

UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“BLOQUEO DE BIER EN LA CIRUGÍA AMBULATORIA DE
EXTREMIDADES”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

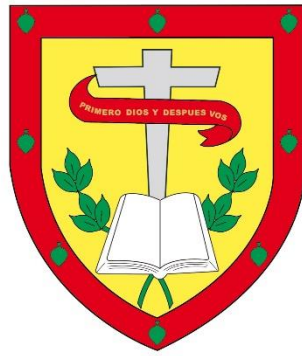
AUTOR: CRISTIAN ANDRÉS NAULA CASTRO

DIRECTOR: DR. LUIS FELIPE BARZALLO CORREA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“BLOQUEO DE BIER EN LA CIRUGÍA AMBULATORIA
DE EXTREMIDADES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: CRISTIAN ANDRÉS NAULA CASTRO

DIRECTOR: DR. LUIS FELIPE BARZALLO CORREA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Cristian Andrés Naula Castro portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302567003**. Declaramos ser los autores de la obra: "**Bloqueo de Bier en la cirugía ambulatoria de extremidades**", sobre la cual nos hacemos responsables sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaramos que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaramos finalmente que nuestra obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también nos responsabilizamos y eximimos a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 15 de julio de 2024

F:


Cristian Andrés Naula Castro
C.I. **0302567003**

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado " **Bloqueo de Bier en la cirugía ambulatoria de extremidades** " realizado por **Cristian Andrés Naula Castro** con documento de identidad No. **0302567003**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 15 de julio de 2024

F:

Dr. Luis Felipe Barzallo Correa
DIRECTOR / TUTOR

Dr. Felipe Barzallo C.
M.S.P. L3 F251 N° 752
Senescyt: 1007-03-685069
INPM: 910800294-07

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis se la dedico con todo el cariño, amor y regocijo a cada uno de mis seres queridos, especialmente a mis padres, quienes han sido los pilares fundamentales para seguir adelante y cumplir mi más grande sueño.

AGRADECIMIENTO

Al concluir una etapa increíble de mi vida, quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a todos aquellos que hicieron posible este maravilloso sueño, aquellos que siempre estuvieron en los momentos en los que se necesitó apoyo, fortaleza e inspiración. No me queda más que, hacer una mención especial a DIOS, mis padres, hermanos, y demás familiares que siempre me han brindado la fuerza de seguir con mis metas.

Agradezco también a la escuela de medicina de la Universidad Católica de Cuenca, y cada uno de sus docentes, por brindarnos sus conocimientos para en un futuro ser buenos profesionales, y sobre todo grandes personas en la vida y en nuestra profesión.

Por último, y no menos importante, quisiera agradecer a mi director de tesis Dr. Felipe Barzallo Correa, por la oportunidad de trabajar con él en este maravilloso proyecto, por su apoyo y enseñanzas que constituyeron la base para poder lograr el objetivo.

Gracias infinitas a todos.

RESUMEN

Introducción: Los procedimientos de cirugía ambulatoria de extremidades son métodos quirúrgicos breves o de corta duración, y existen diversas maneras de realizarlos, mediante anestesia tópica, local y regional, útiles para un cuadro agudo de dolor. Últimamente, la bibliografía aconseja utilizar el bloqueo de Bier o anestesia regional endovenosa, la cual consiste en producir analgesia en la parte de una extremidad mediante una infiltración intravenosa mientras la circulación sanguínea se encuentra ocluida. Por ende, esta técnica en cirugía ambulatoria sería un método eficaz por su corta duración, procedimiento sencillo, y, sobre todo, no es invasivo, en relación a otros métodos anestésicos comunes.

Revisión bibliográfica: el bloqueo de Bier, permite la rápida intervención en los pacientes que requieran una cirugía ambulatoria de extremidades, debido a que, este método anestésico brinda al paciente la rápida alta médica, evitar gastos innecesarios por la estancia hospitalaria, las pocas complicaciones, es seguro y eficaz, y la cual no requiere mucho personal médico. A comparación con otros métodos anestésicos, como bloqueo de plexos o anestesia raquídea, tiene la misma eficacia y puede utilizarse en pacientes que tengan contraindicaciones en anestesia general.

Conclusiones: Se determinó la eficacia, ventajas y desventajas que puede tener el método anestésico para las cirugías ambulatorias de extremidades, además, permite los posibles usos en comparación con la anestesia raquídea, bloqueo de plexos o anestesia general, ya que, esta técnica brinda un pronóstico favorable al paciente.

Palabras clave: Anestesia endovenosa, Anestesia regional, Bloqueo de Bier, Bloqueo de nervios, Cirugía de extremidades, Eficacia.

ABSTRACT

Introduction: Outpatient limb surgery procedures are brief or short-duration surgical methods, and there are various ways to perform them, using topical, local, and regional anesthesia, useful for an acute pain condition. Lately, literature advises using Bier block or regional intravenous anesthesia, which involves producing analgesia in a limb part through intravenous infiltration while the blood circulation is occluded. Therefore, this technique in outpatient surgery would be an effective method due to its short duration, simple procedure, and, above all, it is non-invasive compared to other common anesthetic methods.

Literature Review: Bier's block allows for rapid intervention in patients requiring outpatient limb surgery, as this anesthetic method provides patients with a fast medical discharge, avoids unnecessary expenses from hospital stays, has minimal complications, is safe and effective, and requires minimal medical personnel. Compared to other anesthetic methods, such as plexus block or spinal anesthesia, it has the same effectiveness and can be used in patients who have contraindications to general anesthesia.

Conclusions: The efficacy, advantages, and disadvantages of the anesthetic method for outpatient extremity surgeries were determined, as well as the possible uses compared to spinal anesthesia, plexus block, or general anesthesia, as this technique provides a favorable prognosis for the patient.

Keywords: Intravenous anesthesia, Regional anesthesia, Bier block, Nerve block, Limb surgery, Efficacy.

ÍNDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN.....	10
MeTODOLOGÍA.....	12
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	13
Bloqueo de Bier.....	13
Tipos de anestesia para extremidades	13
Mecanismo de acción.....	14
Epidemiología	15
Eficacia	16
Premedicación.....	17
Complicación y tratamiento	18
CONCLUSIONES.....	20
BIBLIOGRAFÍA.....	21
ANEXOS.....	23

INTRODUCCIÓN

El bloque de Bier es un método que se puede aplicar en intervenciones quirúrgicas de corta duración, y son empleadas para producir analgesia en las extremidades superiores especialmente, esta consiste en realizar una exanguinación del miembro afectado e inyectar un anestésico local canalizando una vena periférica en la parte dorsal de la mano, con la finalidad de evitar la dilución de la solución anestésica por la sangre, para este procedimiento colocamos un manguito doble o torniquete alrededor del brazo, justo por debajo de la axila, o en parte proximal del antebrazo dependiendo del procedimiento quirúrgico o de la lesión que presente el paciente (1).

La cirugía ambulatoria es una alternativa a la hospitalización, esto debido a que, los pacientes pueden regresar a su domicilio el mismo día que se realice el procedimiento quirúrgico. Por lo que, podría ser una modalidad beneficiosa sobre todo en el aspecto de organización del sistema asistencial, calidad de la atención, la cual permite al paciente satisfacción y en el ámbito económico, reducción de costo asistencial (2). Por lo tanto, son procedimientos en las cuales se requiere la selección de pacientes de manera cuidadosa para la intervención quirúrgica a realizar, con una adecuada evaluación preoperatoria y anestésico, esto con el objetivo de evitar posibles efectos adversos (3).

La incidencia de traumas óseos tratadas en los espacios de los servicios de urgencias en Europa oscila las 35 y 105 fracturas por cada 10 mil habitantes por año (4). Recientes datos obtenidos mediante los estudios que se han realizados en los Estados Unidos con 208,094 pacientes, la mayoría de ellos presentan fracturas de extremidades superiores. Es más común en pacientes mayores a los 50 años, por ende, el manejo de estos pacientes es mediante un plan de estrategias de rehabilitación o cirugías, otras incidencias reportadas en distintas regiones como en Norte América, Europa, Oceanía, Asia, y Africa han presentado lesiones de extremidades, por lo que se indica la inmediata intervención ante la preocupación del dolor, posibles rangos de movimientos que puedan tener efecto adverso a la lesión (5).

El uso de anestésicos para realizar procedimientos de cirugía ambulatoria de extremidades ha sido un campo que ha venido en evolución, es decir, se busca la manera de evitar exacerbación o molestias al paciente durante su intervención. El bloqueo de Bier o anestesia regional intravenosa es una técnica que se deriva de la anestesia loco-regional, la cual implica la colocación de anestésicos endovenosos en la extremidad a tratar, este método es eficaz debido a que le permite al médico realizar sus procedimientos de manera

rápida, ya que, permite un movimiento activo durante la cirugía (6). Por lo tanto, es importante mencionar que, este trabajo investigativo aportará con información sobre la eficacia del bloqueo de Bier, un método anestésico de gran utilidad en las cirugías ambulatorias de extremidades, la cual permite al médico tener otro tipo de opciones en relación a técnicas anestésicas, para brindar una rápida atención y sobre todo en el pronóstico de una recuperación exitosa (7).

METODOLOGÍA

Diseño de estudio: revisión bibliográfica

El trabajo de investigación sobre el bloqueo de Bier se realizó definiendo el tema, los tipos o métodos anestésicos que se utilizan en las extremidades, el mecanismo de acción mediante una ilustración, la epidemiología, la eficacia, ventajas, desventajas, complicaciones y su tratamiento.

Para la búsqueda de la información se utilizaron las palabras claves: Anestesia endovenosa, Anestesia regional, Bloqueo de nervios, Cirugía de extremidades, Eficacia. Se emplearon los términos de búsqueda DeCS: anestesia regional, anestesia endovenosa, bloqueo de Bier, bloqueo de nervios, cirugía de extremidades, y MeSH: regional anesthesia, intravenous anesthesia, Bier block, nerve block and extremety surgery, además, se combinarán con los operadores booleanos AND, OR y NOT para construir el algoritmo de búsqueda ((anestesia regional) AND (extremidad superior)) AND (cirugía).

Criterios de inclusión: Se utilizaron artículos sin restricción de los idiomas, sin restricción de años de publicación, además, los tipos de artículos que se revisaron se tenían que relacionar con la técnica de Bier, así mismo, serán estudios con metodología y resultados claros, en las cuales utilizarán revisiones sistemáticas, metaanálisis y artículos originales.

Criterios de exclusión: Los estudios que se relacionaron con tesis de grado, cartas al editor, y artículos que no se relacionaron a nuestro fueron excluidos en nuestro trabajo. Para este trabajo se utilizaron Las fuentes de información que fueron buscadores científicos que se encuentren disponibles en la web, con la finalidad de cumplir con el objetivo de la investigación, las bases de datos utilizados fueron los siguientes buscadores: Scopus, Redalyc, Scielo, Pubmed, Google Academico y Cochrane.

Se realizó la búsqueda de datos desde la fecha 26 al 30 de abril de 2024.

DESARROLLO DEL TRABAJO

Bloqueo de Bier

También conocido como anestesia regional endovenosa, es un método que se ha utilizado ampliamente durante las cirugías de poca duración, esta se emplea para producir analgesia especialmente en los miembros superiores, y con poca frecuencia en los miembros inferiores. Esta técnica apareció a inicios del siglo XX, esto cuando August Bier inyectó un analgésico local conocido como procaína (8).

Esta técnica consiste en elevar el miembro a 90° durante 2 a 3 minutos para realizar una exanguinación del miembro afectado e inyectar un anestésico local canalizando una vena periférica en la parte dorsal de la mano, con la finalidad de evitar la dilución de la solución anestésica por la sangre, para este procedimiento se coloca un manguito doble o torniquete alrededor del brazo, justo por debajo de la axila, o en la parte proximal del antebrazo dependiendo del procedimiento quirúrgico o de la lesión que presente el paciente, se debe proteger con una venda de algodón, la extremidad debe mantenerse elevada, con el objetivo de envolverlo con una venda elástica desde la falanges distales hasta por la parte inferior del manguito, esto ocasionara la poca oxigenación de la extremidad causando una isquemia del miembro, luego se procede a insuflar la parte proximal del manguito, con una presión aproximada de 100 a 200mmHg por encima o mayor que la presión arterial sistólica (PAS) en las extremidades o miembros superiores, y 300mmHg en la extremidades inferiores, pudiendo mantenerse con esa presión por alrededor de 1 hora y 30 minutos hasta las 2 horas, teniendo en cuenta que el tiempo mínimo no debe ser inferior a los 20 minutos, debido a que, si es menor el tiempo podría pasar a la circulación causando toxicidad. en el miembro superior se debe inyectar la solución con un volumen de 40 a 50ml y en el miembro inferior con 60 a 80ml. Una vez asegurado el manguito, el paso de la solución anestésica local no debe sobrepasar los 3ml/seg (1,8).

Tipos de anestesia para extremidades

- **Regional**

Es una técnica en el cual se administra analgésicos en una parte específica del cuerpo, esto permite el alivio de dolores y procedimientos quirúrgicos, sin embargo, esto requiere

el conocimiento anatómico y fisiológico, así también la farmacología por elección de drogas a administrar. Es importante tomar en consideración que, este tipo de anestesia se divide en bloqueo nervioso central, en el cual se encuentra el bloqueo subaracnoideo y epidural, por otro lado, el bloqueo nervioso periférico en el cual podemos dividirlo en tres subtipos las cuales son: bloqueos regionales, bloqueo de nervio único y la anestesia regional endovenosa la cual es de nuestro estudio (9,10).

- **Local**

Es el tipo de procedimiento anestésico más frecuente, la utilidad se basa en el bloqueo de regiones pequeñas en la cual el paciente presenta dolor, generalmente la piel. Esta por lo general es un procedimiento que se usa en la mayoría de las especialidades, en el cual se usa inyecciones de lidocaína con una concentración de 0,4 al 0,5%, volumen de 40 a 50ml y con una dosis de 3mg/kg en los tejidos subcutáneos y la piel, este procedimiento se utiliza en suturas de piel, toma de muestra de biopsias, en punción lumbar, y paracentesis o toracocentesis (10,11).

- **Tópico**

Reducen el dolor mediante manejos de anestésicos superficiales, lo característico de este tipo de anestesia es que evita cualquier deformidad anatómica, esta se la aplica en la epidermis la cual atraviesa esta capa hasta alcanzar las terminaciones nerviosas de la siguiente capa conocida como dermis, sin embargo, es importante tener en cuenta que la penetración del analgésico depende de las características de la piel, mucosas y el fármaco utilizado (12).

Mecanismo de acción

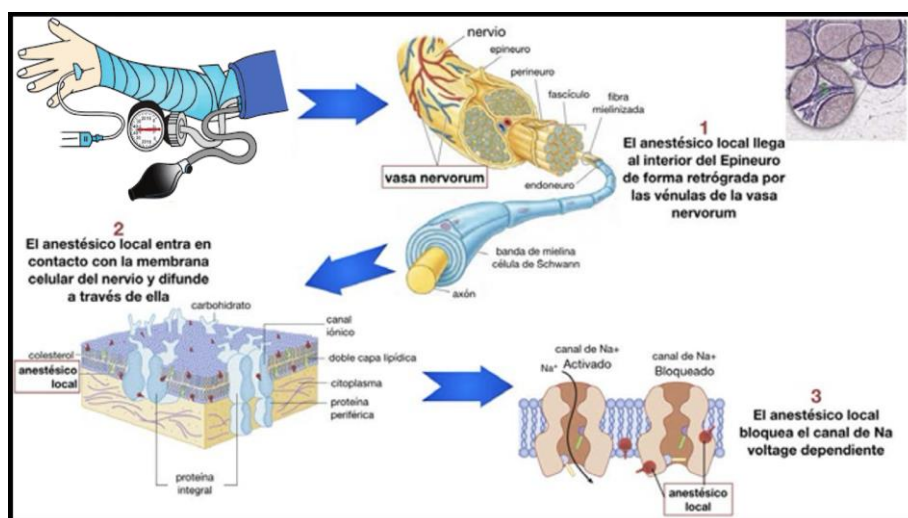


Figura 1. Esquema de mecanismo de acción de Bloqueo de Bier (1)

Epidemiología

El uso de la técnica de la anestesia regional endovenosa a nivel mundial es frecuente en pacientes con fracturas de extremidades, esencialmente en aquellas pacientes edades superiores a 50 años, ya que la incidencia de fracturas o procesos traumáticos tratadas en los espacios de los servicios de urgencias en Europa oscila los 35 y 105 fracturas por cada 10 mil habitantes por años, la frecuencia es mas en el sexo femenino y en los países nórdicos las cifras van en ascenso. Algunas de las fracturas son tratados de manera conservadora, es decir, mediante una reducción cerrada. Sin embargo, estos tipos de reducciones requieren de anestesia, esto para evitar incomodidades, mayor dolor y estrés traumático mediante el bloqueo de bier de esa extremidad, esta técnica tiene eficacia similar al bloqueo del plexo del miembro, otro de los aspectos importantes para el uso de esta técnica, es el tratamiento para los pacientes con afección de síndrome de dolor regional complejo (SDRC) o conocido también como distrofia simpática refleja como alternativa de los bloqueos de ganglios simpáticos, así mismo, la disminución de la inflamación neurogénica se ha dado gracias a la anestesia regional endovenosa (13).

Recientes datos obtenidos mediante los estudios que se han realizados en los Estados Unidos con 208,094 pacientes, la mayoría de ellos presentan fracturas de extremidades superiores. Es más común en pacientes mayores a los 50 años, por ende, el manejo de estos pacientes es mediante un plan de estrategias de rehabilitación o cirugías, otras incidencias reportadas en distintas regiones como en Norte América, Europa, Oceanía, Asia, y Africa han presentado lesiones de extremidades, por lo que se indica la inmediata intervención ante la preocupación del dolor, posibles rangos de movimientos que puedan tener efecto adverso a la lesión. De esta manera el uso de las técnicas de bloqueos de los miembros superiores e inferiores están indicadas para el tratamiento de ese paciente, una de los más usados son las anestésicas regionales endovenosas, esta técnica es indicado debido a que es de uso rápido, evita efectos adversos, y es de uso muy seguro. Otro factor importante en las lesiones de extremidades, son las luxaciones, misma que provocan dolor al momento de la colocación de esa articulación mediante maniobras específicas para los distintos tipos de lesiones, por lo que es importante el uso de diferentes técnicas de anestesia, evitando la exacerbación de su trauma o lesión (14).

Eficacia

El uso de anestésicos para realizar procedimientos de cirugía ambulatoria de extremidades ha sido un campo que ha venido en evolución, es decir, se busca la manera de evitar exacerbación o molestias al paciente durante su intervención, dependiendo el tipo de lesión y gravedad de la misma. El bloqueo de Bier, es un método anestésico que se deriva de la anestesia regional por lo que se lo conoce también como anestesia regional intravenosa, la cual implica la colocación de anestésicos endovenosos en la extremidad a tratar, pues según el estudio realizado por Natalie Vaughn, este método es eficaz debido a que le permite al médico realizar sus procedimientos de manera rápida, ya que, permite un movimiento activo durante la cirugía. En este estudio se demostró que el 80% de los pacientes que se realizaron un procedimiento quirúrgico con esta técnica, requirieron acudir al centro hospitalario por una sola vez, y el 18% de los pacientes que prefirieron otro tipo de método anestésico se realizaron múltiples procedimientos, además refiere que el tiempo que se requirió estar en el quirófano fue menor a comparación de la anestesia nerviosa central (6).

Es importante también relacionar las lesiones de extremidades en los pediátricos, esto debido a que es muy común que se vea esto en los departamentos de emergencias pediátricas, sobre todo del antebrazo. Pues en estos tipos de pacientes es difícil el control del dolor, dado que la tolerancia la mismo es mínima, por lo que la mayoría de los médicos optan por la sedación continua con estimulación mínima, que en consecuencia requiere un monitoreo continuo, no obstante, se ha demostrado que el bloqueo de Bier es un método anestésico seguro y eficaz de analgesia en lesiones de extremidades, sobretodo en la superior. También es importante mencionar que el bloqueo de Bier es una técnica que no requiere de mucho personal médico, además de no tiene muchas contraindicaciones para su procedimiento por lo que es muy útil y rápido para la realización de cirugías de extremidades (7).

El uso de dosis de anestesia local para es un requerimiento esencial para tener una buena cualidad de analgesia, por lo que minimiza el tiempo de inflación del manguito o torniquete, además de ser una técnica que requiere de muy poco tiempo para los procedimientos que se requieran, es una técnica ideal para la cirugía ambulatoria de las miembros superiores e inferiores, siendo la primera el más común en ser utilizado, otra importante connotación es que provoca menos dolor isquémico, requiriendo menos

tiempo y menos tratamientos adicionales en comparación a los anestésicos generales. A pesar de que algunos estudios mencionan que la técnica tiene complicaciones, estas no ponen en riesgo el pronóstico de la recuperación del paciente, siendo mínimo los efectos adversos que pueda presentarse al utilizar esta técnica, pues al tener una monitorización adecuada del paciente y la garantía del equipo médico, lo lleva a ser funcional y primordial (15).

El bloqueo de Bier es una técnica segura, rápida y con complicaciones mínimas, ya que la eficacia de este procedimiento es muy buena, pues en 42 pacientes que se entrevistaron de manera aleatoria mismas que se sometieron al procedimiento de anestesia regional endovenosa, el 68% de ellos manifestaron que tuvieron una buena analgesia durante el posoperatorio, por lo cual, una excelente opción como método anestésico para en pacientes con lesiones traumáticas, alteraciones congénitas, procesos benignos y malignos de extremidades, sin embargo, un factor importante a tomar en cuenta es que la técnica se debe realizar con un médico anesthesiólogo con experiencia, pues debe de tener un conocimiento anatómico adecuado de las estructuras con el cual trabajara, de esta manera es destacable que el anesthesiólogo y el cirujano tengan una herramienta fundamental para sus procedimientos con pacientes que tengan alguna lesión o patología de miembros (16,17).

Premedicación

Se puede utilizar opioides para calmar a los pacientes, sin embargo, en caso de que la intervención sea ambulatoria la opción es el Midazolam de 0,05 mg/kg. Con la Metoclopramida de 0,2 mg/kg para evitar vómitos, y Ranitidina de 2mg como protector gástrico. Por otro lado, para la analgesia y sedación aplicaremos Fentanilo de 50 a 100 mcg en el quirófano, con la finalidad de que al paciente le brindemos analgesia pre y postoperatoria, y además, la disminución del estrés del paciente por ser un opioide (9).

Ventajas y desventajas

Dentro de las importancias de la anestesia regional endovenosa o de Bier, es importante mencionar que al usarse esta técnica no se observa muchas complicaciones, refiriéndonos como un método seguro y con una tolerabilidad apta para el paciente, en comparación con los anestésicos de medula espinal o raquídea, además, es sencillo y seguro para producir analgesia en las extremidades, otra característica de esta técnica es que debido a

la exaguinación la hemorragia intraoperatoria es poco frecuente, así mismo, es importante rescatar que la utilidad de esta herramienta analgésica es para las lesiones que no requieran de una duración de tiempo prolongado, o en pacientes que no se encuentren preparados para una anestesia general, o cuando el médico se vea obligado a trabajar con una sola mano (9.10).

- Es adecuado para pacientes que se han seleccionado de alto riesgo y con contraindicaciones de anestesia general.
- La técnica es segura, rentable, y con una baja incidencia de toxicidad.
- No hay riesgo de lesiones que puedan afectar las vías nerviosas o causar neumotórax en caso de bloqueos de plexos.
- El tiempo de respuesta es rápida de 5 a 10 minutos.
- Hay una rápida recuperación posoperatoria.
- La tasa de éxito es del 96% aproximadamente.
- Hay una alta aceptabilidad de pacientes para la realización de esta técnica (10).

Las desventajas que se pueden presentar al realizar esta técnica, es la necesidad de realizar métodos de analgesia imperiosa en forma anticipada por vía sistémica, esto debido a que puede existir un impacto nociceptivo al liberar el manguito de la extremidad, ya que el bloqueo desaparece de entre 2 a 5 minutos. Por otro lado, la toxicidad sistémica por el anestésico local es la mayor complicación que se relaciona con esta técnica anestésica, Joanne Guay, en una revisión sistemática realizado en 39 pacientes (8 niños, 24 adultos, 7 sin especificar), 6 de estos pacientes presentaron una reacción inusual, 3 tenían una conversación incomprensible, un paciente presentó ptosis y debilidad muscular, por último un paciente tuvo una afasia aguda por 20 horas, esto debido a una desinsuflación en menos de 20 minutos (10).

Complicación y tratamiento

Las complicaciones al emplearse un torniquete, se relaciona con el aumento de la incidencia por la posible infección de la herida quirúrgica esto debido a que el intervalo de 2 a 4 horas que se produce la isquemia disminuye de manera progresiva la concentración del antibiótico en el miembro que se realizó el procedimiento, la necrosis con pérdida de fuerza muscular de la extremidad afectada, en pocas ocasiones la lesión de nervios periféricos, así también el dolor transitorio posoperatorio, cambios en el tejido

del músculo por la aplicación de torniquete o atrofia por el tiempo que se toma el procedimiento quirúrgico. Además, un 13% de los pacientes presentaron hipotensión según Peralta-Zamora, así mismo, el mismo autor, menciona que las parálisis transitorias se presentan en un 0,1% y las parálisis definitivas en un 0,2%. Así mismo, una complicación que no se relaciona con la anestesia local, pero se ha presentado daño del nervio y síndrome compartimental (10,11).

Y, por último, la lesión de las raíces nerviosas puede relacionarse con la hipoxia producida en la extremidad que se trabaja y una compresión que podría ser directa sobre el nervio, lo que ocasiona una congestión microvascular, inadecuada perfusión y la degeneración axonal. En cuanto a las complicaciones sistémicas, la trombosis venosa profunda puede ser causa de la técnica, misma que podría llevar a un daño de órganos por el fenómeno de daño por perfusión, ya que el torniquete, aumenta la resistencia vascular periférica elevando la presión venosa central, pues al liberar el torniquete, hay una liberación consecuente de mediadores vasoactivos y depresores miocárdicos la cual llevaría a una vasoconstricción coronario. A nivel de los pulmones, acidosis metabólica e incremento de lactato (18,19).

Como tratamiento, con el objetivo de evitar o disminuir los efectos adversos de este método anestésico por el uso de torniquete que causan daños por el fenómeno de isquemia perfusión, el método o estrategia por el cual se pretende mejorar la calidad de esta técnica, es mediante el preacondicionamiento isquémico remoto, es decir, provocar isquemia del miembro por unos minutos, para luego realizar una reperfusión generando una respuesta que será adaptado por el cuerpo, sobre todo a nivel de órganos blancos como son el riñón y el corazón, esto cuando el procedimiento quirúrgico de las extremidades sean mayores a las 2 horas, algunos autores también recomiendan que no se emplee el torniquete durante todo el procedimiento quirúrgico. También, es importante el empleo farmacológico de ácido tranexámico durante la cirugía para evitar las pérdidas sanguíneas perioperatorias, o también el uso de propofol como efecto protector ante daño de tejidos por isquemia-reperfusión (20,21).

CONCLUSIONES

En aquellos pacientes que presenten una lesión de la extremidad por cualquier mecanismo agresor, los pacientes solicitan la rápida intervención para evitar ese momento traumático y el dolor agudo. Por lo que, un tratamiento rápido ayuda al paciente a sentirse mejor, sin embargo, toda agresión quirúrgica produce un dolor que conlleva a un aumento de la morbilidad, es por ello que un control adecuado del mismo es de gran importancia al momento de realizar ciertos procedimientos. La técnica del bloqueo de Bier, es un método de rápida intervención, eficaz, y tiene muy pocos efectos adversos que puedan afectar al individuo y, sobre todo, la evolución del paciente tiene un pronóstico favorable. Esto debido a que se puede realizar de manera ambulatoria, además, la estancia hospitalaria de los pacientes es corta, evitando el estrés hospitalario, gastos por el uso de servicios en el área de recuperación, por lo que la eficacia de la técnica parece ser útil.

BIBLIOGRAFÍA

1. Atanassoff PG, Lobato A, Aguilar JL. Anestesia regional intravenosa con anestésicos locales de larga duración. Actualización. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2014;61(2):87–93.
2. Dekoninck V, Hoydonckx Y, Velde M Van De, Ory J, Dubois J, Jamaer L, et al. The analgesic efficacy of intravenous regional anesthesia with a forearm versus conventional upper arm tourniquet: a systematic review. *BMC Anesthesiol.* 2019;1–8.
3. Carrillo-Córdova JR, Ruiz-Beltrán S, Bracho-Olvera H, Jiménez-Murat Y, Carrillo-Esper R, Díaz Ponce-Medrano JA, et al. Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva. *Rev Mex Anesthesiol.* 2017;40(1):38–46.
4. Aniel-quirola M, Fruner G, Monge-baeza A, García-toledo A. El bloqueo del hematoma no es suficiente como método de anestesia en la reducción de fracturas desplazadas de radio distal. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2023;67:371–7.
5. Cáceres Jorquera, D; Aguilar Magaña, M; Ponce Tabilo STJ. Eficacia del cruce de manos para producir analgesia en pacientes con dolor crónico de la extremidad superior. *Rev la Soc Española del Dolor.* 2019;26(2):81–8.
6. Vaughn N, Rajan N, Darowish M. Intravenous Regional Anesthesia Using a Forearm Tourniquet: A Safe and Effective Technique for Outpatient Hand Procedures. *Am Assoc Hand Surg.* 2020;
7. Fauteux-lamarre E, Burstein B, Cheng A, Bretholz A. Reduced Length of Stay and Adverse Events Using Bier Block for Forearm Fracture Reduction in the Pediatric. *Pediatr Emerg Care.* 2019;00(00):1–5.
8. Löser B, Petzoldt M, Löser A, Douglas R. Intravenous Regional Anesthesia: A historical overview and clinical review. *J Anesth Hist.* 2019.
9. Songthamwat B, Karmakar MK, Li JW, Samy W, Mok LYH. Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block: Prospective Randomized Comparison of the Lateral Sagittal and Costoclavicular Approach. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43(8):825–31.
10. Fiallo YR, Ismael A, Morales A, Vilma O, García R. traumatología Advantages

- and Limitations of the Use of Tourniquet in Orthopedics Introducción. *Rev Cuba Ortop y Traumatol.* 2021;35(1):1–23.
11. Eastwood D, Griffiths S, Jack J, Porter K, Watt J. Bier ' s block-an improved technique. *Br J Accid Surg.* 2010;187–8.
 12. Kraus GP, Rondeau B FB. Bier Block. *Rev Hist la Anest.* 2023;6(1):9–13.
 13. Arslanian B, Mehrzad R, Kramer T, Kim DC. Forearm bier block: A new regional anesthetic technique for upper extremity surgery. *Ann Plast Surg.* 2014;73(2):156–7.
 14. Jr RWG, Langan JW, Teasdall RJ, Tanner SL, Sanders JL. Tourniquet Deflation Prior to 20 Minutes in Upper Extremity Intravenous Regional Anesthesia. *Am Assoc Hand Surg.* 2018;
 15. Aliste J, Bravo D, Layera S. Bloqueos de extremidad superior. *Rev Chil Anest.* 2020;49(1):14–27.
 16. D V, M R-C. Síndrome de reperusión con el uso de torniquete neumático. *Rev Mex Anesthesiol.* 2018;12(2):241–56.
 17. Cordero-Escobar I, Chico-Capote A, Escobar-Andarade J, Estévez-Chico MH, Mora-Díaz I. Regional intra-articular block with local anesthetics in arthroscopic knee surgery. *Rev Mex Anesthesiol.* 2020;43(1):8–15.
 18. Fernández Martín MT, Álvarez López S, Aldecoa Álvarez-Santullano C. Papel de los coadyuvantes en la anestesia regional: revisión sistemática. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2023;70(2):97–107.
 19. Peralta-Zamora E. Actualidades y nuevas perspectivas de la anestesia neuroaxial. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2007;30(S1):256–60
 20. Juárez MM, Rajal VB. Anestesia combinada. *Anest en México.* 2016;45(3):191–204.
 21. Lavado JS, Gonçalves D, Gonçalves L, Sendino C, Valente E. General or regional? Exploring patients' anaesthetic preferences and perception of regional anaesthesia. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2019;66(4):199–205.

ANEXOS

- Diagrama de flujo selección de estudios.

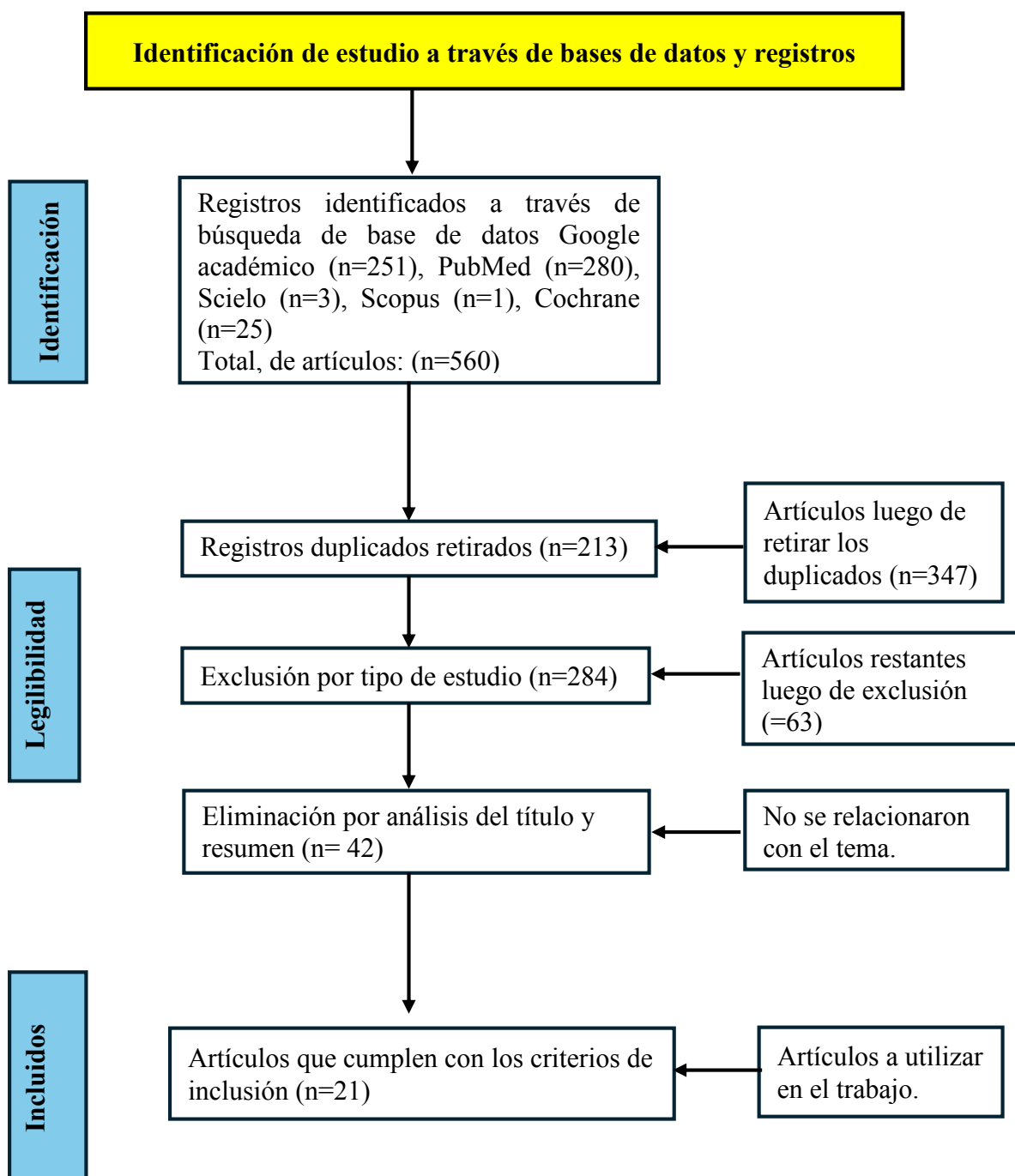


Tabla 1. Tabla de artículos sobre Bloqueo de Bier en Cirugía Ambulatoria de Extremidades.

Autor	Año	Título	Tipo de estudio	Población	Resultado
Atanassoff PG, Lobato A, Aguilar JL (1)	2014	Anestesia regional intravenosa con anestésicos locales de acción prolongada. una actualización	Revisión		Una de las técnicas muy utilizadas para cirugías de corta duración, es la anestesia regional intravenosa, sobre todo en los miembros superiores y, con una menor frecuencia, en los inferiores.

<p>Dekoninck V, Hoydonckx Y, Velde M Van De, Ory J, Dubois J, Jamaer L, et al. (2)</p>	<p>2019</p>	<p>The analgesic efficacy of intravenous regional anesthesia with a forearm versus conventional upper arm tourniquet</p>	<p>Artículo original</p>	<p>280</p>	<p>El mecanismo de acción de la anestesia regional intravenosa se puede explicar, en primer lugar, por la isquemia y el transporte del fármaco a través del sistema venoso a los nervios periféricos en la extremidad que se está realizando el procedimiento médico.</p>
<p>Carrillo-córdova JR, Ruiz-beltrán DS, Bracholivera DH, et al. (3)</p>	<p>2017</p>	<p>Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva</p>	<p>Artículo de revisión</p>		<p>Los procedimientos en cirugía plástica y reconstructiva son realizados con mayor frecuencia en la extremidad superior. Esto debido a la incidencia de procesos relacionados con trauma, tumores y malformaciones congénitas.</p>

Aniel- quirola M, Fruer G, Monge-baeza A, García- toledo A, et al. (4)	2023	El bloqueo del hematom a no es suficient e como método de anestesia en la reducció n de fracturas desplaza das de radio distal.	Artículo original	94	La técnica anestésica del bloqueo de Bier ha mostrado ser segura y rápida, según la literatura disponible, la efectividad llega a ser similar al bloqueo del plexo braquial para el alivio del dolor en relación a la alteración de alguna extremidad.
Cáceres Jorquera, D; Aguilar Magaña, M; Ponce Tabilo STJ (5)	2019	Eficacia del cruce de manos para producir analgesia en pacientes con dolor crónico de la extremid ad superior.	Artículo original	16	La IASP (asociación internacional para estudio del dolor) hace referencia al dolor como una experiencia desagradable en lo emocional o sensitiva y que puede estar relacionado con una lesión tisular o no, y definiendo al dolor crónico aquella que tiene un tiempo de evolución de más de tres a seis meses, sin ningún progreso o respuesta al tratamiento iniciado.

<p>Vaughn N, Rajan N, Darowish M. (6)</p>	<p>2020</p>	<p>Anestesi a regional intraveno sa mediante torniquet e de antebraz o: una técnica segura y eficaz para procedim ientos ambulato rios de la mano</p>	<p>Revisión sistemáti ca</p>	<p>319</p>	<p>El bloqueo o de Bier o anestesia regional intravenosa ha demostrado que más de 300 pacientes que se sometieron procedimientos quirúrgicos de extremidad con aplicación del torniquete, tuvieron un éxito puesto que la tasa general de complicaciones relacionadas con el bloqueo de Bier del fue 0,3%.</p>
---	-------------	---	--------------------------------------	------------	--

Fauteux-lamarre E, Burstein B, Cheng A, Bretholz A. (7)	2019	Reduced Length of Stay and Adverse Events Using Bier Block for Forearm Fracture Reduction in the Pediatric. Pediatr Emerg Care.	Estudio comparativo	274	Una de las alternativas a las analgesias como el bloqueo de plexos, es el bloqueo de Bier, está última siendo segura para la reducción de fracturas, misma que ha sido comparado con otros tipos de anestesia para el procedimiento ambulatorio de antebrazo y además, el proceso anestésico que se realiza para la reducción en fracturas de extremidades superiores.
Löser B, Petzoldt M, Löser A, Douglas R. (8)	2019	Anestesiología regional intravenosa: descripción histórica y revisión clínica	Revisión		La anestesia regional intravenosa (ARIV) o bloqueo de Bier es una técnica establecida, segura, sencilla y de corto tiempo, por lo que es útil o aplicable a procedimientos quirúrgicos de miembros superiores o inferiores, siendo las extremidades superiores en las cuales mayormente se han utilizado.

Songthamwat B, Karmakar MK, Li JW, Samy W, Mok LYH (9)	2018	Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block	Artículo original	20	Para tener un pronóstico de recuperación adecuado de los pacientes que se someten a procesos quirúrgicos de extremidades, el uso de métodos anestésicos diferentes, son de suma importancia y el conocimiento de cada una de las técnicas brinda a los pacientes a una recuperación exitosa, esto debido a que al usar diferentes técnicas anestésicas permiten superar algunas desventajas posoperatorias que puede tener el individuo.
--	------	---	-------------------	----	--

<p>Rizo Fiallo Y, Aparicio Morales AI, Calzado Calderón R, Rondón García OV. (10)</p>	<p>2021</p>	<p>Ventajas y limitaciones del uso del torniquete en ortopedia y traumatología / Advantages and Limitations of the Use of Tourniquet in Orthopedics and Traumatology</p>	<p>Revisión</p>		<p>La técnica de aplicar torniquete en los procedimientos quirúrgicos ortopédicos y traumatológicos es muy común, debido a que reduce las pérdidas hemáticas intraoperatorias, permitiendo evitar el aumento de las pérdidas sanguíneas totales, además, disminuye la asociación del dolor perioperatorio y postoperatorio, pérdida de la fuerza muscular de las extremidades, posibles lesiones de nervios periféricos, trombosis venosa profunda (TVP) misma que puede causar daño a órganos a distancia por la isquemia-reperusión.</p>
---	-------------	--	-----------------	--	--

Eastwood D, Griffiths S, Jack J, Porter K, Watt J. (11)	2010	Bloqueo de Bier: una técnica mejorada	Artículo de investigación	80	La técnica del bloque de Bier, se ha utilizado mayormente en pacientes que sufren fracturas de extremidades superiores, demostrando que es un procedimiento de rápida aplicación, no presenta complicaciones significativas y mejora el pronóstico de recuperación rápida del paciente.
Kraus GP, Rondeau B, Fitzgerald BM (12)	2023	Bier Block	Artículo de revisión		Una de las importancias y atractivo de la anestesia regional intravenosa es la simplicidad y la rápida intervención en procesos agudos, debido a que es brinda una anestesia completa, sin la necesidad de sedar al paciente de manera general, misma que luego del procedimiento quirúrgico su recuperación es lenta.

Arslanian B, Mehrzaad R, Kramer T, Kim DC. (13)	2014	Forearm Bier block: a new regional anestheti c techniqu e for upper extremit y surgery	Revisión sistemáti ca	121	Las pocas complicaciones intraoperatoria o postoperatorias del método anestésico del Bloqueo de Bier, por lo que es eficiente, tanto para el tratamiento como para la recuperación.
Gurich RW Jr, Langan JW, Teasdall RJ, Tanner SL, Sanders JL (14)	2018	Tourniquet Deflation Prior to 20 Minutes in Upper Extremit y Intraven ous Regional Anesthes ia	Revisión sistemáti ca	430	En el uso de la anestesia regional intravenosa para las cirugías de extremidades, no se han observado complicaciones de relevancia, además, el uso del torniquete fueron inferiores a los 20 minutos, misma que influye buena seguridad.

Aliste J, Bravo D, Layera S. (15)	2020	Bloqueos de extremidad superior	Artículo de revisión		Cuando de una cirugía ambulatoria de extremidades se trata, los bloqueos son indispensables, debido a que brindan al paciente altas más precoces, un mejor manejo del proceso quirúrgico, mejor control del dolor, menos complicaciones y efectos adversos durante y después de la cirugía.
Verónica D, Ramos- Chávez M. (16)	2018	Síndrome de reperfusión con el uso de torniquete e neumático	Artículo de revisión		Existen El uso de anestesia regional intravenosa junto con el torniquete en la extremidad, permite al médico realizar el procedimiento evitando el sangrado excesivo, misma que podría causar alteraciones en la reperfusión intraoperatorios y postoperatorios, por lo que, esta técnica es buena en pacientes con alteraciones en las extremidades.

Cordero-Escobar I, Chico-Capote A, Escobar-Andarade J, Estévez-Chico M, Mora-Díaz (17)	2020	Regional intra-articular block with local anesthetics in arthroscopic knee surgery	Artículo original	120	La artroscopía se ha vuelto un procedimiento sumamente imprescindible para el médico ortopédico y el reumatólogo, esto con el fin de tener un diagnóstico eficaz para posteriormente realizar procedimientos quirúrgicos de las afecciones de las articulaciones, por lo cual este procedimiento al ser en extremidades puede realizarse mediante diferentes técnicas anestésicas como: local, regional o general.
Fernández Martín MT, Alvarez Lopez S, Aldecoa Alvarez-Santullano C. (18)	2023	Papel de los coadyuvantes en la anestesia regional: revisión sistemática	Artículo de revisión		El uso de fármacos para lograr una anestesia óptima en el procedimiento quirúrgico ambulatorio debe ser importante, puesto que esto garantiza la recuperación y experiencia del paciente.

Peralta-Zamora E (19).	2007	Actualidades y nuevas perspectivas de la anestesia neuroaxial.	Artículo de revisión		La anestesia regional es una de las técnicas que luego de casi un siglo de su primer empleo, han permitido al médico estar satisfechos con los resultados obtenidos, así mismo, se han desarrollado diferentes facetas para mejorar la técnica, permitiendo una buena evolución en los pacientes que se someten a este procedimiento.
Álvarez-Juárez JL. (20)	2016	Anestesia combinada	Artículo de revisión		La combinación de los anestésicos centrales o periféricos son procedimientos que han demostrado resultados muy buenos, mismas que brinda beneficios de seguridad durante procedimientos quirúrgicos.

Lavado JS, Gonçalves D, Gonçalves L, Sendino C, Valente E. (21)	2019	¿General o regional? Preferen cias anestésic as de los pacientes y su percepci ón sobre la anestesia regional	Artículo original		Uno de los temores de los pacientes sobre la anestesia regional es la percepción de la seguridad al momento del procedimiento quirúrgicos y anestésicos, sin embargo, la importancia del conocimiento del profesional médico juega un papel fundamental para brindarle la confianza necesaria, puesto que, la AR es uno de los procedimientos más seguros a comparación de la anestesia general.
--	------	--	----------------------	--	--

Fuente: elaborado por autor.

Tabla 2: tabla de artículo con sus cuartiles.

Título de Artículo	Cuartil	Revista
Anestesia regional intravenosa con anestésicos locales de acción prolongada. una actualización.	Q3	Revista española de anestesiología y reanimación
The analgesic efficacy of intravenous regional anesthesia with a forearm versus conventional upper arm tourniquet	Q1	Revista de Anestesia Clínica
Anestesia regional de miembro superior en cirugía plástica reconstructiva	Q4	Revista Mexicana de Anestesiología
El bloqueo del hematoma no es suficiente como método de anestesia en la reducción de fracturas desplazadas de radio distal.	Q3	Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología
Eficacia del cruce de manos para producir analgesia en pacientes con dolor crónico de la extremidad superior.	Q4	Revista de la Sociedad Española del Dolor
Anestesia regional intravenosa mediante torniquete de antebrazo:	Q1	Revista de cirugía de la mano

una técnica segura y eficaz para procedimientos ambulatorios de la mano.		
Reduced Length of Stay and Adverse Events Using Bier Block for Forearm Fracture Reduction in the Pediatric. <i>Pediatr Emerg Care.</i>	Q2	Atención de emergencia pediátrica
Ultrasound-Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block	Q1	Anestesia Regional y Medicina del Dolor
Anestesia regional intravenosa: descripción histórica y revisión clínica	Q3	Revista de historia de la anestesia
Ventajas y limitaciones del uso del torniquete en ortopedia y traumatología / Advantages and Limitations of the Use of Tourniquet in Orthopedics and Traumatology	Q4	Revista Cubana de Ortopedia y Traumatología
Bloqueo de Bier: una técnica mejorada	Q1	Injury Journal
Bier Block	Q3	Revista de historia de la anestesia
Forearm Bier block: a new regional anesthetic	Q2	Annals Plastic Surgery

technique for upper extremity surgery		
Tourniquet Deflation Prior to 20 Minutes in Upper Extremity Intravenous Regional Anesthesia	Q1	Revista de cirugía de la mano
Bloqueos de extremidad superior	Q4	Revista Chilena de Anestesia
Síndrome de reperfusión con el uso de torniquete neumático	Q4	Revista Mexicana de Anestesiología
Regional intra-articular block with local anesthetics in arthroscopic knee surgery	Q4	Revista Mexicana de Anestesiología
Papel de los coadyuvantes en la anestesia regional: revisión sistemática.	Q3	Revista española de anestesiología y reanimación
Actualidades y nuevas perspectivas de la anestesia neuroaxial.	Q4	Revista Mexicana de Anestesiología
Anestesia combinada	Q4	Anestesia en México.
¿General o regional? Preferencias anestésicas de los pacientes y su percepción sobre la anestesia regional	Q3	Revista española de anestesiología y reanimación

Fuente: elaborado por autor.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Cristian Andrés Naula Castro portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302567003**. En calidad de autores y titulares de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación "**Bloqueo de Bier en la cirugía ambulatoria de extremidades**" de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconocemos a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizamos además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 15 de julio de 2024

F:

Cristian Andrés Naula Castro
C.I. **0302567003**