 pacientes, Burham et al, aplicaron Cloruro Férrico al 20% durante 20 - 30 segundos en la herida justo después de realizar la matricectomía parcial con fenol y legrado, presentando una reducción ( $p < 0,001$ ) del drenaje posoperatorio y por lo tanto menor porcentaje de infección posoperatoria<sup>172</sup>.

Otro estudio de Altman et al (1998), presentaron el uso conjunto de hidrocortisona al 1% y sulfadiazina argéntica durante las curas posquirúrgicas, en matricectomías químicas con fenol, aprovechando el efecto específico de la sulfadiazina argéntica para las quemaduras, y afirmaron que se disminuía el tiempo de curación de las heridas y la infección posoperatoria<sup>173</sup>.

Fernández – J et al (2009), en su estudio, realizaron las curas postoperatorias en las matricectomías químicas con fenol, mediante el subministro de povidona yodada en gel acompañadas de un apósito hidrocoloide, y consiguieron una media de curación más rápida, y menor porcentaje de infección posquirúrgica<sup>60</sup>.

En nuestro estudio, durante el período posoperatorio, se han realizado curas húmedas con pomada de mupirocina 20mg/g en el par de técnicas sin resección,

y curas secas con povidona yodada en el par de técnicas con resección, sin obtener datos relevantes en la disminución de la tasa de infección postoperatoria de una técnica a otra, al igual que los resultados encontrados después de analizar los trabajos consultados, en que observan una disminución de la infección pero no aportan datos estadísticamente significativos.

Los resultados que hemos obtenido, observamos una disminución del porcentaje de infección de las 48h horas respecto a los 7 días, posiblemente debido a la acción de la profilaxis antibiótica que ha sido pauta hasta los 5 días posteriores a la cirugía.

Al realizar el contraste de hipótesis Chi-Cuadrado para las variables “infección a las 48h” e “infección a los 7 días” obtenemos con un nivel de confianza del 95% la infección al cabo de 48h y a los 7 días de la intervención no depende de la técnica utilizada. En realidad, podemos ver como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentó infección al cabo de 48 horas y a los 7 días de la cirugía.

### **7.5. La recidiva postquirúrgica.**

Según el análisis estadístico descriptivo realizado para las variables cualitativas “recidiva a los 6 meses” y “recidiva a los 12 meses”, el resultado obtenido para el total de la muestra es de una tasa de recidiva del 1.2% a los 6 meses y a los 12 meses de la cirugía. Al realizar el contraste de hipótesis mediante la prueba del Chi-Cuadrado afirmamos que con un nivel de confianza del 95% las recidivas a los 6 meses y a los 12 meses de la intervención no dependen de la técnica utilizada. En realidad, podemos observar como con independencia del tipo de técnica utilizada, en la mayoría de los casos no se presentaron recidivas a los 6 meses y a los 12 meses de la cirugía. Resultado similar al obtenido por Salcini (2006) con un 0.9% en el estudio que realizó comparando la tasa de recidiva entre la técnica del fenol clásico y la técnica del fenol modificado o con resección, sin encontrar resultados estadísticamente significativos entre una técnica y otra<sup>184</sup>.

Di Chiaccio, ND et al (2010), en su estudio sobre 267 cirugías también obtuvieron una tasa de recurrencia similar a la nuestra<sup>15</sup>, al igual que Cameron et al (1981), Byrne et al (1989), Kimata et al (1995), o Lau et al (2005), que en sus estudios analizaron la tasa de recidiva de la matricectomía química con fenol en diferentes periodos del posoperatorio<sup>185,186,187,188</sup>.

Al analizar la bibliografía publicada de los trabajos realizados sobre la matricectomía física con láser CO<sub>2</sub>, encontramos que Farley-Sakevich T et al (2005), y Khunger N et al (2012), no se refieren a un porcentaje específico, sino que describieron la tasa de recidiva como baja o inferior a la que presentaba la técnica Fenol-Alcohol<sup>109,10</sup>.

Los autores Leshin B et al (1988), y Ozawa T et al (2005), describieron una tasa de recidiva del 0%<sup>189,164</sup>. Lin Y et al (2002), y Andre P (2003), en sus estudios presentaron una tasa de recurrencia de hasta el 3 %<sup>26,160</sup>. Sin embargo, algunos autores como Orenstein A et al (2016), Cocunubo-Blanco H.A et al (2014), y Yang K et al (2002), hicieron referencia a una tasa de recidiva algo superior de 6,2 %, 7 % y 11% respectivamente, con la técnica del láser CO<sub>2</sub><sup>28,27,190</sup>.

Espada C et al (2016), en una revisión sistemática sobre la eficacia de las técnicas quirúrgicas más utilizadas en el tratamiento de la onicocriptosis presentaron que la técnica de Suppan es la que más recidiva presenta, con un 8,42% de los casos, seguida de la resección en cuña con un 6,15%, quedando la matricectomía química como la técnica más eficaz<sup>2</sup>.

Isik et al (2013), y Korkmaz et al (2013), realizaron un estudio donde compararon la tasa de recidiva entre la técnica de Suppan y la matricectomía química con fenol. El resultado que presentaron es que ambas técnicas eran muy seguras y por lo tanto igual de eficaces<sup>191,192</sup>.

Karaka et al (2015), y Zaraa et al (2013), obtuvieron una tasa de recidiva del 0.3% y 2,7% respectivamente en los trabajos que realizaron utilizando la matricectomía química mediante fenol<sup>9,11</sup>. Vaccari et al (2010), y Bostanci et al (2007), presentaron un 1,5% y 8,69% efectuando la técnica del fenol puro igualmente<sup>170,166</sup>.

En una revisión sobre ensayos clínicos aleatorios realizada por Rounding y Hulm (2000), en los que se comparó una técnica quirúrgica cualquiera con otra, debía tener al menos un seguimiento de 6 meses para evaluar de forma correcta la presencia de recidivas. Los datos que recogieron aportaban que la técnica del fenol combinada con la avulsión simple de la uña, era más eficaz que las técnicas incisionales<sup>114</sup>. En nuestro estudio hemos analizado la variable recidiva a los 6 meses y al año, para valorar con mayor fiabilidad la eficacia y seguridad de las técnicas a estudio.

Según los datos aportados por nuestro estudio la tasa de recidiva a los 6 meses y al año de la cirugía ha sido de 1,2% para ambas variables, y afirmamos con un nivel de confianza del 95% que las recidivas a los 6 meses y a los 12 meses de la intervención no dependen de la técnica utilizada, por lo que todas las técnicas a estudio son seguras y eficaces.

## **8. Conclusiones**

Según el objetivo principal y los objetivos secundarios planteados en el estudio las conclusiones son:

1. La técnica de cirugía ungueal de la matricectomía física parcial con láser 1064 nm y resección del tejido cauterizado, reduce el tiempo de cicatrización respecto a la técnica de la matricectomía química mediante fenol con resección, respecto a la matricectomía física con láser 1064 nm y la matricectomía con fenol puro.
2. El dolor postquirúrgico en la técnica de la matricectomía física parcial con láser 1064nm y resección del tejido cauterizado es menor que en el resto de técnicas a estudio.
3. La inflamación postquirúrgica es inferior en la matricectomía con láser 1064 nm y resección respecto a la matricectomía con fenol y resección, e inferior al resto de técnicas. A sí mismo, la inflamación en la matricectomía con láser 1064 nm sin resección es inferior a la que se presenta en la matricectomía con fenol puro.
4. La tasa de infección es baja en todas las técnicas y no depende de ninguna técnica en concreto.

5. La tasa de recidiva es baja en todas las técnicas, ya que no depende de ninguna técnica, por lo que todas las técnicas a estudio son igual de seguras y eficaces.

## **9. Bibliografía**

1. Martínez Nova A, Córdoba Fernández A, Juárez Jiménez JM, Rayo Rosado R. Podología. Atlas de cirugía ungueal. 2ª ed. Madrid: Médica Panamericana; 2014. 5-45.
2. Espada Vega C, Martínez Nova A. Eficacia de las técnicas quirúrgicas más utilizadas en el tratamiento de la onicocriptosis: una revisión sistemática. Rev Esp Podol. 2016; 27(2):73-77.
3. Martínez Nova A, & cols. A New onychocriptosis Classification and Treatment Plan. J Am Podiatr Med Assoc 2007; 97 (5): 389-391.
4. García Carmona FJ, Fernández Morato D. Tratamiento Quirúrgico de la onicocriptosis. Madrid. Aula Médica. 2003; (1): 1-72.
5. García Carmona, F.J.; Patología y cirugía ungueal; Madrid: Ed. Mayo 2009; (1):1-91.
6. Tassara G, Machado MA, Gouthier MA. Treatment of ingrown nail: Comparison of recurrence rates between the nail phenolization classical technique and phenolization associated with nail matrix curettage – is the association necessary? An Bras Dermatol. 2011 Sep-Oct;86(5): 1046-8.
7. Kim J-Young, Park JS. Treatment of symptomatic incurved toenail with a new device. Foot & ankle Intern. 2009 Nov, 30 (11): 1083-7.
8. Karaca N, Dereli T. Treatment of ingrown toenail with proximolateral matrix partial excision and matrix phenolization. Ann Fam Med. 2012; 10: 556-59.
9. Lasanta Lacalzada L, Reyes Martín R. Técnica del fenol alcohol para el tratamiento de las uñas encarnadas. Tiempo medio de curación y

complicaciones para una muestra de mayores de 65 años. Rev Intern de Cienc Podol. 2015; 9 (2). 75-84.

10. Khunger N, Khandari R. Ingrown toenails. Indian J Dermatol Venereol Leprol. 2012; 78:(3)279-89.

11. Zaraa I, Dorbani I, Hawilo M, Ben Osman A. Segmental phenolization for the treatment of ingrown toenail. Technique report, follow up of 146 patients, and review of the literatura. Dermatol Online J. June 2013; 19 (6).

12. Fernández Canedo I, Blázquez Sánchez N, De Troya Martín M. Matricectomía química con fenol. Actas dermosifiliogr. 2013; 104 (1):79-80.

13. Espensen EH, Nixon BP, Armstrong DG. Chemical matricectomy for ingrown toenail. Is there an evidence basic to guide therapy. J Am Podiatr Med Assoc. 2002 May; 92 (5): 287-95.

14. Alghamdi KM, Khurram H. Nail toe splinting method versus lateral nail avulsion with phenol matricectomy: a prospective randomized comparative clinical trial for ingrown toenail treatment. Dermatol Surg. November 2014; 40: 1214-20.

15. Di Chiacchio N, Belda W, Di Chiacchio NG, Velga Kezam Gabriel F, Cadore de Farias D. Nail matrix phenolization for treatment of ingrowng nail: technique report and recurrence rate of 267 surgeries. Dermatol Surg. April 2010; 36(4): 534-537.

16. Gavillero A, Arxé D, Giralt E, Ogalla J, Planell E, Zalacaín A et al. Estudio estadístico en cirugía ungueal. El peu. 2005; 25 (1): 20-30.

17. Hassel JC ,Hassel AJ, Med Dent PD, Löser C. Phenol chemical matricectomy is less painful, with shorter recovery times but higher recurrence rates, tan surgical matricectomy: a patient´s view. Dermatol Surg. 2010; 36:1294-99.

18. Fernández G, Enriquez J. Onicocriptosis: estudio comparativo del periodo posoperatorio de una matricectomía parcial lateral con el de una matricectomía parcial lateral con fenolización. Dermatología Rev Mex. 2006 May-Jun; 50 (3): 87-93.

19. Eekhof J, Knuistingh NA, Van der Wouden J, Van Wijk B. Intervenciones para las uñas del pie incarnadas. *Cochrane Data of System Rev.* 2012(4):No.: CD001541. DOI: 10.1002/14651851.CD001541.
20. Haricharan RN, Masquijo J, Bettolli M. Nail-fold excision for the treatment of ingrown toenail in children. *J Pediatr.* 2013 Feb; 162(2):398-402.
21. Robledo H. Láseres en Medicina. En: Robledo H. *Guía Médica Básica avanzada de la ciencia del láser.* Vigo 2014. 99-141.
22. Canales Sánchez ME. El láser de media potencia y sus aplicaciones en medicina. *Plast & Rest Neurol.* 2007; 6 (1): 45-53.
23. Becerra Noal S. Los diferentes tipos de láser y sus aplicaciones en podología. *Rev Int. Cienc. Podol.* 2016; 10(2). 62-69.
24. Hamzaoui. Quantitative analysis of pathological nails using laser-induced breakdown spectroscopy technique. *Laser Med Sci.* 2011; 26:79-83.
25. Bornstein, E.A. A review of current research in light-based technologies for treatment of podiatric infectious disease states. *J Am Podiatry Med Assoc.* 2009, 99(4):348-352.
26. Lin YC, Su HI. A Surgical Approach to Ingrown Nail: Partial Matricectomy Using Co2 Laser. *Dermatol Surg.* 2002; 28:578-580
27. Cocunubo Blanco HA, González Sixto B, Pérez Paredes. Prieto Rodríguez MA. Matricectomía ungueal parcial con láser de CO2. *Atlas Dermosifiliorg.* 2014; 105(4): 418-19.
28. Orestein A, Goldan O, Weissman O, Tamir J, Winkler E, Klatzkin S. A comparison between CO2 laser surgery with and without lateral fold vaporization for ingrown toenails. *J Cosmet Laser Ther.* 2016; 9(2):97-100.
29. Mozena JD. The Mozena Classification System and treatment algorithm for ingrown hallux nails. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002 Mar; 92:131.
30. Bodman MA. Miscellaneous nail presentations. *Clin Podiatr Med Surg.* 1995; 12: 327- 346.

31. Fleckman P. Anatomy and physiology of the nail. *Dermatol Clin.* 1985; 3: 373-381.
32. Omura EF. Histopathology of the nail. *Dermatol Clin.* 1985; 3: 531- 541.
33. Sammans PD. *The nail in diseases.* London: Heinemann, 1978.
34. McCarthy DJ. Anatomic considerations of the human nail. *Clin Podiatr Med Surg.* 2004; 21: 477- 491.
35. Fernández D, Gómez P, Moreno E, García FJ. Anatomía quirúrgica de la uña. En: F J García Carmona. *Patología y cirugía ungueal.* Madrid: Ed. Mayo; 2008. P. 117.
36. Lewis BL. Microscopic studies of fetal mature nail and surrounding soft tissue. *Arch Derm Syphilol.* 1954; 70: 733-747.
37. Lemperle G, Schwarz M, Lemperle SM. Nail regeneration by elongation of the partially destroyed nail bed. *Plas Reconstr Sug.* 2003 Jan; 111 (1): 167-72.
38. Losa Iglesias M, Becerro de Bengoa R, Santamaría Rebollo E, Palomo López P. Biopsia de la uña: indicaciones y métodos. *Rev Esp Podol.* 2004; XV: 172-183.
39. Shum C, Bruno RJ, Ristic S, Rosenwasser MP, Strauch RJ. Examination of the anatomic relationship of the proximal germinal nail matrix to the extensor tendón insertion. *J Hand Surg [Am].* 2000; 25: 1114- 1117.
40. Lever FW, Schaumburg- Lever G. *Histología de la piel.* Buenos Aires: Intermédica, 1979.
41. Dawer R, Bristow I, Turner W. *Text atlas of podiatric dermatology.* London: Martin Dunitz, 2002; 107-115.
42. Dawber RPR, Baran R, De Berker D. *Enfermedades de las uñas.* Traducción de Champion RH, Burton JL, Burns DA, Breathnach SM. *Textbook of dermatology,* 6.<sup>a</sup> ed. Madrid: Editores Médicos, 2000; 73.
43. Jhonson M, Shusters S. Determinants of nail thickness and length. *Br J Dermatol.* 1994. Feb; 130 (2): 195-8.

44. Pinkus F. The development of the integument. En: Kleibel F, Mali F, eds. Manual of human embryology. Philadelphia: Lippincot. Ed, 1910.
45. De Berker DAR, Baran R, Dawbwe RPR. Manual de enfermedades de las uñas y su tratamiento, 2.<sup>a</sup> ed. Barcelona: Editores Médicos, 1999.
46. Cohen PR. The lúnula. Am Acad Dermatol. 1996; 34: 943- 953.
47. Terry RB. The onychodermal band in health and disease. Lancet. 1955; 22: 179-181.
48. Zook EG. Anatomy and physiology of the perionychium. Hand Clin. 2002. Nov; 18 (4): 553- 559.
49. Baran R, Hay R, Haneke E, Tosti A, Piraccini BM. Onicomycosis: aproximación actual al diagnóstico y tratamiento. London: Martín Dunitz, 2001.
50. Rich P, Scher RK. Atlas de enfermedades de la uña. The encyclopaedia of visual medicine series. Sedgefield- Cleveland: Atlas Medical Publishing, 2004.
51. Sick H, Wolfram- Gabel R. Vascular networks of the periphery of the finger nail. Arch Anat Histol Embryol. 1993; 75: 47-60.
52. Hasegawa K, Pereira BP, Pho RW. The microvasculature of the nail bed, nail matrix and nail fold of a normal human fingertip. J Hand Surg [Am]. 2001; 26: 283-290.dc
53. Dorland. Diccionario Enciclopédico Ilustrado de Medicina. 28<sup>a</sup> ed. Madrid: Mc Graw- Hill Interamericana; 2001.
54. Bean WB. Nail growth. A twenty-year study. Arch Intern Med. 1963; 111: 476.
55. Pearson HJ, Bury N, Wapples J, Watkins DFL. Ingrowing toenails: is there a nail abnormality? J Bone Joint Surg Br. 1987; 69-BT: 840-842.
56. Mann RA. Cirugía del pie, 5.<sup>a</sup> ed. Editorial Médica Panamericana, 1987; 493.
57. Lloyd- Davies RW, Brill JC. The etiology and out-patient management of in growing toenail. Br J Surg. 1963; 50: 592-7.
58. Connelly KL, Dinehart SM, Mc Donald R. Onychocryptosis associated with the treatment of onychomycosis. J Am Podiatr Med Assoc. 1999 Aug; 89: 424-6.

59. Lelievre J, Lelievre JF. Patología del pie, 4<sup>a</sup> ed. Barcelona: Masson, 1992; 709.
60. Fernandez-Jorge B, Peña C, García-Silva J. Tratamiento de la onicocriptosis con matricectomía química con fenol. *Piel*. 2009; 24(1): 46-51.
61. Izquierdo JO. Podología Quirúrgica. En: Novel V. Cirugía ungueal. Madrid: Elsevier; 2006. P.41-53.
62. Kreft B, Marsch WC, Wohlrab J. Congenital and postpartum unguis incarnate. *Hautarzt*. 2003; 54:1083-1086.
63. Ikard RW. Onicocriptosis. *J Am Coll Surg*. 1998; 187: 96-102.
64. Frost L. Resection for incurvated nail. *J Natl Ass Chiropodist*. 1950; 35: 19-28.
65. Darwish FM, Haddad W, Ammari F, Aoudat Z. Association of abnormal foot angles and onychocryptosis. *The Foot*. 2008 May. 18; 198-201.
66. Burhan Ozdil, Cen Eray I. New method alternative to surgery for ingrow nail: angle correction technique. *Dermatol Surg*. 2009 Jun; 35: 990-992.
67. Lelièvre J, Lelièvre JF. Patología del pie. En *Deformidades adquiridas de los dedos*. 4<sup>a</sup> edición. Barcelona: Ed. Masson; 1987. P. 462-523.
68. Root ML, Orien WP, Weed JH. Normal and abnormal function of the foot. Vol 2. Los Angeles: Clinical Biomechanicsa Crop. 1977.
69. Krausz CE. Nail Survey, 1942-1979 *Br J Chiropody*. 1979; 44: 208.
70. Langford DT, Burke C, Robertson K. Risk factors in onychocryptosis. *Br J Surg*. 1989 Jan; 76: 45-8.
71. Günal I, Kosay C, Veziroglú A, Balkan Y, Iihan F. Relationship between pnyhocryptosis and foot type and treatment with toe spacer. A Preliminary Investigation. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2003 Jan- Feb; 93 (1): 33-6.
72. Martinez A, Sanchez R, Alonso D. A new onychocryptosis classification and treatment plan. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2007 Sep-Oct; 97(5): 389-93.

73. Salcini JL, Lafuente G. Primer dedo en martillo. Pie polimielítico. Rev Esp Podol. 1995 Jan; 6 (1): 19-4.
74. Hyunkyung J, Eon S, Park K, Ja S. Congenital Ingrown toenails successfully treated with simple plastic tube insertion. Int J Dermatol. 2008 Feb; 47: 209-10.
75. Katz AM. Congenital ingrown toenails. J Am Acad Dermatol. 1996 Mar; 34(3):519-20.
76. Dockery GL. Nails. En: Banks AS, Downey MS, Martin DE, Miller SJ. Editores. Mc Glamry's Comprehensive Textbook of foot surgery. Vol 1. 3rd ed. Baltimore: Williams and Wilkins. 2001. p. 203-29.
77. Heidelbaugh JJ, Lee H. Management of the ingrown toenail. Am Fam Physician. 2009 Feb; 79 (4): 303-8.
78. Scher RK. Toenails disorders. Clin Dermatol .1983 Jul-Sep; 1 (1): 114-24.
79. Urién T. Diccionario de podología. Madrid: Grabar, 2000.
80. Wu KK. Large osteochondroma of the foot. J Foot Surg 1990; 29: 88-93.
81. García-Silva J, Almagro M, Pena-Penabad C. Indinavir – induced retinoid – like effects: Incidence clinical features and management. Drug Safety. 2002; 25 (14): 993-1003.
82. Saurat JH. Side effects of system retinoids and their clinical management. J Am Acad Dermatol. 1992 Dec; 27: 23-8.
83. Weaver TD, Jespersen DL. Multiple onychocryptosis following treatment of onychomycosis with oral terbinafine. Cutis. 2000 Sep; 66 (3): 211-2.
84. Connelley LK Jr, Dinehart SM, McDonald R. Onychocryptosis associated with the treatment of onychomycosis. J Am Podiatr Med Assoc. 1999 Aug; 89 (8): 424-6.
85. Bonifaz A, Paredes V, Fierro L. Onychocryptosis as consequence of effective treatment of dermatophytic onychomycosis. J Eur Acad Derm Venereol. 2007 May; 21: 681-721.
86. Butterworth R, Dockery GL. Atlas a color y texto de cirugía del antepié. En: Butterworth R. Cirugía ungueal. Madrid: Ed. Ortocen; 1992. P. 65-83.

87. Sang-Hyuk W, Il-Hwan K. Surgical pearl: nail edge separation with dental floss for ingrown toenails. *J Am Acad Dermatol*. 2004; 50: 939-940.
88. Rodríguez E. Tratamiento de la onicocriptosis con formación de mamelón carnoso y/o fibrosado. *Rev Esp Podol*. 1992; 3: 71-76.
89. Hidalgo S. Clasificación de las patologías ungueales. Estadística de la clínica podológica de la UB. *Rev Esp Podol*. 1999; 15: 349-408.
90. Kruijff S, Van Det RJ, Vander Meer GT, Van den Berg I, Van der Palen J, Geelkerken RH. Partial Matrix Excision or orthonychia for Ingrowing toenails. *J Am Coll Surg*. 2008 Jan; 206(1): 148-53.
91. Jörg Harrer J, Schöffi V, Hohenberger W, Schneider I. Treatment of ingrown toenails using a new conservative method. A prospective study comparing brace treatment with Emmert's procedure. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2005 Nov-Dec; 95 (6): 542-9.
92. Arribas JM, Rodríguez N, Luna R. Patología quirúrgica de la uña. *Jano* 2001; 51: 42-47.
93. Blatière V, Nabères A. Uña encarnada u onicocriptosis. Paris: Encyclopédie Médico-Chirurgicale, 2003.
94. Viladot A. Patología del antepié. Barcelona: Masson, 2001.
95. Winograd AM. A modification in the technic of operation for ingrown toe – nail. *J Am Podiatr Med Assoc*. 2007 Jul-Aug; 97 (4): 274-7.
96. Pottiev K, Dempsey M, Czarnowski C. Toenail splinting. Inserting cotton splint to treatingrown toenails. *Can Fam Physician*. 2003 Nov; 49: 1451-3.
97. Sang-Hyuk W, Il-Hwan K. Surgical pearl : nail edge separation with dental floss for ingrown toenails. *J Am Acad Dermatol*. 2004 Jun ; 50 (6): 939-40.
98. Baumgartner R, Stinus H. Tratamiento ortésico – protésico del pie. Barcelona : Masson,1997.
99. Hidalgo S, Martínez A, Sánchez R, Cuevas JC, García FM, Rosende C. Uña de resina. Tratamiento preventivo y reeducador. *Rev Esp Podol*. 2004; 15: 72-75.

100. Goldcher A. Podología. Barcelona: Masson, 1992.
101. Atrusson MC. Ortoplastia. Ortonixia. Paris: Encyclopédie Médico-Chirurgicale. 2003.
102. Tetsuya M, Yoshie M, Natsuko N. A simple therapeutic strategy with super elastic wire for ingrown toenails. 2008 Dec; 34 : 1729-32.
103. Gulru F. A simple, pain – free treatment for ingrown toenails complicated with granulation tissue. 2006 Nov; 32 : 1388-90.
104. Guerritsma-Bleeker CL, Klaase JM, Geelkerken RH, Hermans J, Van Det RJ. Partial matrix excision or segmental phenolization for ingrowing toenails. Arch Surg. 2002 Mar; 137:320-5.
105. Sánchez P, Martínez M, Ruiz I, Rodríguez MA. Onicocriptosis: un nuevo tratamiento. Piel. 2003; 18 (4): 229-30.
106. García FJ, Fernández D. Tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis. Madrid: Aula Médica Ediciones; 2003.
107. Su-Han K, Hyun-Chang K, Chang-Keun O, Kyung-Sool K, Moon-Bum K. Trichloroacetic acid matricectomy in the treatment of ingrowing toenails. Dermatol Surg. 2009 Jun; 35 (6):973-9.
108. Polokoff M. Ingrowing toenail and hypertrophied nail lip surgery by electrolysis. J Am Podiatry Assoc. 1961 Nov; 51: 805-8.
109. Farley-Sakevich T, Grady JF, Zager E, Axe TM. Onychoplasty with carbon dioxide laser matrixectomy for treatment of ingrown toenails. J Am Podiatr Med Assoc. 2005 Mar-Apr; 95(2): 175-9.
110. Winograd AM. A modification in the technic of operation for ingrown toenail. J Am Podiatry Assoc. 1929 Jul-Aug; 91: 229-30.
111. Herold N, Houshian S, Riegles-Nielsen P. A prospective comparison of wedge matrix resection with nail matrix phenolization for the treatment of ingrown toenail. J Foot Ankle Surg. 2001; 40:390-395.

112. Alvarez Jiménez J. Influencia del legrado en la cicatrización trasfeolización segmentaria en el tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla; 2011.
113. Andreassi A, Grimaldi L, D'Aniello C, Pianigiani E, Bilenchi R. Segmental phenolization for the treatment of ingrowing toenails: a review of 6 years experience. *J Dermatol Treat.* 2004; 15: 179-181.
114. Rounding C, Hulm S, Surgical treatments for ingrowing toenails. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000; (2): CD001541.
115. Boberg JS, Frederiksen MS, Harton FM. Scientific analysis of phenol nail surgery. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2002; 92:575-579.
116. Gurney BF. Review of phenol. *Dent Dig.* 1972 Apr; 78 (4): 204-7.
117. González Díaz JC, Pascual Huerta J, Ropa Moreno JM, García Carmona FJ, Moreno de Castro M, Lázaro Matínez JL. Revisión bibliográfica de la técnica fenol alcohol en el tratamiento de la onicocriptosis. *Rev Esp Podol.* 1999; 10: 42.65.
118. Todorovic V. Acute phenol poisoning. *Med Pregl.* 2003; 56 (Suppl 1): 37-41.
119. Mukai T, Mera K, Nishida K, Nakashima M, Sasaki H, Nakamura J. Pharmacokinetics of phenol red in rad models of liver damage prepared by liver targeting of carbón tetrachloride. *Biol Pharm Bull.* 2004; 27: 595-597.
120. Santana A, Fernández JM. El Fenol y la Podología. *Revistaciencias.com.* Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEkFVApEkATxqkDXY1.php>
121. Kuru I, Sualp T, Gunduz T. Factors affecting recurrence rate of ingrown toenail treated with marginal toenail alabation. *Foot Ankle Int.* 2004; 25: 410-413.
122. Greenwald L, Robbins HM. The chemical matricectomy: a commentary. *J Am Podiatry Assoc.* 1981 Jul; 71 (7): 388-9.
123. Hunter DM, Timerding BL, Leonard RB, McCalmont T, Schwartz E. Effects of isopropyl alcohol, ethanol, and polyethylene glycol/industrial methylated spirits

in the treatment for acute phenol burns. *Ann Emerg Med.* 1992 Nov; 21 (11): 1303-7.

124. Chi – Hya W. Inhibitor – initiated polymerization of N – vinyl / carbazole. *J Org Chem.* 1970 Nov; 56 (10): 3586-7.

125. Sugden P, Levy M, Rao G. Onychocryptosis – phenol burn fiasco. *Burns.* 2001 Sep; 27:289-92.

126. Rueff N, Gapany C. A rare ischemic complication of ingrowing toenail surgery in a child. *Dermatol Surg.* 2010 Feb; 36 (2): 250-2.

127. Rawes ML, Jennings C, Rawes L, Oni O. Fatal chiropody. *The Foot.* 1995; 5: 36-7.

128. Boll OF. Surgical correction of ingrowing nails. *J Natl Assoc Chiropodists.* 1945; 35: 8-10.

129. Rusell D, Keenan AM. Would healing and infection in nail matrix phenolization wounds. Does topical medication make a difference? *J Am Podiatr Med Assoc.* 2001 May; 91 (5): 230-3.

130. Nyman SP. The phenol-alcohol technique for toenail excision. *J Nat Chiropodist Soc.* 1956 Apr; 5: 4-6.

131. Greene AA. A modification of the phenol-alcohol technique for toenail correction. *Cure Podiatry.* 1964;13: 20-3.

132. Dagnall JC. The history, development and current status of nail matrix phenolization. *Chiropodist.* 1981; 36: 315-24.

133. Martínez Nova A, Alonso Peña D, Alonso Peña J, García Belázquez FM, Sánchez Rodríguez R, Idalgo Ruiz S. Efecto de la irrigación con alcohol en la técnica quirúrgica del fenol. *Rev Esp Podol.* 2004; 15: 166-170.

134. Zaborszky Z, Fekete L, Tauzin F, Orgovan G. Treatment of ingrowing toenail with segmental chemical ablation. *Acta chir Hung.* 1997; 36 (1-4): 398-400.

135. Burssens P, Vereecken L, Van Loon C. A comparative study of 2 treatments methods for onychocryptosis (ingrown toenail). *Acta Chir Belg.* 1987; 87 (5): 294-7.

136. Tait GR, Tucks JS. Surgical of phenol ablation of the nail bed for ingrowing toenails: a randomized controlled trial. *J R Coll Surg Edinb.* 1987 Dec; 32 (6): 358-60.
137. Mori H, Umeda T, Nishioka K, Iida H, Aoki K, Yokoyama A. Ingrown nails: A comparison of the nail matrix phenolization method with the elevation of the nail bed-periosteal flap procedure. *J Dermatol.* 1998 May; 25: 1-4.
138. Van der Ham A, Hackeng C, Tik len Yo. The treatment of ingrowing toenails. A rando-mized comparison of wedge excision and phenol cauterization. *J Bone Joint Surg (Br).*1990 May; 72-B: 507-9.
139. Herold N, Houshian S, Rieger-Nielsen P. A prospective comparison of wedge matrix resection with nail matrix phenolization for the treatment of ingrown toenail. *J Foot Ankle Surg.* 2001 Nov-Dec; 40 (6): 390-5.
140. Shaikh FM, Jafri M, Giri SK, Keane R. Efficacy of wedge resection with phenolization in the treatment of ingrowing toenails. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2008 Mar-Apr; 98 (2): 118-22.
141. Varma JS, Kinninmonth AWG, Hamer-Hodges DW. Surgical wedge excision versus phenol wedge cauterisation for ingrowing toenail. *J R Coll Surg Edinb.* 1983 Sep; 28 (5): 331-2.
142. Rusmir A, Salerno A. Postoperative infection after excisional toenail matrixectomy: A retrospective clinical audit. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2011; 101 (4): 316-22.
143. Laco JE. "Operative Care of nail disorders" En: Principles and practice of Podiatric Medici-ne, Levy LA, Hetherigton VJ Ed. New York: Churchill Livinstone 1990; 499 – 529.
144. Kimata Y, Uetake M, Tsukada S, Harii K. Follow-up study of patients treated for ingown nails with the nail matrix phenolitation method. *Plastic Reconstr Surg.* 1995; 95: 719-724.
145. Giacalone VF. Phenol matricectomy in patient with diabetes. *J Foot Ankle Surg.* 1997; 36: 264-267.

146. Felton PM, Weaver TD. Phenol and alcohol chemical matrixectomy in diabetic versus non diabetic patients. A retrospective study. J Am Podiatr Med Assoc. 1999; 89: 410-412.
147. Ogalla Rodríguez JM. 27 Congreso nacional de podología. Jerez de la Frontera, 1996.
148. Ogalla Rodríguez JM, Novel Martí V, Giralt De Veciana E, Zalacaín Vicuña AJ. Matricectomías químicas. El Peu 1998; 72: 421-423.
149. Ley J, Guijo I, Vega ME. Fundamentos y novedades terapéuticas del láser vascular. Grupo Vena Estética, cop. 2002.
150. Planell Mas, Elena de. Verrugas plantares: característización de los virus causales y aplicación del láser 1064 nm a su tratamiento. Universitat de Barcelona 2016.
151. Dorros G, Seeley DL. Understanding lasers. New York: Futura, 1991.
152. Sherwood KA, Murray S, Kurban AK, Tan OT. Effect of wavelength on cutaneous pigment using pulsed irradiation. J Invest Dermatol. 1989; 92(5): 717-20.
153. Gutknecht N, De Paula Eduardo C, eds. A Odontología e o laser. Atuação do laser na especialidade odontológica. Sao Paulo: Quintessence editora Ltda; 2004.
154. Arnabat Domínguez, J. Efecto bactericida del láser de Er,Cr:YSGG en el interior del conducto radicular. Director: Leonardo Berini Aytés y Miquel Viñas Ciordia. Barcelona: Universitat de Barcelona. Departamento Ciències Morfològiques i Odontoestomatològica, 2005.
155. Miserendino LJ, Pick RM. Current applications of lasers in dentistry. Lasers in dentistry Singapore: Quintessence publishing Co, Inc. 1995: 126-128.
156. Turner J, Hode L, eds. The laser therapy handbook. Grängesberg: Prima Books AB; 2004.
157. Vélez M, Trelles MA, Rigau J. Características y parámetros dosimétricos de los sistemas láser y otros sistemas lumínicos. En Cisneros JL, Camacho F

(eds). Láser y fuentes de luz pulsadas intensa en dermatología y dermocosmética. Madrid. Aula Médica Ediciones, 2000: 57-68.

158. Kaplan I, Labandter H: Onychogryphosis treated with CO2 surgical laser. Br J Plast Surg. 29: 102, 1976.

159. Kaplan BR, D'Angelo AJ, Johnson CB. The carbon dioxide laser in podiatric medicine. Clin Podiatry. 1985; 2: 519-22.

160. Andre P. Ingrowing nails and carbon dioxide laser surgery. Jeadv. 2003; 17: 288-90.

161. Córdoba-Fernández A, Rayo-Rosado R, Juárez-Jiménez JM. The Use of Autologous Platelet Gel in Toenail Surgery: A within-Patient Clinical Trial. J Foot Ankle Surg. 2010;49:385-9.

162. Consejo General de Colegios Oficiales de Podólogos. Guía práctica de protocolos quirúrgicos en Podología. 1ª Edición. Madrid (España); Comisión de Formación; Octubre 2009.

163. Tatlican S, Yamangokturk B, Eren C, Eskioglu F, Adiyaman S. Comparison of phenol applications of different durations for the cauterization of the germinal matrix: an efficacy and safety study. Acta Orthop Traumatol Turc. 2009 Aug-Oct; 43 (4): 298-302.

164. Ozawa T, Nose K, Harada T, Muraoka M, Ishii M. Partial matricectomy with a CO2 laser for ingrown toenail after nail matrix staining. Dermatol Surg. 2005; 31: 302-5.

165. Bostanci S, Ekmekçi P, Gurgey E. Chemical matricectomy with phenol for the treatment of ingrowing toenail: a review of the literature and follow-up of 172 treated patients. Acta Derm. Venereol. 2001; Jun-Jul; 81 (3): 181-3.

166. Bostanci S, Kocyiğit P, Gürgey E. Comparison of phenol and sodium hydroxide chemical matricectomies for the treatment of ingrowing toenails. Dermatol. Surg. 2007 Jun; 33 (6): 680-5.

167. Tatlican S, Eren C, Yamangokturk B, Eskioglu F, Bostanci S. Chemical matricectomy with 10% sodium hydroxide for the treatment of ingrown toenails in people with diabetes. *Dermatol Surg.* 2010 Feb;36(2):219-22.
168. Pandhi D, Verma P. Nail avulsion: Indications and methods (surgical nail avulsion). *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2012;78:299-308.
169. Alves FS, Nakandakari S. Trichloroacetic acid matricectomy: A retrospective study. *Surg Cosmet Dermatol.* 2010;2(4):279-82.
170. Vaccari S, Dika E, Balestri R, Reech G, Piraccini B, Fanti A. Partial excision of matrix and phenolic ablation for the treatment of ingrowing toenail: a 36-month follow-up of 197 treated patients. *Dermatol Surg.* 2010 Aug; 36 (8): 1288-93.
171. Van Gils C, Roeder B, Chesler S, Mason S. Improved healing with collagen-alginate dressing in the chemical matricectomy. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1998 Sep; 88 (9): 452-6.
172. Burhan A, Atahan Ç, Oztas P, Oruk S. Minimizing postoperative drainage with 20% ferric chloride after chemical matricectomy with phenol. *Dermatol Surg.* 2001 Feb; 27 (2): 158-60.
173. Altman M, Suleskey C, Delisle R, Velasco M. Silver sulfadiazine and hydrocortisone cream 1% in the management of phenol matricectomy. *J Am Podiatr Med Assoc.* 1998 Oct; 80 (10): 545-7.
174. Koizumi M, Fukuta K, Unemoto Y, Namiki Y. A review of different treatments for ingrown toenails: the wedge resection, Kojima's method and segmental phenolization. *Jap J Plast Reconstr Surg.* 1998; 41 (3): 251-7.
175. Shaath N, Shea J, Whiteman I, Zarugh A. A prospective randomized comparison of the Zadik procedure and chemical ablation in the treatment of ingrown toenails. *Foot&Ankle Intern.* 2005 May; 26 (5): 401-5.
176. Morkane AJ, Robertson RW, Inglis GS. Segmental phenolization of ingrowing toenails: a randomized controlled study. *Br J Surg.* 1984 Jul; 71: 526-7.
177. Gem M A, Sykes P A. Ingrowing toenails: studies of segmental chemical ablation. *Br J Clin Prac.* 1990 Dec; 44 (12): 562-3.

178. Blake A. A post-operative comparison of nail avulsion using phenol and cryotherapy. *Australas J Podiatr Med.* 2005; 39 (4): 97-102.
179. Rinaldi R, Sabia M, Gross J. The treatment and prevention of infection in phenol alcohol matricectomies. *J Am Podiatry Assoc.* 1982 Sep; 72 (9): 453-7.
180. Weaver T, Vy Ton M, V Pham T. Ingrowing toenails: management practices and research outcomes. *Int J Low Extrem Wounds.* 2004 Mar; 3 (1):22-34.
181. Becerro de Bengoa Vallejo R, Losa Iglesias ME, Cervera LA, Fernández DS, Prieto JP. Efficacy of intraoperative surgical irrigation with polihexanide and nitrofurazone in reducing bacterial load after nail removal surgery. *J Am Acad Dermatol.* 2011; 64 (2):328-35.
182. Córdoba- Fernández A, Ruiz-Garrido G, Canca-Cabrera Á. Algorithm for the management of antibiotic prophylaxis in onychocriptosis surgery. *The Foot.* 2010;20(4):140-5.
183. Kaleel SS, Iqbal S, Arbuthnot J, Lamont G. Surgical option in the management of ingrown toenail in paediatric age group. *The Foot.* 2007 Dec; 17(4): 214-7.
184. Salcini JL. "Estudio de la tasa de recidivas de la técnica fenol-alcohol modificada para el tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis" Tesis doctoral. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2006.
185. Cameron PF. Ingrowing toenails: an evaluation of two treatments. *Br Med J.* 1981 Sep; 283: 821-2.
186. Byrne DS, Caldwell D. Phenol cauterization for ingrowing toenails: a review of five year's experience. *Br J Surg* 1989 Jun; 76 (6): 598-9.
187. Kimata Y. Follow-up study of patients treated for ingrown nails with the nail matrix phenolization method. *Plast Reconstr S.* 1995 Apr; 95 (4): 719-23.
188. Lau YS, Yeung JMC. Surgical treatment for ingrowing toenails performed by senior house officer: are they good enough? *Scott Med J.* 2005 Feb; 50 (1):22-3.
189. Leshin B, Whitaker D. Carbon dioxide laser matricectomy. *J Dermatol Surg Oncol.* 1988; 14: 608-12.

190. Yang KC, Li YT. Treatment of recurrent ingrown great toenail associated with granulation tissue by partial nail avulsion followed by matrixectomy with sharpulse carbon dioxide laser. *Dermatol. Surg.* 2002; 28: 419-21.
191. Isik C, Cakici H, Cagri Kose K, Goksugur N. Comparison of partial matrixectomy and combination treatment (partial matrixectomy+phenol) in ingrown toenail. *Med Glas (Zenica)*. 2013;10:81-5.
192. Korkmaz M1, Colgeçen E, Erdogan Y, Bal A, Ozyurt K. Teenage patients with ingrown toenails: Treatment with partial matrix excision or segmental phenolization. *Indian J Dermatol.* 2013;58:327.



## 10. Anexos

Anexo 1

### **Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser 1064nm, y la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía Ungueal para Onicocriptosis**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO CLÍNICO**

Yo ....., afirmo que he leído la hoja de información que se me ha entregado. He podido realizar las preguntas que he creído oportunas y he recibido suficiente información sobre el estudio.

He hablado con.....y comprendo que mi participación es voluntaria.

Se me ha dado toda la información necesaria, por lo tanto, comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin dar explicaciones y sin que mi decisión afecte en mi tratamiento podológico.

Doy mi conformidad para participar en el estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos en las condiciones que se detallan en la hoja de información.

Firma del paciente:

Firma del investigador:

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

Anexo 2

**Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser  
1064nm, y la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía  
Ungueal para Onicocriptosis**

**HISTORIA QUIRÚRGICA**

DATOS PERSONALES:

Nº de historia:

Nombre y Apellidos:

Dirección:

Teléfonos:Edad:Fumador:

Fecha de Nacimiento:

Actividad física y profesional:

MOTIVO DE CONSULTA:

ENFERMEDADES INFECCIOSAS:

ANTECEDENTES QUIRÚRGICOS:

ANTECEDENTES ALÉRGICOS:

TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO ACTUAL:

RADIOLOGIA: Perfil 1er dedo si se sospecha presencia de exóstosis, condroma o patología ósea subyacente:

EXPLORACIÓN VASCULAR:

Pulsos presentes: Pie derecho SI NO

Pie izquierdo SI NO

Tensión Arterial: mg Hg.

Índice de YAO: Pie derecho:

Pie izquierdo:

Registro Doppler: Tibial posterior, Pedio.

Temperatura:

Frio Normotermo Caliente

Coloración:

Palidez Normal Rubor

MEDICIÓN DEL PERIMETRO DIGITAL A NIVEL DEL EPONQUIO:

Pie derecho: Pie izquierdo:

PRUEBAS DE LABORATORIO:

Hemograma:

Pruebas de coagulación:

Glucosa:

RIESGO QUIRÚRGICO:

ASA I (Paciente sano)

ASA II (enfermedad sistémica moderada- compensada)

ASA III (Paciente de alto riesgo. Se precisa informe autorizado del especialista)

DIAGNÓSTICO QUIRÚRGICO: ONICOCRIPSTOSIS

Pie derecho: Pie izquierdo:

Canal tibialCanal tibial

Canal peronealCanal peroneal

BilateralBilateral

ESTADIO I

ESTADIO IIa

TÉCNICAS QUIRÚRGICAS:

Grupo experimental

1. Matricectomía física parcial con láser 1064 Nm:

2. Matricectomía física parcial con láser 1064 Nm y resección:

Grupo control

1. Matricectomía química parcial con fenol-alcohol:

2. Matricectomía química parcial con fenol-alcohol con resección:

MEDICACIÓN PREQUIRÚRGICA

Antibióticos orales:

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO:

Yo D/Dña.....,

de forma libre y consciente he decidido retirar mi participación en el estudio clínico citado anteriormente.

El/la paciente:

Fecha:

Anexo 3

**Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser  
1064nm, y la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía  
Ungueal para Onicocriptosis**

**HOJA DE CONTROL INTRAQUIRÚRGICO**

FECHA:

PODÓLOGO:

AUXILIAR DE CLÍNICA:

T.A:

ANESTESIA LOCAL:

- Tipo de bloqueo: Troncular en H de Frost
- Fármacos: Mepivicina al 2%
- Dosis: PD:

PI:

INTRAOPERATORIO:

Hora de inicio: Hora de finalización:

HEMOSTASIA:

Hora de inicio: Hora de finalización:

Tiempo de hemostasia:

## TÉCNICAS QUIRÚRGICAS:

### Grupo experimental

- 3. Matricectomía física parcial con láser 1064 nm:
- 4. Matricectomía física parcial con láser 1064 nm y resección:

### Grupo control

- 3. Matricectomía química parcial con fenol-alcohol:
- 4. Matricectomía química parcial con fenol-alcohol con resección:

Anexo 4

**Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser  
1064nm, y la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía  
Ungueal para Onicocriptosis**

**HOJA DE CONTROL POSTOPERATORIO**

Técnica quirúrgica:

FECHA DE LA 1º CURA (a las 48 horas):

Medición del perímetro digital:

Pie derecho: Pie izquierdo:

Escala para valoración del dolor las primeras 48 horas:

SIN DOLOR 

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

 MAXIMO DOLOR

Analgésico o antiinflamatorio: SI NO

Tipo, día y hora de la toma del analgésico:

CURA:

OTRAS OBSERVACIONES:

FECHA DE LA 2º CURA:

Medición del perímetro digital:

Pie derecho: Pie izquierdo:

Analgésico o antiinflamatorio: SI NO

Tipo, día y hora de la toma del analgésico:

Indicaciones de cicatrización – curación:

- La herida está cubierta por una costraSI NO
- Existe exudado SI NO
- Existe infección SI NO
- Se permite el uso de calzado normal SI NO
- Se puede mojarSI NO

ALTA: SI NO

CURA:

OTRAS OBSERVACIONES:

FECHA DE LA 3º CURA:

Medición del perímetro digital:

Pie derecho: Pie izquierdo:

Analgésico o antiinflamatorio: SI NO

Tipo, día y hora de la toma del analgésico:

Indicaciones de cicatrización – curación:

- La herida está cubierta por una costraSI NO
- Existe exudado SI NO

- Existe infección SI NO
- Se permite el uso de calzado normal SI NO
- Se puede mojar SI NO

ALTA: SI NO

CURA:

OTRAS OBSERVACIONES:

FECHA DE LA 4º CURA:

Medición del perímetro digital:

Pie derecho: Pie izquierdo:

Analgésico o antiinflamatorio: SI NO

Tipo, día y hora de la toma del analgésico:

Indicaciones de cicatrización – curación:

- La herida está cubierta por una costraSI NO
- Existe exudado SI NO
- Existe infección SI NO
- Se permite el uso de calzado normal SI NO
- Se puede mojar SI NO

ALTA: SI NO

CURA:

OTRAS OBSERVACIONES:

FECHA DE LA 5º CURA:

Medición del perímetro digital:

Pie derecho: Pie izquierdo:

Analgésico o antiinflamatorio: SI NO

Tipo, día y hora de la toma del analgésico:

Indicaciones de cicatrización – curación

- La herida está cubierta por una costra SI NO
- Existe exudado SI NO
- Existe infección SI NO
- Se permite el uso de calzado normal SI NO
- Se puede mojar SI NO

ALTA: SI NO

CURA:

OTRAS OBSERVACIONES:

REVISIONES Y RESULTADOS FINALES:

A LOS SEIS MESES:

Recidiva SI NO

AL AÑO:

Recidiva SI NO

Anexo 5

**Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser 1064nm, y  
la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía Ungueal para  
Onicocriptosis**

**HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE**

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Luis Castillo Sánchez. Podólogo. Máster Oficial en Cirugía Podológica.

**INTRODUCCIÓN**

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de clínico en el que se le invita a participar.

Nuestra intención es que usted reciba toda la información necesaria para que pueda decidir si quiere participar o no en este estudio. Para ello, le agradecería que leyera atentamente este documento para comprender perfectamente toda la información. En caso de tener alguna duda, comuníquelo y se le dará toda la información que precise hasta la total comprensión del estudio. Además, puede consultar con las personas que considere oportuno.

**PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA**

Debe saber que su participación en este estudio es voluntaria y que puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con el profesional que le atiende ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento.

## DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO

Uno de los procedimientos quirúrgicos que existen para el tratamiento de la onicocriptosis es la matricectomía química por la técnica fenol – alcohol, con y sin resección del tejido cauterizado. Consiste en cortar los bordes laterales de la lámina ungueal que están haciendo el daño, e intentar que ésta no vuelva a salir más, eliminando la matriz ungueal, que es el tejido que hace crecer a la uña. Con esta técnica, que está indicada en su caso por supuesto, cauterizamos la matriz y el lecho con una sustancia que se denomina Fenol, provocando posteriormente una herida por quemadura que cicatrizará en un número determinado de días por segunda intención, en el caso que no haya resección del tejido cauterizado. Si realizamos la técnica del fenol-alcohol y a continuación procedemos a la resección quirúrgica del tejido cauterizado obtendremos una herida incisional por lo que cicatrizará por 1ª intención previa colocación de tiras de aproximación y un punto de sutura en la zona matricial.

Actualmente, el láser 1064 nm aplicado mediante una fibra óptica de 400 micras permite realizar una matricectomía física de la uña, con y sin resección quirúrgica del tejido quemado igualmente que con la técnica del fenol-alcohol.

Con este estudio pretendemos comparar la matricectomía física mediante láser 1064 nm con y sin resección quirúrgica, con la técnica del fenol-alcohol con y sin resección, para valorar las ventajas en el periodo posquirúrgico de la matricectomía física mediante el láser 1064 nm.

En el estudio de investigación habrá 4 grupos: dos grupos de control y dos grupos experimentales. Al primer grupo de control se le practicará la técnica fenol-alcohol, tal y como está descrita en la literatura científica, y al 2º la misma técnica con la posterior resección quirúrgica del tejido cauterizado. Al primer grupo experimental se le realizará la técnica del láser 1064 nm sin resección y al 2º la misma técnica con la resección quirúrgica.

El pre quirúrgico será el mismo, y el postquirúrgico será igual para el par de técnicas sin resección mediante la aplicación de un drenaje con pomada antibiótica las primeras 48h y posteriores curas húmedas con pomada antibiótica, y para el par de técnicas con resección mediante la aplicación de un punto de sutura con seda de 4 ceros y tiras de aplicación durante una semana y posteriores curas secas con povidona yodada.

El que usted sea asignado a un grupo o a otro se realizará de forma aleatoria y se decidirá en el mismo quirófano, no sabiendo nada más que el investigador la técnica que se va a realizar, tras un sorteo al azar. Los profesionales que realizan las curas posteriores y recogen los datos para su análisis, están entrenados en los criterios y recogida de datos pero desconocen a qué grupo pertenecen.

## EFFECTOS SECUNDARIOS

El acto quirúrgico de realizar la resección del tejido cauterizado no implica ningún efecto secundario no deseable, distinto a los que se pudieran dar con el uso del fenol-alcohol y el láser sin resección en el tratamiento quirúrgico de la onicocriptosis.

## CONFIDENCIALIDAD

El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de

todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre de protección de datos de carácter personal. De acuerdo a lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse al investigador principal.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo el investigador principal y colaboradores del estudio podrán relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica.

#### OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE

Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y, puede exigir la destrucción de todas las muestras identificables.

También debe saber que puede ser excluido del estudio si el investigador lo considera oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca o porque considere que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos en cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

Al firmar la hoja de consentimiento adjunta, se compromete a cumplir con los procedimientos del estudio que se le han expuesto.

Su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto

**Estudio Comparativo entre la Matricectomía Parcial con Láser 1064nm, y la Matricectomía Parcial con Fenol-alcohol, en Cirugía Ungueal para Onicocriptosis**

**INSTRUCCIONES POSTQUIRÚRGICAS**

- Mantener el pie elevado durante 2-4 horas después de la cirugía.
- Puede caminar con precaución durante las primeras 24h, y a partir de entonces, puede aumentar su actividad.
- Utilizar siempre el calzado postquirúrgico.
- Evitar golpes o traumatismos, y exposiciones directas a fuentes de calor.
- No mojar el vendaje, por lo que debe protegerlo cuando se duche. Si se le moja, no lo retire y contacte con su podólogo.
- Es normal que pueda manchar el vendaje con un poco de sangre. Si sangra más de lo normal, eleve la extremidad y póngase en contacto con su podólogo.
- Tome la pauta antibiótica y analgésica indicada por su podólogo.



## Certificado de la Comisión de bioética



Oficina de Gestió de la Recerca  
Pavelló Rosa (recinte Maternitat) primer pis  
Travessera de les Corts, 131-159 93-4035398  
08028 Barcelona

### COMISSIÓ DE BIOÈTICA

En Albert Royes i Qui, Secretari de la Comissió de Bioètica de la Universitat de Barcelona

#### CERTIFICA

Que analitzada la sol·licitud presentada pel Sr. **Luis Castillo Sánchez**, doctorant en el Departament de Podologia de la Facultat de Medicina, i referent a la Tesi intitulada **"Estudio comparativo entre la matricectomía parcial con láser 1064 Nm y la matricectomía parcial mediante la técnica del fenol-alcohol., en cirugía ungueal para onicocriptosis"**, dirigida pel Dr. **Antonio Zalacain Vicuña**, aquesta Comissió, per acord de data 12 d'abril de 2016, va aprovar informar favorablement des del punt de vista bioètic, la realització de l'esmentada tesi.

I perquè en quedi constància a tots els efectes, signa aquest document, amb el vist i plau del President de la Comissió, a Barcelona, 12 d'abril de 2016.



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Oficina de Gestió de la Recerca

Vist i Plau

El president de la Comissió de  
Bioètica de la Universitat de  
Barcelona



Universitat de Barcelona

Comissió de Bioètica

## Carta de aceptación de la JAPMA para la publicación del artículo

**De:** japma@allentrack.net  
**Fecha:** 3 de julio de 2017, 17:55:13 CEST  
**Para:** lluispodoleg@yahoo.es  
**Cc:** clinica@pododent.es  
**Asunto:** Journal of the American Podiatric Medical Association Decision for Manuscript #17-008R1  
**Responder a:** wsjoseph@apma.org

Dear Mr. Castillo,

Your manuscript, "Onychoplasty with 1064 Nm Laser Matrixectomy for Treatment of Ingrown Toenails," has been accepted for publication in the Journal of the American Podiatric Medical Association. You will be notified of the issue in which your paper will appear. It is essential that the Journal office have updated information concerning any change in address or other contact data for all authors.

If your manuscript includes figures, they will soon be checked to determine whether they are of a quality suitable for publication. If they do not meet our requirements or if we need any assistance from you regarding the figures, we will be back in touch with you. Accepted papers are not placed in our queue of papers "ready for scheduling" until publication-quality figures have been received.

After your paper has been scheduled for publication and edited, you will be sent a page proof along with a list of queries posed by the manuscript editor that may necessitate further changes in the paper. Such changes normally relate to clarity and readability of the text and conformance with Journal style guidelines, rather than to larger issues of content, which should have been addressed during the editorial review process.

Please print out a copy of our copyright transfer form and author contributions statement for each author, have all authors sign their respective forms, and return them by mail (9312 Old Georgetown Road, Bethesda, Maryland 20814), fax (301-530-2752), or e-mail

(japma@allentrack.net) to the attention of Noelle Boughanmi in the Journal editorial office. The name on your forms will be the one used in print; be sure your name is as you would like it to appear in the Journal. Please note also that page proofs will be released to you only if we have all signed forms. The copyright transfer form and author contributions statement appears at the following URL:

<http://japma.allentrack.net/cgi-bin/main.plex?el=A7t7Ba13C2DHb2G7A9fd2wwuynuqqhoqowjNTCXIgz>

If you have any questions, please contact the Journal editorial office at (301) 581-9236 or by email at naboughanmi@apma.org.

Sincerely,

Warren Joseph, DPM  
Editor  
Journal of the American Podiatric Medical Association

