



PERÚ

Ministerio
de Trabajo
y Promoción del Empleo

Seguro Social de Salud
EsSalud

**INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E
INVESTIGACIÓN – IETSI**

**DICTAMEN PRELIMINAR DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA
SANITARIA N.º 051-DETS-IETSI-2025
EFICACIA Y SEGURIDAD DEL LÁSER VASCULAR NEODIMIO CON
LONGITUDES DE ONDA DE 1064 NM Y 532 NM EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS CON MALFORMACIONES VASCULARES
(HEMANGIOMAS, MALFORMACIONES VENOSAS,
TELANGIECTASIAS O MALFORMACIONES CAPILARES)**

Documento elaborado según Resolución de Institución de Evaluación de
Tecnologías en Salud e Investigación N.º 000136-IETSI-ESSALUD-2025

**SUBDIRECCION DE EVALUACION DE DISPOSITIVOS MEDICOS Y EQUIPOS
BIOMEDICOS-SDEDMYEB**

DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS SANITARIAS - DETS

**INSTITUTO DE EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN SALUD E
INVESTIGACIÓN - IETSI**

SEGURO SOCIAL DE SALUD - ESSALUD

Noviembre, 2025



EQUIPO REDACTOR

1. Silvana Yanire Sam Zavala - gerente, Dirección de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. IETSI - EsSalud.
2. Jenner Ivan Solis Ricra- subgerente, Subdirección de Evaluación de Dispositivos Médicos y Equipos Biomédicos. IETSI – EsSalud (e)
3. Consuelo María Josefina Li Sing - directora, Dirección de Evaluación de Tecnologías Sanitarias. IETSI – EsSalud.
4. Equipo Técnico Evaluador y Revisor, Subdirección de Dispositivos Médicos y Equipos Biomédicos - IETSI – ESSALUD.

CONSULTOR CLÍNICO

- Edward Freddy Alca Villaroel, médico especialista en Dermatología del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen.

CONFLICTO DE INTERÉS

Los miembros del equipo redactor y consultor clínico manifiestan no tener conflicto de interés de tipo financiero respecto al dispositivo médico evaluado.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Seguro Social de Salud – EsSalud.

CITACIÓN

IETSI - EsSalud. Eficacia y seguridad del láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias o malformaciones capilares). Dictamen Preliminar de Evaluación de Tecnología Sanitaria N.º 051-DETS-IETSI-2025. Lima, Perú: IETSI – EsSalud; 2025.

I. ANTECEDENTES

El presente dictamen preliminar se elaboró en el marco de la metodología *ad hoc* para evaluar solicitudes de evaluación de tecnologías sanitarias (ETS), aprobada mediante la Resolución del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación N.º 111-IETSI-ESSALUD-2021, y ampliada mediante la Resolución del Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación N.º 000136-IETSI-ESSALUD-2025. Esta ETS tuvo como objetivo evaluar la eficacia y seguridad del láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias o malformaciones capilares).

Mediante la Nota N.º 2763-GRPA-ESSALUD-2022, el Dr. Edward Freddy Alca Villaroel, médico especialista en dermatología del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen (HNGAI), a través de la gerencia de la Red Prestacional Almenara, solicita al Instituto de Evaluación de Tecnologías en Salud e Investigación (IETSI), la evaluación de la tecnología sanitaria “equipo láser vascular neodimio 1064 nm y 532 nm para dermatología” para su incorporación al petitorio de Equipos Biomédicos y Dispositivos Médicos de EsSalud. La solicitud fue respaldada por la Junta Médica y la Jefatura del Departamento de Medicina Especializada y refrendada por la Junta Técnica del HNGAI de EsSalud.

Luego de la revisión del expediente de solicitud y con el objetivo de elaborar la pregunta PICO, se llevó a cabo diversas reuniones técnicas con el Dr. Edward Freddy Alca Villaroel, y el Dr. Favio Manuel García Mendoza (especialistas del servicio de dermatología del HNGAI) y los representantes del equipo evaluador del IETSI. En las reuniones, los especialistas mencionaron que, en la actualidad en EsSalud, los pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias o malformaciones capilares) no disponen de alternativas terapéuticas para el tratamiento de estas lesiones o las alternativas disponibles en la institución pueden condicionar la presencia de eventos adversos (escleroterapia o resección por cirugía cardiovascular). Por ello, los especialistas señalan que, en la actualidad, existen nuevas tecnologías sanitarias que podrían aportar un mayor beneficio clínico y mejorar el perfil de seguridad en los pacientes con estas condiciones en EsSalud. Entre ellas, destaca el láser vascular neodimio, con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm, cuya utilización ya cuenta con experiencia documentada en la práctica médica privada. Los especialistas indican que el uso de este dispositivo con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm comparada al vacío terapéutico, escleroterapia y/o resección por cirugía cardiovascular en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias o malformaciones capilares) podría ofrecer una mayor eficacia en la reducción o eliminación de las malformaciones vasculares con una menor presentación de eventos adversos, que pueden incluir eritema, edema o inflamación local, formación de costras o ampollas superficiales, hiperpigmentación o hipopigmentación posinflamatoria, infección local

secundaria al procedimiento, necrosis tisular, hemorragia o trombosis local (particularmente con la escleroterapia) y cicatrización deformante o disfuncional (más frecuente tras cirugía), además de una menor probabilidad de eventos adversos graves. Con ello, se validó la siguiente pregunta PICO:

Tabla 1. Pregunta PICO validada con el especialista

P	Pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias, o malformaciones capilares) *
I	Equipo de láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm**
C	Escleroterapia y/o resección por cirugía cardiovascular
O	<p>Eficacia Mejora en la lesión (eliminación, % reducción, cambio en el diámetro de los vasos, presencia de púrpura) Evaluación clínica médica / mejoría clínica (imágenes) Impresión médica global (CGI [<i>clinical global impression scale</i>])</p> <p>Seguridad Eventos adversos (eritema, edema, hiper o hipopigmentación, cicatriz, úlceras postratamiento) Dolor (VAS [escala visual analógica de dolor])</p> <p>Calidad de vida Satisfacción del paciente Calidad de vida (DLQI o CDLQI [Índice de Calidad de Vida en Dermatología; Índice de Calidad de Vida en Dermatología Infantil])</p>

* Para pacientes con telangiectasias o malformaciones capilares la comparación se realizará respecto a un escenario de vacío terapéutico

** laser KTP ND – YAG 532 nm

II. ASPECTOS GENERALES

Las malformaciones vasculares pediátricas, que incluyen hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias y malformaciones capilares, representan un grupo heterogéneo de lesiones congénitas que pueden ocasionar alteraciones estéticas, funcionales y, en algunos casos, complicaciones locales como dolor, sangrado o ulceración (Wassef et al. 2015; Greene 2011). La incidencia varía según el tipo de lesión. Entre las más frecuentes, en la práctica clínica pediátrica, se encuentran las telangiectasias, cuya prevalencia oscila entre 1 en 5,000 y 1 en 10,000 individuos en la población general, y las malformaciones capilares, como las manchas en vino Oporto,

que se presentan en aproximadamente 0.1% a 2% de los recién nacidos (Zhang et al. 2023; Hammill y Boscolo 2024).

El abordaje terapéutico tradicional de las malformaciones vasculares ha incluido la escleroterapia y la resección quirúrgica, procedimientos que pueden ser efectivos pero que presentan limitaciones importantes. La escleroterapia es un procedimiento mínimamente invasivo que consiste en la inyección percutánea de un agente esclerosante (etanol, polidocanol, bleomicina, entre otros) dentro de la malformación vascular para dañar el endotelio, inducir trombosis y fibrosis progresiva, reduciendo así el tamaño y los síntomas de la lesión (Behraves et al. 2016; Domp Martin et al. 2010). Por su parte, la cirugía implica la resección directa de la malformación vascular mediante abordaje quirúrgico abierto, permitiendo la extirpación parcial o total de la lesión, aunque es una intervención más agresiva (Gasparella et al. 2023; Roh et al. 2012).

La escleroterapia, si bien es un procedimiento menos invasivo, no está exenta de riesgos, entre los que se incluyen necrosis, cicatrices o hiperpigmentación residual. En muchos casos se requieren múltiples sesiones para lograr una reducción significativa del volumen de la lesión. Las tasas de respuesta clínica completa varían entre 40% y 60%, dependiendo del tipo de malformación y del agente esclerosante empleado. El etanol es considerado el más eficaz, aunque presenta la mayor tasa de complicaciones (hasta 18%), mientras que agentes como el polidocanol o el tetradecil sulfato de sodio muestran menores tasas de eventos adversos (aproximadamente 6%) (Jin et al. 2023; Çay et al. 2023). La resección quirúrgica constituye un abordaje más agresivo, asociado a un mayor riesgo de complicaciones como sangrado, daño nervioso y recurrencia secundaria a resección incompleta. En series quirúrgicas de malformaciones venosas extensas se ha reportado una tasa de recurrencia de hasta 30% de los pacientes, además de la morbilidad estética y funcional derivada del procedimiento (Gasparella et al. 2023; Roh et al. 2012).

En las últimas décadas, se ha incrementado el uso de equipos de láser vascular como una alternativa terapéutica para las malformaciones vasculares. Estos dispositivos actúan mediante el principio de fototermólisis selectiva, en el cuál la energía lumínica es absorbida por la hemoglobina dentro de los vasos malformados, generando calor localizado que conduce a la coagulación y posterior involución del vaso sin afectar de manera significativa el tejido circundante (Patil 2023; Gomes et al. 2024). El empleo de distintos tipos de láser persigue el objetivo de adecuar la penetración a la profundidad y calibre de la lesión, aumentando así la eficacia y reduciendo eventos adversos (Patil 2023; Gomes et al. 2024).

Entre los equipos de láser vascular, se describe al láser Neodimio: Yttrio-Aluminio-Granate (Nd:YAG, por sus siglas en inglés) de 1064 nm y el Nd:YAG Fosfato de Titanilo y Potasio (KTP, por sus siglas en inglés) de 532 nm como alternativas terapéuticas para el tratamiento de malformaciones vasculares. El mecanismo de acción de este láser en particular implica la emisión en el infrarrojo cercano (1064 nm) de una longitud de onda

con baja absorción por la hemoglobina, pero alta penetración tisular (hasta 5-6 mm). Mediante el principio de fototermólisis selectiva, la energía lumínica emitida alcanza vasos más profundos y de mayor calibre, donde es absorbida por la hemoglobina y transformada en calor, provocando la coagulación intravascular y colapso del vaso, con mínima lesión epidérmica debido a su baja absorción superficial (Ozyurt et al. 2012; Srinivas y Kumaresan 2011). El láser Nd:YAG KTP emite en el espectro verde (532 nm), con alta absorción por la oxihemoglobina pero limitada penetración tisular (1-2 mm). Por estas características, su principal utilidad radica en el tratamiento de vasos superficiales y de pequeño calibre, como telangiectasias y malformaciones capilares (Wall 2007; Alromi et al. 2018). El láser Nd:YAG de 1064 nm, debido a su mayor capacidad de penetración tisular podría ser una alternativa para el tratamiento de lesiones vasculares profundas y de mayor calibre, incluyendo telangiectasias resistentes, malformaciones venosas y algunos hemangiomas. Dado su mecanismo de acción, permitiría una reducción progresiva del diámetro de los vasos afectados, la atenuación de la púrpura y una mejoría estética global (Srinivas y Kumaresan 2011; Khamaysi et al. 2023).

Un aspecto relevante descrito para el Nd:YAG es su impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes y sus familias, que va más allá de la resolución parcial o completa de la lesión vascular. Se ha señalado que este tratamiento contribuye a reducir el estigma social y el malestar emocional asociados a estas patologías visibles. Asimismo, se reporta un elevado nivel de satisfacción tanto en pacientes como en sus padres, ya que se trata de un procedimiento ambulatorio mínimamente invasivo, que evita hospitalizaciones y acorta los tiempos de recuperación en comparación con las alternativas quirúrgicas (Oh et al. 2015; Fodor et al. 2006). El Nd:YAG se describe con un perfil de seguridad globalmente favorable. Los eventos adversos más comunes incluyen eritema y edema transitorios, así como alteraciones pigmentarias reversibles en forma de hipo o hiperpigmentación. Se señala que las complicaciones graves, como ulceración o formación de cicatrices, son poco frecuentes cuando la tecnología se utiliza con parámetros de energía adecuados y se aplican sistemas de enfriamiento cutáneo (Kaur Hora et al. 2022; Heidemeyer et al. 2023; Zerbinati et al. 2021).

Según la opinión del especialista de la institución, la incorporación del láser vascular Nd:YAG en el manejo de las malformaciones vasculares pediátricas en EsSalud representaría un aporte clínico significativo. Esta tecnología permitiría tratar de forma mínimamente invasiva lesiones que en la actualidad requieren procedimientos quirúrgicos más agresivos, con la consiguiente reducción de riesgos operatorios y de los tiempos de recuperación. El especialista indica además que este tipo de intervención no solo tendría impacto en el control de síntomas como dolor, sangrado o complicaciones infecciosas, sino también en la dimensión estética y psicosocial, factores de alta relevancia en la población pediátrica. Además, indica que, en su experiencia, el perfil de seguridad del láser Nd:YAG es favorable, con eventos adversos leves y autolimitados cuando se emplean parámetros adecuados, lo que respalda su aplicabilidad en un entorno institucional. En este sentido, los especialistas consideran que la incorporación de esta tecnología contribuiría a mejorar la calidad de vida de los

pacientes y sus familias, alineándose con los objetivos de modernización y fortalecimiento de la capacidad resolutoria de EsSalud.

En Perú, se autorizó la inscripción del registro sanitario de los dispositivos denominados LIGHT, MARCA: QUANTA SYSTEM, Q-SWITCHED ND: YAG LASER SYSTEM, y Q-SWITCHED ND:YAG LASER THERAPY SYSTEMS., correspondientes al láser Nd:YAG. El detalle de su registro por parte de la Dirección General de Medicamentos, Insumos y Drogas (DIGEMID) se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2. Información del registro sanitario

Marca y modelo	Código	Representante	Fabricante	Origen	Vigencia
LIGHT, MARCA: QUANTA SYSTEM	DB7393E	GRUPO DE INVERSIONES Y DROGUERIAS MONSALVE S.A.C.	QUANTA SYSTEM S.p.A.	ITALIA	13-07-2022 al 13-07-2027
Q-SWITCHED ND: YAG LASER SYSTEM.	DB6561E	FARMACEUTICA CONTINENTAL E.I.R.L.	ADVANCED TECHNOLOGY LASER CO. LTD.	China	18-06-2021 al 18-06-2026
Q-SWITCHED ND:YAG LASER THERAPY SYSTEMS.	DB7072E	TECNOLOGIA MEDICA HELFEN E.I.R.L.	BEIJING SINCOHEREN SCIENCE AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO. LTD	China	07-03-2022 al 07-03-2027

Fuente: consulta del Registro Sanitario de Dispositivos Médicos de (DIGEMID), realizada el 5 de julio de 2025. Disponible en: <https://www.digemid.minsa.gob.pe/rsDispositivos/>

De acuerdo con la solicitud de evaluación de la tecnología láser Nd:YAG, el costo aproximado de adquisición del sistema completo asciende a S/. 385,000, disponiéndose ya de recurso humano capacitado para su uso. Asimismo, considerando el promedio anual estimado de 4568 atenciones para las indicaciones de esta tecnología, el costo por uso se calcularía en S/. 84,28.

Considerando la importancia de ofrecer la mejor alternativa terapéutica disponible para maximizar el beneficio clínico en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares en EsSalud, resulta necesario evaluar la eficacia y seguridad del láser vascular de neodimio en longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm en esta población. En este contexto, el objetivo del presente dictamen preliminar es analizar la eficacia y seguridad de dicha tecnología en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares, incluyendo hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias y malformaciones capilares.

III. METODOLOGÍA

Se realizó la búsqueda de evidencia sobre la eficacia y seguridad del láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares (hemangiomas, malformaciones venosas, telangiectasias o malformaciones capilares).

Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica exhaustiva en las bases de datos bibliográficas accesibles en los sitios web PubMed, Biblioteca Cochrane y LILACS. Asimismo, para la identificación de literatura útil para la revisión y no identificable en las bases de datos bibliográficas previamente descritas, se realizó una búsqueda en Google Scholar (20 primeras páginas de resultados, 10 resultados por página) y en las páginas web pertenecientes a grupos que realizan evaluaciones de tecnologías sanitarias (ETS) y guías de práctica clínica (GPC) incluyendo instituciones como el Instituto de Evaluación de Tecnologías Sanitarias en Salud e Investigación (IETSI), el Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC), el *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE), la *Agency for Healthcare Research and Quality* (AHRQ), el *Scottish Intercollegiate Guidelines Network* (SIGN), el *Guidelines International Network* (GIN), el *National Health and Medical Research Council* (NHMRC), la Base Regional de Informes de Evaluación de Tecnologías en Salud de las Américas (BRISA), la *Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde* (CONITEC), el Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud (IETS), el Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria (IECS), el *Scottish Medicines Consortium* (SMC), la *Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health* (CADTH), el Instituto de Calidad y Eficiencia en la Atención de la Salud (IQWIG, por sus siglas en alemán) y la *Hauté Autorité de Santé* (HAS). Asimismo, se realizó una búsqueda de GPC en las páginas web de las principales sociedades o instituciones especializadas en dermatología y láser, cirugía plástica y reconstructiva, y pediatría y cirugía pediátrica incluyendo la *European Society for Laser Dermatology* (ESLD), la *American Society for Laser Medicine and Surgery* (ASLMS), la *International Society for Dermatologic Surgery* (ISDS), la *European Academy of Dermatology and Venereology* (EADV), la *American Academy of Dermatology* (AAD), la Sociedad Española de Láser Médico-Quirúrgico (SELMQ), la Sociedad Española de Dermatología y Venereología (AEDV), la Sociedad Latinoamericana de Dermatología Pediátrica (LASPD), la *International Society of Aesthetic Plastic Surgery* (ISAPS), la *American Society of Plastic Surgeons* (ASPS), la *European Association of Plastic Surgeons* (EURAPS), la Sociedad Española de Cirugía Plástica, Reparadora y Estética (SECPRE), la Federación Ibero Latinoamericana de Cirugía Plástica (FILACP), la *European Society for Paediatric Dermatology* (ESPD), la *American Academy of Pediatrics* (AAP), y la Sociedad Española de Pediatría (AEP). Por último, se realizó una búsqueda en los sitios web de *ClinicalTrials.gov* y la *International Clinical Trials Registry Platform* para la identificación de estudios clínicos en curso o aún no publicados.

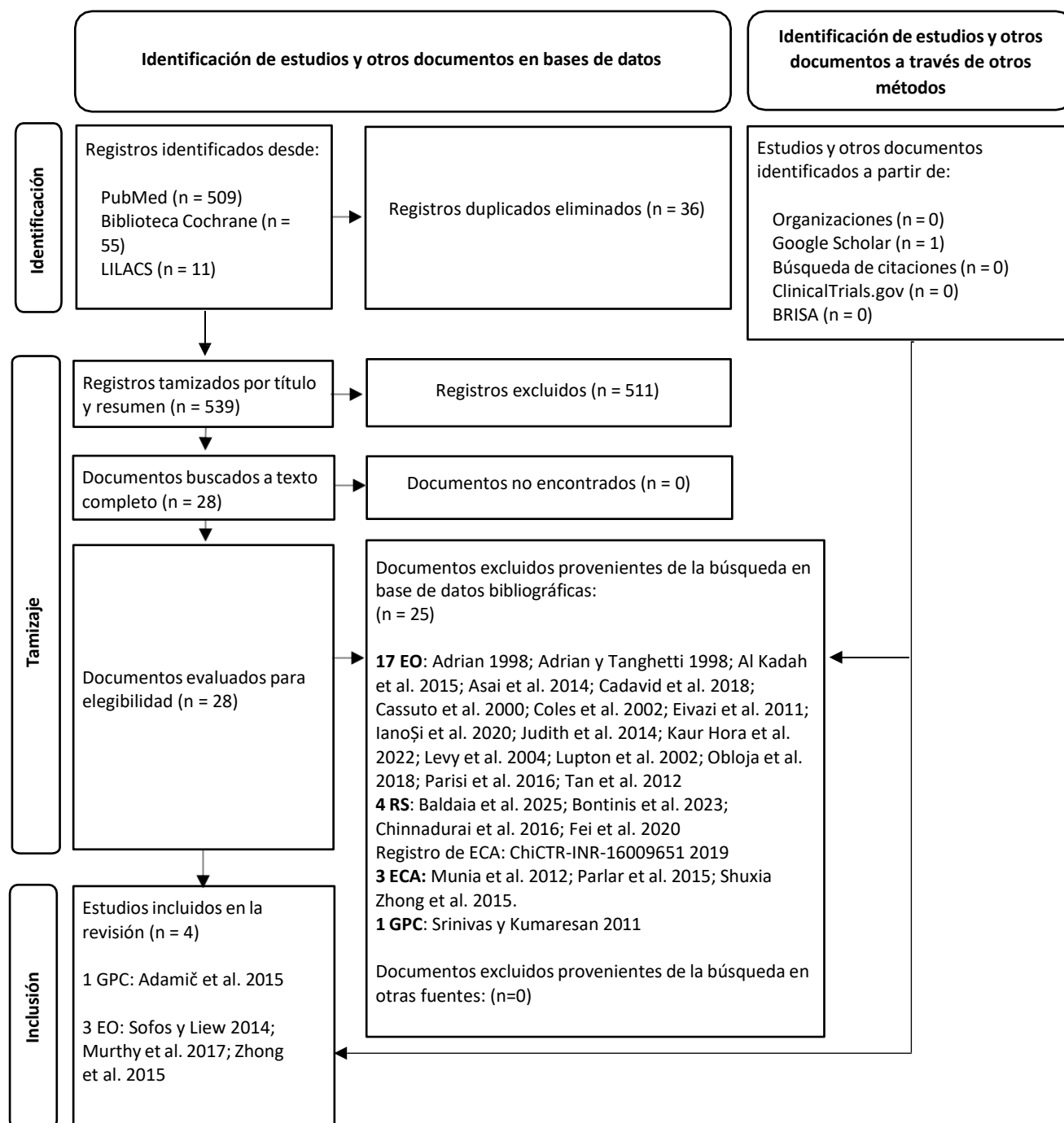
Los descriptores, estrategias de búsqueda y resultados obtenidos en las diferentes bases de datos se detallan en las Tablas 1, 2 y 3 del Material Suplementario. La selección de documentos se llevó a cabo en dos fases. En la primera fase, tras obtener los resultados de las búsquedas en las bases de datos, dos evaluadores revisaron y seleccionaron de manera independiente los registros por título y resumen, utilizando el aplicativo web Rayyan (<https://rayyan.ai/>). En caso de conflicto en esta fase, se revisó conjuntamente y se llegó a un acuerdo entre los evaluadores para decidir la inclusión del estudio. En la segunda fase, el evaluador encargado realizó una revisión a texto completo de los registros seleccionados en la primera fase y efectuó la selección final de los estudios. El proceso de selección de la evidencia incluida en este dictamen se ilustra en la Figura 1 de la sección de resultados.

Se priorizó la selección GPC, ETS, revisiones sistemáticas (RS) con o sin metaanálisis (MA) y ensayos clínicos aleatorizados (ECA) sobre la eficacia y seguridad del láser Nd:YAG en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares. No obstante, ante la ausencia de evidencia proveniente de ECA, se permitió la inclusión de estudios observacionales comparativos o estudios de cohortes de un solo grupo que permitieran evaluar la efectividad y seguridad de las tecnologías sanitarias en evaluación.

Para el análisis crítico de los documentos, se utilizó la herramienta AGREE II para evaluar la calidad metodológica de las GPC y se empleó los instrumentos ROBINS I y MINORS para estudios observacionales. Además, se evaluaron las principales limitaciones metodológicas de cada uno de los registros, describiéndose de forma narrativa, así como su aplicabilidad para el contexto de EsSalud.

IV. RESULTADOS

Figura 1. Flujograma de selección de la evidencia



BRISA: Base Regional de Informes de Evaluación de Tecnologías en Salud de las Américas; ECA: Ensayo clínico aleatorio; LILACS: Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud; GPC: Guía de Práctica Clínica; EO: estudios observacionales; RS: Revisión sistemática. Flujograma adaptado de: Page MJ, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71.

Tras la búsqueda bibliográfica realizada el 24 de agosto de 2025, se incluyó como evidencia una GPC (Adamič et al. 2015). Al no identificarse ECAs ni estudios

observacionales con comparadores directos (escleroterapia o cirugía), se optó por considerar estudios observacionales no comparativos como la mejor evidencia disponible (Sofos y Liew 2014; Murthy et al. 2017; Zhong et al. 2015). Esta decisión se fundamenta en que dichos estudios aportan información empírica relevante sobre la eficacia, seguridad y aceptabilidad en población pediátrica.

V. ANÁLISIS DE LA EVIDENCIA

Guías de práctica clínica

La GPC de la *European Society for Laser Dermatology* (Adamič et al. 2015) tuvo como objetivo proporcionar recomendaciones basadas en la evidencia para el uso de láseres vasculares y fuentes de luz pulsada intensa (IPLS, por sus siglas en inglés) en el tratamiento de lesiones vasculares cutáneas, buscando optimizar la eficacia terapéutica, la seguridad de los procedimientos y la satisfacción de los pacientes. La guía aborda aspectos relacionados con los principios físicos de los dispositivos (longitud de onda, duración de pulso, tamaño de spot, enfriamiento epidérmico)¹, criterios de selección de pacientes, evaluación previa y posterior al tratamiento, parámetros técnicos de aplicación y recomendaciones específicas para diferentes lesiones vasculares (p. ej., telangiectasias, rosácea, hemangiomas infantiles, malformaciones capilares como manchas de vino oporto, angiomas seniles, granulomas piógenos, entre otros).

El comité de redacción estuvo compuesto por dermatólogos especialistas en cirugía láser de distintos países europeos (Eslovenia, Suecia y España), actuando como un panel de consenso bajo los auspicios de la *European Society for Laser Dermatology*. La elaboración del documento incluyó la revisión de la evidencia disponible y se aplicó un sistema de clasificación de recomendaciones y calidad de evidencia basado en el *American College of Chest Physicians Task Force*². Se consideraron ECA, estudios observacionales, series de casos y opinión de expertos para formular las recomendaciones.

¹ Longitud de onda: parámetro óptico que determina la profundidad de penetración y el cromóforo diana del haz de luz; Duración de pulso: intervalo temporal de emisión del láser que controla la transferencia térmica al tejido objetivo; Tamaño de spot: diámetro del haz de luz que condiciona la extensión y homogeneidad del área tratada; Enfriamiento epidérmico: mecanismo de protección cutánea que reduce el daño térmico superficial durante la emisión láser.

² Clasificación de recomendaciones y calidad de evidencia del *American College of Chest Physicians Task Force* (este sistema combina ambas clasificaciones para graduar la evidencia)

1. Fuerza de la recomendación Grado 1: recomendación fuerte ("se recomienda"). Grado 2: recomendación débil o condicional ("se sugiere").	2. Calidad de la evidencia A: Evidencia de alta calidad: Procedente de ensayos clínicos aleatorizados bien realizados o metaanálisis consistentes. B: Evidencia de calidad moderada: Ensayos con limitaciones o estudios observacionales bien diseñados. C: Evidencia de baja o muy baja calidad: Basada en series de casos, estudios no controlados o consenso de expertos.
---	---

En cuanto al láser Nd:YAG, la guía recomienda su uso en hemangiomas infantiles complicados (hemangiomas que generan problemas funcionales o riesgo de desfiguración), indicando que los dispositivos de primera elección para esta condición son el láser de colorante pulsado 595 nm (LPDL, por sus siglas en inglés)³ o el Nd:YAG 1064 nm en modo milisegundo con enfriamiento (Nivel de evidencia grado 1B). Como alternativas de segunda línea, pueden emplearse el láser de alexandrita (755 nm)⁴ o el Nd:YAG 532 nm para lesiones superficiales, aunque con menor nivel de evidencia (Nivel de evidencia grado 1C). Cabe precisar que estas recomendaciones no aplican al contexto de la presente ETS, dado que para los hemangiomas infantiles la recomendación no considera evidencia que compare la tecnología de interés frente a escleroterapia o cirugía. Para telangiectasias y eritema difuso facial, se sugiere el uso del LPDL 595 nm y del Nd:YAG 532 nm (KTP) como opciones de primera línea (Nivel de evidencia grado 1B-1C), debido a su eficacia para vasos superficiales y de pequeño calibre y de su perfil de seguridad favorable.

Para malformaciones capilares tipo mancha de vino Oporto, se recomienda el uso del láser de colorante bombeado 585 nm (FPDL, por sus siglas en inglés) o LPDL 595 nm como tratamiento de elección (Nivel de evidencia grado 1B). No obstante, en lesiones planas o con componente superficial difuso, la guía señala que puede considerarse el Nd:YAG 532 nm o IPLS⁵ como alternativas terapéuticas de segunda línea (Nivel de evidencia grado 1C). En lesiones de vasos más profundos o refractarias, como las malformaciones venosas puras, especialmente aquellas con vasos de mayor calibre y localización dérmica profunda o subdérmica, así como en las malformaciones capilar-venosas o glomuvenosas, caracterizadas por la coexistencia de vasos superficiales (capilares) y profundos (venosos) y un flujo bajo o intermedio no arterial, se recomienda el uso del láser Nd:YAG (1064 nm) o el láser de diodo⁶ (800–980 nm). En casos de mayor complejidad o con componentes vasculares mixtos, la aplicación secuencial de PDL seguida de Nd:YAG podría optimizar la respuesta clínica (Nivel de evidencia grado 1C). Cabe precisar que para estas últimas lesiones, las recomendaciones de la guía no aplican al presente dictamen, dado que no están orientadas a los comparadores evaluados en esta ETS (escleroterapia o cirugía).

³ Láser de colorante pulsado (LPDL, 595 nm; FPD, 585 nm): emite luz amarilla con una profundidad de penetración de 1 a 1.5 mm, dirigida principalmente a la oxihemoglobina. Su duración de pulso varía entre 0.45 y 50 ms y utiliza enfriamiento epidérmico para evitar daño superficial.

- El FPD (585 nm) es la versión clásica, de pulso corto, accionada por una lámpara de destello (*"flashlamp-pumped"*). Su energía se libera en microsegundos, generando alta eficacia para vasos superficiales, pero con mayor riesgo de púrpura post-tratamiento.
- El LPDL (595 nm) es una evolución tecnológica de mayor longitud de onda y pulso largo (milisegundos), lo que permite una penetración algo más profunda (≈ 1.2 mm) y menor daño epidérmico, posibilitando tratamientos subpurpúricos y mejor tolerados

⁴ Láser de Alexandrita 755 nm: emite en el infrarrojo cercano, con penetración intermedia (2.5-3 mm). Su absorción es mayor por melanina que por hemoglobina, por lo que se reserva para vasos más profundos o resistentes, como telangiectasias de piernas o manchas de vino Oporto engrosadas.

⁵ Fuentes de luz pulsada intensa (IPLS, 500-1200 nm): emiten luz policromática filtrada (550-570 nm) útil para lesiones vasculares difusas y telangiectasias finas. Permiten cubrir áreas amplias.

⁶ Láser de diodo: emite luz coherente en el espectro del infrarrojo cercano, generalmente entre 800 y 980 nm, producido por un semiconductor (diodo de arseniuro de galio o aleaciones similares) y con una profundidad de penetración intermedia con buena absorción por la oxihemoglobina y menor riesgo de daño epidérmico.

De esta manera, en relación con la pregunta PICO planteada en la presente ETS, la GPC no emite recomendaciones que comparen directamente el láser Nd:YAG con la escleroterapia o la resección quirúrgica. No obstante, para el contexto de pacientes con lesiones tipo telangiectasia o malformaciones capilares, consideradas en esta ETS como un escenario de vacío terapéutico, la guía sí ofrece recomendaciones relevantes respecto al uso de láseres vasculares, las cuales resultan aplicables y pertinentes para orientar la práctica clínica en este grupo de pacientes. En particular, la guía sugiere el uso del láser de colorante pulsado (PDL, 595 nm) y del Nd:YAG 532 nm (KTP) como opciones terapéuticas de primera línea para el manejo de telangiectasias y eritema difuso facial (Nivel de evidencia grado 1B-1C), respaldadas por su eficacia en el tratamiento de vasos superficiales y de pequeño calibre, así como por su adecuado perfil de seguridad. Asimismo, para las malformaciones capilares tipo mancha en vino Oporto, recomienda el empleo del FPD 585 nm o del LPDL 595 nm como tratamientos de elección (Nivel de evidencia grado 1B). No obstante, en lesiones planas o con un componente superficial difuso, pueden considerarse el Nd:YAG 532 nm o IPL como alternativas terapéuticas de segunda línea (Nivel de evidencia grado 1C), especialmente en situaciones donde el PDL no está disponible o no resulta apropiado debido al fototipo cutáneo o a la extensión de la lesión.

Respecto a la calidad metodológica de la GPC, evaluada mediante el instrumento AGREE II, en el Dominio 3 (Rigor en la elaboración) se destaca que la guía de la *European Society for Laser Dermatology* realizó una búsqueda sistemática exhaustiva en bases de datos como PubMed, EMBASE, Cochrane y CINAHL, además de otras fuentes relevantes. Esta búsqueda se diseñó como una actualización de la versión previa publicada en 2007 e incluyó estudios hasta 2014, año anterior a su aceptación en 2015. A diferencia de la versión de 2007, que se basó principalmente en una revisión narrativa de la evidencia disponible y en el consenso de expertos, la actualización de 2015 incorporó una metodología más estructurada, con criterios explícitos de inclusión, clasificación del nivel de evidencia y grados de recomendación basados en el sistema del *American College of Chest Physicians*, fortaleciendo así la transparencia y la reproducibilidad del proceso de elaboración. Asimismo, se consideraron diversos tipos de evidencia, entre ellos, ECA, estudios comparativos no aleatorizados, series de casos, registros, RS y opinión de expertos, lo que permitió integrar un amplio espectro de información. Para la gradación de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones, se utilizó el sistema del *American College of Chest Physicians Task Force*. No obstante, también se identificaron limitaciones metodológicas. En primer lugar, no se reportó la existencia de un protocolo previo de RS, lo que limita la reproducibilidad del proceso. Tampoco se aplicaron herramientas estandarizadas para la evaluación crítica de los estudios individuales, como *Risk of bias 2* (RoB-2) para ECA o Newcastle-Ottawa para estudios observacionales. Del mismo modo, no se incluyó un diagrama PRISMA ni se proporcionó un listado de estudios excluidos, lo que reduce la transparencia del proceso de selección de la evidencia. En conjunto, estos elementos permiten concluir que el rigor

metodológico de la guía es moderado a alto, dado que, si bien realizó una búsqueda amplia en múltiples bases de datos, integró distintos tipos de evidencia y aplicó un sistema explícito de gradación, la ausencia de mecanismos de evaluación crítica formal y de un protocolo detallado disminuye la solidez de este dominio.

Respecto al Dominio 6 (independencia editorial) del instrumento AGREE II, la guía declara de forma explícita que no recibió financiamiento comercial y que los autores no reportaron conflictos de interés relacionados con el contenido. Además, su desarrollo fue auspiciado exclusivamente por la *European Society for Laser Dermatology*, sin participación de la industria. No obstante, no se describió un mecanismo formal para la gestión de potenciales conflictos de interés, como la exclusión de autores en recomendaciones sensibles o la participación de un comité independiente de revisión. En este sentido, si bien puede afirmarse que la independencia editorial de la guía es aceptable y creíble al declarar ausencia de patrocinio industrial y de conflictos, la falta de procedimientos explícitos para su manejo constituye una limitación importante en términos de transparencia. En síntesis, la GPC presenta fortalezas claras tanto en el rigor metodológico, al basarse en una búsqueda amplia y en el uso de un sistema explícito de gradación de la evidencia, como en la independencia editorial, al declarar ausencia de patrocinio comercial. Sin embargo, persisten limitaciones relevantes en relación con la transparencia del proceso de RS y la ausencia de mecanismos formales para la gestión de conflictos de interés.

De esta forma, la GPC de la *European Society for Laser Dermatology* recomienda el empleo de PDL (595 nm) y el Nd:YAG (532 nm) como opciones de primera línea en telangiectasias y en el caso de malformaciones capilares como la mancha de vino Oporto, en lesiones planas o con componente superficial difuso, puede considerarse el Nd:YAG 532 nm o IPLS como alternativas terapéuticas de segunda línea, particularmente en escenarios donde el PDL no está disponible o no resulta adecuado por características del fototipo o de la extensión de la lesión. Se debe señalar que la guía no aborda comparaciones directas entre el uso del láser Nd:YAG (1064 o 532 nm) y la escleroterapia o la resección quirúrgica en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares, ni reporta resultados sobre eficacia, seguridad o calidad de vida en este tipo de comparadores. Con ello, en el contexto específico de telangiectasias y malformaciones capilares (mancha de vino Oporto), donde para esta ETS se considera un escenario de vacío terapéutico (ausencia de tratamiento invasivo alternativo), las recomendaciones de la GPC sí resultan aplicables siendo que el Nd:YAG 532 nm (KTP) puede considerarse una intervención válida, eficaz y segura, respaldada por evidencia observacional y consenso experto, orientada a la mejoría de las lesiones vasculares superficiales.

Estudios observacionales

El estudio observacional prospectivo no aleatorizado de Sofos *et al.* (Sofos y Liew 2014), incluyó a 59 niños con diagnóstico de malformaciones venosas superficiales y de mucosas, con un promedio de edad de 12.3 años (rango: 2 a 18 años). El objetivo fue

evaluar la eficacia y seguridad del láser Nd:YAG 1064 nm de pulso largo como tratamiento de primera línea en este grupo etario. La selección de participantes del estudio se basó en criterios clínicos y funcionales incluyéndose a aquellos pacientes que presentaban deformidades faciales extensas o lesiones que cursaban con dolor o episodios de sangrado recurrente, así como casos en los que las lesiones interferían con funciones básicas o generaban compromiso estético considerable. La confirmación diagnóstica se realizó mediante resonancia magnética o ecografía, con el fin de delimitar la extensión y profundidad de la lesión antes del tratamiento. Fueron excluidas las personas con lesiones de alto flujo o de gran tamaño localizadas en las extremidades, debido a la limitada eficacia del láser en este tipo de malformaciones.

Los pacientes fueron reclutados consecutivamente en un centro especializado y se trataron en una a tres sesiones, dependiendo de la extensión y características de la lesión. El periodo de reclutamiento del estudio fue entre 2010 y 2013. No se incluyó un grupo comparador, lo que sitúa al estudio en el marco de series clínicas prospectivas. El tiempo de seguimiento promedio fue de 24 meses. La eficacia terapéutica se determinó en base a la evaluación fotográfica comparativa pre y postratamiento y la apreciación clínica de tres dermatólogos independientes, quienes analizaron los cambios en coloración, volumen y textura de la lesión, así como la presencia o ausencia de sangrado y dolor. La variable desenlace se expresó en una escala ordinal de cuatro categorías, determinada por el porcentaje de mejoría estimado respecto al estado basal⁷. La valoración subjetiva de la utilidad del tratamiento se obtuvo mediante una encuesta de satisfacción aplicada a los pacientes o sus cuidadores tras completar las sesiones de láser Nd:YAG (esta evaluación no formó parte de la escala objetiva de eficacia). El control del dolor y el sangrado se valoró de manera subjetiva, basándose en la percepción de alivio sintomático posterior al tratamiento.

En este estudio (59 casos), las lesiones tratadas correspondieron exclusivamente a malformaciones venosas en pacientes pediátricos. La distribución anatómica evidenció una mayor frecuencia en cabeza y cuello (n = 23), de los cuales 18 comprometían la mucosa oral, seguida por extremidades superiores (n = 15), extremidades inferiores (n = 18) y tórax (n = 3). La eficacia objetiva del láser Nd:YAG mostró que, entre las 18

⁷ Categorización de la respuesta clínica al tratamiento con láser Nd:YAG

Categoría de respuesta	Porcentaje estimado de mejoría	Criterios clínicos y funcionales
Excelente	≥ 75 %	Reducción casi completa del volumen o tamaño visible de la lesión; desaparición del dolor y del sangrado; normalización del color cutáneo.
Buena	50 – 74 %	Disminución notable del tamaño y del color de la lesión; alivio parcial o total del dolor y reducción de episodios de sangrado.
Moderada	25 – 49 %	Disminución visible parcial del volumen o de la coloración; persistencia de síntomas leves o de parte de la lesión vascular.
Pobre / Sin respuesta	< 25 %	Ausencia de cambios significativos en tamaño, color o sintomatología tras el tratamiento.

lesiones mucosas tratadas, el 28% (5/18) alcanzó un resultado excelente, el 56% (10/18) un resultado bueno y el 17% (3/18) no presentó mejoría. En las 33 lesiones localizadas en extremidades, los resultados fueron excelentes en el 18% (6/33), buenos en el 27% (9/33) y sin cambios en el 55% (18/33) de los casos. La valoración subjetiva indicó que el 72% (43/59) de los pacientes consideró el tratamiento útil y manifestó que lo repetiría, principalmente en casos de extremidades. La mejoría en dolor y sangrado se observó de forma más evidente en mucosa y labios. En cuanto a la seguridad, el 20% (12/59) de los pacientes presentó complicaciones, que incluyeron ampollas (10%; 6/59), ulceraciones (13.4%; 4/59) y cicatrices hipertróficas (3.4%; 2/59), con predominio del 83% (10/12) de estos eventos en lesiones de extremidades. Durante el seguimiento, se documentó recurrencia en el 26% (8/31) de las lesiones de extremidades y en el 7% (1/18) de las lesiones mucosas.

La calidad metodológica del estudio, evaluada con la herramienta ROBINS-I, presenta limitaciones importantes. El riesgo de sesgo por confusión es alto, ya que no existió un grupo comparador que permitiera aislar el efecto del láser de otros posibles factores. La selección de participantes es moderadamente riesgosa, porque los criterios de inclusión no se describen con suficiente detalle y podrían haberse tratado únicamente casos tributarios de láser. El riesgo por desviaciones de la intervención es bajo, pues el tratamiento se aplicó de forma relativamente homogénea. La medición de desenlaces presenta un sesgo moderado, dado que la evaluación de resultados se basó en criterios clínicos y fotográficos sin un cegamiento riguroso de los evaluadores. Adicionalmente, el tamaño muestral reducido (59 casos) limita la potencia estadística y restringe la generalización de los resultados. La heterogeneidad clínica de las lesiones (variabilidad en tamaño, extensión y profundidad) introduce confusión, pues las lesiones mucosas, más pequeñas y superficiales, obtuvieron mejores resultados que las de extremidades, de mayor extensión y flujo vascular. Esta diferencia morfológica sugiere que la eficacia observada podría depender en parte de la naturaleza de la lesión más que del tratamiento en sí. Finalmente, el reporte de resultados parece completo y transparente, aunque limitado a desenlaces clínicos de eficacia y seguridad, aunque se debe señalar la ausencia de un esquema de seguimiento estructurado en el estudio y que si bien este incluyó una observación prolongada (promedio 24 meses), podría no constituir un tiempo necesario para detectar recurrencias tardías, por lo que podría presentarse un riesgo moderado por falta de datos.

Como conclusión, el estudio de Sofos *et al.* (2014) sugiere que el láser Nd:YAG de 1064 nm constituye una alternativa terapéutica útil y segura para el manejo de malformaciones venosas en población pediátrica, con una mejor respuesta clínica en lesiones mucosas en comparación con las extremidades. El procedimiento fue bien tolerado y las complicaciones reportadas fueron leves, aunque más frecuentes en lesiones extensas o profundas. Sin embargo, la calidad metodológica del estudio es limitada. El tamaño muestral reducido, la heterogeneidad en la extensión y profundidad de las lesiones, la evaluación subjetiva de desenlaces y la ausencia de grupo comparador implican un riesgo de sesgo moderado a alto según la herramienta

ROBINS-I. Si bien el seguimiento clínico fue prolongado, no existió un protocolo sistemático que permitiera evaluar de forma uniforme la durabilidad de la respuesta. En consecuencia, aunque los resultados orientan hacia una posible utilidad del láser Nd:YAG en malformaciones venosas pediátricas, estos deben interpretarse con cautela. Se requieren estudios prospectivos y controlados, con criterios de selección homogéneos, mayor tamaño muestral y seguimiento estructurado, para determinar con mayor precisión la eficacia y seguridad a largo plazo de esta modalidad terapéutica.

El estudio de Murthy *et al.* (Murthy et al. 2017), consistió en una revisión retrospectiva de historias clínicas de 29 pacientes pediátricos con anomalías vasculares distintas a las manchas en vino Oporto tratados con láser Nd:YAG 1064 nm en un único centro especializado. El período de reclutamiento de los participantes fue entre 2009 y 2014. Los criterios de inclusión consideraron la presencia de lesiones sintomáticas o desfigurantes, incluyendo malformaciones venosas, glomuvenosas y verrucosas, cuya localización o aspecto generaban repercusión funcional o psicológica relevante. Los pacientes debían contar con historia clínica completa y documentación fotográfica pre- y postratamiento. Se excluyeron aquellos casos con lesiones tipo mancha en vino Oporto o registros clínicos incompletos.

El seguimiento clínico se realizó a través de consultas y fotografías clínicas (hasta seis meses), las cuales fueron evaluadas posteriormente por un panel de tres médicos de manera independiente, aunque no enmascarados respecto a la modalidad de tratamiento. En este estudio, los resultados del tratamiento fueron evaluados considerando el grado de mejoría clínica observable en las lesiones vasculares después del tratamiento con láser Nd:YAG basado en la comparación entre fotografías pre y postratamiento, aplicando una escala de 4 niveles porcentuales de mejoría⁸. Los participantes tenían un promedio de 9.3 años, con un rango entre 1 y 17 años. Los pacientes presentaban lesiones heterogéneas, incluyendo hemangiomas, malformaciones venosas y linfáticas (17 casos [58.6%] correspondieron a malformaciones venosas, 5 casos [17.2%] a malformaciones glomuvenosas, 5 casos [17.2%] a malformaciones venosas verrugosas, 1 caso [3.4%] a linfangiendoteliosis multifocal con trombocitopenia, y 1 caso [3.4%] a hemangioma hemosiderótico

⁸ Grado de mejoría clínica observable

Categoría de resultado clínico	Porcentaje estimado de mejoría en la lesión	Interpretación clínica
Excelente	76 – 100 % de mejoría	Resolución casi completa o desaparición visible de la lesión; reducción marcada de tamaño, color o síntomas.
Bueno	51 – 75 % de mejoría	Disminución sustancial del tamaño o color de la lesión, con mejora clínica evidente.
Regular	26 – 50 % de mejoría	Mejoría parcial o moderada; persistencia de componente residual o síntomas leves.
Pobre	0 – 25 % de mejoría	Ausencia de respuesta o cambios clínicos mínimos tras el tratamiento.

targetoide)⁹, tratadas bajo parámetros técnicos ajustados según la localización y profundidad de la lesión.

En cuanto a los resultados, para el desenlace de eficacia (grado de mejoría clínica), se incluyó únicamente a 20 de los 29 pacientes analizados dado que solo estos contaban con registros de buena calidad para la evaluación pre y postratamiento. De estos, el 66.7% (13/20) alcanzó resultados buenos a excelentes, mientras que el 25% (5/20) tuvo resultados pobres a regulares. Los autores señalan que la mejoría fue más evidente en lesiones mucosas de labios y cavidad oral, mientras que las extremidades presentaron respuestas limitadas (aunque en el documento no se reportan resultados específicos sobre este punto). El número de sesiones osciló entre 1 y 16, con un promedio de 4.6 por paciente. En cuanto a la seguridad, se registraron complicaciones en el 27% (8/29) de los pacientes, principalmente erosiones y ampollas (17%; 5/29), además de algunos casos de ulceración (7%; 2/29) y discromías (3%; 1/29), indicando los autores que todos estos eventos adversos fueron leves y transitorios.

La valoración metodológica mediante ROBINS-I muestra debilidades claras. El riesgo de sesgo por confusión es alto, debido a la ausencia de grupo control y la mezcla de distintos tipos de anomalías vasculares con pronósticos muy variables. La selección de participantes también implica riesgo alto, al tratarse de un registro retrospectivo de un solo centro (dado que los pacientes incluidos no fueron reclutados de forma aleatoria ni representativa, se limita la generalización de los resultados a otras poblaciones o entornos clínicos). Adicionalmente, el uso exclusivo de registros completos puede excluir casos con información incompleta o resultados desfavorables, reforzando un sesgo hacia resultados positivos y reduciendo la validez externa del estudio. La heterogeneidad de las lesiones también puede influir de manera considerable en la respuesta terapéutica, lo que introduce un sesgo de confusión clínico, ya que las diferencias en profundidad y tipo de malformación (venosa, glomuvenosa, verrucosa) condicionan la eficacia observada (las lesiones mucosas pequeñas presentaron mayor

⁹ Características de las lesiones de los pacientes

Tipo de lesión vascular n (%)	Localización principal	Extensión anatómica	Tamaño / profundidad
Malformaciones venosas 17 (58.6 %)	Cabeza y cuello (8), extremidades (5), mucosa oral (4)	Localizadas (7), regionales (7), difusas (3)	Tamaño variable; profundidad media a profunda
Malformaciones glomuvenosas 5 (17.2 %)	Extremidades (3), cuello y tronco (2)	Localizadas (3), regionales (2)	Nodulares, profundidad intermedia
Malformaciones venosas verrugosas 5 (17.2 %)	Extremidades inferiores (4), otras regiones (1)	Localizadas (4), difusas (1)	Superficiales, epidermis acantósica
Linfangiendoteliosis multifocal con trombocitopenia 1 (3.4 %)	Tronco y extremidades	Regional / difusa	Lesiones múltiples, planas, profundidad variable
Hemangioma hemosiderótico targetoide 1 (3.4 %)	Extremidades	Localizada	Pequeña, superficial

grado de mejoría, mientras que las lesiones extensas o profundas en extremidades tuvieron respuestas parciales o pobres). Asimismo, el tamaño muestral reducido ($n = 29$) limita la potencia del estudio para detectar diferencias clínicas significativas entre subgrupos de lesiones y constituye una limitación metodológica relevante. En cuanto a la clasificación y aplicación de la intervención, el sesgo es bajo, dado que todos recibieron Nd:YAG bajo protocolos definidos. El riesgo por datos faltantes es moderado, porque no todos los pacientes tuvieron igual número de controles ni registros fotográficos de calidad (en el documento no se especifica el número de controles por pacientes y los autores indican que 20 de los 29 pacientes analizados contaban con registros de buena calidad para la evaluación pre y postratamiento). La medición de desenlaces se considera de alto riesgo de sesgo, ya que se basó en juicios subjetivos sobre fotografías sin cegamiento riguroso. Finalmente, el reporte de resultados es parcial, pues se presentan hallazgos agregados de eficacia y seguridad sin un análisis detallado de subgrupos ni de la magnitud absoluta de cambio.

Como conclusión, el estudio de Murthy *et al.*, sugiere que el láser Nd:YAG 1064 nm puede lograr mejorías clínicas en una proporción importante de pacientes pediátricos con anomalías vasculares heterogéneas, con dos tercios de casos mostrando resultados buenos a excelentes y respuestas más notorias en lesiones mucosas, particularmente en labios y cavidad oral. Sin embargo, las extremidades presentaron menor beneficio y mayor variabilidad en la respuesta. El perfil de seguridad fue aceptable, con complicaciones en poco más de una cuarta parte de los pacientes, todas de carácter leve y transitorio. Desde el punto de vista metodológico, la evidencia es muy limitada, al provenir de un estudio retrospectivo, de un tamaño de muestra pequeño, sin grupo control y con alta heterogeneidad de lesiones, lo que introduce un riesgo crítico de sesgo por confusión y limita la generalización de los hallazgos. En consecuencia, los resultados apoyan el potencial beneficio del Nd:YAG en ciertas localizaciones, pero deben interpretarse con cautela y requieren confirmación en estudios comparativos de mayor calidad.

El estudio de Zhong *et al.* (Zhong et al. 2015), fue una cohorte prospectiva de gran tamaño, en la cual se incluyeron 794 lactantes con diagnóstico de hemangiomas infantiles tratados con láser Nd:YAG 1064 nm. En este estudio, la indicación terapéutica del láser Nd:YAG de 1064 nm se estableció para hemangiomas infantiles confirmados clínicamente, tanto superficiales como mixtos o subcutáneos, en los que se buscaba controlar la proliferación y favorecer la involución temprana, siendo particularmente recomendado en lesiones localizadas en zonas expuestas (cara, cuello o extremidades) o en aquellas que mostraban crecimiento rápido o riesgo de ulceración. El periodo de reclutamiento se extendió desde febrero de 2007 hasta diciembre de 2012. Los criterios de inclusión exigieron un diagnóstico clínico confirmado de hemangioma infantil y la disponibilidad de un seguimiento mínimo de 12 meses posterior al tratamiento con láser Nd:YAG de 1064 nm. Se excluyeron los pacientes sin diagnóstico confirmado o con tratamientos previos para la misma lesión, a fin de evitar sesgos en la evaluación de la eficacia. Los participantes tenían un promedio de 3.6 meses (rango de 28 días a 12

meses). El diseño no contempló un grupo comparador, por lo que constituye una serie prospectiva de un solo brazo. Los pacientes recibieron hasta cinco sesiones de tratamiento, y se realizó un seguimiento longitudinal con evaluaciones clínicas y fotográficas.

En este estudio, los desenlaces evaluados fueron la eficacia clínica y la seguridad del tratamiento con láser Nd:YAG de 1064 nm en hemangiomas infantiles. La eficacia se midió mediante la reducción visible del tamaño, color y consistencia de la lesión, clasificada en cuatro categorías: excelente (≥ 75 % de mejoría), buena (50-75 %), regular (25-50 %) y pobre (< 25 %), determinadas por comparación fotográfica antes y después del tratamiento. La seguridad se valoró a partir de la presencia de eventos adversos locales como ampollas, ulceraciones, hiperpigmentación o atrofia, considerados en su mayoría leves y transitorios. Adicionalmente, los autores realizaron un análisis multivariable para identificar los factores asociados con la respuesta clínica al tratamiento con láser Nd:YAG de 1064 nm. El modelo incluyó como variables independientes la edad del paciente, el tipo de lesión (hemangioma o malformación vascular), la localización anatómica (cara, tronco o extremidades), el tamaño de la lesión, el número de sesiones recibidas y la duración total del tratamiento. La variable dependiente fue la eficacia global del láser, definida como alcanzar una respuesta buena o excelente (reducción ≥ 50 % del tamaño o color de la lesión).

Los resultados del estudio indicaron que la eficacia global del láser Nd:YAG fue del 87.6% (pacientes con respuesta buena o excelente). Al clasificar por tipo de lesión, los hemangiomas superficiales alcanzaron tasas de respuesta excelente en el 54.7% y buena en el 31.3%, los mixtos mostraron 18% de resultados excelentes y 51.3% de buenos, mientras que los profundos registraron 27.3% de excelentes y 45.5% de buenos. El análisis estadístico multivariable reportó que la edad fue un factor predictor significativo de mejor respuesta (Odds Ratio [OR] = 1.21; intervalo de confianza [IC] 95 %: 1.09 a 1.33; $p < 0.001$), lo que significa que, por cada año adicional, la probabilidad de obtener una respuesta buena o excelente aumentó en un 21 %, y que los hemangiomas superficiales respondieron mejor que los mixtos (OR = 0.22; IC 95%: 0.17 a 0.29; $p < 0.001$) y los profundos (OR = 0.30; IC 95%: 0.10 a 0.93; $p = 0.040$). En cambio, el tamaño de la lesión no se asoció de forma significativa con la eficacia (OR = 0.98; IC 95 %: 0.92 a 1.05; $p = 0.110$). La mayoría de los pacientes requirió una o dos sesiones, mientras que los casos más complejos necesitaron hasta cinco. En términos de seguridad, se reportó formación de ampollas en el 82% (414/505), cambios de textura en el 8.4% (42/505), hiperpigmentación en el 4.3% (22/505), cicatrices atróficas en el 2% (10/505), úlceras secundarias en el 0.5% (3/505) e hipopigmentación en el 0.1% (1/505), sin casos de cicatrices hipertróficas.

La valoración metodológica del estudio de Zhong *et al.*, mediante la herramienta ROBINS-I evidencia limitaciones relevantes que deben ser consideradas al interpretar sus resultados. El riesgo de sesgo por confusión es moderado a alto, dado que el estudio carece de grupo comparador, lo que impide aislar con precisión el efecto del láser

respecto a otros factores clínicos o evolutivos. Aunque se aplicó un análisis multivariable, este solo ajustó parcialmente por edad, tipo y tamaño del hemangioma, sin contemplar variables potencialmente relevantes como la localización anatómica o el tiempo de evolución de la lesión. La selección de participantes presenta riesgo moderado, al tratarse de un estudio observacional de un solo centro, con inclusión de pacientes atendidos en una misma institución sin muestreo aleatorio. Si bien los criterios de inclusión fueron claros (diagnóstico confirmado de hemangioma infantil y tratamiento con Nd:YAG), no se especifica si la captación fue consecutiva ni cuántos casos fueron excluidos, lo que limita la representatividad de la muestra y la generalización de los resultados. En cuanto a la clasificación y aplicación de la intervención, el riesgo es bajo, ya que todos los pacientes recibieron el mismo protocolo de láser Nd:YAG bajo parámetros técnicos definidos, aplicados de forma homogénea y supervisada por personal experimentado. El riesgo por datos faltantes se considera moderado, pues, aunque el tamaño muestral fue amplio (505 casos), no todos los pacientes contaron con seguimiento documentado de manera uniforme. Los autores no detallan la duración promedio del seguimiento, lo que podría generar sesgo por información incompleta. La medición de desenlaces implica riesgo alto de sesgo, debido a que la eficacia se evaluó mediante comparación fotográfica subjetiva, sin cegamiento de los evaluadores ni uso de escalas validadas. La clasificación de la respuesta (excelente, buena, regular o pobre) dependió de juicios clínicos visuales, susceptibles a variación interobservador. El riesgo de sesgo por reporte selectivo es moderado, ya que el estudio presenta resultados globales de eficacia y seguridad, pero sin análisis estratificados por subgrupos clínicos. Finalmente, aunque el estudio cuenta con un número considerable de casos, la heterogeneidad de las lesiones (superficiales, mixtas y profundas) constituye una fuente importante de confusión clínica, pues las diferencias en profundidad y densidad vascular condicionan la respuesta terapéutica. Esto sugiere que parte de la eficacia atribuida al láser podría deberse a las características anatómicas del hemangioma más que al efecto directo del tratamiento. En conjunto, la evaluación global con ROBINS-I indica un riesgo de sesgo moderado a alto, derivado principalmente de la ausencia de grupo comparador, la heterogeneidad de las lesiones, la falta de cegamiento en la medición de desenlaces y la documentación incompleta del seguimiento, a pesar de la consistencia técnica en la aplicación de la intervención y la amplitud de la muestra analizada.

El estudio de Zhong *et al.*, aporta evidencia sobre el uso del láser Nd:YAG 1064 nm en hemangiomas infantiles, mostrando una alta eficacia global (87.6%), con mejores resultados en lesiones superficiales frente a las mixtas y profundas. Se identificó que la edad temprana al inicio del tratamiento fue un factor predictor positivo, lo que respalda el inicio precoz de la intervención. Aunque la mayoría de los pacientes respondió al tratamiento en pocas sesiones, los casos más complejos requirieron hasta cinco. En cuanto a la seguridad, se reportó una alta frecuencia de eventos adversos leves, como ampollas y cambios de textura, pero complicaciones graves como cicatrices hipertróficas no fueron observadas. Sin embargo, pese a ser una cohorte prospectiva de gran tamaño, la ausencia de grupo comparador, la falta de cegamiento en la

evaluación y la limitada descripción de criterios de inclusión reducen la calidad de la evidencia, siendo un estudio de calidad moderada. Con ello, los hallazgos sugieren que el Nd:YAG es una opción efectiva y relativamente segura en hemangiomas infantiles, sobre todo superficiales y tratados de manera temprana, aunque las limitaciones metodológicas obligan a interpretar los resultados con cautela.

Análisis de la evidencia

El propósito de esta evaluación fue determinar si el uso del láser Nd:YAG en sus longitudes de onda de 1064 y 532 nm ofrece ventajas frente a la escleroterapia o la resección quirúrgica en pacientes pediátricos con malformaciones vasculares, considerando desenlaces de eficacia (reducción de la lesión, mejoría clínica), seguridad (eventos adversos, dolor) y calidad de vida. Sin embargo, la revisión sistemática de la literatura identificó limitaciones en la evidencia disponible. En primer lugar, no se encontraron ECAs ni estudios observacionales que comparen directamente el Nd:YAG frente a la escleroterapia o cirugía. En segundo lugar, la evidencia disponible proviene únicamente de estudios observacionales de un solo brazo, con riesgo alto de sesgo y aplicabilidad indirecta a la PICO. Finalmente, aunque se identificó una GPC internacional, esta no incluyó comparaciones directas con las alternativas de interés, por lo que su aporte a la pregunta planteada es limitado.

La GPC de la *European Society for Laser Dermatology* revisó la evidencia sobre el uso de láseres vasculares e IPLS en lesiones cutáneas. En el marco de la PICO de esta ETS, es relevante subrayar que la GPC no evalúa comparaciones directas entre Nd:YAG y escleroterapia o resección quirúrgica en población pediátrica, por lo que no establece recomendaciones aplicables a pacientes con condiciones clínicas como hemangiomas o malformaciones venosas. En el contexto específico de telangiectasias y malformaciones capilares (específicamente para la condición mancha en vino Oporto), donde para esta ETS se considera un escenario de vacío terapéutico (ausencia de tratamiento invasivo alternativo), las recomendaciones de la GPC sí resultan aplicables. En estos casos, se señala que el Nd:YAG 532 nm (KTP) puede considerarse una intervención válida, eficaz y segura y como primera línea de tratamiento en el caso de pacientes con telangiectasia, mientras que para pacientes con mancha de vino Oporto, recomienda que, en lesiones planas o con componente superficial difuso, puede considerarse el Nd:YAG 532 nm o como alternativa terapéutica de segunda línea, particularmente en escenarios donde el PDL no está disponible o no resulta adecuado por características del fototipo o de la extensión de la lesión. Desde el punto de vista metodológico (AGREE II), la GPC tiene fortalezas en amplitud de búsqueda y en la gradación de evidencia, pero limitaciones en transparencia (ausencia de protocolo y de herramientas de evaluación crítica estandarizadas). La independencia editorial es aceptable, al declarar ausencia de patrocinio comercial y conflictos de interés, aunque sin mecanismos formales de gestión.

En el contexto de un escenario de vacío terapéutico, como el que representan las telangiectasias y las malformaciones capilares tipo mancha de vino Oporto en pacientes

pediátricos atendidos en la institución, las recomendaciones de la *European Society for Laser Dermatology* señalan que el láser Nd:YAG 532 nm (KTP) es una opción válida, eficaz y segura para el tratamiento de lesiones vasculares superficiales, sustentada en su capacidad de fototermólisis selectiva sobre vasos de pequeño calibre y su adecuada penetración en la dermis. Estudios observacionales y revisiones (aunque no específicos para población pediátrica) reportan que el Nd:YAG 532 nm logra reducciones clínicas significativas en el enrojecimiento y calibre vascular, con tasas de respuesta parcial o completa superiores al 70% y una baja incidencia de eventos adversos transitorios, principalmente eritema o hiperpigmentación leve (Uebelhoer et al. 2007; Nguyen et al. 2024; Adrian y Tanghetti 1998). Lo señalado, da respaldo al potencial uso del Nd:YAG como herramienta terapéutica en contextos donde no existen alternativas invasivas o donde la intervención médica busca optimizar resultados estéticos y funcionales sin riesgo mayor para el paciente.

Asimismo, la aplicabilidad de estas recomendaciones se refuerza al considerar la consistencia de la evidencia internacional. Un metaanálisis reciente sobre láseres vasculares en malformaciones capilares en cabeza y cuello reportó tasas de éxito globales de hasta 99 % (IC 95 %: 0.979-1.008) y complicaciones menores en aproximadamente 4 % de los casos (Farsi et al. 2025). En el marco metodológico de la ETS, esta información resulta útil para fundamentar la plausibilidad biológica, eficacia observacional y aceptabilidad de la tecnología. Si bien la calidad de la evidencia indicada en la GPC para establecer recomendaciones es predominantemente no experimental, la consistencia de resultados, el perfil de seguridad favorable y la satisfacción del paciente documentada sustentan la pertinencia de considerar el láser Nd:YAG dentro del espectro de opciones terapéuticas viables y seguras para el manejo de telangiectasias y malformaciones capilares superficiales en contexto de vacío terapéutico.

En relación con la evidencia proveniente de estudios observacionales, se identificaron tres estudios que exploran el uso del láser Nd:YAG en población pediátrica, todos ellos con diseños de un solo brazo y sin grupo comparador, lo que marca de entrada una limitación crítica para responder a la pregunta PICO. El primer estudio, Sofos *et al.*, corresponde a una cohorte prospectiva que evaluó 59 niños con malformaciones venosas tratados con láser Nd:YAG 1064 nm, principalmente en mucosa oral y labios. Se observó mejoría clínica significativa en el control de dolor, sangrado y reducción del tamaño de las lesiones, particularmente en las localizadas en mucosa o regiones superficiales. En cambio, las lesiones profundas o de mayor flujo (como las de extremidades) mostraron respuestas limitadas. Las complicaciones fueron leves y transitorias (ampollas, ulceraciones o cicatrices hipertróficas en 20 % de los casos). Estos resultados sugieren que el Nd:YAG puede ser útil en lesiones superficiales o mucosas, que corresponden al espectro de malformaciones capilares tratables con láser vascular.

Por su parte, el estudio de Murthy *et al.*, fue un análisis retrospectivo de 29 pacientes pediátricos con anomalías vasculares diversas, excluyendo las manchas en vino Oporto. Este estudio reportó que dos tercios de los pacientes alcanzaron resultados catalogados como buenos o excelentes, mientras que un tercio presentó complicaciones leves, como ampollas o erosiones cutáneas, todas transitorias. La respuesta fue más favorable en lesiones mucosas y capilares de localización superficial (labios, lengua, mucosa oral), mientras que las lesiones profundas o en extremidades mostraron resultados discretos. A pesar de las limitaciones metodológicas, heterogeneidad de lesiones, evaluación retrospectiva y sin seguimiento prolongado, los hallazgos respaldan el uso del Nd:YAG como alternativa mínimamente invasiva para el control sintomático de malformaciones capilares superficiales o telangiectasias.

Finalmente, el estudio de Zhong *et al.*, representa la serie más grande identificada, con una cohorte prospectiva de 794 lactantes con hemangiomas infantiles tratados con Nd:YAG. Se reportó una eficacia global del 87.6%, con mejores resultados en hemangiomas superficiales y en pacientes tratados a edades más tempranas, lo que sugiere que la oportunidad de inicio del tratamiento influye en la respuesta. La seguridad mostró un patrón característico: aunque la gran mayoría de pacientes presentó ampollas (82%), estas complicaciones fueron consideradas leves y transitorias, sin reportarse cicatrices hipertróficas. El estudio destaca que el Nd:YAG puede lograr involución significativa en hemangiomas y lesiones capilares superficiales, aunque carece de comparador activo y no incluye seguimiento funcional a largo plazo. La principal fortaleza de este estudio es su gran tamaño muestral, lo que permite describir con mayor precisión la frecuencia de desenlaces. Sin embargo, la ausencia de grupo comparador limita la posibilidad de establecer la efectividad relativa del Nd:YAG frente a otras terapias; además, la evaluación clínica no fue cegada, los criterios de inclusión no se describieron en detalle y no se documentaron de manera sistemática las pérdidas en el seguimiento.

En conjunto, los tres estudios muestran que el láser Nd:YAG 1064 nm podría generar mejoría clínica en pacientes pediátricos con malformaciones capilares o telangiectasias, con un perfil de seguridad aceptable y efectos adversos locales autolimitados. No obstante, todos los estudios presentan riesgo moderado o alto de sesgo por la ausencia de grupo control, heterogeneidad de las lesiones y evaluación subjetiva de los desenlaces. En el marco de la PICO, donde el comparador corresponde a un vacío terapéutico (ausencia de alternativas invasivas aplicables), la evidencia disponible sugiere que el Nd:YAG constituye una intervención potencialmente beneficiosa y segura para el manejo sintomático y estético de lesiones vasculares capilares o telangiectasias en población pediátrica. Sin embargo, la certeza global de la evidencia es muy baja, por lo que los resultados deben interpretarse con precaución y orientarse a contextos donde no existan tratamientos alternativos validados.

Los tres estudios observacionales revisados sostienen un argumento coherente en torno a la utilidad clínica, el perfil de seguridad y la aplicabilidad del láser Nd:YAG en escenarios donde no existen alternativas invasivas seguras o validadas. El conjunto de hallazgos sugiere que el Nd:YAG podría ocupar un espacio terapéutico intermedio entre la abstención y los procedimientos agresivos. En los tres estudios, los pacientes pediátricos tratados mostraron mejoría sintomática significativa, con reducciones visibles del tamaño y coloración de las lesiones, así como alivio de síntomas como dolor o sangrado. Estos efectos, documentados principalmente en lesiones superficiales o mucosas, son clínicamente equivalentes al beneficio esperado en telangiectasias o malformaciones capilares. En este sentido, la respuesta favorable observada en tejidos superficiales, particularmente mucosa oral, labios y cara, sugiere que el Nd:YAG actúa de forma más eficaz cuando las lesiones se ubican en planos dérmicos poco profundos, donde la densidad capilar y el contenido de oxihemoglobina favorecen la absorción del láser y la fototermólisis selectiva. Con ello, esta evidencia respalda el uso prudente del Nd:YAG como una herramienta de control sintomático en niños con malformaciones capilares inoperables o refractarias. Adicionalmente, este beneficio reportado va más allá del aspecto estético, siendo que, en los casos de mucosa oral y labial, la reducción del sangrado y del dolor recurrente mejoraría la funcionalidad (alimentación, habla) y disminuye el riesgo de infecciones secundarias. De esta forma, el tratamiento no solo persigue un objetivo clínico, sino también podría brindar una mejora funcional y de calidad de vida, una dimensión que debe ser valorada en el manejo de anomalías vasculares pediátricas.

En cuanto a la seguridad, la evidencia indica un perfil aceptable en el uso de Nd:YAG, siendo que las complicaciones son predominantemente locales, reversibles y de bajo impacto clínico (ampollas, erosiones o hiperpigmentaciones transitorias), sin reportes de efectos sistémicos graves. La alta tasa de eventos leves descrita por Zhong *et al.* (ampollas en 82%) debe interpretarse más como una consecuencia esperada del mecanismo de acción que como un signo de toxicidad, dado que no se documentaron cicatrices hipertróficas ni secuelas funcionales permanentes. Aunque la certeza de la evidencia es baja, los resultados de estos estudios realizados en distintas poblaciones y centros sugieren que el Nd:YAG puede considerarse una alternativa terapéutica razonable en niños con telangiectasias o malformaciones capilares en los que no se dispone de tratamientos invasivos adecuados. Su aplicación debe contemplarse bajo protocolos que prioricen lesiones superficiales, áreas estéticamente sensibles o funcionalmente relevantes, con un enfoque de manejo paliativo y expectativa realista. En este escenario, el Nd:YAG 1064 nm se posicionaría como una opción técnicamente viable, segura y de potencial beneficio clínico para un subgrupo de pacientes pediátricos que, de otro modo, permanecerían sin intervención terapéutica eficaz.

De este modo, se tomaron en cuenta los siguientes aspectos: i) En EsSalud, el abordaje actual de pacientes pediátricos con malformaciones vasculares se basa fundamentalmente en la escleroterapia y, en casos seleccionados, en la resección

quirúrgica, existiendo interés en contar con alternativas menos invasivas que permitan brindar un tratamiento efectivo con un adecuado perfil de seguridad; ii) en la institución, para telangiectasias y malformaciones capilares el comparador es un vacío terapéutico ante la no disponibilidad de una alternativa terapéutica a brindar para pacientes con estas condiciones clínicas; iii) la GPC de la *European Society for Laser Dermatology* recomienda el Nd:YAG como primera línea en telangiectasias y, para mancha en vino Oporto, indica que puede considerarse al Nd:YAG 532 nm como segunda línea cuando PDL no es adecuado o disponible, recomendaciones que aplican al escenario de vacío terapéutico de la presente ETS. Esta GPC no establece recomendaciones respecto al uso de Nd:YAG comparado al de escleroterapia o la cirugía aplicables a la población de interés para la ETS; iv) la evidencia observacional pediátrica identificada (Sofos 2014; Murthy 2017; Zhong 2015) muestra mejoría clínica (coloración/tamaño/sintomatología) con eventos adversos locales y autolimitados, lo que refuerza la plausibilidad y aceptabilidad del láser vascular en lesiones superficiales afines a telangiectasias y malformaciones capilares; v) si bien la certeza global para la comparación PICO es muy baja (diseños de un solo brazo, heterogeneidad y evaluación subjetiva), en el subescenario de vacío terapéutico la consistencia de resultados y el alineamiento con la GPC sustentan una decisión favorable circunscrita a telangiectasias y malformaciones capilares; y v) la adopción del láser Nd:YAG podría brindar un beneficio clínico relevante (mejoría de síntomas y de calidad de vida), en un entorno ambulatorio y con perfil de seguridad favorable en un grupo de pacientes sin alternativa terapéutica a nivel institucional.

VI. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto, el Instituto de Tecnologías en Salud e Investigación – IETSI, aprueba el uso del láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm en pacientes pediátricos con telangiectasias y malformaciones capilares. Finalmente, se precisa que la aprobación debe ser sometida a un esquema de tecnovigilancia intensiva, a fin de monitorear de manera continua la seguridad y el desempeño de la tecnología en la práctica clínica real.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adamič, M., M. D. Pavlović, A. Troilius Rubin, M. Palmetun-Ekbäck, y P. Boixeda. 2015. «Guidelines of Care for Vascular Lasers and Intense Pulse Light Sources from the European Society for Laser Dermatology». *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology: JEADV* 29 (9): 1661-78. <https://doi.org/10.1111/jdv.13177>.
- Adrian, R. M., y E. A. Tanghetti. 1998. «Long Pulse 532-Nm Laser Treatment of Facial Telangiectasia». *Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery [et Al.]* 24 (1): 71-74. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.1998.tb04055.x>.
- Alromi, Jalal F., Abdulsalam Y. Taha, y Saadallah M. Al-Zacko. 2018. «Potassium Titanyl Phosphate 532 Nm Laser for Treatment of Facial Vascular Lesions: A Prospective Analysis of 27 Cases». *The Egyptian Journal of Surgery* 37 (2): 209. https://doi.org/10.4103/ejs.ejs_3_18.
- Behraves, Sasan, Wayne Yakes, Nikhil Gupta, et al. 2016. «Venous Malformations: Clinical Diagnosis and Treatment». *Cardiovascular Diagnosis and Therapy* 6 (6): 55769-55569. <https://doi.org/10.21037/cdt.2016.11.10>.
- Çay, Ferdi, Ahmet Y. Altunbulak, Yakup Özbay, et al. 2023. «Clinical Results of Polidocanol Sclerotherapy in Venous Malformation Treatment: Patient-Perceived Improvement and Satisfaction». *Phlebology* 38 (1): 36-43. <https://doi.org/10.1177/02683555221142531>.
- Domp Martin, A., M. Vikkula, y L. M. Boon. 2010. «Venous Malformation: Update on Aetiopathogenesis, Diagnosis and Management». *Phlebology* 25 (5): 224-35. <https://doi.org/10.1258/phleb.2009.009041>.
- Farsi, Soroush, Peter Eckard, Walker Bartels, Peyton Pinkus, y Gresham T. Richter. 2025. «Efficacy and Safety of Lasers in Treating Head and Neck Capillary Malformations: A Systematic Review and Meta-Analysis». *Otolaryngology--Head and Neck Surgery: Official Journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 173 (3): 566-74. <https://doi.org/10.1002/ohn.1309>.
- Fodor, Lucian, Ytzhack Ramon, Adriana Fodor, Nurit Carmi, Isaac J. Peled, y Yehuda Ullmann. 2006. «A Side-by-Side Prospective Study of Intense Pulsed Light and Nd:YAG Laser Treatment for Vascular Lesions». *Annals of Plastic Surgery* 56 (2): 164-70. <https://doi.org/10.1097/01.sap.0000196579.14954.d6>.
- Gasparella, Paolo, Christina Flucher, Besiana P. Beqo, et al. 2023. «Outcome after Surgical Treatment of Venous Malformations of the Hand in Childhood». *Journal of Vascular Surgery. Venous and Lymphatic Disorders* 11 (4): 793-800. <https://doi.org/10.1016/j.jvsv.2023.02.004>.
- Gomes, Ludmilla Cardoso, Mariana Figueiroa Careta, Isabelle I. Hue Wu, Vivian Barzi Loureiro, y Luís Antonio Ribeiro Torezan. 2024. «Treatment of capillary and venous cutaneous vascular malformations using long pulse 1,064-nm neodymium:yttrium-aluminum-garnet laser and intense pulsed light». *Anais Brasileiros de Dermatologia* 99 (6): 942-45. <https://doi.org/10.1016/j.abd.2023.12.009>.
- Greene, Arin K. 2011. «Vascular Anomalies: Current Overview of the Field». *Clinics in Plastic Surgery* 38 (1): 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.cps.2010.08.004>.
- Hammill, Adrienne M., y Elisa Boscolo. 2024. «Capillary malformations». *The Journal of Clinical Investigation* 134 (8): e172842. <https://doi.org/10.1172/JCI172842>.
- Heidemeyer, Kristine, S. Morteza Seyed Jafari, Maurice A. Adatto, Laurence Feldmeyer, Nikhil Yawalkar, y Simon Bossart. 2023. «Quality-Switched Nd:YAG 1064 Nm Laser for Management of Hyperpigmentation and Atrophic Scars after Long-Pulsed Nd:YAG Laser for Treatment of Leg Telangiectasias—A Case Report». *Cosmetics* 10 (6): 147. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10060147>.

- Jin, Cai-Jun, Qian Wang, Min Wang, Yong Chen, y Si-Ming Yuan. 2023. «Therapeutic evaluation and analysis of complications of ethanol sclerotherapy for intramuscular vascular malformations: a single-center retrospective study». *Frontiers in Surgery* 10 (octubre): 1274313. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2023.1274313>.
- Kaur Hora, Manmit, Nishant Choudhary, Surbhi Agrawal, et al. 2022. «Evaluation of the Efficacy and Safety Profile of Long-Pulsed 1064 Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet (Nd:YAG) Laser in Hemangioma and Vascular Malformation in Darker Skin Types». *Cureus* 14 (6): e25742. <https://doi.org/10.7759/cureus.25742>.
- Khamaysi, Z., N. Pam, H. Zaaroura, y E. Avitan-Hersh. 2023. «Nd:YAG 1064-Nm Laser for Residual Infantile Hemangioma after Propranolol Treatment». *Scientific Reports* 13 (1): 7474. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33870-0>.
- Lupton, Jason R., Tina S. Alster, y Patti Romero. 2002. «Clinical Comparison of Sclerotherapy versus Long-Pulsed Nd:YAG Laser Treatment for Lower Extremity Telangiectases». *Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery [et Al.]* 28 (8): 694-97. <https://doi.org/10.1046/j.1524-4725.2002.02029.x>.
- Murthy, Aditi S., Annelise Dawson, Deepti Gupta, Shanna Spring, y Kelly M. Cordoro. 2017. «Utility and Tolerability of the Long-Pulsed 1064-Nm Neodymium:Yttrium-Aluminum-Garnet (LP Nd:YAG) Laser for Treatment of Symptomatic or Disfiguring Vascular Malformations in Children and Adolescents». *Journal of the American Academy of Dermatology* 77 (3): 473-79. <https://doi.org/10.1016/j.jaad.2017.04.014>.
- Nguyen, Lynhda, Nikolaus Seeber, Gerd Kautz, Anna Hartjen, Stefan W. Schneider, y Katharina Herberger. 2024. «532-Nm Potassium Titanyl-Phosphate Laser versus 595-Nm Pulsed Dye Laser for Port-Wine Birthmarks: A Prospective, Randomized, Split-Side Study». *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology: JEADV* 38 (6): 1140-46. <https://doi.org/10.1111/jdv.19750>.
- Oh, Eui Hyun, Jeong Eun Kim, Young Suck Ro, y Joo Yeon Ko. 2015. «A 1064 Nm Long-Pulsed Nd:YAG Laser for Treatment of Diverse Vascular Disorders». *Medical Lasers* 4 (1): 20-24. <https://doi.org/10.25289/ML.2015.4.1.20>.
- Ozyurt, Kemal, Emine Colgecen, Halit Baykan, Perihan Ozturk, y Mehmet Ozkose. 2012. «Treatment of Superficial Cutaneous Vascular Lesions: Experience with the Long-Pulsed 1064 nm Nd:YAG Laser». *The Scientific World Journal* 2012 (septiembre): 197139. <https://doi.org/10.1100/2012/197139>.
- Patil, Uddhav Anandrao. 2023. «Application of Lasers in Vascular Anomalies». *Indian Journal of Plastic Surgery : Official Publication of the Association of Plastic Surgeons of India* 56 (5): 395-404. <https://doi.org/10.1055/s-0043-1775871>.
- Roh, Young-Nam, Young Soo Do, Kwang Bo Park, et al. 2012. «The Results of Surgical Treatment for Patients with Venous Malformations». *Annals of Vascular Surgery* 26 (5): 665-73. <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2011.12.004>.
- Sofos, Stratos, y Se Hwang Liew. 2014. «The Use of Long Pulsed Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet for the Treatment of Paediatric Venous Malformations». *Annals of Dermatology* 26 (4): 474-77. <https://doi.org/10.5021/ad.2014.26.4.474>.
- Srinivas, C. R., y M. Kumaresan. 2011. «Lasers for Vascular Lesions: Standard Guidelines of Care». *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology* 77 (mayo): 349. <https://doi.org/10.4103/0378-6323.79728>.
- Uebelhoefer, Nathan S., Melissa A. Bogle, Brigitte Stewart, Kenneth A. Arndt, y Jeffrey S. Dover. 2007. «A Split-Face Comparison Study of Pulsed 532-Nm KTP Laser and 595-Nm Pulsed Dye Laser in the Treatment of Facial Telangiectasias and Diffuse Telangiectatic Facial Erythema». *Dermatologic Surgery: Official Publication for American Society for Dermatologic Surgery [et Al.]* 33 (4): 441-48. <https://doi.org/10.1111/j.1524-4725.2007.33091.x>.

- Wall, Tomi L. 2007. «Current Concepts: Laser Treatment of Adult Vascular Lesions». *Seminars in Plastic Surgery* 21 (3): 147-58. <https://doi.org/10.1055/s-2007-991183>.
- Wassef, Michel, Francine Blei, Denise Adams, et al. 2015. «Vascular Anomalies Classification: Recommendations From the International Society for the Study of Vascular Anomalies». *Pediatrics* 136 (1): e203-214. <https://doi.org/10.1542/peds.2014-3673>.
- Zerbinati, Nicola, Marina Protasoni, Edoardo D'Este, et al. 2021. «Skin Vascular Lesions: A New Therapeutic Option with Sequential Laser-Assisted Technique». *Dermatologic Therapy* 34 (1): e14573. <https://doi.org/10.1111/dth.14573>.
- Zhang, Lixin, Hanru Ying, Gang Ma, y Xiaoxi Lin. 2023. «Advances in photodynamic therapy for port-wine stain and our experience». *Chinese Journal of Plastic and Reconstructive Surgery* 5 (2): 96-99. <https://doi.org/10.1016/j.cjprs.2023.04.001>.
- Zhong, Shu-xia, Yu-chun Tao, Jun-feng Zhou, Yuan-yuan Liu, Lei Yao, y Shan-shan Li. 2015. «Infantile Hemangioma: Clinical Characteristics and Efficacy of Treatment with the Long-Pulsed 1,064-Nm Neodymium-Doped Yttrium Aluminum Garnet Laser in 794 Chinese Patients». *Pediatric Dermatology* 32 (4): 495-500. <https://doi.org/10.1111/pde.12593>.

VIII. ANEXO

Anexo N.º 1. Condiciones de uso

Los pacientes considerados para recibir el láser vascular neodimio con longitudes de onda de 1064 nm y 532 nm deben cumplir con los siguientes criterios clínicos. Estos criterios deben ser acreditados por el médico tratante* al momento de solicitar la tecnología:

Diagnóstico/condición de salud	Pacientes pediátricos con telangiectasias o malformaciones capilares tipo mancha en vino Oporto
Grupo etario	Población pediátrica (niños y adolescentes menores de 18 años).
Condición clínica del paciente elegible para ser apto de recibir el láser	Malformaciones vasculares superficiales, planas o difusas, tipo telangiectasias o malformaciones capilares tipo mancha en vino Oporto, sin evidencia de alto flujo, que generan repercusión estética o funcional (dolor, sangrado o compromiso de mucosas) y cuya localización sea accesible para tratamiento ambulatorio con láser.
Presentar la siguiente información en el expediente de la solicitud	<ul style="list-style-type: none"> • Historia clínica con diagnóstico confirmado por evaluación dermatológica especializada y documentación fotográfica de la lesión. • Identificación del tipo de lesión vascular • Justificación clínica de la indicación terapéutica en ausencia de opciones invasivas seguras.
Presentar la siguiente información para seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación clínica y fotográfica comparativa antes y después de cada sesión (1, 3 y 6 meses). • Reporte de eficacia (porcentaje de reducción de coloración o volumen de la lesión) en la historia clínica • Registro de eventos adversos locales (eritema, ampollas, discromía, ulceración) en la historia clínica

*Indicado por médico especialista en dermatología

IX. MATERIAL SUPLEMENTARIO

ANEXO N.º 1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA

TABLA N.º 1. Estrategia de búsqueda bibliográfica en PubMed

Base de datos	PubMed Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2025		Resultado
Estrategia	#1	(Vascular Malformations[Mesh] OR Vascular Malformation*[tiab] OR Arteriovenous Malformation*[tiab] OR Venous Malformation*[tiab] OR Telangiectasis[Mesh] OR Telangiectas*[tiab] OR Spider Vein*[tiab] OR Granuloma, Pyogenic[Mesh] OR Pyogenic Granuloma*[tiab] OR Angiogramuloma*[tiab] OR Granuloma Pyogenic*[tiab] OR Hemangioma[Mesh] OR Hemangioma*[tiab] OR Chorioangioma*[tiab] OR Angioma*[tiab] OR Angiomatous Malformation*[tiab] OR Capillary Malformation*[tiab] OR Cavernous Malformation*[tiab]) AND (ND-YAG[tiab] OR Excel-V[tiab] OR Neodymium[tiab])	509

TABLA N.º 2. Estrategia de búsqueda bibliográfica en Cochrane Library

Base de datos	Cochrane Library Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2025		Resultado
Estrategia	#1	MH Vascular Malformations	41
	#2	(Vascular NEAR/1 Malformation*):ti,ab,kw	184
	#3	(Arteriovenous NEAR/1 Malformation*):ti,ab,kw	370
	#4	(Venous NEAR/1 Malformation*):ti,ab,kw	57
	#5	MH Telangiectasis	12
	#6	Telangiectas*:ti,ab,kw	978
	#7	(Spider NEAR/1 Vein*):ti,ab,kw	20
	#8	MH Granuloma, Pyogenic	2
	#9	(Pyogenic NEAR/1 Granuloma*):ti,ab,kw	58
	#10	Angiogramuloma*:ti,ab,kw	0
	#11	(Granuloma NEAR/1 Pyogenic*):ti,ab,kw	58
	#12	MH Hemangioma	26
	#13	Hemangioma*:ti,ab,kw	523
	#14	Chorioangioma*:ti,ab,kw	0
	#15	Angioma*:ti,ab,kw	162
	#16	(Angiomatous NEAR/1 Malformation*):ti,ab,kw	0
	#17	(Capillary NEAR/1 Malformation*):ti,ab,kw	21
	#18	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16 OR #17	2229
	#19	ND-YAG:ti,ab,kw	1248
	#20	Excel-V:ti,ab,kw	7
	#21	Neodymium:ti,ab,kw	732
	#22	#19 OR #20 OR #21	1469
	#23	#18 AND #22	55

TABLA N° 3. Estrategia de búsqueda bibliográfica en LILACS

Base de datos	LILACS Fecha de búsqueda: 24 de agosto de 2025		Resultado
Estrategia	#1	((mh:(vascular malformations) OR (vascular malformation*) OR (malformacion vascular) OR (malformações vasculares) OR (arteriovenous malformation*) OR (malformación arteriovenosa) OR (malformações arteriovenosas) OR (venous malformation*) OR (malformacion venosa) OR (malformações venosas) OR mh:(telangiectasis) OR (telangiectas*) OR (telangiectasia) OR (spider vein*) OR (arañas vasculares) OR (arañitas) OR (veias de aranha) OR mh:(granuloma, pyogenic) OR (pyogenic granuloma*) OR (granuloma piogénico) OR (granuloma piógeno*) OR (angiogranuloma*) OR (granuloma pyogenic*) OR mh:(hemangioma) OR (hemangioma*) OR (chorioangioma*) OR (corioangioma*) OR (angioma*) OR (angiomatous malformation*) OR (malformacion angiomasosa) OR (malformação angiomasosa) OR (capillary malformation*) OR (malformacion capilar) OR (malformação capilar) OR (cavernous malformation*) OR (malformacion cavernosa) OR (malformação cavernosa)) AND ((nd-yag) OR (excel-v) OR (neodymium) OR (neodimio))) AND db:("LILACS") AND instance:"lilacsplus"	11