

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**  
**FACULTAD DE MEDICINA**  
**TRABAJO DE FIN DE GRADO EN MEDICINA**



**TÍTULO:** ESTUDIO DEL TRATAMIENTO DE LESIONES VASCULARES MEDIANTE LÁSER KTP Y/O NEODIMIO.

**AUTORA:** Masiá Plá, María

**TUTORA:** Dra. Regina Ramón Sapena.

**COTUTORA:** Dra. M<sup>a</sup> Isabel Betlloch Mas.

**Departamento y área:** Medicina clínica.

**Curso académico:** 2023/2024

**Convocatoria:** Junio

*“No me une a ti un hilo rojo, sino todas las venas de mi cuerpo”*

**-Irela Perea**



# ÍNDICE

1. RESUMEN.....	3
2. ABREVIATURAS.....	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
4. HIPÓTESIS .....	11
5. OBJETIVOS .....	11
6. MATERIAL Y MÉTODOS .....	12
7. RESULTADOS .....	14
8. DISCUSIÓN.....	22
9. CONCLUSIONES.....	27
10. BIBLIOGRAFÍA.....	28
10. ANEXOS.....	30

## 1. RESUMEN

**Antecedentes:** En dermatología, un gran número de patologías son tratadas con láser, entre ellas las patologías vasculares. Para ello generalmente se emplea el láser de colorante pulsado (PDL), así como el láser Nd: YAG y el láser KTP. A pesar de ello no hay muchos estudios acerca de este último ni de su combinación con el láser Nd:YAG.

**Objetivo:** evaluar los resultados del uso del láser KTP y/o Nd:YAG en el tratamiento de patologías vasculares cutáneas.

**Material y métodos:** Estudio descriptivo retrospectivo. Incluyendo a todos los pacientes con patologías vasculares de la consulta de láser del servicio de Dermatología del HGUA, desde septiembre de 2017 hasta marzo de 2023. Se evaluaron variables epidemiológicas, clínicas, de los parámetros láser, la evolución favorable o desfavorable de las lesiones y los efectos adversos observados.

**Resultados:** Se analizaron los datos de 76 pacientes. La edad media de tratamiento fue de 38,37 años, siendo la mayoría mujeres (69,7%). Las lesiones más frecuentes fueron las telangiectasias (28,9%). El tipo de láser más utilizado fue el Nd:YAG (42,1%) y el número medio de sesiones fue de 2,5, requiriendo en un 67,1% de casos 2 sesiones o menos. La evolución fue favorable en el 88,2% de los casos y aparecieron efectos adversos en un 10,5%. No se encontraron diferencias significativas entre los parámetros de inicio y final de los láseres. Sí que se encontraron diferencias (p.032) en el uso del láser KTP en la rosácea respecto a los otros tipos. En el grupo pediátrico el láser KTP fue el más empleado y la patología más frecuente las malformaciones capilares.

**Conclusiones:** El láser KTP y el Nd:YAG, y su uso combinado son buenas opciones para tratar patologías vasculares, con buenos resultados y escasos efectos adversos.

**Palabras clave:** láser Nd:YAG, Láser KTP, anomalías vasculares, telangiectasias, malformaciones vasculares capilares.

## 1.1 ABSTRACT

**Background:** In dermatology a large number of pathologies are treated with lasers, including vascular pathologies. For this, the pulsed dye laser (PDL) is generally used, as well as the Nd:YAG laser and the KTP laser. However, there are not many studies about the KTP laser or its combination with the Nd:YAG laser.

**Objective:** Evaluate the results of the use of the KTP laser and /or Nd:YAG laser in the treatment of vascular pathologies.

**Material and methods:** Retrospective descriptive study. Including all the patients with vascular lesions treated in the Dermatology service of the HGUA, from Septiembre 2017 to March 2023. Epidemiological, clinical and laser variables were studied, as well as the evolution of the lesions and the observed adverse effects.

**Results:** Data from 76 patients were analyzed. The mean age was 38,37 years, with the majority of the patients being women (69,7%). The most frequent lesions were telangiectasias (28,9%). The most used laser was Nd:YAG (42,1%) and the average number of sessions was 2.5, with 67,1% requiring 2 sessions or less. The evolution was favorable in 88,2% of cases and adverse effects appeared in 10,5%. No significant differences were found when comparing the start and end parameters of laser. Differences were found (p.032) in the use of KTP laser in rosacea compared to the other types. In the pediatric group, the KTP laser was the most used and the most common pathology was infantile hemangiomas.

**Conclusions:** The KTP and Nd:YAG lasers, as well as their combination, are good treatment options for vascular pathologies, generally presenting good results and few adverse effects appearing

**Key words:** KTP laser, Nd:YAG laser, vascular anomalies, telangiectasias, capillary vascular malformations.

## 2. ABREVIATURAS

Láser KTP: láser de cristal de titanato de fosfato de potasio.

Láser Nd:YAG: el láser de cristal de itrio y aluminio dopado con átomo de neodimio.

PDL: Láser de colorante pulsado.

J/cm<sup>2</sup>: Julios/centímetro cuadrado

MVC: Malformación vascular capilar.

HI: Hemangioma infantil.

MVO: Malformación en vino Oporto



### 3. INTRODUCCIÓN

En dermatología es frecuente el uso de láseres por su gran variedad de aplicaciones que van desde la retirada de tatuajes o de vello hasta el tratamiento de diversas patologías. De ahí la importancia de conocer su funcionamiento y sus características, así como los diferentes tipos que se utilizarán en función de la patología a tratar, centrándonos en este trabajo en los empleados en el tratamiento de patologías vasculares cutáneas.

El término láser hace es un acrónimo de “light amplification by stimulated emission of radiation”, y es un dispositivo capaz de amplificar un haz de luz coherente y monocromático a través de una emisión inducida. El haz de luz se emitirá a una longitud de onda determinada y dependiendo de ésta, tendrá como objetivo un cromóforo distinto dentro de la piel (Fig1). Los cromóforos son las moléculas diana que absorberán la luz del láser y determinarán el tipo de lesión tratada con él. Dentro de la piel encontramos diversos cromóforos como son: hemoglobina, melanina, agua, grasa y glándulas sebáceas (1).

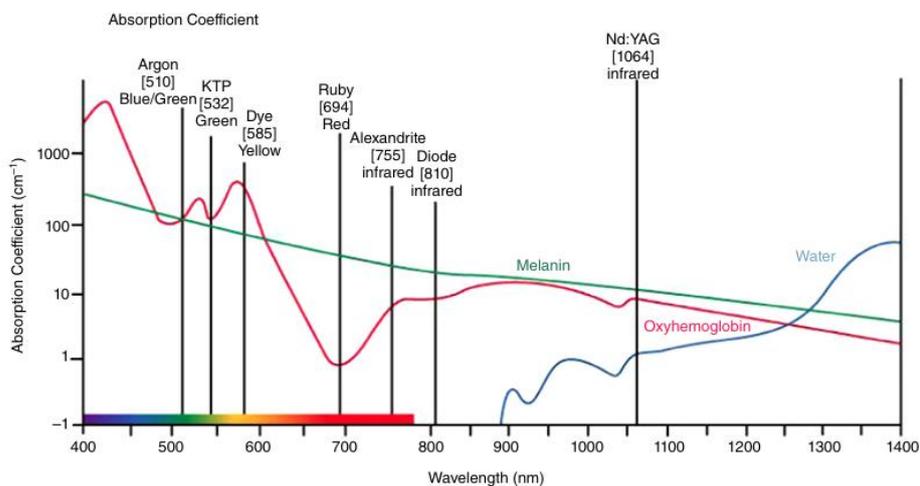


Figura 1. Imagen que muestra los tipos de láser según su longitud de onda (6).

Una vez la luz entra en contacto con la piel se produce su absorción por parte de los cromóforos. Aquí cobra importancia la teoría de la fototermólisis selectiva desarrollada

por Anderson y Parrish en 1983 (2), según la cual el láser nos permite la destrucción de estructuras diana en la piel produciendo un daño mínimo en las estructuras adyacentes. Esto es posible debido al uso de láseres cuya longitud de onda se encuentra sólo en el rango de absorción del cromóforo diana (1).

Entre las patologías que se pueden beneficiar del tratamiento con láser se encuentran las lesiones vasculares cutáneas. Existen diferentes láseres disponibles para el tratamiento de estas lesiones, siendo el láser de colorante pulsado (PDL) el *gold standard* y con el que se han desarrollado más estudios. Este actúa en longitudes de onda entre los 577 y los 600nm, siendo también de utilidad para el tratamiento de cicatrices, estrías o retirada de tatuajes (3).

Otros dos láseres también empleados para tratar lesiones vasculares, en los cuales nos centraremos, son el láser de cristal de titanato de fosfato de potasio (KTP) y el láser de cristal de itrio y aluminio dopado con átomo de neodimio (Neodimio:YAG).

El láser Neodimio:YAG (Nd:YAG), tiene una longitud de onda de 1064nm y debido a que penetra hasta capas más profundas de la piel como la dermis profunda y el tejido celular subcutáneo, está indicado en lesiones más profundas como las que aparecen en las venas de miembros inferiores. También se puede emplear en depilación y de forma continuada para la coagulación del tejido profundo (3).

El láser KTP posee una longitud de onda de 532nm, teniendo como cromóforo diana la hemoglobina, así como la melanina y la tinta de los tatuajes. Solo penetra hasta la epidermis, de manera que su uso se centrará en el tratamiento de lesiones superficiales como, por ejemplo, las telangiectasias faciales (3). Su uso es más reducido y su utilidad es prácticamente la misma que el PDL, con la diferencia de que el KTP presenta el beneficio

de no generar un hematoma después de las sesiones, teniendo, por tanto, un menor impacto estético en el paciente (3,4).

Estos tipos de láseres se pueden utilizar de forma combinada en aquellas lesiones que presenten zonas donde se requiera un tratamiento más superficial, empleando entonces el KTP, alternadas con áreas donde la lesión sea más profunda y sea, por tanto, necesario el láser Nd: YAG.

Una vez decidido el tipo de láser que se empleará será necesario ajustar una serie de parámetros que son: diámetro del spot del rayo láser, intensidad y duración del pulso.

Por lo que respecta al diámetro del spot o punta de disparo del láser, encontramos que tamaños más pequeños de unos 5-10mm hacen que el rayo penetre a un nivel más profundo del tejido que aquellos de unos 10-12mm. La intensidad por su parte es la energía que posee el láser y se mide en Julios/cm<sup>2</sup>. En el centro del rayo la intensidad será mayor e irá disminuyendo a medida que nos desplazemos a la periferia. Aunque en ocasiones habrá que sobreponer áreas de tratamiento para administrar la misma cantidad de energía a toda la lesión, eso causa mayor incidencia de efectos adversos y para evitar esta situación es preferible adecuar el tamaño del spot a la lesión tratada que hacer una superposición (1).

En cuanto a la duración, los rayos pueden ser pulsados o continuos, emitiendo los pulsos una potencia máxima más alta que los continuos y generando un daño tisular más selectivo. En el caso de los vasos sanguíneos dérmicos e hipodérmicos serán necesarios pulsos en el rango de milisegundos para destruirlos (1).

El ajuste de los parámetros, así como la elección del láser más adecuado, se producirá una vez realizada la valoración del paciente. En ella tendremos en cuenta el fototipo del paciente, la profundidad que presenten los vasos, su color y si son de alta o baja presión.

Además, al igual que antes de realizar cualquier otro procedimiento será necesario informar adecuadamente al paciente de los beneficios y riesgos y obtener la firma del consentimiento informado por parte del paciente (ANEXO 1).

Para el tratamiento de patologías vasculares, el principal objetivo será la destrucción del vaso sanguíneo causando el mínimo daño posible a estructuras perivasculares. Estas lesiones se clasificarán según la ISSVA en tumores vasculares y en malformaciones vasculares (5). Las malformaciones vasculares afectarán principalmente a vasos capilares, venas y a vasos linfáticos.

Dentro de las malformaciones capilares las telangiectasias son una de las lesiones más frecuentemente tratadas con láser. Para el tratamiento de las telangiectasias faciales se suele emplear el láser KTP, mientras que en las de los miembros inferiores variará en función de la profundidad de las lesiones, así como de su diámetro. Debido a esto, en arañas vasculares más pequeñas y superficiales que no puedan ser tratadas con escleroterapia emplearemos el láser KTP, y en lesiones más profundas y de mayor tamaño el láser Nd:YAG (6).

Un subtipo específico de malformaciones capilares son las manchas en vino de Oporto las cuales se tratan principalmente con PDL, aunque también se pueden emplear los láseres KTP y Nd:YAG, este último reservándose generalmente para lesiones que no responden a tratamientos previos con PDL (7).

Otro tipo son las malformaciones venosas, dentro de las cuales, encontramos los lagos venosos, que se suelen tratar con el láser Nd:YAG, ya que el KTP y el PDL, penetran de forma más superficial en la piel y no son tan efectivos (6).

El tratamiento con láser también es efectivo en patologías de estirpe tumoral benigna como los angiomas seniles o puntos rubí, donde son de elección en caso de necesitar

retirarlos (1). Sin embargo, en otro tipo de tumores vasculares el láser no es el tratamiento de elección. Es el caso de los hemangiomas infantiles, donde se utiliza ocasionalmente para el tratamiento de secuelas de tipo telangiectásico (8).

Así mismo es importante conocer qué patologías no se deben de tratar con láser como es el caso de las malformaciones arteriales y las malformaciones mixtas con componente arterial, por lo que ante dudas diagnósticas se solicitan pruebas de imagen como eco Doppler o resonancia magnética nuclear antes del tratamiento láser (1).

Una vez llevado a cabo el tratamiento se tendrán que realizar curas postratamiento que pueden incluir el enfriamiento de la zona de la lesión, el tratamiento con corticoides y/o antibiótico tópico y en todos los casos siendo muy importante la fotoprotección. También habrá que vigilar la aparición de ciertos efectos secundarios como pueden ser: eritema, edema, dolor, hematoma, la formación de ampollas, costras y cicatrices y la pigmentación de la zona tratada (6).

Como se puede observar, el uso de láseres para el tratamiento de lesiones vasculares está muy extendido y en muchos casos se trata de la primera opción de tratamiento. A pesar de eso no hay apenas bibliografía sobre el uso de estos en estas patologías, especialmente con uso del láser KTP. Por este motivo, nos ha parecido interesante realizar este trabajo en el cual mediante un estudio se analicen los resultados obtenidos tras el uso tanto del láser Nd:YAG como del KTP en pacientes del servicio de Dermatología del Hospital General Universitario Dr. Balmis con patologías vasculares.

## 4. HIPÓTESIS

El uso del láser KTP, neodimio y/o combinado consigue buenos resultados en el tratamiento de patologías vasculares cutáneas superficiales y profundas.

## 5. OBJETIVOS

### OBJETIVO PRINCIPAL

- Describir los resultados obtenidos del tratamiento de lesiones vasculares con láser KTP, Nd:YAG y/o combinado.

### OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Describir las patologías vasculares tratadas con láser.
- Describir las características y los usos de los láseres KTP y Nd:YAG, así como los parámetros empleados al inicio y final del tratamiento.
- Describir qué tipos de láser se utilizan para el tratamiento de determinadas lesiones vasculares.
- Describir las localizaciones más frecuentes de las patologías vasculares.
- Describir el número de sesiones necesarias para el tratamiento de cada tipo de lesión.
- Describir los efectos adversos que aparecen después del tratamiento de lesiones vasculares con láser KTP y/o Nd:YAG.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha realizado un estudio descriptivo retrospectivo. En el estudio se incluyeron todos aquellos pacientes con patologías vasculares tratados con láser en el servicio de Dermatología del Hospital General Universitario Dr. Balmis desde septiembre de 2017 hasta marzo de 2023. No se incluyeron los pacientes de los que no se disponían datos completos, ni aquellos tratados de patologías no vasculares.

Las variables a estudiar fueron:

- Variables epidemiológicas: edad (años), dividiéndose a su vez en un grupo de mayores de 15 años y otro de menores de 14 años, y sexo de los pacientes.
- Variables clínicas: tipo de patología vascular tratada (telangiectasia, punto rubí, rosácea, angioqueratoma, glomangioma, malformaciones vasculares congénitas, lagos venosos, mancha vino de Oporto y hemangioma infantil) y la localización (cabeza, tronco, miembros inferiores, miembros superiores, palmoplantar y genitales).
- Variables del láser: tipo de láser (KTP, Nd:YAG y combinado), parámetros iniciales y parámetros finales empleados (diámetro, energía y duración) y el número de sesiones empleadas. También se ha tomado como variable la evolución de las lesiones diferenciando entre evolución favorable (reducción de más de un 50% del color, aplanamiento de las lesiones y disminución del número de lesiones nodulares) y desfavorable (no encontrando ningún tipo de mejoría).
- Variables de seguridad: efectos adversos que aparecieron (dolor, quemadura, hematoma y cicatriz).

Los datos de los pacientes fueron extraídos de los registros disponibles en el servicio de Dermatología del HGUA, empleando también los programas ORINON CLINIC y ABUCASIS, así como el archivo de imágenes del servicio de Dermatología SARGONET.

Se recogieron todas las variables de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki, anonimizando todos los datos.

Para el análisis estadístico se empleó el programa Statistical Package for Social Sciences (SPSS) para Windows, versión 27.0. Todas las variables fueron objeto de análisis descriptivo. Mediante un análisis de normalidad (test de Kolomogororv-Smirnov) se determinó la distribución normal de las variables continuas. Aquellas variables con distribución normal quedaron definidas por su media y desviación estándar y las variables cualitativas quedaron definidas por su frecuencia y porcentaje. Para comparar las variables cuantitativas se empleó el test de la T de Student o el test de la U de Mann Withney. Para las cualitativas se utilizó el test Chi cuadrado.



## 7. RESULTADOS

Durante el período de estudio se recopilaron un total de 76 pacientes con patologías vasculares tratadas con láser. Los resultados obtenidos se ven reflejados en la tabla 1, en la cual podemos observar que la mayoría de los pacientes fueron mujeres (69,7%). La edad media fue de 38,37 años, siendo mayor el grupo de los mayores de 15 años (77,6%).

La localización predominante de las lesiones fue en la cabeza que se presentó en más de la mitad de los pacientes (73,7%), muy alejada de la segunda más frecuente que fue el tronco (9,2%), también representado en la Fig2. Por lo que respecta a la patología más frecuentemente tratada con láser fueron las telangiectasias (28,9%), seguidas de las malformaciones vasculares capilares(22,4%) y en menor medida, los lagos venosos (13,2%), como aparece representado en la gráfica de la Fig3.

En cuanto a los láseres empleados hay una diferencia favorable al uso del láser Neodimio:YAG (42,1%) por encima del láser KTP (38,2%), quedando en último lugar el tratamiento con láser combinado (19,7%). El número medio de sesiones realizadas fue de 2,51, necesitando el 67,1% de los pacientes 2 sesiones o menos y el 32,9% más de 2 sesiones. Finalmente, en el 88,2% de los casos la evolución fue favorable, apareciendo en 10,5% de casos efectos adversos siendo el más frecuente el dolor (5,3%).

<b>n=76</b>	<b>n(%) n(DS)</b>
<b>Sexo</b>	
Varón	23 (30,3)
Mujer	53 (69,7)
<b>Edad</b>	<b>38,37 (22,35)</b>
≥15 años	59 (77,6)
≤14 años	17 (22,4)
<b>Localización</b>	
Cabeza	56 (73,7)
Tronco	7 (9,2)
EESS	4 (5,3)
EElI	7 (9,2)
Palmoplantar	0 (0)
Genitales	2 (2,6)
<b>Patologías vasculares</b>	
Telangiectasias	22 (28,9)
Punto Rubí	2 (2,6)
Lago venoso	10 (13,2)
Rosácea	7 (9,2)
Angioqueratoma	3 (3,9)
Hemangioma infantil	6 (7,9)
Malformaciones Vasculares Capilares	17 (22,4)
Mancha vino Oporto	7 (9,2)
Glomangioma	2 (2,6)
<b>Tipo láser</b>	
Láser KTP	29 (38,2)
Láser Neodimio:YAG	32 (42,1)
Láser Combinado	15 (19,7)
<b>Número de sesiones</b>	<b>2,51 (2,22)</b>
≤ 2 sesiones	51 (67,1)
>2 sesiones	25 (32,9)
<b>Evolución</b>	
Favorable	67 (88,2)
Desfavorable	9 (11,8)
<b>Efectos adversos</b>	<b>8 (10,5)</b>
Dolor	4 (5,3)
Hematoma	0 (0)
Quemadura	1 (1,3)
Cicatriz	1 (1,3)
Eritema	3 (3,9)

Tabla 1. Características clínicas y de tratamiento de los pacientes estudiados.

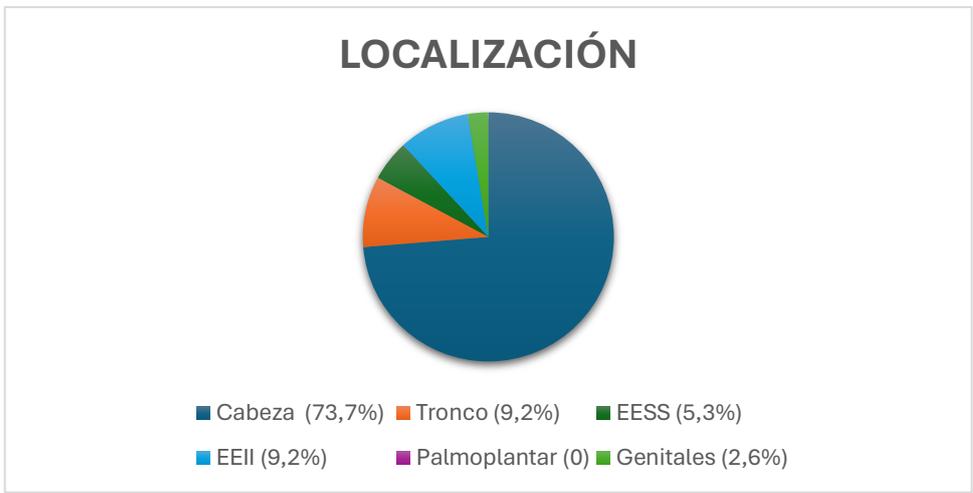


Figura 2. Distribución de las localizaciones de las lesiones tratadas con láser.

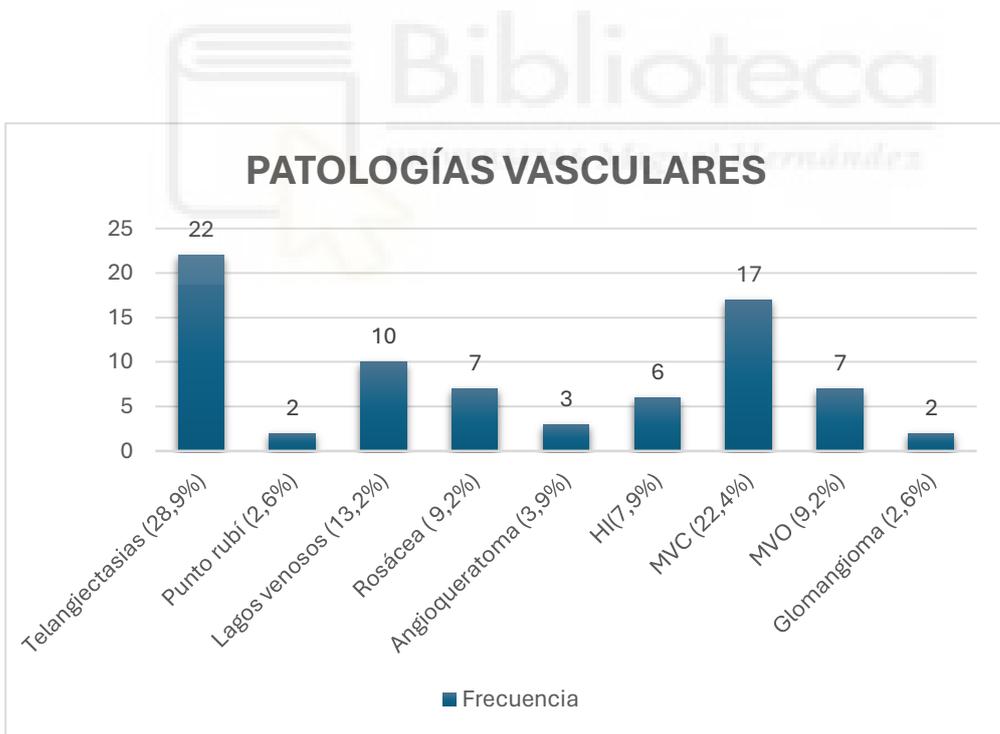


Figura 3. Gráfica que muestra la frecuencia de las patologías vasculares tratadas con láser

En la tabla 2 vemos reflejados los valores medios de los parámetros empleados, diámetro, energía y duración, por cada tipo de láser tanto al inicio como al final del tratamiento. Se ha analizado la variación de estos parámetros a fin de comprobar si fue necesaria su modificación para obtener los efectos terapéuticos deseados, observándose que las diferencias no fueron significativas para ningún valor, aunque estuvieron cerca de serlo en el caso del diámetro inicial y final del spot en el láser KTP (p.056), así como en la energía inicial y final del láser Nd:YAG (p.065).

	INICIAL	FINAL	p-valor
<b>KTP (n=44)</b>	n(DS)	n(DS)	
Diámetro (mm)	8,34 (2,19)	8,7(2,01)	0,056
Energía (J/cm <sup>2</sup> )	7,66 (0,8)	7,76 (0,79)	0,217
Duración (ms)	9,52 (1,46)	9,6 (1,29)	0,685
<b>Neodimio: YAG (n=47)</b>			
Diámetro (mm)	5,21 (1,17)	5,22 (0,92)	1
Energía (J/cm <sup>2</sup> )	77,06 (24,00)	79,07 (24,98)	0,065
Duración (ms)	26,11 (15,33)	26 (15,19)	0,453

Tabla 2. Parámetros utilizados en el tratamiento con láser

Por otro lado, hemos analizado el tipo de láser empleado en cada patología, y como podemos observar en la tabla 3, las lesiones tratadas más frecuentemente con láser Nd:YAG han sido las telangiectasias (34,38%) y los lagos venosos (31,25%), mientras que las lesiones más predominantemente tratadas con láser KTP han sido las malformaciones vasculares capilares (31,03%), seguidas de las telangiectasias (27,59%). El uso de láser combinado se empleó mayoritariamente tanto en las malformaciones vasculares capilares (26,67%) como en las malformaciones vino de Oporto (26,67%), seguidas también por las telangiectasias (20%).

Patologías	KTP (n=29) n (%)	Nd:YAG (n=32) n (%)	Combinado (n=15) n (%)
Telangiectasias	8 (27,59)	11 (34,38)	3 (20)
Punto rubí	0	0	2 (13,33)
Lago venoso	0	10 (31,25)	0
Rosácea	5 (17,24)	0	2 (13,33)
Angioqueratoma	1 (3,45)	2 (6,25)	0
Hemangioma infantil	4 (13,79)	2 (6,25)	0
Malformaciones Vasculares capilares	9 (31,03)	4 (12,5)	4 (26,67)
Malformaciones vino Oporto	2 (6,89)	1 (3,13)	4 (26,67)
Glomangioma	0	2 (6,25)	0

Tabla 3. Tipo de láser utilizado para tratar las diferentes patologías vasculares.

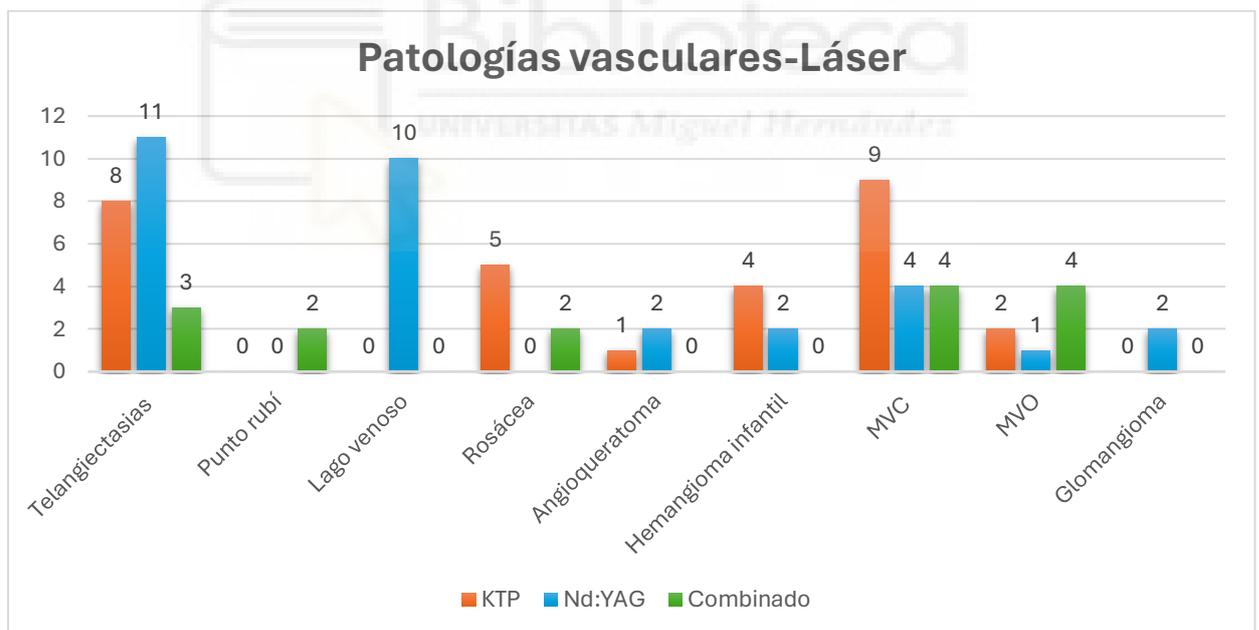


Figura 4. Gráfica que muestra los láseres empleados en cada patología.

La mayoría de las telangiectasias fueron tratadas con láser Nd:YAG y las malformaciones vasculares capilares con láser KTP (Tabla 3, Fig 4), sin mostrar diferencias significativas con los otros tipos de láseres. En el caso de la rosácea el más

utilizado fue el KTP apareciendo diferencias significativas (p.032) respecto a los otros dos tipos de láser. Por otra parte, la única patología tratada exclusivamente con láser Nd:YAG fueron los lagos venos y los glomangiomas, mientras de aquellas tratadas con láser combinado solo mostraron diferencias significativas respecto a los otros tipos de láser el punto rubí (p.037) así como en las malformaciones vino de Oporto (p.025).

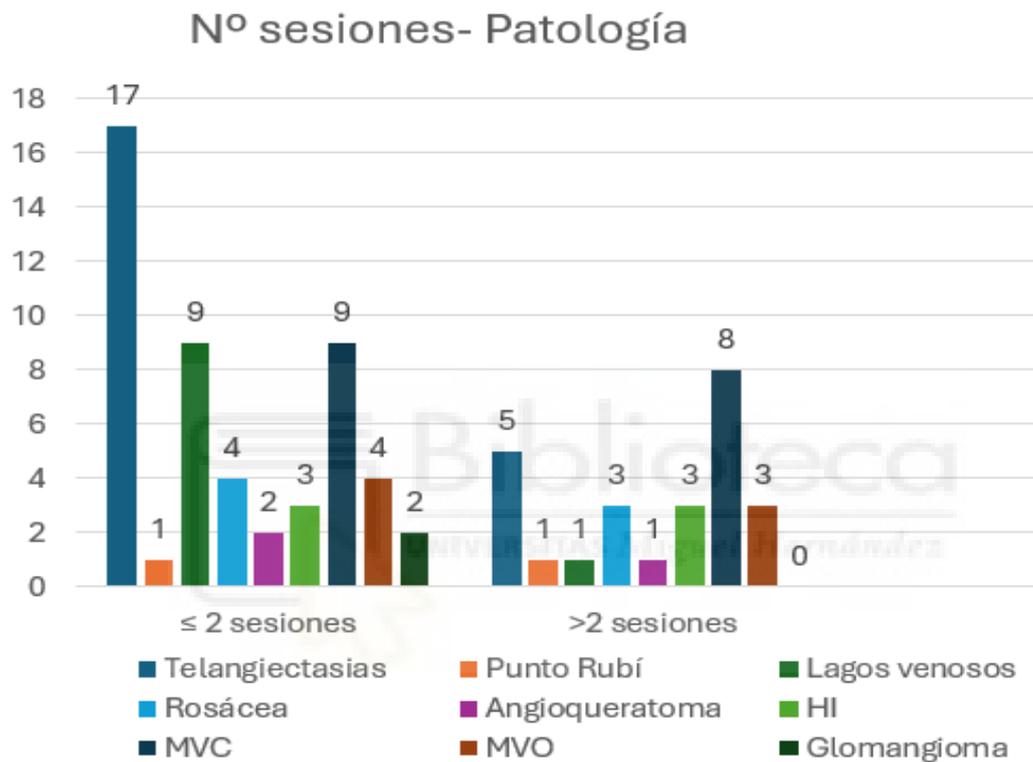


Figura 5. Gráfica que muestra el número de sesiones por patología.

Al realizar el análisis del número de sesiones en relación a las lesiones tratadas (Fig5), se observó que la telangiectasias se evolucionaron favorablemente en 2 sesiones o menos fueron telangiectasias (33,33%), seguidas de los lagos venosos (17,64%), mientras que las que más frecuentemente necesitaron más de dos sesiones fueron las malformaciones vasculares capilares (32%).

Todas las lesiones en cualquier localización evolucionaron favorablemente en 2 sesiones o menos , a excepción del tronco donde fue levemente superior el número que necesitó más de 2 sesiones (57,14%). (Fig 6)

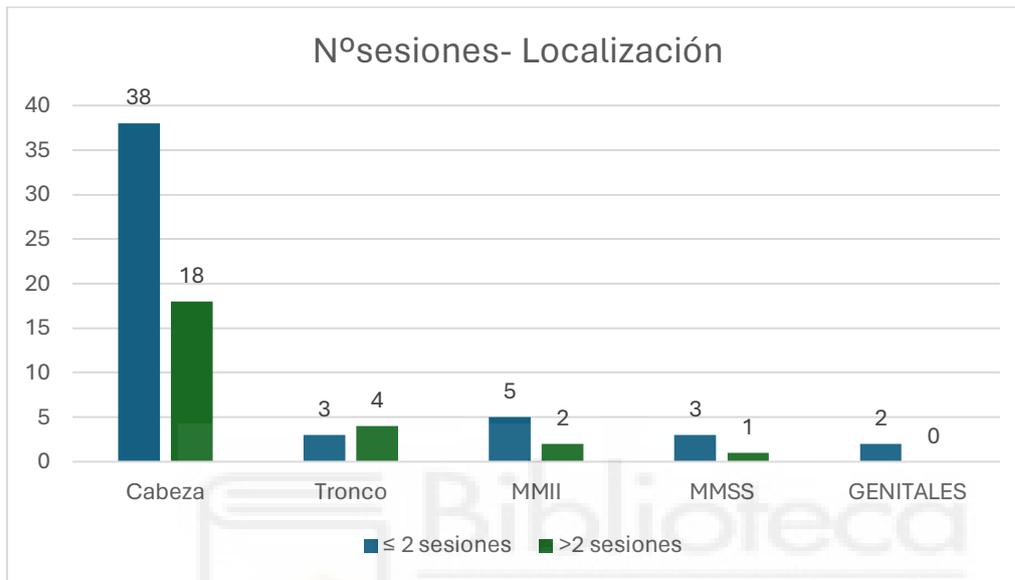


Figura 6. Gráfico que señala la relación entre el número de sesiones y la localización de las lesiones.

También se realizó el análisis de la evolución de los casos en relación con el tipo de láser utilizado, así como con la patología tratada y la localización, no apareciendo en ninguno de los casos diferencias estadísticamente significativas, a excepción de los glomangiomas (p.013).

Tampoco se encontraron diferencias al analizar la relación de los efectos adversos que aparecieron con el tipo de láser, el tipo de lesiones vasculares ni la localización de éstas.

Por último, se realizó un análisis comparando los resultados del grupo de mayores de 15 y de menores de 14. En el caso del grupo pediátrico el láser más utilizado fue el KTP (63,16%), al contrario que en el grupo de adultos que fue el Nd:YAG, pero sin mostrar diferencias significativas (Fig 7), ni tampoco comparando el tipo de lesiones, aunque en el grupo pediátrico la patologías más frecuentes fueron los hemangiomas infantiles

(31,57%), seguidas de las malformaciones vasculares capilares (21,05%) y las telangiectasias (21,05%).

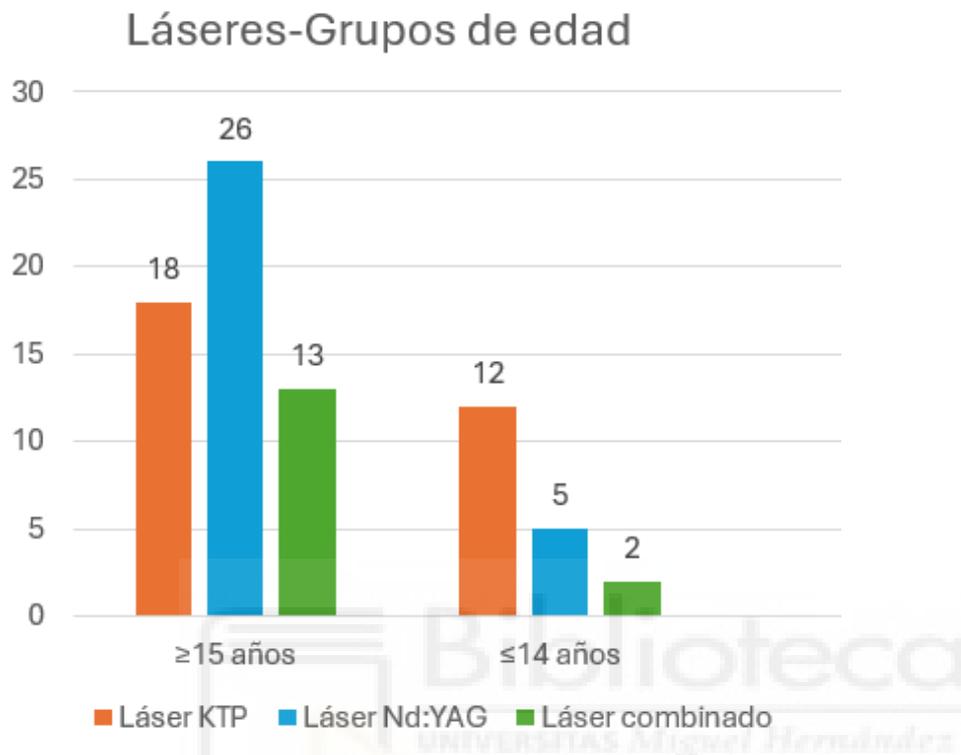


Figura 7. Gráfica que muestra los tipos de láseres utilizados en cada grupo de edad.

## 8. DISCUSIÓN

Nuestro estudio pone en evidencia que en nuestro centro la mayoría de los pacientes fueron mujeres del grupo edad de mayores de 15 años con una edad media de 38,37 años. Eso es así debido a que la mayoría de las patologías estudiadas como las telangiectasias de la rosácea aparecen más en mujeres (9).

Destacamos que la localización predominante de las lesiones tratadas fue la cabeza, debido por una parte a que es la localización más frecuente en patologías como la rosácea, las malformaciones capilares congénitas o los lagos venosos y por otra, a que es la zona más visible del cuerpo por lo que generalmente crea mayor preocupación a los pacientes por su repercusión estética y deciden someterse al tratamiento con láser para retirarlas. La segunda más frecuente, aunque con diferencia fueron los miembros inferiores, lo cual tampoco sorprende, ya que, también es localización frecuente de las telangiectasias, patología más frecuentemente tratada.

Predominaron las telangiectasias, ya que, junto con la escleroterapia, el láser es una de las bases de su tratamiento. Las siguientes en frecuencia fueron las malformaciones vasculares capilares, lo cual también era esperable, debido a que es el tratamiento estándar para este tipo de lesión.

Por lo que respecta a otras patologías como los hemangiomas infantiles, no es raro que se encuentren con menos frecuencia, ya que, la primera línea de tratamiento es el propanolol, utilizándose el láser para casos con secuelas o más resistentes (10). Lo mismo ocurre con los puntos rubí, lo cuales se retiran generalmente por razones estéticas.

Al analizar los parámetros utilizados para cada tipo de láser, tanto al inicio como al final del tratamiento, ha llamado la atención que no ha habido cambios significativos en ellos.

Esto nos confirma que los valores de referencia del servicio (ANEXO 2), extraídos tanto de bibliografía (1) como de la experiencia previa de otros hospitales, empleados al inicio del tratamiento son correctos y que prácticamente no es necesario modificarlos en visitas posteriores para obtener buenos resultados.

Cuando se analizaron las patologías por tipo de láser se observó que en el caso del láser Nd:YAG, los lagos venosos y las telangiectasias fueron los más comúnmente tratados. En el caso de los lagos venosos, es lo esperado debido a que se trata de lesiones más profundas a las cuales llega mejor este tipo de láser, además hay estudios que demuestran su eficacia para estas lesiones como el de Jiang Shang et al (2020) (11). En el caso de las telangiectasias encontramos estudios que demuestran la eficacia y seguridad del uso de este tipo de láser en su tratamiento, como el de Goldman et al. (2021) (12), un estudio retrospectivo unicéntrico que evaluó la eficacia del láser Nd:YAG para el tratamiento de las telangiectasias faciales, demostrando sus buenos resultados y escasos efectos adversos. Otros estudios han analizado la eficacia del láser Nd:YAG comparándola con el PDL para el tratamiento de telangiectasias hereditarias hemorrágicas como Curbiró et al (2023) (13), que en un estudio prospectivo aleatorizado y doble ciego demostró los mejores resultados obtenidos con el Nd:YAG, así como su mejor tolerabilidad.

En el caso del láser KTP, las malformaciones capilares congénitas fueron las mayormente tratadas, esto es así debido a que es el tratamiento de elección para estas lesiones, siendo también de las más tratadas con láser combinado. En relación a esto, encontramos un estudio de Eichenfield et al (2020) (14), retrospectivo y unicéntrico, que analiza la combinación del láser KTP y el Nd:YAG para el tratamiento de malformaciones venosas y capilares congénitas, demostrando que su uso se puede realizar de forma segura y eficaz. Con la única patología que aparecieron diferencias respecto a los otros

tipos de láser fue a rosácea en la cual el más utilizado fue el láser KTP, debido a que permite tratar las lesiones más superficiales que aparecen en ésta.

Otra patología tratada principalmente con láser combinado fue la mancha en vino de Oporto. Hay pocos artículos en la literatura que analicen el uso combinado del Nd:YAG con el KTP, ya que los que se encuentran son generalmente con el PDL. Uno de estos es el de Alster et al (2009) (15), en el cual se demostró la mejoría del tratamiento de las manchas vino de Oporto, al añadir al tratamiento con PDL también el láser Nd:YAG. Por otro lado, también hay artículos que hablan de lo prometedor que es el uso del láser KTP para el tratamiento de estas lesiones en sustitución del PDL, como el de Almutairi et al (2024) (16), el cual propone que la utilización de este láser podría suponer mejoras en el tratamiento de estas lesiones y en la aparición de efectos adversos.

El número medio de sesiones que se llevaron a cabo fueron 2,5, por ese motivo se decidió comparar los casos que necesitaron 2 sesiones o menos y los que necesitaron más de 2. Los resultados mostraron que la mayoría de las telangiectasias se trataron en 2 sesiones o menos, lo cual parece indicar que son lesiones más fácilmente tratables con láser. Respecto a los lagos venosos, la mayoría también requirió de 2 o menos sesiones, lo cual es destacable, ya que, al tratarse de lesiones más profundas cabría esperar una mayor resistencia al tratamiento.

Respecto a la evolución de las lesiones se consideró favorable en aquellas lesiones en las que se había visto una reducción del color del 50%, así como también un aplanamiento de estas y una disminución de lesiones nodulares. Esta evaluación se llevó a cabo por el dermatólogo responsable de la consulta de láser teniendo también en cuenta el grado de satisfacción del paciente con la evolución tras el tratamiento. En un pequeño porcentaje de los casos no se vio ninguna mejoría o esta no fue la esperada por parte de los pacientes o el dermatólogo responsable por lo que no se continuó con el tratamiento. Para considerar la evolución como favorable se consideró la mejoría de

la misma según los criterios referidos y no su completa desaparición, debido a que este tipo de lesiones en raras ocasiones desaparecen por completo. Esto evidencia la necesidad de utilizar algún otro tipo de medición más objetivo, como ya han propuesto algunos autores como en el estudio de Zawodny et.al (2023), el cual quería demostrar la efectividad del láser KTP para el tratamiento de lesiones vasculares faciales, para lo que se empleó el sistema VISIA System of Skin Analysis (17), para distinguir si hay una mejoría de las lesiones tras el tratamiento o no.

Como se puede observar, no aparecieron apenas efectos adversos. Dentro de estos los que más frecuentemente se observaron fueron un leve dolor y enrojecimiento de la zona de la lesión en los días posteriores al tratamiento, desapareciendo sin necesidad de intervención.

Por último, al incluir en el estudio patologías de la edad pediátrica, consideramos necesario dividir los grupos de edad en mayores de 15 años y en menores de 14 con el objetivo de analizar en mayor profundidad este grupo. No sorprende que la patología más frecuente en este grupo sea el hemangioma infantil, así como las malformaciones capilares congénitas, que son patologías más frecuentes y cuyo tratamiento se intenta que sea lo más precozmente posible.

Al realizar el estudio nos hemos encontrado con una serie de limitaciones, siendo la más importante que al tratarse de un estudio retrospectivo hemos tenido que emplear bases de datos ya existentes y en ocasiones la información obtenida ha sido insuficiente. Es el caso, por ejemplo, el fototipo de los pacientes, un parámetro que hubiera sido interesante analizar.

Nuestro estudio pone en evidencia que el uso del láser KTP y del Nd:YAG, presenta generalmente buenos resultados y una buena tolerabilidad. A pesar de ello, sería interesante realizar nuevos estudios que confirmaran los resultados obtenidos, así como por ejemplo la posibilidad de incluir a pacientes de otros hospitales con el fin de

aumentar la muestra y también incluir otros parámetros a tener en cuenta como el tiempo de intervalo entre sesiones, así como objetivar la sensación de mejoría de los pacientes mediante usos de cuestionarios como por ejemplo uno de calidad de vida o alguna escala visual.



## 9. CONCLUSIONES

- Las lesiones más frecuentemente tratadas con láser han sido las telangiectasias y las malformaciones vasculares congénitas.
- En el grupo pediátrico predominaron las malformaciones capilares congénitas y las secuelas telangiectásicas de los hemangiomas infantiles.
- La localización predominante para las malformaciones vasculares tratadas con láser ha sido la cabeza.
- El láser KTP se utilizó predominantemente para tratar malformaciones capilares congénitas, mientras que el Nd:YAG para los lagos venosos y la combinación de ambos para las manchas vino de Oporto.
- Las lesiones vasculares tratadas mediante láser KTP y Nd:YAG presentan una evolución favorable en la mayoría de casos requiriendo un bajo número de sesiones.
- Los parámetros iniciales empleados en el servicio de Dermatología son correctos y no necesitan ser apenas modificados para obtener buenos resultados.
- Las patologías vasculares que requirieron menor número de sesiones fueron las telangiectasias y el lago venoso y las que más, las malformaciones capilares congénitas.
- Los láseres KTP y Nd:YAG presenta una buena tolerabilidad por parte de los pacientes, apareciendo en pocas ocasiones efectos adversos.

## 10. BIBLIOGRAFÍA

1. Pothiawala.S. Basic Principles of Lasers: Interactions Between Lasers and Tissue. En: Handbokk of Lasers in Dermatology. Miami. Springer; 2014.
2. Anderson R, Parrish J. Selective photothermolysis: precise microsurgery by selective absorption of pulsed radiation. Science. 1983;220 : 524-527.
3. Garden B, Garden J,Goldberg. D. Light-based devices in the treatment of cutaneous vascular lesions: an update review. Journal of cosmetic dermatology. 2017; 16 (3):296-302.
4. Nam C.H, Kim MH, Hong SP, Park BC. Fractional 532-nm KTP diode laser and 595-nm pulsed dye laser treatment of facial telangiectatic erythema. Journal of cosmetic dermatology. 2019;18(3):783-787.
5. ISSVA. Classification for vascular anomalies. 2018. Approved at the 20th ISSVA Workshop, Melbourne, April 2014, last revision May 2018.  
<https://www.issva.org/UserFiles/file/ISSVA-Classification-2018.pdf>. Consultado 24/4/2024.
6. Bencini. P.L, Turlaki. A, De Giorgi.V, Galimberti.M . Laser use for cutaneous vascular alterations of cosmetic interest. Dermatologic therapy. 2012;25:340-351.
7. Tran.J, Kelly.K, Drolet.B, Krakowski.A, Arkin.L. Light-based treatment of pediatric port-wine birthmarks. Pediatric dermatology. 2021;38:351-358.
8. Mulliken.J. Treatment of Cutaneous Hemangiomas. En: Mulliken ang Young's vascular anomalies. Mulliken.J, Burrows, P, Fishman, S, editor. Nueva York. Oxford University Press; 2013.
9. Sangüeza.O.P, Requena.L.Cutaneous Lesions Characterized by Dilation of Preexisting Vessels. En: Pathology of vascular skin lesions. Clinicopathology correlations. Damjanov .I, editor. Humana Press; 2003.
10. Chinnadurai.S, Sathe.N, Surawicz.T. Laser treatment of Infantile Hemangioma: Asystematic review. Lasers in Surgery and Medicine. 2016;48:221-233.
11. Shang.J, Gong.K, Xu. DP, Sun. LW, Qu.WD. The Nd:YAG Laser or combined with Er:YAG Laser Therapy for Oral Venous Lakes. Photobiomodulation, Photomedicine and laser surgery. 2020;38(4):244-248.
12. Goldman. A, Wollina. U, Machado.D, Marinowic.D. Long-pulsed Nd:YAG laser to treat telangiectasia of the nose: A comprehensive 5-year single center study. Georgian medical news. 2021; 314(7-12).

13. Cubiró.X, García-Melendo.C, Morales-Munera.C.E,Riera-Mestre.A, Torres-Iglesias.R, Villanueva.B, Puig.L, Baselga.E. Comparative treatment of mucocutaneous lesions in hereditary haemorrhagic telangiectasia patients with dual sequential pulsed dye laser and Nd:YAG vs Nd:YAG alone: A double-blind randomized controlled study with quality-of-life evaluation. *ACTAS Dermo-Siliográficas*. 2023; 115:246-257.
14. Eichenfield.D.Z, Ortiz.A.E. Efficacy and safety of the 532-nm KTP and long-pulsed 1064-nm Neodymium-doped yttrium aluminum garnet laser for treatment of vascular malformations. *Dermatological surgery*. 2020; 46(12):1535-1539.
15. Alster.T.S, Tanzi.E.L. Combined 595-nm and 1064-nm laser irradiation of recalcitrant and hypertrophic port-wine stains in children and adults. *Dermatologic surgery: official publication for American Society of Dermatologic Surgery*. 2009; 35(6):914-919.
16. Almutairi.R, Usmani.S, Aldaraji.W. The long-pulsed potassium-titanyl-phosphate laser: Promising treatment for resistant Port-wine stains. *Cureus*. 2024; 16(2): e53994.
17. Zawodny. P, Malec.W, Gill.K, Skonieczna-Zydecka.K, Sienko.J. Assessment of the effectiveness of treatment of vascular lesions within the facial skin with a laser with a Wavelength of 532 nm Based on Photographic Diagnostics with the Use of Polarized Light. *Sensors (Basel)*. 2023;23(2):1010.

## 10. ANEXOS

### 10.1 ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA AUTORIZAR EL TRATAMIENTO CON LÁSER

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
PARA TRATAMIENTO LÁSER PARA LESIONES VASCULARES

Nº de Historia \_\_\_\_\_  
Don/dña \_\_\_\_\_  
Con dirección en \_\_\_\_\_

Don/Dña: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad,  
(Nombre y dos apellidos del representante legal)

Con domicilio en: \_\_\_\_\_ y DNI \_\_\_\_\_  
(Domicilio del representante legal)

En calidad de: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
(Representante legal, familiar o allegado) (Nombre y dos apellidos del paciente)

**DECLARO**

Que el DOCTOR/A \_\_\_\_\_  
(Nombre y dos apellidos del facultativo que facilita la información) me ha explicado que es conveniente proceder, en mi situación, a recibir TRATAMIENTO LÁSER PARA LESIONES VASCUALES:

1. El objetivo de la técnica es la destrucción controlada de dilataciones vasculares y varículas de la piel.
2. El médico me ha explicado que el procedimiento puede requerir, en lesiones de mayor tamaño, la utilización de anestesia local o general, de cuyos riesgos me informará el Servicio de Anestesia.
3. El tratamiento consiste en destruir de forma controlada las dilataciones vasculares y varículas de la piel con pasos sucesivos del haz de láser. El haz de láser tiene una especial afinidad por lesiones de color rojo azuladas, produciendo un mínimo daño en el tejido adyacente. La técnica está indicada en lesiones vasculares de diverso tipo como telangiectasias, angiomas estelares y varículas de cualquier localización.
4. Comprendo que a pesar de la adecuada elección de la técnica y de su correcta realización pueden presentarse efectos indeseables, como dolor, mareos, hematomas, sangrado, infecciones, erupciones acneiformes, hiper o hipopigmentación en la zona tratada, así como que pueden quedar cicatrices dependiendo de la tendencia personal o familiar, por tanto impredecible a producir cicatrices alteradas (queloides), e incluso un riesgo mínimo de mortalidad. El médico también me ha dicho que para obtener mejores resultados puede ser necesaria la repetición del tratamiento.

El médico me ha advertido, prohibiéndomelo expresamente, que no debo exponerme al sol antes y después de cada sesión y que debo usar diariamente protección solar durante al menos seis meses después de la intervención. Sé que la técnica puede realizarse tanto de forma ambulatoria como ingreso hospitalario, para la que me han dado recomendaciones previas.

También me ha advertido el médico que es importante conocer mis antecedentes personales de posible alergia a medicamentos, alteraciones de la coagulación, enfermedades cardiopulmonares, existencia de prótesis, marcapasos o medicaciones actuales, antecedentes de herpes simple facial, antecedentes personales o familiares de queloides o cualquier otra circunstancia.

Otros riesgos o complicaciones que pueden aparecer teniendo en cuenta mis circunstancias personales (estado previo de salud, edad, profesión, creencias, etc, ) son:

.....

5. En mi caso particular, se ha considerado que éste es el tratamiento más adecuado, aunque pueden existir otras alternativas que estarían indicadas en otro caso y que he tenido la oportunidad de comentar con el médico. También he sido informado de las posibles consecuencias de no realizar el tratamiento que me propone.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y comprendo el alcance y los riesgos de la intervención.

*Consentimiento informado previo a tratamiento con láser.*

10.2. ANEXO 2. PARÁMETROS INICIALES DE TRATAMIENTO CON LÁSER, PROTOCOLO HOSPITAL UNIVERSITARIO DR. BALMIS DE ALICANTE.

<b>PATOLOGÍA</b>	<b>LÁSER</b>	<b>DIÁMETRO (mm)</b>	<b>ENERGÍA (J/cm2)</b>	<b>DURACIÓN (ms)</b>
<b>Telangiectasias pequeñas superficiales</b>				
Rojo claro	KTP	4-5	8,5-10	8-10
Rojo oscuro	Nd:YAG	3-5	125-135	8-10
<b>Venas profundas azul</b>	KTP	8	7,5	10
	Nd:YAG	5	100-110	20-30
<b>Venas medias azul</b>	Nd:YAG	5	100-110	20-30
<b>Venas superficiales azul</b>	Nd:YAG	5	155-170	10-25
<b>Venas superficiales rojas</b>	KTP	4-5	8,5	10
<b>Eritema/Lesión papular rosácea</b>	KTP	10	6-7,5	8
<b>Angioma grueso rojo</b>	Nd:YAG	5	70-130	20
<b>Angioma superficial rojo pálido</b>	KTP	6	10	8
<b>Lago venoso</b>	Nd:YAG	6,9	65-70	30-60
<b>Malformación capilar</b>				
Azul profundo	Nd:YAG	5	70-75	15
Rojo superficial	KTP	10	7-8	10

*Parámetros iniciales láser servicio Dermatología HGUA*

10.3. ANEXO 3. IMÁGENES.



*Imagen 1. Rosácea pretratamiento con láser*



*Imagen 2. Rosácea posttratamiento con láser.*



*Imagen 3. Lago venoso inmediatamente tras el tratamiento con láser.*



*Imagen 4. Hemangioma infantil pretratamiento con láser.*



*Imagen 5. Hemangioma infantil postratamiento láser.*



*Imagen 6. Malformación vascular capilar pretratamiento con láser.*



*Imagen 7. Malformación vascular capilar postratamiento con láser.*



*Imagen 8. MVC pretratamiento con láser.*



*Imagen 9. MVC postratamiento con láser*

#### 10.4 ANEXO 4. COIR.

El número COIR ha sido solicitado y tramitado.



Elche, 9/04/2024

El Secretario del Comité de Ética e Integridad en la Investigación (CEII), constata que se ha presentado en la Oficina de Investigación Responsable, la solicitud de evaluación del TFG/TFM:

<b>Tutor/a</b>	Regina Loreto Ramón Sapena
<b>Estudiante</b>	María Masiá Plá
<b>Tipo de actividad</b>	1. TFG (Trabajo Fin de Grado)
<b>Grado/Máster</b>	Grado en Medicina
<b>Título del TFG/TFM</b>	Estudio del tratamiento de lesiones vasculares mediante láser KTP y/o neodimio
<b>Código provisional</b>	240401094701

Dicha actividad de investigación ha sido admitida a trámite para su evaluación por la Oficina de Investigación Responsable y, si procede, por el Comité de Ética e Integridad en la Investigación de la Universidad Miguel Hernández de Elche.

Atentamente,

Alberto Pastor Campos  
Secretario CEII  
Jefe de la Oficina de Investigación Responsable  
Vicerrectorado Investigación y Transferencia

Página 1 de 15

#### 10.5. ANEXO 5. CEIM.

El estudio ha sido evaluado por el comité del Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (ISABIAL), con dictamen favorable.

**COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS DEL  
DEPARTAMENTO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ALICANTE**

C/. Pintor Baeza, 12 – 03010 Alicante  
http://www.dep19.san.gva.es  
Teléfono y Fax: 965-91-39-21  
Correo electrónico: ceim\_hgua@gva.es  
Ref. CEIm: 2024-073 - Ref. ISABIAL: 2024-0178

**DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS**

Dr. Luis Manuel Hernández Blasco, Secretario del Comité Ético de Investigación con Medicamentos del Departamento de Salud Alicante – Hospital General.

**CERTIFICA**

Que este Comité en su reunión de fecha 24 de abril de 2024, ha evaluado la propuesta del Promotor: Regina Loreto Ramón Sapena, para que se realice la Investigación Clínica con Producto Sanitario:

Título: Estudio del tratamiento de lesiones vasculares mediante láser KTP y/o Neodimio

Investigador principal: Regina Loreto Ramón Sapena

Código del promotor: NO APLICA

Código CEIm: 2024-073

Documentos con versiones:

Protocolo	Fecha: 07 abril 2024 Versión: 1
Hoja de información al participante.	Aprobada Exención de HIP y CI

y consideró que:

- Investigación clínica con producto sanitario con marcado CE y dentro de la finalidad prevista.

La investigación clínica se plantea siguiendo los requisitos del Real Decreto 192/2023 de 21 de marzo por el que se regulan los productos sanitarios por el que se regulan los productos sanitarios y su realización es pertinente.

Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto, teniendo en cuenta los beneficios esperados.

El proceso de selección de los sujetos participantes es apropiado.

**COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CON MEDICAMENTOS DEL  
DEPARTAMENTO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO DE ALICANTE**

C/. Pintor Baeza, 12 – 03010 Alicante  
http://www.dep19.san.gva.es  
Teléfono y Fax: 965-91-39-21  
Correo electrónico: ceim\_hgua@gva.es  
Ref. CEIm: 2024-073 - Ref. ISABIAL: 2024-0178

Se considera adecuado el procedimiento previsto para información y obtención del consentimiento informado o, alternativamente, se acepta la exención de consentimiento propuesta para este estudio.

Se han evaluado las compensaciones económicas previstas (cuando las haya) y su posible interferencia con el respeto a los postulados éticos y se consideran adecuadas.

Por lo que este CEIm emite un DICTAMEN FAVORABLE

Y HACE CONSTAR QUE:

1º En la reunión celebrada el día 24/04/2024 ACTA 2024/04 se decidió emitir el informe correspondiente al estudio de referencia.

2º En dicha reunión se cumplieron los requisitos establecidos en la legislación vigente y las normas de funcionamiento interno del comité para que la decisión del citado CEIm sea válida.

3º El CEIm, tanto en su composición, como en los PNT cumple con las normas de BPC (CPMP/ ICH/ E6 R2)

4º La composición actual del CEIm es la siguiente:

- **Presidenta:** Dra. Caridad Tapia Collados, Jefe de Sección de Pediatría en el Hospital General Universitario de Alicante

- **Vicepresidenta:** Dra. Sofía Lorenzo García. Facultativo Especialista en Análisis Clínicos en el Hospital General Universitario de Alicante.

- **Secretario:** Dr. Luis Hernández Blasco. Facultativo Especialista en Neumología en el Hospital General Universitario de Alicante.

- **Vocales:**

- Dña. Sonia Balboa Esteve, Enfermera en el Servicio de Medicina Preventiva en el Hospital General Universitario de Alicante.
- Dr. José Antonio Monge Argiles, Facultativo Especialista en Neurología en el Hospital General Universitario de Alicante.
- Dra. Mª Asunción Quijada Cazorla, Facultativo Especialista en Obstetricia y Ginecología en el Hospital General Universitario de Alicante.
- D. Alberto Pastor Campos, Licenciado en Veterinaria y Responsable de la oficina evaluadora de Proyectos Universidad Miguel Hernández.
- D. José Miguel Sempere Ortells, Catedrático y Director del Departamento de Biotecnología de la Universidad de Alicante.
- Dra. Ana Carolina Londoño Ramírez, Facultativo Especialista en Farmacología Clínica en el Hospital General Universitario de Alicante.