

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico 2015-2019

TRABAJO FIN DE GRADO

**Efectividad y seguridad de los dispositivos de
imagen en canalización de vía venosa
periférica: revisión bibliográfica**

Laura Ordóñez García

Tutora: Berta Remedios Candia Bouso

Junio de 2019

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ENFERMERÍA A CORUÑA

UNIVERSIDAD DE LA CORUÑA

Índice	
1. RESUMEN	2
2. INTRODUCCIÓN	5
3. HIPÓTESIS.....	7
4. OBJETIVOS.....	8
4.1. Objetivo general.....	8
4.2. Objetivos específicos.....	8
5. METODOLOGÍA	8
5.1. Pregunta de investigación	8
5.2. Criterios de inclusión y exclusión.....	9
5.3. Estrategia de búsqueda.....	10
5.4. Selección de los artículos	14
5.5. Valoración de los artículos seleccionados	18
6. RESULTADOS.....	30
6.1 Desenlaces sobre efectividad y sobre seguridad	30
6.2. Características y resultados de los artículos incluidos.....	32
6.3. Resultados según los desenlaces	37
7. DISCUSIÓN	41
7.1. Limitaciones de la revisión.....	44
8. CONCLUSIÓN	44
9. BIBLIOGRAFÍA	45

1. RESUMEN

Introducción: la canalización de vía venosa periférica en pacientes pediátricos presenta particularidades que dificultan su realización. Los dispositivos que ayudan a la identificación y visualización de venas periféricas podrían ser una alternativa para aumentar la efectividad y seguridad en la canalización. Entre ellos, destacan: ultrasonido o técnica ecoguiada, transiluminación y luz infrarrojo cercano.

Objetivo: el objetivo es determinar la efectividad y seguridad de los dispositivos para la visualización de venas en la canalización venosa periférica en menores de 18 años de edad frente al método tradicional.

Método: revisión bibliográfica de ensayos clínicos y revisiones sistemáticas. Se realizó la búsqueda en las bases de datos y fuentes documentales: PubMed, Scopus, Cochrane, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud, Web of Science, Wiley Online Library, Science Direct, CUIDEN y CINAHL. Se incluyeron artículos publicados entre 2014 y 2019, en inglés o español, con edad máxima de los participantes de 18 años y en los que se compara el empleo de dispositivos de imagen frente al método tradicional en canalización de vía venosa periférica en cuanto a efectividad y/o seguridad. Se valoró la calidad de los artículos incluidos mediante la herramienta CASPe y los criterios PRISMA y CONSORT. Se presentan los resultados en función de desenlaces siguiendo el sistema GRADE.

Resultados: se incluyeron nueve artículos: siete ensayos clínicos aleatorizados y dos revisiones sistemáticas.

Conclusión: se podría establecer la recomendación general de luz infrarrojo cercano y transiluminación por demostrar mayor efectividad. Son necesarios más estudios que confirmen los hallazgos disponibles.

Palabras clave: canalización venosa periférica, dispositivos de imagen, enfermería infantil, pediatría, revisión bibliográfica, efectividad, seguridad.

RESUMO

Introdución: a canalización de vía venosa periférica en pacientes pediátricos presenta particularidades que dificultan a súa realización. Os dispositivos que axudan á identificación e visualización de veas periféricas poderían ser unha alternativa para aumentar a efectividade e seguridade na canalización. Entre eles destacan: ultrasón ou técnica ecoguiada, transiluminación e luz infravermello.

Obxectivo: o obxectivo desta revisión bibliográfica é determinar a efectividade e seguridade dos dispositivos para a visualización de veas na canalización venosa periférica en menores de 18 anos de idade fronte ao método tradicional.

Método: revisión bibliográfica de ensaios clínicos e revisións sistemáticas. Realizouse a busca nas bases de datos e fontes documentais: PubMed, Scopus, Cochrane, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud, Web of Science, Wiley Online Library, Science Direct, CUIDEN y CINAHL. Incluíronse artigos publicados entre 2014 e 2019, en inglés ou castelán, con idade máxima dos participantes de 18 anos e nos que se compara o emprego de dispositivos de imaxe fronte ao método tradicional na canalización de vía venosa periférica en canto a efectividad e/ou seguridade. Valorouse a calidade dos artigos incluídos mediante a ferramenta CASPe e os criterios PRISMA e CONSORT. Preséntanse os resultados en función dos desenlaces seguindo o sistema GRADE.

Resultados: incluíronse nove artigos: sete ensaios clínicos aleatorizados e dous revisións sistemáticas.

Conclusión: poderíase establecer a recomendación xeral de luz infravermello e transiluminación por demostraren maior efectividade. Son necesarios máis estudos que confirmen os resultados dispoñíbeis.

Palabras clave: canalización venosa periférica, dispositivos de imaxe, enfermaría infantil, pediatría, revisión bibliográfica, efectividade, seguridade.

ABSTRACT

Introduction: peripheral venous catheterization has shown specificities that make it difficult to be performed in pediatric patients. The devices that help to locate and visualize peripheral veins might be an alternative to improve effectiveness and safety of catheterization. These devices include: ultrasound or echo-guided cannulation, transillumination and near infrared light.

Aim: the aim of this literature review is to determine the effectiveness and safety of the devices for vein visualization in peripheral vein catheterization faced with the traditional method in participants under the age of 18 years.

Method: literature review of clinical trials and systematic reviews. The search was performed in these data sources: PubMed, Scopus, Cochrane, Dialnet, Biblioteca Virtual en Salud, Web of Science, Wiley Online Library, Science Direct, CUIDEN and CINAHL. They were included articles published from 2014 to 2019, in English and Spanish language, with participants no older than 18 and in which the use of image devices versus traditional technique in peripheral venous catheterization is compared in terms of effectiveness and safety. There was an assessment of the quality using CASPe tool and PRISMA and CONSORT publication criteria. Results are presented in outcomes pursuant to GRADE system.

Results: nine articles were included: seven randomized clinical trials and two systematic review.

Conclusión: the use of near infrared light and transillumination might be recommended due to the improvement of effectiveness and safety. Larger studies should be carried out to further validate these findings.

Keywords: peripheral intravenous catheterization, image devices, vein visualization, pediatric nursing, pediatrics, literature review, effectiveness, safety.

2. INTRODUCCIÓN

La canalización de vía venosa periférica (VVP) es un procedimiento con una prevalencia superior al 73% en hospitales de España en el año 2018¹. Entre sus indicaciones se incluyen administración de fluidoterapia intravenosa, hemoderivados y medicación².

En de pacientes menores de edad y especialmente en pacientes pediátricos, este procedimiento supone en muchas ocasiones un reto para los profesionales sanitarios. Entre las dificultades se encuentran la habitual falta de colaboración del paciente y las particularidades anatómicas propias de estas edades (*venas de pequeño calibre, móviles y exceso de grasa subcutánea*²), las cuales obstaculizan la visualización y palpación venosa. Estos inconvenientes implican una menor tasa de éxito de canalización venosa periférica al primer intento en pacientes pediátricos. Diferentes estudios muestran cifras de éxito entre el 45-53%, siendo requeridos en el 10% de los casos más de cuatro intentos para lograr la canalización³. La repetición de la técnica supone daños físicos y estrés tanto para el menor, como para sus padres y para los profesionales.

Se deben tener en cuenta distintos factores que influyen en el éxito de la canalización al primer intento en niños, tales como el miedo y ansiedad que el menor presente y la dificultad del acceso vascular⁴, pudiendo valorarse esta última mediante la escala Difficult Intravenous Acces (DIVA)⁵.

Las venas en las que se realiza la canalización venosa periférica con más frecuencia incluyen en todas las edades pediátricas la fosa antecubital (venas basilica, cefálica, mediana), el antebrazo (venas radial superficial, cubital superficial y mediana) y el dorso de la mano (venas metacarpianas dorsales). En niños de hasta tres años se incluyen, además, el tobillo (venas safena interna y externa) y el pie (venas marginal externa, interna y arco venoso dorsal). En el caso de neonatos es más específica la

canalización de las venas epicraneales o del cuero cabelludo (vena temporal superficial, auricular posterior, occipital superficial)^(2,6).

Diversos autores consideran el empleo de diferentes dispositivos que ayuden a la identificación y visualización de venas⁽⁷⁻¹⁵⁾. Asegurar la efectividad y la seguridad debe ser prioritario en su aplicación. Las técnicas más habituales son: ultrasonido o técnica ecoguiada, transiluminación y luz infrarrojo cercano.

Canalización venosa periférica guiada por ultrasonido

Esta técnica obtiene imágenes en un monitor mediante la emisión y recepción de ultrasonidos, que son ondas sonoras de frecuencias superiores al umbral auditivo¹⁶.

Las sondas o transductores empleados emiten haces de ultrasonidos a modo de pulsos en una fase y, en otra fase, captan los ultrasonidos reflejados por los tejidos y los remiten a una unidad de procesamientos del ecógrafo que genera una imagen en la pantalla¹⁷. Esta imagen se muestra en escala de grises, siendo más brillante cuanto más amplitud de onda regrese al transductor. La profundidad de los diferentes tejidos se calcula determinando el tiempo de transmisión del sonido¹⁷.

La técnica de canalización ecoguiada puede emplearse para establecer la vena más idónea según su calibre, trayectoria y ausencia de patología (flebitis, trombosis, cambios postflebíticos)¹⁸, ayudando especialmente a acceder a venas profundas o de difícil acceso que no pueden ser identificadas a la palpación¹⁹.

Se describen dos enfoques de ultrasonido para la canalización de VVP: el enfoque estático, que determina la localización del vaso, permeabilidad y valora las estructuras circundantes, y el enfoque dinámico, en el que se observa a tiempo real la inserción de la aguja y establecimiento del catéter²⁰.

Transiluminación

Es una técnica que emplea mayoritariamente una fuente de luz fría de alta potencia o tecnología LED para iluminar el tejido subcutáneo²¹. Al situar el dispositivo frente a la localización de punción intravenosa⁵, la zona se muestra iluminada y las venas se observan oscuras en el área deseada²¹.

Luz infrarrojo cercano

En esta técnica se utiliza el contenido de hemoglobina desoxigenada de la sangre venosa, que absorbe radiación de infrarrojos cercanos (740nm-760nm) a varios centímetros de distancia²². Permite distinguir el flujo sanguíneo venoso del arterial y proyectar una imagen de las venas en una pantalla o sobre la piel del paciente a modo de plantilla²³.

La profundidad máxima de visualización depende de algunos factores como la presencia de cicatrices y la cantidad de tejido adiposo²³, estableciéndose una profundidad media de la onda entre la superficie cutánea y los tejidos subyacentes de entre 0 y 8 milímetros.

Entre las tres técnicas descritas (canalización ecoguiada, empleo de transiluminación y luz infrarrojo cercano) existen diferencias en cuanto al método de realización.

La técnica de transiluminación y la técnica de ondas de luz infrarrojo cercano, a diferencia de la técnica ecoguiada, no tienen la capacidad para medir el estado de hidratación, la profundidad y el calibre del vaso⁵.

Se diferencian asimismo en que tanto la técnica ecoguiada como la transiluminación requieren contacto con la piel del paciente, mientras que la técnica de luz infrarrojo cercano se realiza a varios centímetros de distancia²².

3. HIPÓTESIS

Hipótesis nula: los dispositivos de imagen en la canalización de VVP son semejantes a la técnica tradicional en cuanto a efectividad y seguridad.

Hipótesis alternativa: los dispositivos de imagen en la canalización venosa periférica tienen mayor efectividad y seguridad que la técnica tradicional.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

El objetivo de esta revisión bibliográfica es determinar la efectividad y seguridad de los dispositivos para la visualización de venas en la canalización venosa periférica en menores de 18 años de edad frente al método tradicional de palpación y visualización.

4.2. Objetivos específicos

- Determinar la efectividad y seguridad de la técnica de canalización ecoguiada frente a la técnica tradicional de canalización venosa periférica.
- Determinar la efectividad y seguridad del empleo de dispositivos de transiluminación frente a la técnica tradicional de canalización de VVP.
- Determinar la efectividad y seguridad del empleo de dispositivos de luz infrarrojo cercano frente a la técnica tradicional de canalización de VVP.

5. METODOLOGÍA

5.1. Pregunta de investigación

La pregunta de investigación de esta revisión bibliográfica es la siguiente:
¿Los dispositivos de imagen de ayuda a la canalización venosa periférica en personas menores de 18 años de edad son más efectivos y/o seguros que el método tradicional de palpación y visualización venosa?

La pregunta PICO es la siguiente:

P (paciente): pacientes de edades comprendidas entre los 0 y 18 años a los que se le realiza canalización de vía venosa periférica, independientemente de la indicación para la que se requiera, de las patologías que presenten o de la Unidad donde acudan.

I (intervención): dispositivos de ayuda en la visualización e identificación de venas (técnica ecoguiada, transiluminación e infrarrojo cercano) para realizar canalización de vía venosa periférica.

C (comparador): se compara el método tradicional de palpación y observación a simple vista de venas con el empleo de cada uno de los dispositivos de imagen.

O (resultados): efectividad y seguridad a través de los desenlaces. Se presentan en la tabla 1 los desenlaces de interés de acuerdo con el sistema GRADE para revisiones sistemáticas y ensayos clínicos.

Tabla 1. Resultados: desenlaces sobre efectividad y seguridad

Efectividad	Desenlace 1- Tasa de éxito de canalización al primer intento
	Desenlace 2- Tiempo promedio requerido para canalización exitosa
	Desenlace 3- Media de número de intentos para canalización exitosa
Seguridad	Desenlace 1- Incidencia de extravasación
	Desenlace 2- Incidencia de flebitis
	Desenlace 3- Incidencia de complicaciones

Fuente: elaboración propia

5.2. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión establecidos fueron:

Criterios de inclusión

- Artículos publicados en los últimos cinco años: 2014-2019.
- Idiomas en inglés o español.
- Acceso a texto completo.

- Estudios que comparen uno o más dispositivos de visualización de venas con el método tradicional, sin uso de tecnología, en el procedimiento de canalización venosa periférica.
- Comparación realizada en términos de efectividad y/o seguridad para los desenlaces seleccionados.
- Edad de los sujetos: hasta 18 años.
- Diseño del estudio: revisión sistemática, ensayos clínicos.

Criterios de exclusión

- Sujetos mayores de 18 años.
- Artículos con resultados no expresados en términos de efectividad y/o seguridad.
- Diseño del estudio: no experimental, observacionales, descriptivos y analíticos.
- Incumplimiento de los criterios de publicación PRISMA o CONSORT en cuanto a diseño e inclusión de datos.

5.3. Estrategia de búsqueda

Durante el período de febrero, marzo y abril de 2019 se realizó una búsqueda en la bases de datos y fuentes documentales: PubMed; Scopus; Cochrane; Dialnet; Biblioteca Virtual en Salud (BVS) que incluye consulta en las bases de datos MEDLINE, LILACS, IBECS y BDNF; Web of Science; Wiley Online Library; Science Direct; CUIDEN y CINAHL. En la tabla 2 se muestra la estrategia de búsqueda de cada base de datos y fuente documental y los resultados obtenidos.

Asimismo se realizó una búsqueda en las plataformas AVALIA-T, INAHTA, Fémora, GuiaSalud, National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Registered Nurses' Association of Ontario (RNAO), Grupo Multidisciplinar en Acceso Vacular (GRUMAV) y Asociación de Equipos Terapia Intravenosa (ETI). Además se realizó una búsqueda manual a partir de los artículos revisados.

Tabla 2. Búsquedas en cada base de datos y resultados obtenidos

Base de datos: PubMed	Filtros: publicación últimos 5 años	Resultados: 7
<p>((("Catheterization, Peripheral"[Mesh]) AND ("Child"[Mesh] OR "Child, Preschool"[Mesh] OR "Infant"[Mesh] OR "Infant, Newborn"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh]) AND (("peripheral venous catheterization"[tiab] OR "peripheral intravenous catheterization"[tiab] OR "peripheral venous cannulation"[tiab] OR "peripheral intravenous cannulation"[tiab] OR "peripheral venous access"[tiab] OR "peripheral intravenous access"[tiab]) AND (device*[tiab] OR intervention*[tiab] OR technolog*[tiab] OR strateg*[tiab] OR method[tiab] OR guide*[tiab] OR tradition*[tiab] OR technique*[tiab] OR visualization[tiab] OR image[tiab]) AND (baby[tiab] OR babies[tiab] OR newborn*[tiab] OR adolescent*[tiab] OR teenager*[tiab] OR children[tiab] OR infant*[tiab] OR pediatric*[tiab] OR paediatric*[tiab])) AND (useful*[tiab] OR efficiency[tiab] OR effectiveness[tiab] OR efficacy[tiab] OR success*[tiab] OR safety[tiab] OR reliab*[tiab] OR assur*[tiab]) AND (compar*[tiab] OR versus[tiab] OR vs[tiab] OR contrast*[tiab] OR better[tiab] OR worst[tiab]))</p>		
Base de datos: Scopus	Campos: título, resumen, palabras clave Año de publicación: 2014-2018 Idiomas: español e inglés	Resultados: 32
<p>TITLE-ABS-KEY (("peripheral venous catheterization" OR "peripheral intravenous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral intravenous cannulation" OR "peripheral venous access" OR "peripheral intravenous access") AND (device* OR intervention* OR technolog* OR strateg* OR method OR guide* OR tradition* OR technique* OR visualization OR image) AND (baby OR babies OR newborn* OR adolescent* OR teenager* OR children OR infant* OR pediatric* OR paediatric*) AND (usefu* OR efficiency OR effectiveness OR efficacy OR success* OR safety OR reliab* OR assur*) AND (compar* OR versus OR vs OR</p>		

contrast* OR better OR worst))		
Base de datos: Cochrane	Campos: título, resumen, palabras clave Filtros: año de publicación 2014-2019	Resultados: 28
(("peripheral venous catheterization" OR "peripheral intravenous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral intravenous cannulation" OR "peripheral venous access" OR "peripheral intravenous access") AND (device* OR intervention* OR technolog* OR strateg* OR method OR guide* OR tradition* OR technique* OR visualization OR image) AND (baby OR babies OR newborn* OR adolescent* OR teenager* OR children OR infant* OR pediatric* OR paediatric*) AND (usefu* OR efficiency OR effectiveness OR efficacy OR success* OR safety OR reliab* OR assur*) AND (compar* OR versus OR vs OR contrast* OR better OR worst))		
Base de datos: Dialnet	Resultados: 2	
("cateterización venosa periférica" OR "canalización venosa periférica") AND (dispositivo* OR metodo* OR guia* OR tradicion* OR tecnic* OR visualizaci* OR imagen*) AND (niño* OR infantil* OR pediatri*) AND (efectiv* OR éxito* OR segur* OR efica* OR util*) AND (compara* OR "frente a")		
Base de datos: BVS	Campos: resumen, año de publicación 2014-2018, idiomas inglés y español	Resultados: 12
(("peripheral venous catheterization" OR "peripheral intravenous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral intravenous cannulation" OR "peripheral venous access" OR "peripheral intravenous access") AND (device* OR intervention* OR technolog* OR strateg* OR method OR guide* OR tradition* OR technique* OR visualization OR image) AND (baby OR babies OR newborn* OR adolescent* OR teenager* OR children OR		

<p>infant* OR pediatric* OR paediatric*) AND (usefu* OR efficiency OR effectiveness OR efficacy OR success* OR safety OR reliab* OR assur*) AND (compar* OR versus OR vs OR contrast* OR better OR worst))</p>		
<p>Base de datos: Web of Science</p>	<p>Campos: tema (título, resumen y palabras clave) Año de publicación: 2014-2018</p>	<p>Resultados: 45</p>
<p>("peripheral venous catheterization" OR "peripheral intravenous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral intravenous cannulation" OR "peripheral venous access" OR "peripheral intravenous access") AND (device* OR intervention* OR technolog* OR strateg* OR method OR guide* OR tradition* OR technique* OR visualization OR image) AND (baby OR babies OR newborn* OR adolescent* OR teenager* OR children OR infant* OR pediatric* OR paediatric*) AND (usefu* OR efficiency OR effectiveness OR efficacy OR success* OR safety OR reliab* OR assur*) AND (compar* OR versus OR vs OR contrast* OR better OR worst)</p>		
<p>Base de datos: Wiley Online Library</p>	<p>Filtros: año de publicación 2014-2019, idiomas español e inglés, tipo de publicación: revistas</p>	<p>Resultados: 201</p>
<p>(("peripheral venous catheterization" OR "peripheral intravenous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral intravenous cannulation" OR "peripheral venous access" OR "peripheral intravenous access") AND (device* OR intervention* OR technolog* OR strateg* OR method OR guide* OR tradition* OR technique* OR visualization OR image) AND (baby OR babies OR newborn* OR adolescent* OR teenager* OR children OR infant* OR pediatric* OR paediatric*) AND (usefu* OR efficiency OR effectiveness OR efficacy OR success* OR safety OR reliab* OR assur*) AND (compar* OR versus OR vs OR contrast* OR better OR worst))</p>		

Base de datos: Science Direct	Filtros: año de publicación 2014-2019; tipo de artículo revisión, investigación, guías de práctica clínica	Resultados: 182
("peripheral venous catheterization" OR "peripheral venous cannulation" OR "peripheral venous access") AND (children OR pediater* OR newborn* OR infant*) AND (device* OR method* OR technique*) AND (effective* OR safety OR compar* OR versus OR vs)		
Base de datos: CUIDEN	Filtros: año de publicación 2014-2019	Resultados: 3
("canalización venosa" OR "cateterización venosa")(neonato OR bebé OR lactant OR infant OR escolar OR niño OR adolescen OR pediater)(dispositivo OR metodo OR guia OR tradicion OR tecnic OR visualizaci OR imagen)(efectiv OR éxito OR segur OR efica OR útil OR compara OR frente)		
Base de datos: CINAHL		Resultados: 2
("canalización venosa periférica" OR "cateterización venosa periférica") AND (infantil* OR pediater* OR "recién nacido" OR "recién nacidos" OR neonato* OR bebe* OR niño* OR escolar* OR adolescente*) AND (tradicional OR visualización OR metodo* OR técnica) AND (efectiv* OR segur* OR util* OR efica*)		

Fuente: elaboración propia

La búsqueda en las fuentes documentales Avalia-t, Fémora INAHTA, GuiaSalud, NICE, RNAO, GRUMAV y ETI y la búsqueda manual no arrojaron resultados sobre el alcance y criterios de inclusión de estudios.

5.4. Selección de los artículos

Con la estrategia de búsqueda definida, se obtuvo un total de 514 artículos.

En la figura 1 se representa el número de artículos obtenidos de cada base de datos y fuente documental.

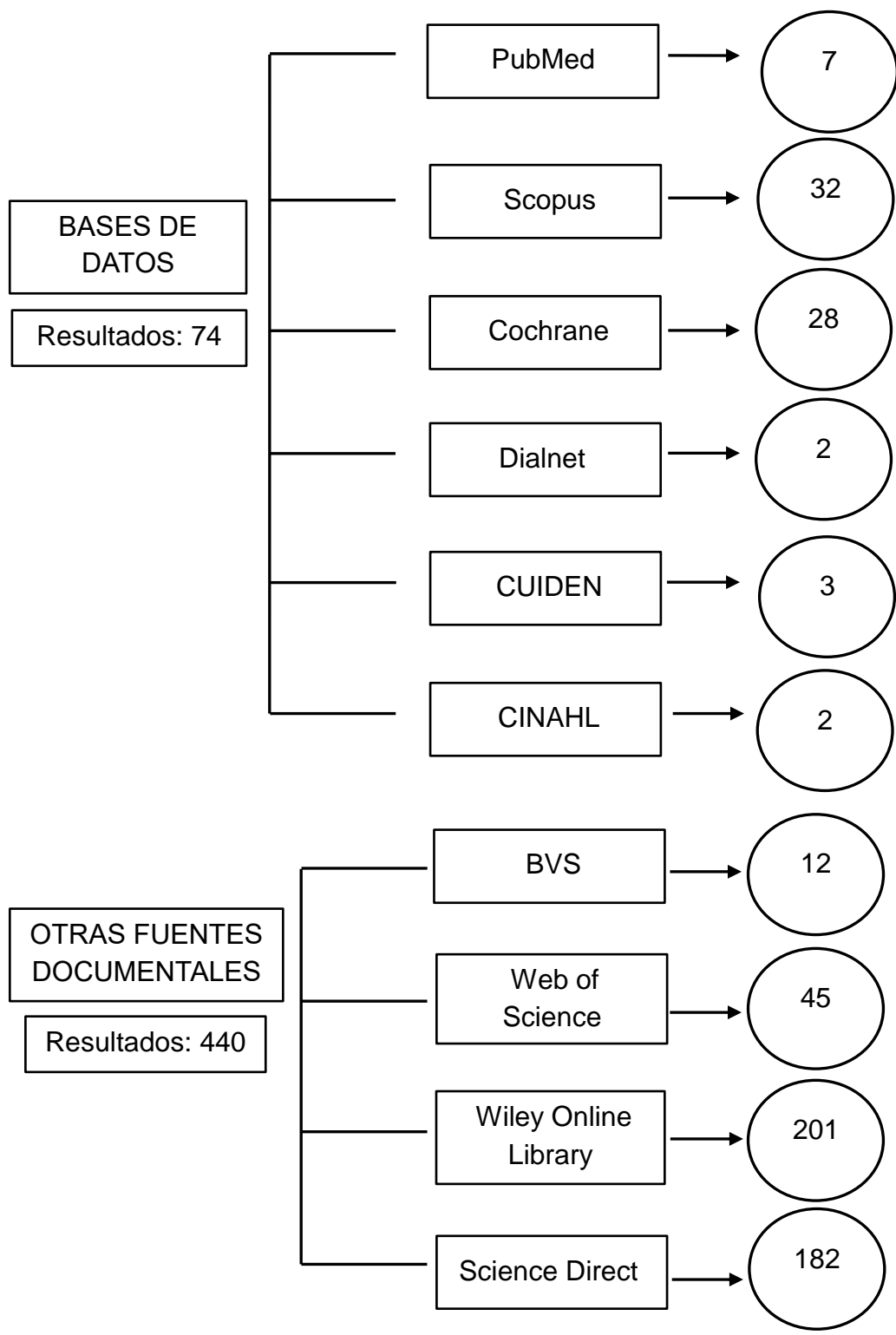


Figura 1. Número de resultados obtenidos de cada base de datos y fuente documental

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se muestra el diagrama del proceso de selección de artículos. En una primera fase se procedió a la lectura de título y resumen y se excluyeron los estudios duplicados. Los seleccionados en la primera fase (16) fueron revisados a texto completo con una segunda lectura. En esta segunda fase se seleccionaron 9 artículos.

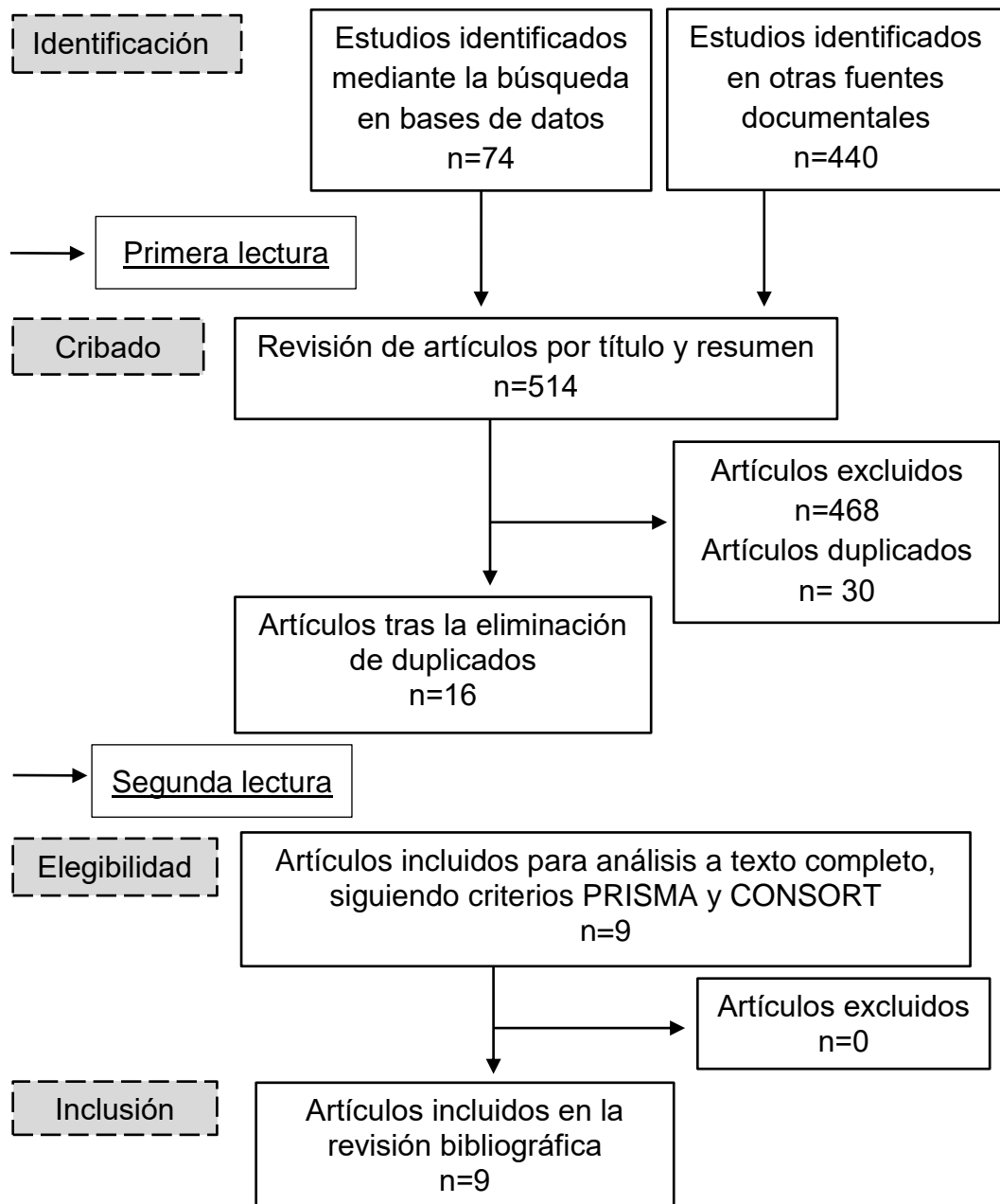


Figura 2. Diagrama del proceso de selección de artículos

Fuente: elaboración propia

Las causas de exclusión de los artículos revisados a texto completo se describen en la tabla 3.

Tabla 3. Causas de exclusión de los artículos revisados a texto completo

Artículo	Causa de exclusión
Otani T et al. (2018) ²⁴	Transiluminación en el grupo de la técnica tradicional
Park JM et al. (2016) ²⁵	Participantes de hasta 20 años de edad
Barreras J et al. (2017) ²⁶	Participantes de hasta 23 años de edad
Liu TY et al. (2014) ²⁷	Pacientes mayores de edad
Guillon P et al. (2014) ²⁸	Participantes de hasta 90 años de edad
Bahl A et al. (2016) ²⁹	Pacientes mayores de 18 años
Gopalasingam N et al. (2015) ³⁰	Imposibilidad de acceder al texto completo

Fuente: elaboración propia

Las bases de datos y las fuentes documentales de las que se obtuvo cada artículo incluido en esta revisión se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Artículos incluidos en la revisión con bases de datos y fuentes documentales

Referencia del artículo	Base de datos y fuente documental
Parker SIA et al. (2017) ⁷	PubMed, Scopus, BVS, Web of Science, Wiley Online Library
Zamora F et al. (2018) ⁸	Dialnet. BVS
Gopalasingam N et al. (2017) ⁹	Scopus, Cochrane, Wiley Online Library, Web of Science

Machado AF et al. (2015) ¹⁰	PubMed, Scopus, Cochrane, Web of Science
Curtis SJ et al. (2015) ¹¹	PubMed, Scopus, Cochrane, BVS, Web of Science
Graaf JC et al. (2014) ¹²	Wiley Online Library
Demir D et al. (2017) ¹³	Scopus, BVS, Cochrane, Web of Science
Sethi BA et al. (2017) ¹⁴	Scopus
Gümüs M et al. (2018) ¹⁵	Web of Science

Fuente: elaboración propia

De cada revisión sistemática se revisó cada uno de los artículos incluidos y se observó que de los siete ensayos clínicos aleatorizados (ECA) incluidos en esta revisión, el artículo publicado por Curtis SJ et al (2015) se encontraba incluido en las dos revisiones sistemáticas. Asimismo, Parker SIA et al (2017) incluyeron el artículo publicado por Graaff JC et al (2014). Cinco ECA incluidos en esta revisión no se encontraban en ninguna de las dos revisiones sistemáticas identificadas^(7-10, 13-15).

5.5. Valoración de los artículos seleccionados

Se valoró la calidad de los artículos incluidos en la revisión empleando la herramienta CASPe para la lectura crítica. Asimismo se valoró el cumplimiento de los criterios de publicación de estos artículos científicos de acuerdo a lo establecido en la declaración PRISMA³¹ para revisiones sistemáticas y la declaración CONSORT³² para ECA.

En la tabla 5 se muestra la lista de comprobación PRISMA de los ítems para incluir en la publicación de una revisión sistemática.

Tabla 5. Lista de comprobación PRISMA para revisiones sistemáticas

Sección/tema	#	Ítem
Título	1	Identificar la publicación como revisión sistemática, metaanálisis o ambos.
Resumen estructurado	2	Facilitar un resumen estructurado que incluya, según corresponda: antecedentes; objetivos; fuente de los datos; criterios de elegibilidad de los estudios, participantes e intervenciones; evaluación de los estudios y métodos de síntesis; resultados; limitaciones; conclusiones e implicaciones de los hallazgos principales; número de registro.
Justificación	3	Describir la justificación de la revisión en el contexto de lo que ya se conoce sobre el tema.
Objetivos	4	Plantear de forma explícita las preguntas que se desea contestar en relación con los participantes, las intervenciones, las comparaciones, los resultados y el diseño de los estudios (PICOS).
Protocolo y registro	5	Indicar si existe un protocolo de revisión al se pueda acceder (por ejemplo, dirección web) y, si está disponible, la información sobre el registro, incluyendo su número de registro.
Criterios de elegibilidad	6	Especificar las características de los estudios (por ejemplo, PICOS, duración del seguimiento) y de las características (por ejemplo, años abarcados, idiomas o estatus de publicación) utilizadas como criterios de elegibilidad y su justificación.
Fuentes de información	7	Describir todas las fuentes de información (por ejemplo, bases de datos y períodos de búsqueda, contacto con los autores para identificar estudios adicionales, etc.) en la búsqueda y la fecha de la última búsqueda realizada.
Búsqueda	8	Presentar la estrategia completa de búsqueda electrónica en, al menos, una base de datos, incluyendo los límites utilizados de tal forma que pueda ser reproducible.
Selección de los estudios	9	Especificar el proceso de selección de los estudios (por ejemplo, el cribado y la elegibilidad incluidos en la revisión sistemática y, cuando sea pertinente, incluidos en el metaanálisis).
Proceso de recopilación de datos	10	Describir los métodos para la extracción de datos de las publicaciones (por ejemplo, formularios dirigidos, por duplicado y de forma independiente) y cualquier proceso para obtener y confirmar datos por parte de los investigadores.

Lista de datos	11	Listar y definir todas las variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, PICOS fuente de financiación) y cualquier asunción y simplificación que se hayan hecho.
Riesgo de sesgo en los estudios individuales	12	Describir los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo en los estudios individuales (especificar si se realizó al nivel de los estudios o de los resultados) y cómo esta información se ha utilizado en la síntesis de datos.
Medidas de resumen	13	Especificar las principales medidas de resumen (por ejemplo, razón de riesgos o diferencia de medias).
Síntesis de resultados	14	Describir los métodos para manejar los datos y combinar resultados de los estudios, si se hiciera, incluyendo medidas de consistencia (por ejemplo, I^2) para cada metaanálisis.
Riesgo de sesgo entre los estudios	15	Especificar cualquier evaluación del riesgo de sesgo que pueda afectar la evidencia acumulativa (por ejemplo, sesgo de publicación o comunicación selectiva).
Análisis adicionales	16	Describir los métodos adicionales de análisis (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, metarregresión), si se hiciera, indicar cuáles fueron preespecificados.
Selección de estudios	17	Facilitar el número de estudios cribados, evaluados para su elegibilidad e incluidos en la revisión, y detallar las razones para su exclusión en cada etapa, idealmente mediante un diagrama de flujo.
Características de los estudios	18	Para cada estudio presentar las características para las que se extrajeron los datos (por ejemplo, tamaño, PICOS y duración del seguimiento) y proporcionar las citas bibliográficas.
Riesgo de sesgo en los estudios	19	Presentar datos sobre el riesgo de sesgo en cada estudio y, si está disponible, cualquier evaluación del sesgo en los resultados.
Resultados de los estudios individuales	20	Para cada resultado considerado para cada estudio (beneficios o daños), presentar: a) el dato resumen para cada grupo de intervención y b) la estimación del efecto con su intervalo de confianza, idealmente de forma gráfica mediante un diagrama de bosque (forest plot).
Síntesis de los resultados	21	Presentar resultados de todos los metaanálisis realizados, incluyendo los intervalos de confianza y las medidas de consistencia.

Riesgo de sesgo entre los estudios	22	Presentar los resultados de cualquier evaluación del riesgo de sesgo entre los estudios.
Análisis adicionales	23	Facilitar los resultados de cualquier análisis adicional, en el caso de que se hayan realizado (por ejemplo, análisis de sensibilidad o de subgrupos, metarregresión).
Resumen de la evidencia	24	Resumir los hallazgos principales, incluyendo la fortaleza de las evidencias para cada resultado principal; considerar su relevancia para grupos clave (por ejemplo, proveedores de cuidados, usuarios y decisores en salud).
Limitaciones	25	Discutir las limitaciones de los estudios y de los resultados (por ejemplo, riesgo de sesgo) y de la revisión (por ejemplo, obtención incompleta de los estudios identificados o comunicación selectiva).
Conclusiones	26	Proporcionar una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias así como las implicaciones para la futura investigación.
Financiación	27	Describir las fuentes de financiación de la revisión sistemática y otro tipo de apoyos (por ejemplo, aporte de los datos), así como el rol de los financiadores en la revisión sistemática.

Fuente: traducción de PRISMA Statement³¹

En la tabla 6 se muestra la valoración del cumplimiento de los ítems de la lista de comprobación PRISMA por parte de las revisiones sistemáticas seleccionadas.

Tabla 6. Aplicación de la lista de comprobación PRISMA a las revisiones sistemáticas seleccionadas

ÍTEM	SECCIÓN/TEMA	Parker SIA et al. (2017)	Zamora F et al. (2018)
1	Título		
2	Resumen estructurado		
3	Justificación		

ÍTEM	SECCIÓN/TEMA	Parker SIA et al. (2017)	Zamora F et al. (2018)
4	Objetivos		
5	Protocolo y registro		
6	Criterios de elegibilidad		
7	Fuentes de información		
8	Búsqueda	NO	NO
9	Selección de los estudios		
10	Proceso de recopilación de datos		
11	Lista de datos		
12	Riesgo de sesgo en estudios individuales		
13	Medidas de resumen		
14	Síntesis de resultados		
15	Riesgo de sesgo entre los estudios		
16	Análisis adicionales	NO	
17	Selección de estudios		
18	Características de los estudios		
19	Riesgo de sesgo en los estudios		NO
20	Resultados de estudios individuales		
21	Síntesis de los resultados	NO	
22	Riesgo de sesgo entre los estudios		
23	Análisis adicionales	NO	
24	Resumen de la evidencia		
25	Limitaciones		
26	Conclusiones		
27	Financiación		

Puntuación global (máxima: 27)

Parker SIA et al. (2017): 23

Zamora F et al. (2018): 25

Fuente: elaboración propia

Nota. Cumplimiento del ítem: celda azul, no cumplimiento: celda roja

En la tabla 7 se observan las variables de la lista de comprobación CONSORT. Se muestran en color azul aquellas que se cumplen en la casi totalidad de los estudios.

Tabla 7. Lista de comprobación CONSORT para ECA

Sección/tema	Ítem n ^o	Ítem de la lista de comprobación
Título y resumen	1a	Identificación de ensayo aleatorizado en título
	1b	Resumen estructurado del diseño, métodos, resultados y conclusiones del ensayo
Antecedentes y objetivos	2a	Antecedentes científicos y justificación
	2b	Objetivos específicos o hipótesis
Diseño del ensayo	3a	Descripción del diseño del ensayo, incluida la razón de asignación
	3b	Cambios importantes en los métodos después de iniciar el ensayo y su justificación
Participantes	4a	Criterios de selección de los participantes
	4b	Procedencia en que se registraron los datos
Intervenciones	5	Las intervenciones para cada grupo con detalles suficientes para permitir la replicación, incluidos cómo y cuándo se administraron
Resultados	6a	Especificación a priori de las variables respuesta principal (es) y secundarias, incluidos cómo y cuándo se evaluaron
	6b	Cualquier cambio en las variables respuesta tras el inicio del ensayo, junto con los motivos de la(s) modificación(es)
Tamaño muestral	7a	Cómo se determinó el tamaño muestral
	7b	Si corresponde, explicar cualquier análisis intermedio y las reglas de interrupción
Generación de la secuencia	8a	Método utilizado para generar la secuencia de asignación aleatoria

	8b	Tipo de aleatorización; detalles de restricción
Mecanismo de ocultación de la asignación	9	Mecanismo utilizado para implementar la secuencia de asignación aleatoria, describiendo los pasos realizados para ocultar la secuencia hasta que se asignaron las intervenciones
Implementación	10	Quién generó la secuencia de asignación aleatoria, quién seleccionó a los participantes y quién asignó los participantes a las intervenciones
Enmascaramiento	11a	Si se realizó, a quién se mantuvo cegado después de asignar las intervenciones y de qué modo
	11b	Si es relevante, descripción de la similitud de las intervenciones
Métodos estadísticos	12a	Métodos estadísticos utilizados para comparar los grupos en cuanto a la variable respuesta principal y las secundarias
	12b	Métodos de análisis adicionales, como análisis de subgrupos y análisis ajustados
Flujo de participantes	13a	Para cada grupo, el número de participantes que se asignaron aleatoriamente, que recibieron el tratamiento propuesto y que se incluyeron en el análisis principal
	13b	Para cada grupo, pérdidas y exclusiones después de la aleatorización, junto con los motivos
Reclutamiento	14a	Fechas que definen los períodos de reclutamiento y de seguimiento
	14b	Causa de la finalización o de la interrupción del ensayo

Datos basales	15	Una tabla que muestre las características basales demográficas y clínicas para cada grupo
Números analizados	16	Para cada grupo, número de participantes (denominador) incluidos en cada análisis y si el análisis se basó en los grupos inicialmente asignados
Resultados y estimación	17a	Para cada respuesta o resultado final principal y secundario, los resultados para cada grupo, el tamaño del efecto estimado y su precisión
	17b	Para las respuestas dicotómicas, se recomienda la presentación de los tamaños del efecto tanto absoluto como relativo
Análisis secundarios	18	Resultados de cualquier otro análisis realizado, incluido el análisis de subgrupos y los análisis ajustados, diferenciando entre los especificados a priori y los exploratorios
Daños (perjuicios)	19	Daños no intencionados en cada grupo
Limitaciones	20	Limitaciones del estudio, abordando las fuentes de posibles sesgos, las de imprecisión y, si procede, la multiplicidad de análisis
Generalización	21	Posibilidad de generalización de los hallazgos
Interpretación	22	Interpretación consistente con los resultados, con balance de beneficios y daños, y considerando otras evidencias relevantes
Registro	23	Número y nombre del registro de ensayos
Protocolo	24	Dónde puede accederse al protocolo completo del ensayo, si está disponible
Financiación	25	Fuentes de financiación y otras, papel de los financiadores

Fuente: traducción de CONSORT 2010 explanation and elaboration³²

En la tabla 8 se refleja la valoración del cumplimiento de los ítems de la lista de comprobación CONSORT.

Tabla 8. Aplicación lista de comprobación CONSORT a los ECA incluidos en la revisión

ÍTEM	ARTÍCULOS SELECCIONADOS						
	Gop ^a	Machado AF et al. (2015)	Curtis SJ et al. (2015)	Graaf JC et al. (2014)	Demir D et al. (2017)	Sethi BA et al. (2017)	Gümüş M et al (2018)
1a					NO	NO	
1b		NO					
2a							
2b							
3a							
3b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
4a							
4b							NO
5						NO	
6a							
6b	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
7a		NO				NO	
7b	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
8a						NO	NO
8b						NO	NO
9		NO		NO		NO	NO
10						NO	NO
11a	NO	NO		NO	NO	NO	NO
11b	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
12a							
12b							
13a							

ÍTEM	Gop ^a	Machado AF et al. (2015)	Curtis SJ et al. (2015)	Graaf JC et al. (2014)	Demir D et al. (2017)	Sethi BA et al. (2017)	Gümüş M et al (2018)
13b		NO		NO	NO	NO	
14a		NO					
14b							
15					NO		
16							
17a	NO	NO				NO	
17b	NO	NO			NO	NO	NO
18							
19	NO		NO	NO	NO	NO	
20					NO	NO	NO
21							
22						NO	
23					NO	NO	NO
24		NO	NO	NO	NO	NO	NO
25					NO	NO	NO

Puntuación global (máxima: 37-2)

Gop ^a	Machado AF et al. (2015)	Curtis SJ et al. (2015)	Graaf JC et al. (2014)	Demir D et al. (2017)	Sethi BA et al. (2017)	Gümüş M et al (2018)
29	24	31	28	23	16	22

a. Gopalasingam N et al. (2017). NC, no corresponde; NR, no relevante

Fuente: elaboración propia

Nota. Cumplimiento del ítem: celda azul, no cumplimiento: celda roja

En la tabla 9 se muestra el factor de impacto JCR³³ (Journal Citation Reports) y SJR³⁴ (SCImago Journal Rank) de las revistas donde ha sido publicado cada artículo e índice H³⁵ del año 2017 de cada autor.

En cuanto a las revistas de los nueve artículos finalmente seleccionados, seis cuentan con JCR y SJR. De los tres restantes, dos no presentan JCR (Journal of Infusion Nursing y Medical Forum) y una ni JCR ni SJR (Metas de enfermería). En cuanto al índice H, no se encontraron datos de tres autores (Anwar R, Yasmin S y Rosa MQ).

Tabla 9. Artículos finalmente seleccionados con JCR, SJR e índice h

Artículo	Revista	Factor impacto	Índice h
Parker SIA et al. (2017)	Journal of Advanced Nursing (JAN)	JCR: 2,267 SJR: 1,052	Parker SIA: 2 Benzies KM: 22 Hayden KA: 9
Zamora F et al. (2018)	Metas de enfermería (Metas Enferm)	JCR:- SJR:-	Zamora F: 2 Gómez J: 1 Rosa MQ:-
Machado AF et al. (2015)	Journal of Infusion Nursing (J Infus Nurs)	JCR: - SJR: 0,251	Machado AF: 5 Sorgini MA: 8 Gonçalves ML: 12
Curtis SJ et al. (2015)	Canadian Medical Association Journal (CMAJ)	JCR: 6,818 SJR: 1,703	Curtis SJ: 13 Craig WR: 14 Logue E: 3 Vandermeer B: 41 Hanson A: 2 Klassen T: 64
Gopalasingam N et al. (2017)	Acta Anaesthesiologica Scandinavica	JCR: 2,270 SJR: 1,139	Gopalasingam N: 2 Obad DS: 2 Kristensen BS: 3 Lundgaard P: 1 Veien M: 4 Gjedsted J: 16 Sloth E: 26 Juhl-Olsen P: 10

	Pediatric			
Demir D et al. (2017)	Emergency Care (Pediater Emer Care)	JCR: 1,066 SJR: 0,479	Demir D: 1 Inal S: 6	
Sethi BA et al. (2017)	Medical Forum Monthly (Med Forum)	JCR:- SJR: 0,104	Sethi BA: 2 Anwar R: - Yasmin S: - Anjum MU: 1	
Graaff JC et al. (2014)	Pediatric Anesthesia (Pediater Anaesth)	JCR: 2,389 SJR: 1,076	Graaff JC: 19 Cuper NJ: 12 Dijk AT: 1 Timmers- Raaijmakers BC: 2 Van der Werff DB: 10 Kalkman CJ: 54	
	Pediatric			
Gümüş M et al (2018)	Emergency Care (Pediater Emer Care)	JCR: 1,066 SJR: 0,479	Gümüş M: 0 Başbakkal Z: 7	

Nota: factor de impacto e índice h del año 2017.

Fuente: Web of Knowledge³³, Scimago Journal & Country Rank³⁴, Scopus³⁵

6. RESULTADOS

6.1 Desenlaces sobre efectividad y sobre seguridad

En las tablas 10 y 11 se muestran los desenlaces sobre efectividad y sobre seguridad en relación con los artículos que contemplan estos desenlaces para cada una de las intervenciones a estudio.

Tabla 10. Desenlaces relacionados con efectividad y artículos incluidos

Desenlaces sobre efectividad			
	Tasa de éxito de canalización al primer intento	Tiempo promedio para canalización exitosa	Media de número de intentos para canalización exitosa
	Parker SIA et al. (2017),		
Técnica: ultrasonido frente tradicional	Zamora F et al. (2018), Gopalasingam N et al. (2017), Curtis SJ et al. (2015)	Gopalasingam N et al. (2017), Curtis SJ et al. (2015)	Curtis SJ et al. (2015)
	Parker SIA et al. (2017),		
Técnica: luz infrarrojo cercano frente tradicional	Zamora F et al. (2018), Curtis SJ et al. (2015), Graaff JC et al. (2014), Demir D et al. (2017)	Curtis SJ et al. (2015), Graaff JC et al. (2014), Demir D et al. (2017)	Curtis SJ et al. (2015), Graaff JC et al. (2014), Demir D et al. (2017)

	Parker SIA et al. (2017),		
Técnica: transilum ^a frente tradicional	Zamora F et al. (2018), Sethi BA et al. (2017), Gümüş M et al (2018)	Gümüş M et al (2018)	Gümüş M et al (2018)

a. Transilum: transiluminación

Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Desenlaces relacionados con seguridad y artículos incluidos

Desenlaces sobre seguridad			
	Incidencia de extravasación	Incidencia de flebitis	Incidencia de complicaciones (hematoma)
Técnica: ultrasonido frente tradicional	Machado AF et al. (2015)	Machado AF et al. (2015)	-
Técnica: luz infrarrojo cercano frente tradicional	-	-	-
Técnica: transiluminación frente tradicional	-	-	Gümüş M et al (2018)

Fuente: elaboración propia

De los siete ensayos clínicos aleatorizados incluidos, aunque Curtis SJ et al (2015) se encuentra en ambas revisiones sistemáticas y Graaff JC et al (2014) fue seleccionado en la revisión sistemática Parker SIA et al (2017),

en dichas revisiones no fueron valorados todos los desenlaces que se contemplan en esta, por lo que fueron incluidos para su revisión como ECA.

6.2. Características y resultados de los artículos incluidos

A continuación se presentan en la tabla 12 las características y resultados de las revisiones sistemáticas y en la tabla 13 los referentes a los ECA incluidos.

Tabla 12. Características y resultados de las revisiones sistemáticas incluidas

Autor	Metodología	Resultados - Desenlaces
Parker SIA et al (2017)	No metaanálisis por alta heterogeneidad Artículos incluidos: 10 ECA de dispositivos de imagen Intervención: ultrasonido, infrarrojo cercano, transiluminación Participantes menores de 18 años	Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: no metaanálisis por heterogeneidad
Zamora F et al (2018)	Revisión sistemática con metaanálisis Artículos incluidos: 14 ECA Intervención: ultrasonido, infrarrojo cercano, transiluminación Participantes menores de 18 años	Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: ecografía RR (IC 95%): 0.41 [0.10, 1.61], transiluminación RR (IC 95%): 0.44 [0.27, 0.72], luz infrarrojo cercano RR (IC 95%): 0.78 [0.57, 1.06]

RR, riesgo relativo; IC, intervalo de confianza

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Características y resultados de los ensayos clínicos aleatorizados incluidos

Autor	Metodología	Resultados
Gopal ^a	<p>Diseño: ensayo controlado aleatorizado cruzado prospectivo</p> <p>Tamaño muestral: 50 participantes</p> <p>Se canalizó con ambas técnicas a cada participante</p> <p>GE: 25 (ultrasonido como primera técnica)</p> <p>GC: 25 (técnica tradicional como primera técnica)</p> <p>Edades pacientes: 4 a 47 meses</p>	<p>Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: ultrasonido 42/50(84%), tradicional 30/50(60%), $p= 0.029$</p> <p>Efectividad. Tiempo promedio (s) requerido para la canalización exitosa: ultrasonido 192 (34-839), tradicional 102 (11-801), $p= 0.073$</p>
Machado AF et al. (2015)	<p>Diseño: ensayo aleatorizado controlado prospectivo</p> <p>Tamaño muestral: 335 participantes y 382 venopunciones.</p> <p>GE: 188 inserciones con ultrasonido</p> <p>GC: 194 inserciones con técnica tradicional</p> <p>Edades pacientes: 12 días a 17 años</p>	<p>Seguridad. Incidencia de extravasación: ultrasonido 34/161, tradicional 23/178, $p= 0.025$</p> <p>Seguridad. Incidencia de flebitis: ultrasonido 2/161, tradicional 7/178, $p= 0.090$</p>

Curtis SJ et al. (2015)	<p>Diseño: ensayo aleatorizado controlado paralelo estratificado.</p> <p>Tamaño muestral: 418 pacientes</p> <p>GE: 137 pacientes con técnica ultrasonido</p> <p>GE: 135 pacientes con técnica infrarrojo cercano</p> <p>GC: 146 pacientes con técnica tradicional</p> <p>Edades pacientes: ≤16 años</p>	<p>Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento:</p> <p>ultrasonido 97/137 (70.8%) (95%CI, 62.7 a 77.8), RR 0.95 (95%CI, 0.82 a 1.09);</p> <p>infrarrojo cercano 89/135 (65.9%) (95%CI, 57.6 a 73.4), RR 0.88 (95%CI, 0.76 a 1.03);</p> <p>tradicional 109/146 (74.7%) (95% CI, 67 a 81), p= 0.3.</p> <p>Efectividad. Media del número de intentos: ultrasonido 1.40, infrarrojo cercano 1.58, tradicional 1.43</p> <p>Diferencia media (95% CI) entre ultrasonido y tradicional: -0.03 (-0.23 a 0.17),</p> <p>entre infrarrojos y tradicional: 0.14 (-0.10 a 0.38)</p> <p>Efectividad. Tiempo promedio (min) requerido para canalización exitosa:</p> <p>ultrasonido 8.3 ± 15.9, infrarrojos 7.8 ± 11, tradicional 6.5 ± 10.3, p= 0.5.</p>
Graaff JC et al. (2014)	<p>Diseño: ensayo clínico aleatorizado por conglomerados</p> <p>Tamaño muestral: 226 pacientes</p> <p>GE: 112 pacientes con luz infrarrojo cercano</p>	<p>Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento:</p> <p>infrarrojos 66/112 (58.9%), tradicional 61/114 (53.5%) (reducción absoluta del riesgo 5.4%, p= 0.41)</p> <p>Efectividad. Media del número</p>

	<p>GC: 114 pacientes con técnica tradicional</p> <p>Edades pacientes: 1 a 12 años</p>	<p>de intentos: infrarrojos 1 (1-5), tradicional 1 (1-), p= 0.14</p> <p>Efectividad. Tiempo promedio (s) requerido para canalización exitosa: infrarrojos 246 (120-600), tradicional 300 (120-600) (reducción absoluta del riesgo 21 [-88 a 130], p= 0.54)</p>
Demir D et al. (2017)	<p>Diseño: ensayo aleatorizado controlado</p> <p>Tamaño muestral: 129 pacientes</p> <p>GE: 72 pacientes con luz infrarrojo cercano</p> <p>GC: 57 pacientes con técnica tradicional</p> <p>Edades pacientes: 3 a 18 años</p>	<p>Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: infrarrojos 66/72 (91.7%), tradicional 27/57 (47.4%), p= 0.001</p> <p>Efectividad. Media del número de intentos: infrarrojos (1.08 ± 0.28, rango 1-2), tradicional (2.23 ± 1.57, rango 1-8), p= 0.001</p> <p>Efectividad. Tiempo promedio (s) requerido para canalización exitosa: infrarrojos (media 37.24 ± 20.07, rango 15-83), tradicional (media 172.65 ± 153.21, rango 40-700), p= 0.001</p>
Sethi BA et al. (2017)	<p>Diseño: estudio experimental aleatorizado</p> <p>Tamaño muestral: 140 pacientes</p> <p>GE: 70 pacientes con transiluminación</p> <p>GC: 70 pacientes con la</p>	<p>Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: transiluminación 40/70 (57.1%), tradicional 15/70 (21.4%), p< 0.05</p>

	técnica tradicional	
	Edades pacientes: 1 a 6 meses	
Gümüş M et al (2018)		Efectividad. Tasa de éxito de canalización al primer intento: transiluminación 92.9% (52/56), tradicional 72.2% (39/54), p= 0.004
	Diseño: ensayo clínico aleatorizado controlado prospectivo	Efectividad. Media del número de intentos: transiluminación 1.07±0.54, tradicional 1.31±0.25, p= 0.04
	Tamaño muestral: 110.	
	GE: 56 pacientes con transiluminación	Efectividad. Tiempo promedio (s) requerido para canalización exitosa: transiluminación 49.98±18.4, tradicional 59.68±22.5, p= 0.01
	GC: 54 con técnica tradicional	Seguridad. Incidencia de complicaciones (hematoma): transiluminación 0/56, tradicional 2/54
	Edades pacientes: 1 a 10 años	

a. Gopalasingam N et al (2017); GE, grupo experimental; GC, grupo control; RR, riesgo relativo; s, segundos; min, minutos

Fuente: elaboración propia

6.3. Resultados según los desenlaces

Los resultados sobre efectividad y seguridad de los dispositivos de imagen en canalización se presentan estructurados según los siguientes desenlaces:

Efectividad. Desenlace 1. Tasa de éxito de canalización al primer intento

- Ultrasonido frente al método tradicional

Gopalasingam N et al. (2017) obtuvieron una tasa de éxito del 84% con ultrasonido frente al 60% del método tradicional, $p= 0.029$. La tasa de éxito al primer intento obtenida por Curtis SJ et al. (2015) fue de 70.8% (95% CI, 62.7 a 77.8) con ultrasonido frente a 74.7% (95% CI, 67 a 81) con el método tradicional, $p= 0.3$. Curtis SJ et al. (2015) y Zamora F et al. (2018) en el metaanálisis mostraron entre ambos métodos un riesgo relativo de 0.95 (95% CI, 0.82 a 1.09) y un riesgo relativo de 0.41 (0.10 a 1.61) respectivamente.

Parker SIA et al (2017) en la revisión sistemática no realizaron metaanálisis debido a la heterogeneidad entre estudios. Algunos de ellos respaldan la utilidad de la técnica de ultrasonido para incrementar la tasa de éxito de canalización al primer intento.

- Infrarrojo cercano frente al método tradicional

El metaanálisis realizado por Zamora F et al. (2018) y Curtis SJ et al. (2015) no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre el empleo de luz infrarrojo cercano frente al método tradicional (riesgo relativo 0.78 [95% CI, 0.57 a 1.06] y riesgo relativo de 0.88 [95% CI, 0.76 a 1.03] respectivamente).

La tasa de éxito al primer intento obtenida por Curtis SJ et al. (2015) fue de 65.9% (95% CI, 57.6 a 73.4) con infrarrojo cercano frente a 74.7% (95% CI, 67 a 81) con el método tradicional, $p= 0.3$.

Graaff JC et al. (2014) obtuvieron una tasa de éxito al primer intento con la técnica de infrarrojo cercano de 58.9% frente a la técnica tradicional (tasa de éxito al primer intento de 53.5%). La reducción absoluta del riesgo fue de 5.4%, $p= 0.41$.

Demir D et al. (2017) obtuvieron una tasa de éxito al primer intento con la técnica de infrarrojo cercano de 91.7% frente al 47.4% de la técnica tradicional ($X^2= 28.867$, $p< 0.01$).

Parker SIA et al (2017) en la revisión sistemática no realizaron metaanálisis debido a la heterogeneidad entre estudios. Ninguno de los artículos que incluyen respalda la utilidad de la técnica de luz infrarrojo cercano para incrementar la tasa de éxito de canalización al primer intento.

- Transiluminación frente al método tradicional

Zamora F et al. (2018) obtuvieron en el metaanálisis un riesgo relativo de 0.44 (IC 95%, 0.27 a 0.72) al comparar ambos métodos. Sethi BA et al. (2017) y Gümüş M et al (2018) obtuvieron con el empleo de transiluminación porcentajes de éxito del 57.1% y 92.9% respectivamente frente al método tradicional (éxito del 21.4% [$p< 0.05$] y 72.2% [$p= 0.004$] respectivamente).

Parker SIA et al (2017) en la revisión sistemática no realizaron metaanálisis debido a la heterogeneidad entre estudios. Ninguno de los artículos que incluyen respalda la utilidad de la técnica de transiluminación para incrementar la tasa de éxito de canalización al primer intento.

Efectividad. Desenlace 2. Tiempo promedio requerido para lograr una canalización exitosa

En todos los artículos incluidos se contabilizó el tiempo transcurrido en segundos (s) o en minutos (min) entre el establecimiento del torniquete o

inicio de búsqueda de venas por parte del profesional hasta la verificación del éxito de la canalización venosa.

- Ultrasonido frente al método tradicional

Gopalasingam N et al (2017) contabilizaron un tiempo promedio con ultrasonido de 192s (rango 34-839) frente a 102s (rango 11-801) con el método tradicional, $p= 0.073$. Curtis SJ et al. (2015) refirieron un tiempo promedio de 8.3min (498s) \pm 15.9min (954s) con ultrasonido frente a 6.5s (390s) \pm 10.3min (618s) con el método tradicional, $p= 0.5$.

- Infrarrojo cercano frente al método tradicional

Curtis SJ et al. (2015) contabilizaron 7.8min (468s) \pm 11min (660s) con infrarrojo cercano frente a 6.5min (390s) \pm 10.3min (618s) con técnica tradicional, $p= 0.5$. Graaff JC et al (2014) y Demir D et al. (2017) obtuvieron tiempos promedios con la técnica de infrarrojo cercano de 246s (rango intercuartílico [95%CI] 120-600) y 37.24s \pm 20.07s respectivamente y tiempos promedios con la técnica tradicional de 300s (rango intercuartílico [95%CI] 120-600), $p= 0.54$ y 172.65s \pm 153.21s, $Z=-8.648$, $p= 0.001$ respectivamente. Graaff JC et al (2014) obtuvieron una reducción absoluta del riesgo de 21 (95%CI, -88 a 130), $p= 0.54$.

- Transiluminación frente al método tradicional

Gümüş M et al (2018) contabilizaron un tiempo promedio con el empleo de transiluminación de 49.98s \pm 18.4s frente a 59.68s \pm 22.5s, $p= 0.01$ con el método tradicional.

Efectividad. Desenlace 3. Media del número de intentos para canalización exitosa

- Ultrasonido frente al método tradicional

Curtis SJ et al. (2015) obtuvieron una media de 1.40 intentos con el empleo de ultrasonido y una media de 1.43 con el método tradicional. La

diferencia media (95% CI) entre ambos métodos fue de -0.03 (-0.32 a 0.17).

- Infrarrojo cercano frente al método tradicional

Curtis SJ et al. (2015) obtuvieron una diferencia media (95% CI) de 0.14 (-0.10 a 0.38) al comparar ambos métodos. La media del número de intentos con infrarrojo cercano fue de 1.58 frente a 1.43 con el tradicional.

Graaff JC et al. (2014) obtuvieron una media de 1 intento (rango 1-5) con infrarrojo cercano frente a 1 intento con la técnica tradicional, $p=0.14$.

Demir D et al. (2017) obtuvieron un promedio de intentos con el empleo de infrarrojos cercanos de 1.08 ± 0.28 y un promedio de 2.23 ± 1.57 , $Z=-5.859$, $p=0.001$ con la técnica tradicional.

- Transiluminación frente al método tradicional

Gümüş M et al (2018) obtuvieron una media de número de intentos de 1.07 ± 0.54 con el empleo de transiluminación y una media de 1.31 ± 0.25 , $p=0.04$ con la técnica tradicional.

Seguridad. Desenlace 1. Incidencia de extravasación

Machado AF et al (2015) presentaron una incidencia de extravasación de 34/161 en vías canalizadas con la técnica de ultrasonido y de 23/178, $p=0.025$ con la técnica tradicional.

Seguridad. Desenlace 2. Incidencia de flebitis

Machado AF et al (2015) describieron una incidencia de flebitis con la técnica de ultrasonido de 2/161 y de 7/178, $p=0.090$ con la tradicional.

Seguridad. Desenlace 3. Incidencia de complicaciones (hematoma)

Gümüş M et al (2018) presentaron una incidencia de hematomas en vías venosas canalizadas con la técnica tradicional de 2/54 y de 0/56 con la técnica de transiluminación.

7. DISCUSIÓN

Los resultados mostrados en esta revisión son sometidos a discusión en función de los desenlaces contemplados sobre efectividad y seguridad.

Efectividad. Desenlace 1. Tasa de éxito de canalización al primer intento

Los resultados aportados por Gopalasingam N et al (2017), Curtis SJ et al (2015) y Zamora F et al (2018) son discordantes en cuanto a la recomendación de **ultrasonido** frente a la técnica tradicional de canalización. Podría deberse a la evolución de la técnica de ultrasonido, ya que Curtis SJ et al (2015) y Zamora F et al (2018) recogen datos referidos a 2010-2012 frente a los aportados por Gopalasingam N et al (2017), que se corresponden con el período 2015-2016. En el estudio que presenta resultados más actuales⁹ se refiere obtener diferencia estadísticamente significativa a favor de la utilización de ultrasonido frente a la técnica tradicional en cuanto al éxito de canalización al primer intento.

Se ha demostrado mayor efectividad de la técnica de **infrarrojo cercano** frente a la tradicional en cuanto al éxito de canalización al primer intento¹³. No obstante, algunos autores no reflejan diferencia estadísticamente significativa. Esto podría deberse a las diferencias en cuanto al avance tecnológico y modificaciones en el procedimiento, ya que los datos recogidos por Zamora F et al (2018), Curtis SJ et al (2015) y Graaff JC et al (2014) datan de entre 2009-2013, mientras que los de Demir D et al (2017), del año 2014.

Se evidencia mayor efectividad de la técnica de **transiluminación** frente a la tradicional en cuanto al éxito de canalización al primer intento^(8,15). Los artículos incluidos intento^(8,14,15) coinciden en este aspecto, a pesar de haber realizado cada estudio en diferentes fechas.

Efectividad. Desenlace 2. Tiempo promedio requerido para lograr una canalización exitosa

Los artículos incluidos muestran una disminución del tiempo promedio con la técnica de **infrarrojo cercano** frente a la tradicional^(12,13). Al contrario que Graaff JC et al (2014), Demir D et al (2017) sí halla diferencia estadísticamente significativa. Esto puede deberse a diferencias en el dispositivo empleado, ya que los datos que obtienen Graaff JC et al (2014) datan de 2009-2012, mientras que los que obtienen Demir D et al (2017), del año 2014.

Se evidencia una disminución del tiempo promedio con la técnica de **transiluminación** frente a la tradicional¹⁵. Puede deberse a que la evolución de la técnica ha contribuido a mejorar en la visualización de venas periféricas en diversas regiones anatómicas, permitiendo antes y durante la canalización observar más nítidamente la vena sobre la piel del paciente y no en una pantalla.

Con respecto a la técnica de **ultrasonido**, todos los estudios incluidos concluyen que no encuentran diferencias con respecto a la técnica tradicional^(9,11). Puede ser debido al mayor tiempo de manipulación del catéter una vez realizada la punción en la superficie cutánea.

Efectividad. Desenlace 3. Media del número de intentos para canalización exitosa

Con el empleo de la técnica de **luz infrarrojo cercano** se evidencia que hay una disminución de la media del número de intentos frente a la tradicional¹³. Sin embargo, Curtis SJ et al (2015) obtuvieron menor media con el método tradicional, sin hallar diferencia estadísticamente significativa. Las discordancias entre los resultados de los estudios incluidos podrían deberse a diferencias en la tecnología o dispositivos empleados, ya que Demir D et al (2017) recogen datos de 2014, mientras que los datos recogidos por Graaff JC et al (2014) y Curtis SJ et al (2015) datan de fechas anteriores (2009-2012 y 2010-2012 respectivamente).

En cuanto a la técnica de **ultrasonido**, no se han evidenciado diferencias con respecto al método tradicional en cuanto a la media de número de intentos¹¹.

Se evidencia mayor efectividad en cuanto a la disminución de la media del número de intentos con la técnica de **transiluminación** que con la tradicional¹⁵. Esto podría deberse a la evolución de la técnica en cuanto a visualización con respecto a estudios anteriores.

Seguridad. Desenlace 1. Incidencia de extravasación

Se demuestra menor seguridad en cuanto a mayor incidencia de extravasación con el empleo de **ultrasonido**¹⁰. Esto podría deberse a un incremento del número de reconducciones del catéter con la técnica de ultrasonido en comparación con el método tradicional.

Seguridad. Desenlace 2. Incidencia de flebitis

No se evidencia diferencia entre la técnica de **ultrasonido** y la tradicional en cuanto a mayor incidencia de flebitis¹⁰. La incidencia de flebitis podría estar más relacionada con el tipo de fármacos intravenosos administrados y el calibre y contaminación del catéter.

Seguridad. Desenlace 3. Incidencia de complicaciones (hematoma)

La incidencia de hematoma es tan baja con la técnica tradicional (2/54) frente a **transiluminación** (0/56)¹⁵ que no permite concluir que el método tradicional sea menos seguro en cuanto a este aspecto.

Mención aparte, merece explicación que en diversos artículos^(9,10) se tiene en cuenta la **tasa global de éxito de canalización**. En esta revisión no se ha considerado este resultado debido a que el número máximo de perforaciones cutáneas establecido en los estudios para entender la canalización como exitosa puede ser diverso. De este modo, aunque se obtuviesen altas tasas de éxito global, no tendrían la misma relevancia que el éxito de canalización al primer intento, ya que la tasa global se

puede obtener tras múltiples perforaciones cutáneas. La correcta práctica debe ser efectiva, pero también segura, de modo que garantice el mínimo daño al paciente.

7.1. Limitaciones de la revisión

Las limitaciones principales de la revisión son la no inclusión de variables consideradas en los estudios que hayan podido influir en los resultados, como por ejemplo análisis de subgrupos por edad. Asimismo existen limitaciones en cuanto a la exclusión de estudios no experimentales. Se decidió este criterio de exclusión para considerar en la revisión los estudios que llevasen a cabo aleatorización y por lo tanto tuviesen menor riesgo de sesgos.

El **enmascaramiento** en estos estudios resulta difícil, ya que el profesional sanitario que participa debe conocer qué técnica emplear antes de realizar la canalización y el paciente puede distinguir ambos métodos. Sí sería posible el **cegamiento** a los evaluadores del resultado tras la asignación de las intervenciones. Ningún artículo excepto Curtis SJ et al (2015) tiene este cegamiento en cuenta. Por lo tanto, es una fuente de sesgo presente en la mayoría de los artículos seleccionados, tal y como se muestra en la lista de comprobación CONSORT.

Graaf JC et al (2014) refiere que el Complejo Hospitalario donde se realizó el estudio registró una patente para el dispositivo de infrarrojo cercano empleado. Además, uno de los autores figura como coinventor del dispositivo. Sin embargo, este posible **sesgo** no afecta al resultado.

8. CONCLUSIÓN

-La técnica de ultrasonido en comparación con la técnica tradicional presenta mayor tasa de éxito de canalización venosa periférica al primer intento, similar tiempo promedio y mayor incidencia de extravasación.

-La técnica de luz infrarrojo cercano en comparación con la técnica tradicional presenta mayor tasa de éxito de canalización venosa periférica

al primer intento, menor tiempo promedio necesario para canalización y menor número medio de intentos para lograr canalizar.

-La técnica de transiluminación en comparación con la técnica tradicional presenta mayor tasa de éxito de canalización venosa periférica al primer intento, menor tiempo promedio necesario para lograr la canalización y menor número medio de intentos para lograr la canalización.

Como conclusión final, se podría establecer la recomendación general de luz infrarrojo cercano y transiluminación por demostrar mayor efectividad. A pesar de ello, son necesarios más estudios que confirmen los hallazgos disponibles.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Grupo de trabajo EPINE. Estudio EPINE-EPPS: nº 29 2018 [Internet]. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene; 2019 Abr 11 [acceso 2019 May 15]. Disponible en: <https://www.epine.es/docs/public/reports/esp/2018%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a.pdf>
2. Scott-Warren VL, Morley RB. Paediatric vascular access. BJA Education [Internet] 2015 Jun 8 [acceso 2019 Abr 15]; 15(4):199-206. Disponible en: <https://academic.oup.com/bjaed/article/15/4/199/305980>
3. Kuensting LL, DeBoer S, Holleran R, Shultz BL, Steinmann RA, Venella J. Difficult venous access in children: taking control. J Emerg Nurs [Internet] 2009 sept [acceso 2019 Abr 15]; 35(5):419–424. Disponible en: [https://jenonline.org/article/S0099-1767\(09\)00012-9/fulltext](https://jenonline.org/article/S0099-1767(09)00012-9/fulltext) .
4. Gerçeker GÖ, Ayar D, Özdemir EZ, Bektaş M. The impact of the difficult vascular access, fear, and anxiety level in children on the success of first-time phlebotomy. JVA [Internet] 2018 Feb 24 [acceso 2019 Abr 15]; 19(6): 620-625. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29562830>

5. Haile D, Suominen PK. Technologies in pediatric vascular access: have we improved success rate in peripheral vein cannulation? *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [Internet] 2017 Jun 01 [acceso 2019 Abr 16]; 61(7): 710-713. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aas.12916>
6. Ayuntamiento de Madrid [sede Web]. Madrid; 2008 [acceso 2019 Abr 16]. Manual de procedimientos SAMUR-Protección Civil. Técnicas de acceso vascular en niños. Disponible en: https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/604_07.htm
7. Parker SIA, Benzies KM, Hayden KA. A systematic review: effectiveness of pediatric peripheral intravenous catheterization strategies. *JAN* [Internet] 2017 [acceso 2019 Feb 10]; 73(7):1570-1582. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27864995>
8. Zamora F, Gómez J, Barrios MQ. Efectividad de nuevos métodos para canalización venosa periférica en edad pediátrica. Revisión sistemática y metaanálisis. *Metas Enferm*. 2018 Abr; 21(3):58-66
9. Gopalasingam N, Obad DS, Kristensen BS, Lundgaard P, Veien M, Gjedsted J, Sloth E, Juhl-Olsen P. Ultrasound-guidance outperforms the palpation technique for peripheral venous catheterisation in anaesthetised toddlers: a randomised study. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* [Internet] 2017 Jul [acceso 2019 Feb 10]; 61 (6): 601–608. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aas.12901>
10. Machado AF, Sorgini MA, Gonçalves ML. Ultrasonography-Guided Peripheral Intravenous Access in Children. A Randomized Controlled Trial. *J Infus Nurs* [Internet] 2015 Sep [acceso 2019 Feb 11]; 38(5):320-327. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26339938>
11. Curtis SJ, Craig WR, Logue E, Vandermeer B, Hanson A, Klassen T. Ultrasound or near-infrared vascular imaging to guide peripheral intravenous catheterization in children: a pragmatic randomized controlled

trial. CMAJ [Internet] 2015 May 19 [acceso 2019 Feb 11]; 187(8):563-570. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25897047>

12. Graaff JC, Cuper NJ, Dijk AT, Timmers-Raaijmakers BC, van der Werff DB, Kalkman CJ. Evaluating NIR vascular imaging to support intravenous cannulation in awake children difficult to cannulate; a randomized clinical trial. Paediatr Anaesth [Internet] 2014 Nov [acceso 2019 Feb 12]; 24(11):1174-1179. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/pan.12501>

13. Demir D, Inal S. Does the Use of a Vein Visualization Device for Peripheral Venous Catheter Placement Increase Success Rate in Pediatric Patients? Pediatr Emer Care [Internet] 2017 [acceso 2019 Feb 12]; 0(0). Disponible en: <https://insights.ovid.com/crossref?an=00006565-900000000-98816>

14. Sethi BA, Anwar R, Yasmin S, Anjum MU. Usefulness of Light-Emitting Diode (LED) Light in Transilluminating Superficial Venous System for Peripheral Venous Access in Paediatric Patients. Med Forum [Internet] 2017 Jan [acceso 2019 Feb 12]; 28(1):39-42. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/317757786_Usefulness_of_light-emitting_diode_LED_light_in_transilluminating_superficial_venous_system_for_peripheral_venous_access_in_paediatric_patients

15. Gümuş M, Başbakkal Z. Efficacy of Veinlite PEDI in Pediatric Peripheral Intravenous Access. A Randomized Controlled Trial. Pediatr Emer Care [Internet. 2018 May 23 [acceso 2019 Abr 30]; 0(0). Disponible en: https://journals.lww.com/pec-online/Abstract/publishahead/Efficacy_of_Veinlite_PEDI_in_Pediatric_Peripheral.98408.aspx

16. NIBIB: National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering [sede Web]. Rockville (US): U.S. Department of Health & Human Services [acceso 2019 Abr 16]. Ultrasonido. Disponible en: <https://www.nibib.nih.gov/espanol/temas-cientificos/ultrasonido>

17. Borrego R, González R. Fundamentos básicos de ecografía [Internet]. Lugar: Sociedad y fundación española de cuidados intensivos pediátricos; 2018 [acceso 2019 Abr 16]. Disponible en: <https://secip.com/wp-content/uploads/2018/09/1-FUNDAMENTOS-BASICOS-DE-ECOGRAF%C3%8DA.pdf>
18. Ayuntamiento de Madrid [Internet]. Madrid; 2017 [acceso 2019 Abr 16]. Manual de procedimientos SAMUR-Protección Civil. Canalización de vías venosas periféricas guiadas por ecografía. Disponible en: https://www.madrid.es/ficheros/SAMUR/data/604_02b.htm
19. Vezzani A, Manca T, Vercelli A, Braghieri A, Magnacavallo A. Ultrasonography as a guide during vascular access procedures and in the diagnosis of complications. J Ultrasound [Internet] 2013 Oct 29 [acceso 2019 Abr 16]; 16(4):161-170. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3846948/>
20. AIUM: American Institute of Ultrasound in Medicine. Practice Parameter for the Use of Ultrasound to Guide Vascular Access Procedures. J Ultrasound Med [Internet] 2019 Mar [acceso 2019 Abr 16]; 38(3): 4-18. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jum.14954>
21. Girgis KK. Ultrasound guidance versus transillumination for peripheral intravenous cannulation in pediatric patients with difficult venous access. The Egyptian Journal of Cardiothoracic Anesthesia [Internet] 2014 Jul 21 [acceso 2019 Abr 17]; 8(1):39–44. Disponible en: <http://www.ejca.eg.net/article.asp?issn=1687-9090;year=2014;volume=8;issue=1;spage=39;epage=44;aulast=Girgis>
22. Juric S, Zalik B. An innovative approach to near-infrared spectroscopy using a standard mobile device and its clinical application in the real-time visualization of peripheral veins. BMC Medical Informatics and Decision Making [Internet] 2014 Nov 25 [acceso 2019 Abr 17]; 14: 9. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1472-6947/14/100>

23. NICE: National Institute for Health and Care Excellence [Internet]. Londres: National Institute for Health and Care Excellence; 2014 Jun [revisado 2018; acceso 2019 Abr 17]. AccuVein AV400 for vein visualisation. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/advice/mib6>
24. Otani T, Morikawa Y, Hayakawa I, Atsumi Y, Tomari K, Tomobe Y et al. Ultrasound-guided peripheral intravenous access placement for children in the emergency department. EJPE [Internet] 2018 Jun 30 [acceso 2019 Feb 10]; 177 (10): 1443-1449. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00431-018-3201-3>
25. Park JM, Kim MJ, Yim HW, Lee WC, Jeong H, Kim NJ. Utility of near-infrared light devices for pediatric peripheral intravenous cannulation: a systematic review and meta-analysis. Eur J Pediatr [Internet] 2016 Oct 26 [acceso 2019 Feb 10]; 175 (12):1975-1988. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00431-016-2796-5>
26. Barreras J, Chang TP. Using a Near Infrared Device to Improve Successful Venous Access in Children with Special Health Care Needs. JAVA [Internet] 2017 Jun [acceso 2019 Feb 10]; 22(2): 75-80. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1552885516301301>
27. Liu TY, Alsaawi A, Bjornsson HM. Ultrasound-guided peripheral venous access: a systematic review of randomized-controlled trials. EUSEM [Internet] 2014 Feb [acceso 2019 Feb 11]; 21(1): 18-23. Disponible en: <https://insights.ovid.com/pubmed?pmid=23880981>
28. Guillon P, Makhloufi M, Baillie S, Roucoulet C, Dolimier E, Masquelier AM. Prospective evaluation of venous access difficulty and a near-infrared vein visualizer at four French haemophilia treatment centres. Haemophilia [Internet] 2014 Oct 21 [acceso 2019 Feb 11]; 21(1):21-26. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/hae.12513>

29. Bahl A, Pandurangadu AV, Tucker J, Bagan M. Ananda Vishnu Pandurangadu, A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse-performed IV placement in difficult Access ED patients. AJEM [Internet] 2016 [acceso 2019 Feb 12]; 34: 1950–1954. Disponible en: [https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757\(16\)30356-4/pdf](https://www.ajemjournal.com/article/S0735-6757(16)30356-4/pdf)
30. Gopalasingam N et al. Ultrasound-guided Peripheral Vascular Access in Children: a single blind, randomized, cross-over trial. 2015. Disponible en: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT02556541>
31. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. Plos Med [Internet] 2009 Jul 21 [acceso 2019 Mar 12]; 6. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1000100>
32. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 Explanation and Elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ [Internet] 2010 Mar [acceso 2019 Mar 12]; 340. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/bmj/340/bmj.c869.full.pdf>
33. Web of Knowledge [Internet]. Clarivate Analytics [acceso 2019 Mar 20]. InCites Journal Citation Reports. Disponible en: <https://webofknowledge.com/>
34. Scopus [Internet]. Elsevier [acceso 2019 Mar 20]. Scimago Journal & Country Rank. Disponible en: <https://www.scimagojr.com/>
35. Scopus [Internet]. Elsevier [acceso 2019 Mar 20]. Disponible en: <https://www.scopus.com/>