

## **Bloqueo del ganglio estrellado como opción terapéutica en tormenta eléctrica refractaria y angina crónica**

**Grupo:** N° 42

**Integrantes:**

Manuela Arocena<sup>1</sup>

Ana Cabrera<sup>1</sup>

Gianni Canavese<sup>1</sup>

Tacuabé González<sup>1</sup>

Natalia Machado<sup>1</sup>

Luisina Preliasco<sup>1</sup>

**Orientadores:**

María José Otero<sup>2</sup>

Marta Surbano<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudiante de Medicina, Ciclo de Metodología Científica II, 2021, Facultad de Medicina, UdelaR, Montevideo, Uruguay

<sup>2</sup> Asistente, Departamento de Anestesiología, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, Montevideo, Uruguay

<sup>3</sup> Prof. Adjunto, Departamento de Anestesiología, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”, Montevideo, Uruguay

Departamento de Anestesiología, Hospital de Clínicas “Dr. Manuel Quintela”

Ciclo de Metodología Científica II-2020

## ÍNDICE

RESUMEN .....	3
INTRODUCCIÓN .....	5
OBJETIVOS .....	10
METODOLOGÍA .....	10
RESULTADOS .....	11
DISCUSIÓN .....	20
CONCLUSIONES .....	21
LIMITACIONES .....	22
BIBLIOGRAFÍA .....	23
ANEXOS .....	27

## RESUMEN

Objetivo general: Analizar la literatura reciente sobre el BGE (bloqueo del ganglio estrellado) en pacientes que presentan angina crónica y TE (tormenta eléctrica) refractaria, para así evaluar la técnica, efectividad y complicaciones del mismo.

Metodología: Se analizaron 41 artículos publicados desde el año 2000 en adelante en idioma español e inglés utilizando las bases de datos PubMed, Timbó, SCielo, Google Scholar y Biblioteca Cochrane. La técnica del bloqueo se estudió en 31 artículos. Las guías para realizarlo fueron la ecográfica, fluoroscópica o abordaje a ciegas. La ecografía fue la guía más utilizada. Se realizó de forma unilateral (izquierda) en 13 estudios. La técnica de neuromodulación más elegida fue farmacológica.

Resultados: La efectividad del BGE en contexto de TE refractaria y angor crónico fue analizada en 21 y 9 artículos respectivamente. En la TE refractaria, múltiples estudios identificaron una reducción significativa de episodios arrítmicos luego del BGE. Con respecto a la angina crónica se identificó al BGE como una herramienta posible para su tratamiento, aunque existe variabilidad en el éxito terapéutico.

Las complicaciones más frecuentemente reportadas fueron: síndrome de Horner transitorio, disfonía y hematoma. Las más graves fueron muerte, obstrucción de la vía aérea y cuadriplejía.

Conclusiones: El BGE está ganando un lugar en el tratamiento de la TE y el angora refractarios al tratamiento médico. Se muestra como una herramienta terapéutica eficaz en la TE refractaria, permite la estabilización del paciente para así realizar terapias definitivas posteriormente. Por otro lado BGE reduce temporalmente el número de episodios de angor cuando éste es crónico, logrando el alivio del dolor desde horas a semanas. Serán necesarios estudios clínicos randomizados para así determinar las características óptimas de la técnica y sus indicaciones precisas.

## SUMMARY

**Objective:** to analyze recent literature regarding stellate ganglion block (SGB) in patients presenting chronic angina and refractory electrical storm (ES), in order to evaluate its technique, effectiveness and complications.

**Methods:** a total of 41 articles were analyzed, published from 2000 onwards in Spanish and English using PubMed, Timbó, SCielo, Google Scholar and Cochrane Library databases. SGB technique was studied in 31 articles. Landmark-based, ultrasound-based and fluoroscopic were the elected approaches. Ultrasound-guided SGB was the most popular approach. Unilateral (left) SGB was elected in 13 studies. The most frequently used neuromodulation technique was pharmacological.

**Results:** SGB effectiveness in context of refractory ES and chronic angina was evaluated in 21 and 9 articles, respectively. In refractory ES, multiple studies identified a significant reduction in arrhythmic episodes post-SGB. Regarding chronic angina, SGB was identified as a possible therapeutic tool, existing nonetheless variability in its therapeutic success.

The most frequently reported complications were: transient Horner's syndrome, voice hoarseness and hematoma. The most severe ones were death, airway obstruction and quadriplegia.

**Conclusions:** SGB is gaining a predominant role in the treatment of medically refractory ES and chronic angina. It is shown as an efficacious tool in refractory ES, allows patient stability enabling posterior definitive therapies. Furthermore, SGB temporarily reduces the number of angina episodes when chronic, achieving pain control from hours to weeks. Further randomized clinical trials are required to therefore determine optimal SGB technique and its precise indications.

**Palabras clave:** “stellate ganglion block”, “cervicothoracic ganglion block”, “angina pectoris”, “refractory electrical storm”, “efficacy”, “technique”, “arrhythmias”

## INTRODUCCIÓN

El sistema nervioso autónomo tiene un rol protagónico en la inervación cardíaca. Participa tanto en la modulación del flujo coronario como en la neuromodulación eléctrica mediante una interrelación continua entre el sistema simpático y el parasimpático<sup>1</sup>.

El ganglio estrellado (GE) es parte del sistema nervioso simpático que inerva al corazón; está conformado por la fusión del ganglio cervical inferior y del primer ganglio torácico<sup>2</sup> y es un punto de regulación interesante de la influencia simpática sobre el corazón.

Su bloqueo temporal es una alternativa cada vez más empleada en el mundo como tratamiento agudo de la tormenta eléctrica (TE) refractaria y de la angina crónica dado que reduce el estímulo simpático, disminuyendo así la frecuencia de arritmias ventriculares y optimizando el flujo coronario. Sin embargo, la literatura no ha acompañado el paso al que se ha popularizado esta técnica en la práctica clínica, por lo que consideramos de gran relevancia el aporte en materia bibliográfica sobre este tema.

Se buscará hacer una revisión narrativa de la bibliografía ya existente y se reportará un caso de aplicación de esta técnica.

### *Bases anatómicas y fisiológicas del ganglio estrellado*

El miocardio constituye la túnica muscular del corazón, comprendida entre el endocardio y el epicardio. Es el responsable de la contracción muscular que permite la correcta funcionalidad del corazón. Se reconoce un miocardio inespecífico, encargado de la contracción muscular, y un miocardio específico o sistema cardionector, encargado de generar y transmitir impulsos eléctricos.

Se reconocen dos vías de inervación miocárdica: una intrínseca, dada por el sistema cardionector y una extrínseca, proveniente del sistema nervioso autónomo (SNA)<sup>3</sup>.

El SNA corresponde al conjunto de estructuras nerviosas encargadas del mantenimiento de la homeostasis<sup>3</sup>, siendo responsable de regular parámetros fisiológicos de control vegetativo tales como la actividad cardíaca, temperatura y presión arterial<sup>4</sup>. En conjunto lo compone el sistema nervioso simpático (SNS), parasimpático y entérico.

El SNS tiene efecto inotrópico y cronotrópico positivo al aumentar la frecuencia cardíaca y contractilidad miocárdica<sup>5</sup>, siendo su conocimiento la base anatomofisiológica para la neuromodulación farmacológica en arritmias cardíacas. Se organiza en cadenas ganglionares prevertebrales y laterovertebrales. Dentro de las cadenas laterovertebrales se reconoce la cadena simpática cervical, torácica, lumbar y sacra<sup>6</sup>. La cadena simpática cervical incluye 3 ganglios. El ganglio cervical inferior o GE se origina por la fusión entre el tercer ganglio cervical y el primero torácico, en el 80% de los casos<sup>7</sup>. Este ganglio es el principal responsable de originar los nervios simpáticos cardiopulmonares, formando la inervación extrínseca cardíaca.

El GE se topografía en la fosita suprarretropleural (Sebileau), labrada en el cuello de la primera costilla<sup>8</sup>. Dependiendo de su tamaño podrá tener una situación alta, a nivel de la séptima vértebra cervical (C7) o baja en relación con la segunda costilla<sup>5</sup>. Se encuentra inmediatamente lateral al músculo largo del cuello: reper anatómico importante para la identificación del ganglio en la ultrasonografía<sup>9</sup>.

Se relaciona anteriormente con el domo pleural y con los vasos vertebrales, que ingresan al foramen transverso de la sexta vértebra cervical (C6). Por delante del domo pleural y de los vasos vertebrales se reconoce el paquete yugulo-carotídeo y los vasos subclavios. Lateralmente se relaciona con los nervios espinales C8 y T1. Todas estas relaciones son de gran importancia por su posible lesión durante el abordaje del ganglio estrellado<sup>10</sup>.

### *Marco Conceptual*

El tejido miocárdico se despolariza y repolariza siguiendo un ritmo que es regular en el corazón sano, determinado el ritmo cardíaco. La repetición de despolarizaciones en función del tiempo determina la frecuencia cardíaca. El ritmo cardíaco depende en gran medida del período refractario efectivo. Se entiende como período refractario efectivo al tiempo en el cual el miocardio se encuentra inhabilitado para recibir una nueva activación, constituyendo una medida de seguridad eléctrica impidiendo marcapasos redundantes<sup>3</sup>.

El término ‘arritmia’ engloba cualquier trastorno del ritmo de contracción cardíaca, tanto por aumento o por disminución de la actividad eléctrica que lo determina<sup>11</sup>. Su origen es generalmente secundario a patología cardíaca estructural o isquémica. Resulta en una remodelación neuronal, estimulando o inhibiendo el tejido miocárdico específico. La génesis de arritmias ventriculares está íntimamente ligada a la actividad simpática cardíaca de baja y alta amplitud, que influye de manera variable en la repolarización ventricular y en el período refractario de despolarización<sup>12</sup>.

La TE “refiere a un estado de inestabilidad eléctrica cardíaca”<sup>13</sup>. Se define como la presentación de al menos 3 arritmias ventriculares, tanto taquicardia como fibrilación ventricular, en 24 horas<sup>14</sup>. Su presencia implica un riesgo elevado de muerte a corto y a largo plazo<sup>14,15</sup> y mayor tiempo de hospitalización<sup>16</sup>. Un estudio demostró que la TE es un predictor independiente de la mortalidad a 3 meses, con un RR de 5.7 (p=0.0001), y a largo plazo, con un RR de 1.9 (p=0.04)<sup>15</sup>. Algunos autores proponen una definición diferente en pacientes portadores de cardiodesfibrilador implantable (CDI)<sup>17</sup>, que no se tendrá en cuenta en este estudio dado el corto espectro poblacional incluido en dicha definición que imposibilita su aplicación a los artículos a revisar.

No se ha estudiado la prevalencia de esta condición en pacientes no portadores de CDI<sup>18</sup>. Tampoco existe consenso sobre la definición del final de la tormenta eléctrica ni sobre su refractariedad tanto en pacientes portadores de CDI como en la población general; ésta se plantea ante el mantenimiento de la tormenta a pesar de tratamiento convencional óptimo<sup>13,19</sup>.

La fisiopatología de la tormenta eléctrica yace en tres pilares fundamentales: un sustrato estructural o eléctrico susceptible (miocardio cicatrizal por isquemia o patología arrítmica), un desencadenante agudo (isquemia, insuficiencia cardíaca descompensada, infección entre otras) y por último una alteración en la regulación autonómica, ya sea por disminución del estímulo parasimpático como por hiperactividad simpática<sup>20</sup>.

El primer pilar que permite el desarrollo de la TE se basa en un corazón isquémico sensibilizado a estímulos arrítmicos donde la remodelación del tejido miocárdico conduce a una alteración del tejido de conducción debido a la creación de nuevas rutas eléctricas y a una inervación simpática heterogénea.<sup>1,12</sup>

Es necesaria la presencia de un desencadenante agudo sobre ese sustrato estructural o eléctrico para el desencadenamiento de la TE. Ante la presencia de isquemia aguda, sobre el tejido previamente remodelado se produce una cascada de eventos que conducen en última instancia a alteraciones eléctricas. La disminución de disponibilidad de oxígeno en el miocardio provoca un rápido cese del metabolismo aeróbico previamente establecido, gobernando entonces la glucólisis anaerobia con acumulación tisular de lactato y a una reducción de los niveles de ATP. Cuando los niveles de ATP descienden por debajo de un umbral crítico, se interrumpe el correcto funcionamiento de la membrana y se desencadena la apoptosis celular. Este nuevo proceso de muerte celular impide la correcta conducción eléctrica. Es así que sobre un tejido previamente remodelado se generan múltiples circuitos de reentrada eléctrica ventricular, pudiendo determinar taquicardia y fibrilación ventricular<sup>1</sup>.

En cuanto a la desregulación autonómica cardíaca, diversos estudios demuestran la existencia de un desbalance simpático-parasimpático como la base para la arritmogénesis<sup>12</sup>. Este desbalance está dado por la liberación alterada de acetilcolina y catecolaminas, principalmente noradrenalina, que inducen un aumento de la frecuencia de los ciclos ventriculares, disminuyendo el umbral arritmogénico<sup>1</sup>.

Existen múltiples opciones en el arsenal terapéutico de la TE. Dada la amplia evidencia de su efectividad, las drogas antiarrítmicas como betabloqueantes y amiodarona constituyen la primera línea de tratamiento. La sedación mediante opioides o benzodiazepinas, con la consecuente disminución de la hiperactividad simpática, también está indicada en algunos casos. La ablación mediante radiofrecuencia del miocardio específico es útil ante la refractariedad de la tormenta eléctrica fundamentado en el primer pilar fisiopatológico mencionado previamente. No obstante, supone un abordaje invasivo con una tasa no despreciable de morbimortalidad relacionada al procedimiento<sup>21</sup>. Por último, se ha visto que el manejo dirigido a la modulación del sistema adrenérgico, tercer pilar en la fisiopatología de la TE, tiene alta eficacia. Las opciones terapéuticas para ello son la anestesia torácica epidural, la denervación simpática (o simpatectomía) y el BGE, objeto de este estudio<sup>20</sup>.

El angor o angina de pecho es un concepto clínico que traduce isquemia miocárdica reversible. Es definido como un dolor de carácter opresivo con localización precordial y retroesternal, que tiene su inicio durante la actividad física y cede con el reposo o la administración sublingual de vasodilatadores. Se puede clasificar según la Sociedad Cardiovascular Canadiense (SCC) en 4 grados diferentes de severidad, siendo el angor grado 1 aquel que se presenta ante esfuerzos extraordinarios o muy prolongados y el angor grado 4 el que impide cualquier tipo de actividad física sin dolor o que puede presentarse incluso en el reposo<sup>22</sup>.

En base a su evolutividad se clasifica como estable o inestable. El angor estable es por definición aquella angina de esfuerzo en la que no ha habido cambios en su forma de presentación en el último mes<sup>23</sup>. El angor inestable se presenta de cinco formas diferentes: de reciente comienzo, progresivo, de reposo, prolongado y postinfarto<sup>24</sup>. Se considera angor refractario cuando no responde a tratamiento convencional (incluyendo terapia farmacológica, revascularización por angioplastia coronaria percutánea o bypass coronario)<sup>25</sup>.

La neuromodulación farmacológica del sistema simpático mediante técnicas intervencionistas, como el bloqueo del ganglio estrellado, ha demostrado tener un rol preponderante en la



arritmogénesis cardíaca y en el angor, así como también en el tratamiento de dolores crónicos no cardíacos tales como síndrome doloroso regional complejo e insuficiencias vasculares<sup>12</sup>. Descrito en 1930, el bloqueo del ganglio estrellado fue desarrollado inicialmente por Leriche en Estados Unidos.

La técnica del bloqueo consiste en la inyección de un anestésico, corticoides o calor a nivel del ganglio estrellado y su inmediación con el objetivo de interrumpir el influjo simpático cardíaco, reduciendo el exceso de catecolaminas<sup>26</sup>. Se puede realizar de manera unilateral o bilateral, dependiendo del objetivo y de la respuesta terapéutica.

Con el advenimiento de nuevas tecnologías en el área de la salud, se ha optado por un cambio de paradigma a la hora del abordaje del ganglio estrellado, pasando de un abordaje ciego basado en reconocimiento de repères anatómicos, a abordajes guiados bajo imagen como lo es la ecografía o la fluoroscopia<sup>10</sup>.

Existen distintas técnicas de bloqueo del ganglio estrellado (BGE), entre ellas el tipo de guía imagenológica. El advenimiento de la ecografía como Point of Care (PoCUS) abre un abanico importante de posibilidades en cuanto al abordaje terapéutico invasivo de pacientes críticos. En este procedimiento particularmente la ecografía presenta ventajas y desventajas con respecto a la fluoroscopia analizaremos.

El BGE no está exento de posibles complicaciones. Entre ellas, se pueden observar complicaciones vasculares por punción de arterias o venas regionales o por inyección intravascular, nerviosas (punción de nervio vago, recurrente o raíces del plexo braquial o dispersión de anestésico en nervios vecinos), regionales como neumotórax, lesión tiroidea, esofágica o traqueal y, por último, complicaciones infecciosas<sup>27</sup>.

## OBJETIVOS

Este estudio tiene por objetivo general revisar y analizar la literatura universal sobre el BGE en pacientes que presentan angina crónica y TE refractaria.

Entre los objetivos específicos del siguiente artículo se encuentran: determinar las indicaciones y contraindicaciones del bloqueo del ganglio estrellado en el angor crónico y la tormenta eléctrica refractaria, establecer la eficacia del mismo en el angor crónico y tormenta eléctrica refractaria, determinar las complicaciones y los efectos secundarios del bloqueo del ganglio estrellado, describir y comparar los distintos abordajes y métodos de guía actuales (radioscopia, ultrasonido) y analizar las técnicas de neuromodulación en el BGE (radiofrecuencia, corticoides, anestésicos locales).

## METODOLOGÍA

En la estrategia de búsqueda para la realización de esta revisión bibliográfica se analizaron 41 artículos publicados desde el año 2000 en adelante en idioma español e inglés publicados en las siguientes bases de datos: PubMed, Timbó, SCielo, Google Scholar y Biblioteca Cochrane. Las palabras clave utilizadas fueron escogidas según la terminología MeSH: “stellate ganglion block”, “cervicothoracic ganglion block”, “angina pectoris”, “refractory electrical storm”, “efficacy”, “technique”, “arrhythmias”. Se realizaron los siguientes truncamientos: “stellate ganglion block AND angina pectoris”, “stellate Ganglion block AND refractory electrical storm”. Se realizó un flujograma de selección de artículos (ver Figura 1).

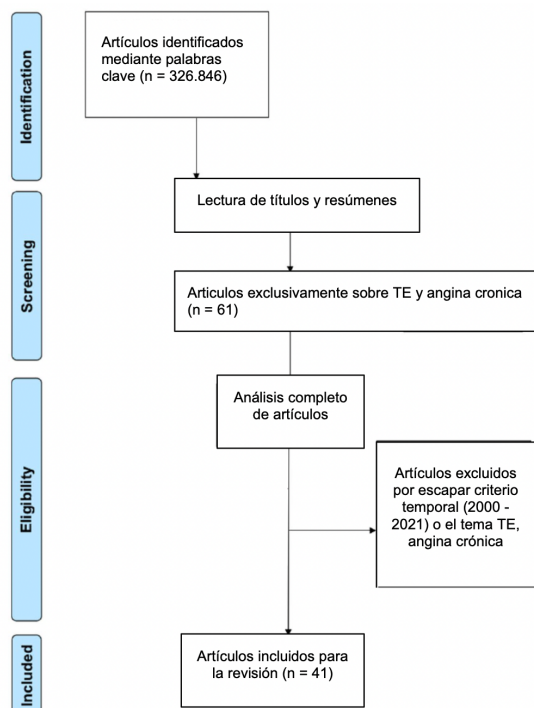


Figura 1: diagrama del proceso de selección de artículos en flujograma basado en el método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analysis). TE: tormenta eléctrica

## RESULTADOS

Los resultados se dividirán en tres áreas de estudio: efectividad, técnica y complicaciones del BGE. En los Anexos 1, 2 y 3 se incluyen tablas que resumen los artículos revisados.

### *Efectividad*

Del total de los trabajos analizados en esta revisión narrativa, 30 incluyeron el estudio de la efectividad del bloqueo del ganglio estrellado, tanto en pacientes con angor crónico (9 artículos) como en pacientes con tormenta eléctrica (21 artículos).

Se establecerán los resultados de la efectividad del BGE en pacientes con angor crónico en primer lugar. De los 9 artículos analizados en esta patología, 6 fueron reportes o serie de casos<sup>28-33</sup>, uno de ellos fue revisión narrativa<sup>34</sup> y otro de ellos fue un ensayo clínico aleatorizado<sup>35</sup>.

Se revisaron 2 series de casos. La serie de Tan y cols.<sup>33</sup> incluyó 12 pacientes en quienes se realizó un total de 120 BGE izquierdo en un período de 14 años. Dicho estudio no especificó el abordaje utilizado para el bloqueo, ni la técnica o método de bloqueo. El criterio de eficacia del procedimiento fue el de reducción del dolor anginoso. De los 12 pacientes incluidos, 6 percibieron una reducción del angor durante 8-12 semanas, en quienes se continuó realizando esta técnica.

Por otro lado, la serie de Moore y cols.<sup>32</sup> incluyó 46 pacientes, en quienes se realizaron 227 BGE izquierdos también mediante abordaje ciego. En todos se utilizó bupivacaína y se evaluó la presencia del síndrome de Horner como criterio de éxito de la técnica. Se determinó como respuesta efectiva del BGE la reducción del dolor anginoso por al menos 2 semanas. De los 46 pacientes estudiados 31 respondieron al BGE, con reducción del angor por una media de 3.48 semanas (en un rango muy amplio de 0 a 40 semanas). A la fecha de publicación, 23 pacientes continuaban en tratamiento bajo BGE periódicos.

Los 4 reportes de casos estudiados incluyen un total de 5 pacientes y 19 BGE - se tomará el número de BGE como el N total. De dichos estudios, 2 utilizaron un abordaje ciego del BGE (N=12)<sup>29,30</sup>, 1 de ellos un abordaje ecoguiado (N=1)<sup>31</sup> y otro un abordaje fluoroscópico (N=2)<sup>28</sup>, este último siendo un reporte publicado por Papa de la Rosa y cols., autores uruguayos. En los 4 reportes el GE bloqueado fue el izquierdo y se realizó con inyección de bupivacaína sola en misma dosis pero distinta concentración; en el reporte de Papa y cols. se agregó además lidocaína. A su vez, en 3 de los 4 reportes<sup>28-30</sup> se utilizó el síndrome de Horner como criterio de bloqueo exitoso del BGE, solo o en combinación con el ascenso de temperatura o ingurgitación venosa del

miembro superior homolateral al GE bloqueado. En 1 reporte se utilizó dicho ascenso térmico, la modificación de la presión arterial y la frecuencia cardíaca<sup>31</sup>; no evaluó la manifestación del síndrome de Horner. El criterio predominante de eficacia del tratamiento fue la reducción de episodios de angor, excepto en el de Chester y cols.<sup>30</sup>, donde se esperó la supresión total de dichos episodios. Hubo gran variabilidad temporal de los resultados reportados. En el reporte de Dobias y cols.<sup>34</sup> el angor se redujo por 3 días hasta la muerte del paciente por su cardiopatía isquémica subyacente. En los 3 estudios restantes<sup>28-30</sup> el dolor anginoso se redujo por un período de entre 2 y 4 meses, motivando a nuevos BGE en los reportes de Chester y cols.<sup>30</sup> (9 BGE en un período de 34 meses) y de Papa de la Rosa y cols.<sup>28</sup>.

La revisión narrativa de Dobias y cols.<sup>34</sup> concluye sobre el abordaje intervencionista del angor crónico que el BGE es una medida eficaz para la reducción del dolor anginoso crónico, mostrando su máxima eficacia como herramienta diagnóstica o como un método terapéutico a corto plazo.

El ensayo clínico aleatorizado doble ciego<sup>35</sup> que se estudió en esta revisión incluyó 51 pacientes, en quienes se realizó un BGE izquierdo en un centro de angina dentro del Servicio Nacional de Salud de Inglaterra. El BGE se realizó mediante abordaje ciego: los autores justifican esta elección por escasez de recursos al momento de reclutamiento de pacientes. Se hizo una randomización doble ciega con un grupo placebo recibiendo solución salina al 0.9% y un grupo problema recibiendo bupivacaína. No se especificó el criterio de éxito de la técnica; tampoco se informa sobre presencia de complicaciones. Los criterios de éxito del procedimiento se basaron en la medición de dos parámetros: cambio de número de episodios anginosos y modificación de la frecuencia cardíaca. Se realizó un contraste entre los episodios anginosos 7 días antes y 7 días después del bloqueo, así como se midió la modificación de la frecuencia cardíaca una hora antes y una hora después del bloqueo. Respecto a las variables demográficas, el sexo predominante de los pacientes fue el masculino (5.4:1), y 33 de 51 pacientes presentaban un angor clase funcional 3 según la New York Heart Association. El ensayo clínico encontró diferencias significativas en cuanto a la reducción del número de episodios de angor para ambos grupos (placebo y bupivacaína), pero, inesperadamente, no encontró diferencias significativas en la modificación de la frecuencia cardíaca. No se encontraron diferencias significativas ( $p=0.18$ ) en la respuesta del grupo bloqueado con bupivacaína respecto al grupo bloqueado con placebo. La literatura referenciada describe hasta un 10% de BGE no efectivos en ausencia de guía ecográfica; por esta razón los autores determinaron que el abordaje ciego utilizado en el estudio podría haber afectado levemente los resultados.

Con respecto a pacientes con tormenta eléctrica se analizaron 3 series y 11 reportes de casos<sup>13,21,26,36-46</sup>, una investigación de cohorte única<sup>47</sup>, un ensayo clínico aleatorizado<sup>48</sup>, dos revisiones narrativas<sup>49,50</sup> y dos revisiones sistemáticas<sup>51,52</sup>.

En el ensayo clínico aleatorizado de Nademanee y cols.<sup>48</sup> (N=49) se comparó el bloqueo del sistema simpático (mediante BGE izquierdo con abordaje ciego o mediante administración de esmolol o propanolol) con pacientes tratados bajo las guías ACLS (antiarrítmicos orales). Se constató que el bloqueo simpático es una mejor alternativa ante el tratamiento convencional bajo las guías ACLS, dentro del cual se encuentra la opción del BGE.

Fudim y cols.<sup>47</sup> en 2020 realizaron un estudio de cohorte con 20 pacientes en un servicio de neurocardiología de la universidad de Duke. En este caso los BGE fueron bilaterales y se hicieron bajo guía ecográfica. Los anestésicos usados fueron bupivacaína (70%), ropivacaína (25%) y lidocaína (5%). El criterio establecido de éxito de la técnica fue el aumento de temperatura de los miembros superiores. Se notó una disminución significativa de episodios de TE en las 48 horas posteriores al BGE ( $p < 0,001$ ).

En las series de casos se incluyeron en total 49 participantes, realizando 64 bloqueos. Con respecto a la técnica utilizada, se realizó abordaje ciego en 18 bloqueos<sup>46</sup>, ecoguiado en 38<sup>36,38</sup> y finalmente mediante fluoroscopia en 8 bloqueos<sup>36</sup>. En todos los estudios analizados el bloqueo fue del GE izquierdo, excepto en el estudio de Ying Tian y cols.<sup>36</sup>, estudio retrospectivo que recabó datos de 30 pacientes, donde se realizó un bloqueo bilateral. En cuanto al fármaco utilizado, en todos los estudios se utilizaron diferentes concentraciones y dosis de bupivacaína, ropivacaína y lidocaína. Los criterios de éxito de la técnica se basaron en síndrome de Horner<sup>38</sup> positivo y aumento de temperatura en el miembro superior homolateral al bloqueo<sup>36</sup>; el estudio de Savastano y cols.<sup>46</sup> no los informó. La efectividad del procedimiento se basó en la disminución de número de arritmias de manera variable, sin especificar un parámetro cuantitativo. Sin embargo, Ying Tian y cols.<sup>36</sup>, consideraron como procedimiento efectivo la reducción de arritmias al 50%.

Los resultados del BGE en las series de casos demostraron gran variabilidad en cuanto a su efectividad; para ello se agruparán los estudios según un criterio temporal (horas, días, semanas o meses con reducción o supresión total de eventos de TE). Uno<sup>46</sup> demostró disminución de arritmias entre 1 y 24 horas luego del bloqueo. Finalmente los otros dos estudios demostraron la reducción de arritmias entre 24 horas y una semana luego del BGE<sup>36,38</sup>.

Se incluyeron 11 reportes de casos, con un total de 13 pacientes dado que dos artículos incluyeron 2 pacientes<sup>37,39</sup>. Se realizaron 40 procedimientos. En cada reporte de caso se realizó un solo

bloqueo excepto en los trabajos de Hayase y cols.<sup>42</sup> donde se describen 24 BGE, en el de Scanlon y cols.<sup>40</sup> quienes describen 3 bloqueos, y de Przybylski y cols.<sup>37</sup> donde se realizaron 4 bloqueos. Se utilizó una guía ecográfica en todos los reportes excepto en el trabajo de Hayase y cols.<sup>42</sup> donde se utilizó abordaje fluoroscópico, siendo también el único estudio que utiliza radiofrecuencia como técnica de bloqueo. De los BGE, 13 fueron del GE derecho<sup>37,42</sup>, 5 fueron bilaterales<sup>21,39,40</sup>, y los restantes del GE izquierdo. Excluyendo el trabajo de Hayase y cols. los estudios utilizaron anestésicos locales solos o combinados (bupivacaína, lidocaína y ropivacaína). Asangmbeng y cols.<sup>44</sup>, quienes reportaron reporte de caso sobre un paciente con historia de arritmias y coronariopatías, agregaron además del anestésico local una dosis de dexametasona.

De los 11 reportes, 5 no detallan qué criterio se usó para definir el éxito de la técnica. Los otros 6 utilizaron la aparición del síndrome de Horner, el ascenso de temperatura del miembro superior homolateral al ganglio bloqueado, o ambos. Todos los reportes definieron el éxito del procedimiento como reducción del número de arritmias, sin establecer un punto de corte explícito. Se arroja una gran variabilidad en cuanto a los resultados en la efectividad del BGE. Según el estudio, se encontró una ausencia de arritmias de hasta 3 horas (donde en uno de los pacientes se realizó una ablación por catéter)<sup>13,26</sup>, de 5 horas (donde se realizó un trasplante cardíaco)<sup>37</sup>, de 12 horas<sup>41</sup>, 24 horas (el segundo paciente del mismo reporte de caso)<sup>37</sup>, 30 horas<sup>45</sup> y de 4 o 5 días<sup>39,40</sup>, y en un estudio el paciente persistió sin arritmias por 2 meses<sup>21</sup>. Se describe una reducción del número de arritmias por 12 horas<sup>26</sup>, donde luego se realizó una denervación permanente, y de 1 día<sup>39</sup>. En un estudio se reportó ausencia de nuevos episodios hasta la fecha de publicación<sup>44</sup>.

Se analizaron dos revisiones sistemáticas que estudiaron la eficacia del BGE en contexto de TE<sup>51,52</sup>. Fudim y cols.<sup>51</sup> incluyeron 22 reportes de casos (N=35) y concluyeron que el BGE se asocia con una reducción del número de arritmias ventriculares, proporcionando un beneficio para pacientes de alto riesgo. Por otra parte, Meng y cols.<sup>52</sup> estudiaron 23 artículos (N=38), encontrando conclusiones muy similares al trabajo anterior y recomendando así el BGE como medida de rutina ante pacientes con esta patología.

Las dos revisiones narrativas que evalúan la efectividad del BGE en la TE incluidas en este trabajo publicadas en 2020<sup>49</sup> y 2021<sup>50</sup> analizaron 24 (N=90) y 55 (N=75) artículos respectivamente. La primera revisión concluyó que el BGE es un procedimiento seguro (dada la baja tasa de complicaciones) y efectivo para disminuir el número de episodios de TE, independientemente del tipo de arritmia y de su etiología. La segunda revisión estableció resultados similares a la primera, agregando que también se notó una disminución de episodios de desfibrilación y que el BGE manifestó ser una herramienta transitoria eficaz durante la instalación de un tratamiento más definitivo.

## *Técnica*

En esta sección se desarrollan la guía, abordaje y técnicas de neuromodulación utilizadas por los diferentes estudios.

El estudio de la técnica del bloqueo del ganglio estrellado consistió en el análisis de 31 artículos; 14 hacen referencia a tormenta eléctrica<sup>13,21,26,36,37,42,44-47,52-55</sup>, 9 a angor crónico<sup>28-35,56</sup>, 1 a TE y angor<sup>57</sup>, 1 a TE y dolor post-operatorio<sup>54</sup> y 6 a dolor crónico<sup>58-63</sup>. Se incluyó 1 ensayo clínico<sup>35</sup>, 1 estudio prospectivo<sup>59</sup>, 1 revisión sistemática<sup>52</sup>, 1 estudio de cohorte<sup>47</sup>, 6 revisiones narrativas<sup>34,53,54,56-58</sup> y 21 series/reportes de casos<sup>13,21,26,29-33,36,37,39,40,42,44-46,55,60-63</sup>.

Las guías utilizadas para la realización de este procedimiento fueron la ecográfica, fluoroscópica o abordaje a ciegas (mediante reperes anatómicos). La ecografía fue la guía más escogida: 22<sup>13,21,26,31,34,36,37,39,40,44,45,47,52-55,57-59,61-63</sup> de los 31 artículos revisados la mencionan como única técnica utilizada o en alternancia con otros métodos. La fluoroscopia fue la guía elegida en 4<sup>36,42,52,59</sup> artículos (única guía en solo 1<sup>42</sup> de ellos), mientras que el abordaje ciego lo fue en 8, siendo exclusivo en 7<sup>29,30,32,35,46,56,60</sup>.

Se optó por el bloqueo del GE izquierdo de forma exclusiva en 13 estudios<sup>13,26,29-31,33-35,44-46,53,55</sup>, mientras que 1 solo reporte eligió bloquear el GE derecho<sup>60</sup>. En 4 artículos<sup>21,39,40,47</sup> se realizó un BGE bilateral, y en los restantes el ganglio bloqueado varió paciente a paciente.

Los nivel cervicales abordados fueron C6, C7, y T1: el más empleado fue C6, en 16<sup>13,21,29-32,34,35,46,56,57,59-63</sup> de los 31 artículos revisados. Por otro lado, los procedimientos se realizaron con los abordajes lateral, anterior o aterolateral; el abordaje más utilizado fue el anterior, elegido en 9 de los estudios<sup>13,39,44-46,54,57,60,61</sup>.

La técnica de neuromodulación predilecta fue la anestesia local, siendo la más utilizada fue la bupivacaína en 21 estudios<sup>13,21,26,29-32,34-36,39,40,42,46,47,52,54,56,57,59,61</sup>.

Del total de estudios que eligieron la guía ecográfica, 11<sup>13,32,36,47,54,56,57,59-62</sup> reportaron complicaciones siendo la más frecuente de ellas el síndrome de Horner. No existe consenso entre los diferentes estudios si considerar este síndrome como una complicación, una reacción esperable tras el procedimiento o incluso un indicador de la confirmación de su éxito.

En los dos trabajos<sup>36,59</sup> que utilizaron la guía ecográfica en combinación con fluoroscopia se encontraron como complicaciones la odinofagia, disfonía y sensación de bulto en la garganta.

Entre las investigaciones que utilizaron la guía a ciegas, 3<sup>32,56,60</sup> describieron complicaciones, locked-in syndrome, náuseas, insomnio, hipotensión, vértigo, rigidez de hombro y hematoma como las más frecuentes.

Se destacan algunos resultados de relevancia en las publicaciones encontradas del BGE guiado por ecografía. Una serie de casos de Aleanakian y cols.<sup>61</sup> del año 2020 (N=105) estudió efectividad y seguridad del BGE para el tratamiento del dolor simpático mantenido. Se realizaron un total de 809 bloqueos, tanto del lado derecho como izquierdo, siendo 64 los pacientes intervenidos del lado derecho y 41 del izquierdo. El abordaje fue anterior a nivel de C6 en todos los casos. La ropivacaína fue el anestésico más utilizado. Se encontró que el dolor redujo significativamente luego de realizado el procedimiento.

Un reporte de caso de Asangmbeng y cols.<sup>44</sup> del 2020 (N=1) que implementó el BGE con ropivacaína y dexametasona para el manejo de la TE, obtuvo la resolución de la misma con retorno a ritmo sinusal.

Fudim y cols., en un estudio de cohortes<sup>47</sup> del 2020 (N=20), donde se investigó el BGE para el tratamiento de las arritmias ventriculares refractarias. Se realizaron bloqueos ecográficamente guiados bilaterales, con abordaje anterior a nivel de C7, se utilizó bupivacaína en el 70% de ellos. Se obtuvo una reducción significativa de las arritmias a las 24 y 48 horas post bloqueo. Un 45% de los pacientes presentó supresión total de las arritmias y post-alta un 80% reinstauró TE.

Un reporte de caso de Lo y cols.<sup>31</sup> de 2018 (N=1) analizó la utilidad del BGE para el angor refractario, donde se obtuvo como resultado la ausencia de dolor anginoso en los 3 días posteriores al bloqueo.

La guía ecográfica, como fue mencionado anteriormente, también fue utilizada en combinación con otras guías; una de ellas fue la fluoroscopia, que se describe en una serie de casos<sup>36</sup> (N=30) y en un ensayo clínico<sup>59</sup> (N=10). La serie de casos de Tian y cols. basó su estudio en TE. Se realizaron 15 BGE a izquierda y 15 bilaterales; no se especificó el nivel vertebral y el abordaje. Se utilizó bupivacaína sola y en combinación con lidocaína. Obtuvieron como resultados una supresión total de las arritmias a las 24 horas en el 60% de los casos y a las 72 hs en el 50%<sup>36</sup>.

El ensayo clínico de Vinod y cols.<sup>59</sup> estudió el BGE en contexto de dolor simpático; no detalla el lado en el cual se efectuó el BGE, sí el nivel vertebral, C6, y el abordaje, lateral. La bupivacaína en combinación con metilprednisolona fue el anestésico utilizado. El ensayo mostró una reducción significativa del dolor post-bloqueo.



Una revisión sistemática de Meng y cols.<sup>52</sup> (N=38) implementó 3 guías diferentes para llevar a cabo el BGE: ecográfica, fluoroscópica y a ciegas. Se incluyeron pacientes con TE intervenidos con BGE, unilateral o bilateral. Se excluyeron del estudio pacientes con cualquier taquicardia supraventricular, arritmia ventricular que no configurase una TE, y pacientes solamente intervenidos con simpatectomía quirúrgica. Cumpliendo dichos criterios se incluyeron 34 bloqueos izquierdos y 4 bilaterales. No se especificó el nivel vertebral ni el abordaje, la bupivacaína fue el anestésico más utilizado en todos los bloqueos. No hay una diferenciación en cuanto a los resultados según la guía; se encontró que el BGE redujo significativamente la TE. Se halló además que los pacientes con función ventricular normal o con alteraciones de diferente grado se ven igualmente beneficiados de esta intervención, tampoco influenció la presencia o etiología de la cardiopatía de base que pudiese presentar el paciente.

Para finalizar con la descripción de los resultados de la técnica del BGE, se destaca un ensayo clínico de Denby y cols.<sup>35</sup> del 2015 (N=51) evaluó el BGE en el angor refractario. Se realizaron 51 procedimientos ciegos del lado izquierdo a nivel de C6, no se describe el abordaje. El anestésico empleado fue bupivacaína. Se encontró que los pacientes permanecieron sin angor en los 7 días posteriores al procedimiento.

### *Complicaciones*

Del total de artículos recopilados 14 reportan el desarrollo de complicaciones ligadas al procedimiento del BGE, 3 describen procedimientos libres de complicaciones y 24 no informan en cuanto a su presencia o ausencia.

De los 14 artículos informando el desarrollo de complicaciones, dos fueron revisiones sistemáticas, uno fue un estudio prospectivo, otro un estudio de cohortes; 7 series o reportes de casos y 3 revisiones narrativas. En el Anexo 2 se detallarán todas las complicaciones reportadas en la bibliografía.

Una revisión sistemática<sup>64</sup> estudió las complicaciones sistémicas y locales ligadas al BGE, independientemente de la patología subyacente motivo del bloqueo. Dentro de las complicaciones sistémicas la disfonía fue la más frecuente, presentándose en 71 casos (N=260); 20 pacientes presentaron mareos, 13 hipertensión, 12 bloqueo del plexo braquial y 11 disfagia. Del total de 71 procedimientos complicados por disfonía, 32 se llevaron a cabo bajo guía ultrasonográfica y 12 bajo guía fluoroscópica. Cabe destacar que el estudio no consideró el síndrome de Horner

transitorio como una complicación y lo catalogó como un efecto secundario esperable, signo de bloqueo exitoso.

Aleanakian y cols, en su serie de casos<sup>61</sup> analizan 809 BGEs y, a diferencia de la revisión sistemática, reportan el síndrome de Horner como complicación en 149 casos, siendo esta la más frecuente de la serie, seguido de disfagia (3 casos) y disfonía (27 casos). Dos series de casos, una hecha por Yoo y cols.<sup>62</sup> (N=54), y otra<sup>61</sup> por Wu y cols.<sup>63</sup>, informan síndrome de Horner como complicación más frecuente, presente en 32 y 45 casos, respectivamente.

Otras complicaciones sistémicas reportadas en menor proporción fueron: tos, bloqueo subdural o intraespinal, convulsiones, locked-in syndrome, disnea o depresión respiratoria, migraña o cefalea, síndrome de Horner persistente, bilateral o contralateral, bloqueo simpático bilateral, disminución del flujo sanguíneo contralateral, alucinaciones visuales, inyección conjuntival, mioclonía, entumecimiento de miembro superior ipsilateral, dificultad para leer, edema de miembros inferiores, amnesia global transitoria, reacción alérgica, parálisis diafragmática, odinofagia, dolor o rigidez de hombro, hipotensión y sensación de bulto en la garganta.

En cuanto a las complicaciones relacionadas al procedimiento, diferentes estudios coinciden en que la que más se observa es la formación de hematoma, reportándose un total de 47 casos<sup>30,38,40,47</sup>, en segundo lugar la aspiración positiva se halla reportada tanto en el estudio de Goel y cols. (20 casos)<sup>64</sup> como en el de Aleanakian y cols. (6 casos)<sup>61</sup>. La revisión sistemática de Goel y cols.<sup>64</sup> destaca que de 41 procedimientos complicados por formación de hematoma, 23 de ellos se llevaron a cabo bajo guía fluoroscópica y 11 bajo guía ultrasonográfica.

Otras complicaciones locales descritas pero francamente menos frecuentes fueron: sangrado intratorácico, neumotórax, infección, bradicardia, punción dural, hemomediastino, paro sinusal por reflejo vasovagal, lesión neurológica transitoria, asistolia e inyección intravascular.

La revisión sistemática<sup>64</sup> propone que el antecedente de procedimientos exitosos o con complicaciones no representa un factor predictor de ocurrencia de las mismas en futuros BGEs. Lo cual, a la vez, es señalado en las series de casos<sup>61</sup>.

El estudio de Goel y cols.<sup>64</sup>, con 260 casos de complicaciones reportadas, destaca que la mayor parte de las complicaciones son transitorias, y no representan una morbilidad significativa. En coincidencia, la serie de casos<sup>61</sup> halló en un total de 809 BGEs una incidencia del 13,2 % de complicaciones, de las cuales un 0,4% fueron graves. Sin embargo cabe destacar que la revisión sistemática mencionada previamente<sup>64</sup> describe 6 casos de complicaciones de alta morbilidad, de los cuales 5 requirieron desobstrucción de la vía aérea mediante traqueotomía. Uno de estos

pacientes falleció, pero la causa específica de la defunción no se encuentra explicitada. En cuanto a la causa de la obstrucción, 4 fueron secundarias a formación de hematoma y una debido a reacción alérgica a la bupivacaína. Por último el mismo artículo describe un caso de cuadriplejía secundaria a infección del sitio de punción; y se destaca que en la mayoría de estos casos no se empleó ningún tipo de guía imagenológica.

En síntesis, del total de estudios analizados una gran parte no reporta presencia o ausencia de complicaciones o efectos adversos. Entre los que lo hacen las complicaciones más frecuentemente reportadas fueron: síndrome de Horner transitorio, disfonía y formación de hematoma; siendo este último el que representa mayor riesgo vital, asociándose a un caso de muerte. Otras complicaciones de alta morbilidad estuvieron asociadas a reacciones de hipersensibilidad e infección del sitio de punción

## DISCUSIÓN

En esta revisión analizamos la literatura universal sobre el bloqueo del ganglio estrellado en pacientes que presentan tormenta eléctrica refractaria y angina.

Se reconocen 3 hallazgos principales de la revisión realizada. En primer lugar, existe evidencia de que el BGE es una herramienta terapéutica de transición o puente, útil tanto en el tratamiento de la tormenta eléctrica refractaria como en la angina crónica.

En segundo lugar, se halló que la guía ecográfica es la guía más utilizada para el BGE en la actualidad. Es la que presenta mayor seguridad, dado que bajo su uso se observó menor proporción de complicaciones locales, potencialmente graves, como el hematoma. Narouze y cols.<sup>7</sup> destacan en una revisión narrativa que su mejor perfil de seguridad se explica por la visualización de estructuras vasculares, tejidos blandos, trayecto de la aguja y propagación del anestésico inyectado. Todas estas características lo hacen un abordaje más exacto, que permite la utilización de un menor volumen de anestésico. A su vez, bajo guía fluoroscópica se observa una menor cantidad de complicaciones sistémicas (o relativas al fármaco) respecto a la ultrasonografía, a costo de una mayor susceptibilidad ante complicaciones locales.

En tercer lugar, se encontró que el BGE es un procedimiento seguro que presenta una baja tasa de mortalidad, encontrando dentro de 41 artículos uno solo que reporta el fallecimiento del paciente por el BGE. La seguridad del procedimiento se explica además por la transitoriedad y baja morbilidad de sus complicaciones; los efectos adversos más frecuentes encontrados en este estudio fueron el síndrome de Horner, disfonía y hematoma en orden decreciente de frecuencia. Aquí se abre la discusión sobre el rol del síndrome de Horner en las investigaciones estudiadas: la mayoría de los autores lo consideran un efecto secundario determinante del éxito de la técnica del BGE, mientras que otros lo incluyen como complicación del procedimiento<sup>55,61</sup>.

En esta revisión se encontraron algunos vacíos referentes al concepto de tormenta eléctrica. No existe consenso sobre la definición de tormenta eléctrica, y tampoco sobre su refractariedad. No hay una disquisición cuantitativa de episodios arrítmicos para determinarla refractaria, y no se definen claramente las medidas terapéuticas cuyo fallo determinan la refractariedad. Algunos autores plantean el BGE ante fallo de la respuesta con antiarrítmicos orales<sup>21,39,49</sup>, otros lo plantean luego de ineffectividad de ablación<sup>13</sup>.

En cuanto al estudio de la efectividad del BGE en contexto de TE refractaria, se destaca que un número significativo de trabajos utilizan esta medida terapéutica junto con otras herramientas terapéuticas posteriores. De esta forma, el análisis de la efectividad aislada del bloqueo ante el tratamiento de la TE no se ha determinado. Se halló que todos los estudios revisados presentan un criterio temporal diferente para determinar su efectividad. Se halló que existe un amplio rango temporal de efectividad de esta técnica, evidenciando ausencia de TE en intervalos comprendidos por horas<sup>13,26</sup>, semanas<sup>42,43</sup> o meses<sup>21</sup>.

Refiriendo a la angina crónica y basados en los resultados encontrados, el BGE podría ser una herramienta efectiva para el tratamiento de la angina crónica. Como desventaja de los trabajos, no se detallan los criterios de la efectividad del bloqueo, dada la gran variedad de respuestas frente a éste. La revisión de múltiples trabajos revela una discordancia entre autores, donde algunos plantean como criterio de efectividad la desaparición total del dolor anginoso y otros la desaparición temporal o la disminución de la intensidad, dificultando la obtención de conclusiones.

Por otro lado, al ser el dolor una experiencia subjetiva, no existen parámetros objetivables para evaluar su existencia e intensidad, generándose así una limitación para determinar la efectividad real del BGE ante esta patología y para evaluar el valor de las investigaciones existentes en esta área.

En relación a la técnica se desprende del análisis de los resultados el beneficio del abordaje lateral y a nivel de C6, bajo guía ecográfica o combinada con fluoroscopia. Un artículo colombiano publicado por Serna-Gutiérrez<sup>57</sup> en 2015 y otro de Vinod<sup>59</sup> de 2018 coinciden en que el abordaje más seguro es a nivel de C6 porque hay menor probabilidad de comprometer la arteria vertebral. Por otro lado, la proximidad de la aguja a la circulación mayor y al esófago en el abordaje anterior lo vuelve más inseguro en comparación con el lateral.

## CONCLUSIONES

Basándose en los objetivos de esta revisión y luego del análisis de los artículos incluidos en el estudio, se concluye que el BGE es una herramienta terapéutica efectiva, identificándose dos grandes pilares de su beneficio.

En contexto de TE refractaria al tratamiento convencional, el BGE logra su cese transitorio, permite la estabilización del paciente y actúa como una terapia puente otorgando la posibilidad de realizar terapias definitivas a posteriori.

Por otro lado, el BGE reduce temporalmente el número de episodios de angor cuando éste es crónico, logrando el alivio del dolor de horas a semanas.

El análisis de las diferentes técnicas de bloqueo del ganglio estrellado permite concluir que la guía más segura y utilizada es la ecográfica. A pesar de que el ganglio más frecuentemente bloqueado es el izquierdo y que la técnica de neuromodulación más utilizada se basa en la inyección de anestésicos locales, no se logra arrojar conclusiones respecto a la superioridad de su efectividad y seguridad.

Se destaca la ausencia de información en múltiples estudios sobre las complicaciones y efectos secundarios del BGE, existiendo aun así una baja frecuencia de complicaciones graves en los que las reportan.

Aún al día de hoy las indicaciones y contraindicaciones formales del BGE continúan siendo un área de debate entre diferentes autores. Por este motivo, consideramos que la realización de estudios de mayor calidad de evidencia permitirán arrojar luz sobre las múltiples interrogantes surgidas de esta revisión.

## LIMITACIONES

En primer lugar, la condición inherente de una revisión narrativa hace de este estudio un artículo de escaso nivel de evidencia.

En segundo lugar, existe una desproporción de artículos analizados sobre el BGE en contexto de TE y de angor crónico, a favor de la TE. Esto se da principalmente por mayor abundancia de literatura sobre la tormenta eléctrica en general, y también sobre el BGE como un método terapéutico para la misma.

Por otro lado, existe una falta de consenso sobre las definiciones de las distintas condiciones estudiadas, impidiendo así la comparación homogénea de los artículos revisados.

En última instancia, esta revisión se basó mayoritariamente en reportes o series de casos, cuyo nivel de evidencia es IVC, conllevando a una alta subjetividad en el análisis de resultados e impidiendo por lo tanto mayores niveles de evidencia en las conclusiones.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Shen MJ, Zipes DP. Role of the autonomic nervous system in modulating cardiac arrhythmias. Vol. 114, *Circulation Research*. 2014. p. 1004–21.
2. Mehrotra M, Reddy V, Singh P. *Neuroanatomy, Stellate Ganglion*. 2021.
3. Rebollo MA, Soria V. Sistema Nervioso Autónomo. In: *Neuroanatomía*. 2nd ed. Buenos Aires: Inter-Médicas; 1988. p. 585–94.
4. Boron W, Boulapep E. Sistema Nervioso Autónomo. In: *Fisiología Médica*. 3rd ed. Elsevier; 2017. p. 334.
5. Rebollo M, Soria V. Sistema Nervioso Autónomo. In: *Neuroanatomía*. 2nd ed. Buenos Aires: Inter-Médica; 1988. p. 539.
6. Lazorthes G, Martí JL, Barraquer i Bordas L. Sistema Nervioso Periférico: descripción, sistematización, exploración. 1st ed. Barcelona: Toray-Masson; 1976. 311–349.
7. Narouze S. Ultrasound-guided stellate ganglion block: Safety and efficacy. Vol. 18, *Current Pain and Headache Reports*. Current Medicine Group LLC 1; 2014.
8. Estape Carriquiry E, Soria V. Organización Topográfica del Cuello. In: *Anatomía Cara y Cuello*. 1st ed. Montevideo: Librería Médica; p. 195–235.
9. Bhatia A, Flamer D, Peng PWH. Evaluation of sonoanatomy relevant to performing stellate ganglion blocks using anterior and lateral simulated approaches: An observational study. *Canadian Journal of Anesthesia*. 2012 Nov;59(11):1040–7.
10. Restrepo-Garcés CE, Bermudez G, Escobar J, Ramírez J, Lopera LM, Vargas LM. Bloqueo de ganglio estrellado. Vol. 19, *Rev Soc Esp Dolor*. 2012.
11. Farreras P, Rozman C. Arritmias Cardíacas. In: *Medicina Interna*. 18th ed. Barcelona: Elsevier; 2016.
12. Kibos AS, Knight BP, Essebag V, Fishberger SB. *Cardiac Arrhythmias*. 2014.
13. Yang SC, Wu CC, Hsieh YJ. Left stellate ganglion block, a rescue treatment for ventricular arrhythmia refractory to radiofrequency catheter ablation: A care-compliant case report. *Medicine*. 2019 Nov 1;98(44):e17790.
14. Guerra F, Shkoza M, Scappini L, Flori M, Capucci A. Role of electrical storm as a mortality and morbidity risk factor and its clinical predictors: A meta-analysis. *Europace*. 2014;16(3):347–53.
15. Exner D v, Pinski SL, George D, Graham Renfroe E, Follmann D, Gold M, et al. Electrical Storm Presages Nonsudden Death The Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators (AVID) Trial [Internet]. 2001. Available from: <http://www.circulationaha.org>
16. Haverkamp W. Electrical storm: Still a cryptogenic phenomenon? Vol. 27, *European Heart Journal*. 2006. p. 2921–2.
17. Gao D, Sapp JL. Electrical storm: Definitions, clinical importance, and treatment. Vol. 28, *Current Opinion in Cardiology*. 2013. p. 72–9.
18. Geraghty L, Santangeli P, Tedrow UB, Shivkumar K, Kumar S. Contemporary Management of Electrical Storm. Vol. 28, *Heart Lung and Circulation*. Elsevier Ltd; 2019. p. 123–33.
19. Benites DC, Espinoza MAR, Zurita OA. Case report: Stellate ganglion blockade for electric storm management. *Revista Chilena de Anestesia*. 2019;48(4):370–3.
20. Kowlgi GN, Cha YM. Management of ventricular electrical storm: A contemporary appraisal. Vol. 22, *Europace*. Oxford University Press; 2020. p. 1768–80.
21. Carbajal Benites D, Espinoza MAR, Zurita OA. Case report: Stellate ganglion blockade for electric storm management. *Revista Chilena de Anestesia*. 2019;48(4):370–3.

22. Campeau L. The Canadian Cardiovascular Society grading of angina pectoris revisited 30 years later. Vol. 18, *Can J Cardiol*. 2002.
23. Farreras P, Rozman C. *Cardiopatía Isquémica*. In: *Medicina Interna*. 18th ed. Barcelona: Elsevier; 2016.
24. Amonte P. Primer Consenso Uruguayo de Dolor Torácico. *Noticias*. 2008 May;144.
25. Gallone G, Baldetti L, Tzanis G, Gramegna M, Latib A, Colombo A, et al. Refractory Angina: From Pathophysiology to New Therapeutic Nonpharmacological Technologies. Vol. 13, *JACC: Cardiovascular Interventions*. Elsevier Inc.; 2020. p. 1–19.
26. Gadhinglajkar S, Sreedhar R, Unnikrishnan M, Namboodiri N. Electrical storm: Role of stellate ganglion blockade and anesthetic implications of left cardiac sympathetic denervation. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2013 Jul;57(4):397–400.
27. Piraccini E, Munakomi S, Chang K-V. *Stellate Ganglion Blocks*. 2021.
28. Papa de la Rosa P, Fiandra D, Muzetti J. Aplicación del bloqueo del ganglio estrellado en dos pacientes con angina refractaria crónica. *Publicación de la Sociedad de Anestesiología del Uruguay*. 2009 Aug;22(1).
29. Lobo DJ, Devoto S, Hazan F, Chiodetti G. Bloqueo del ganglio estrellado en el tratamiento de la angina refractaria crónica. *Revista del Hospital Privado de la Comunidad* [Internet]. 2004; Available from: [www.hpc.org.ar](http://www.hpc.org.ar)
30. Chester M, Hammond C, Leach A. Long-term benefits of stellate ganglion block in severe chronic refractory angina [Internet]. Liverpool; 2000. Available from: [www.elsevier.nl/locate/pain](http://www.elsevier.nl/locate/pain)
31. Lo J (Chung C, Nguyen D, Matthews TK. Usefulness of stellate ganglion block for refractory angina pectoris. *Baylor University Medical Center Proceedings*. 2018 Jul 3;31(3):370–1.
32. Moore R, Groves D, Hammond C, Leach A, Chester MR. Temporary sympathectomy in the treatment of chronic refractory angina. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2005 Aug;30(2):183–91.
33. Tan Z, Nalpon J, Valchanov K. Case Series of Left Stellate Ganglion Blocks for Refractory Angina Pectoris: 14 Years Later and Still Efficacious. Vol. 58, *Journal of Pain and Symptom Management*. Elsevier Inc.; 2019. p. e11–4.
34. Dobias M, Michalek P, Neuzil P, Stritesky M, Johnston P. Interventional treatment of pain in refractory angina. A review. *Biomedical Papers*. 2014;158(4):518–27.
35. Denby C, Groves DG, Eleuteri A, Tsang HK, Leach A, Hammond C, et al. Temporary sympathectomy in chronic refractory angina: A randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *British Journal of Pain*. 2015 Aug 1;9(3):142–8.
36. Tian Y, Wittwer ED, Kapa S, McLeod CJ, Xiao P, Noseworthy PA, et al. Effective Use of Percutaneous Stellate Ganglion Blockade in Patients with Electrical Storm. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology*. 2019 Sep 1;12(9).
37. Przybylski A, Romanek J, Chlebuś M, Deręgowska B, Kuzniar J. Percutaneous stellate ganglion block as an adjunctive therapy in the treatment of incessant ventricular tachycardia. *Kardiologia Polska*. 2018 Jun 11;76(6):1018–20.
38. García Morán E, Sliwinski F, Cortes-Villar C, Sandín-Fuentes M, Pastor Báez G, San Román A. Tormenta arrítmica refractaria: papel del bloqueo simpático transitorio. *Revista Española de Cardiología*. 2016;49(9):75–85.
39. Fudim M, Boortz-Marx R, Patel CB, Sun AY, Piccini JP. Autonomic Modulation for the Treatment of Ventricular Arrhythmias: Therapeutic Use of Percutaneous Stellate Ganglion Blocks. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2017 Apr 1;28(4):446–9.



40. Scanlon MM, Gillespie SM, Schaff H v., Cha YM, Wittwer ED. Urgent ultrasound-guided bilateral stellate ganglion blocks in a patient with medically refractory ventricular arrhythmias. *Critical Care Medicine*. 2015;43(8):e316–8.
41. D’Souza S, Saksena S, Butani M. Calming the electrical storm: Use of stellate ganglion block and thoracic epidural in intractable ventricular tachycardia. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2018 Oct 1;22(10):743–5.
42. Hayase J, Vampola S, Ahadian F, Narayan SM, Krummen DE. Comparative efficacy of stellate ganglion block with bupivacaine vs pulsed radiofrequency in a patient with refractory ventricular arrhythmias. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2016 Jun 1;31:162–5.
43. Loyalka P, Hariharan R, Gholkar G, Gregoric ID, Tamerisa R, Nathan S, et al. Texas Heart Institute Journal Left Stellate Ganglion Block for Continuous Arrhythmias Left Stellate Ganglion Block for Continuous Ventricular Arrhythmias during Percutaneous Left Ventricular Assist Device Support Case Report Case Reports. 2011.
44. Asangmbeng N v, Okoduwa D, James EA. Stellate Ganglion Blockade and Left Cardiac Sympathetic Denervation With Left Stellate Ganglionectomy in a Patient With Refractory Electrical Storm: A Case Report. *Cureus*. 2020 Jul 9;
45. Mohd. Y, Kumar A, Sheikh I, Fatima A, Bhoi S, Jamshed N, et al. Calming the storm – Stellate ganglion block in refractory ventricular arrhythmia in the emergency department. *American Journal of Emergency Medicine*. 2021 Jul 1;45:685.e5-685.e8.
46. Savastano S, Dusi V, Baldi E, Rordorf R, Sanzo A, Camporotondo R, et al. Anatomical-based percutaneous left stellate ganglion block in patients with drug-refractory electrical storm and structural heart disease: A single-centre case series. *Europace*. 2021 Apr 1;23(4):581–6.
47. Fudim M, Qadri YJ, Waldron NH, Boortz-Marx RL, Ganesh A, Patel CB, et al. Stellate Ganglion Blockade for the Treatment of Refractory Ventricular Arrhythmias. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2020 May 1;6(5):562–71.
48. Nademanee K, Taylor ; Richard, Bailey WE, Rieders DE, Kosar EM. Treating Electrical Storm Sympathetic Blockade Versus Advanced Cardiac Life Support-Guided Therapy [Internet]. 2000. Available from: <http://www.circulationaha.org>
49. Ganesh A, Qadri YJ, Boortz-Marx RL, Al-Khatib SM, Harpole DH, Katz JN, et al. Stellate Ganglion Blockade: an Intervention for the Management of Ventricular Arrhythmias. *Current Hypertension Reports* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11906-020-01111-8>
50. Deshpande K, Gama W, Emerick T. An Alternative Role for the Pain Physician: Utilization of Stellate Block for Treatment Resistant Cardiac Arrhythmias. *Pain medicine (Malden, Mass)*. 2021 Jun 4;22(6):1447–51.
51. Fudim M, Boortz-Marx R, Ganesh A, Waldron NH, Qadri YJ, Patel CB, et al. Stellate ganglion blockade for the treatment of refractory ventricular arrhythmias: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2017 Dec 1;28(12):1460–7.
52. Meng L, Tseng CH, Shivkumar K, Ajjjola O. Efficacy of Stellate Ganglion Blockade in Managing Electrical Storm: A Systematic Review. *JACC: Clinical Electrophysiology*. 2017 Sep 1;3(9):942–9.
53. Wittwer ED, Radosevich MA, Ritter M, Cha YM. Stellate Ganglion Blockade for Refractory Ventricular Arrhythmias: Implications of Ultrasound-Guided Technique and Review of the Evidence. Vol. 34, *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. W.B. Saunders; 2020. p. 2245–52.

54. Wen S, Chen L, Wang T-H, Dong L, Zhu Z-Q, Xiong L-L. The efficacy of ultrasound-guided stellate ganglion block in alleviating postoperative pain and ventricular arrhythmias and its application prospects. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05300-4>
55. Narziev B, Yakubov A, Hamraev R, Salaev O, Tursunov S, Gaffarov S. A case of successful percutaneous ethanol stellate ganglion block on ventricular tachycardia storm. *Journal of Cardiology Cases*. 2021 May 1;23(5):234–7.
56. Salas Herrera I, Carlos L, Gabert H. *Revista Costarricense de Cardiología*.
57. Serna-Gutiérrez J. Bloqueo del ganglio estrellado guiado por ultrasonografía. *Revista Colombiana de Anestesiología*. 2014 Jul 4;43(4):278–82.
58. Narouze S. Ultrasound-guided stellate ganglion block: Safety and efficacy. Vol. 18, *Current Pain and Headache Reports*. Current Medicine Group LLC 1; 2014.
59. Vinod K, Kurhekar P, Sharanya K, Raghuraman MS. Efficacy of the stellate ganglion block through the lateral approach using ultrasonogram and fluoroscopy. *Turk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Dernegi Dergisi*. 2018;46(5):393–8.
60. Chaturvedi A, Dash HH. Locked-in syndrome during stellate ganglion block. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2010 Jul;54(4):324–6.
61. Aleanakian R, Chung BY, Feldmann RE, Benrath J. Effectiveness, Safety, and Predictive Potential in Ultrasound-Guided Stellate Ganglion Blockades for the Treatment of Sympathetically Maintained Pain. *Pain Practice*. 2020 Jul 1;20(6):626–38.
62. Yoo Y, Lee CS, Kim YC, Moon JY, Finlayson RJ. A randomized comparison between 4, 6 and 8 mL of local anesthetic for ultrasound-guided stellate ganglion block. *Journal of Clinical Medicine*. 2019 Sep 1;8(9).
63. Wu X, Xia JW, Yao SL, An N. Predicting successful stellate ganglion block using laser speckle contrast imaging. *Chinese medical journal*. 2021 Apr 7;134(12):1486–8.
64. Goel V, Patwardhan AM, Ibrahim M, Howe CL, Schultz DM, Shankar H. Complications associated with stellate ganglion nerve block: A systematic review. Vol. 44, *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. BMJ Publishing Group; 2019. p. 669–78.

## ANEXOS

### *Anexo 1: Artículos revisados sobre el BGE en contexto de angor crónico*

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>N</b>	<b>N° bloqueos</b>	<b>GE Bloqueado</b>	<b>Técnica de Neuromodulación</b>	<b>Conclusión</b>
Chester y cols.	2000	Reporte de caso	1	1	Iszqueirdo	Bupivacaína	-
Salas y Huertas	2002	Revisión narrativa	6 artículos	-	-	Bupivacaína + Lidocaína	El BGE es un posible coadyuvante para el tratamiento convencional del manejo de la angina refractaria
Lobo y cols.	2004	Reporte de caso	1	3	Izquierdo	Bupivacaína	Mejora la calidad de vida de pacientes, con un procedimiento simple y de bajo costo, por un período de tiempo
Moore y cols.	2005	Serie de casos (prospectivo)	46	227	-	Bupivacaína	El BGE puede ser una opción de tratamiento efectiva, bien tolerada y de bajo riesgo en pacientes con angor incapacitante inoperable
Papa de la Rosa y cols.	2009	Reporte de casos	2	5	Izquierdo	Bupivacaína + Lidocaína	Terapia efectiva, bien tolerada y de bajo riesgo en pacientes ambulatorios con angor crónico refractario
Dobias y cols.	2014	Revisión narrativa	46	227	Izquierdo	Bupivacaína	Terapias que interrumpen la cadena simpática torácica superior son prometedoras pero necesitan mayor confirmación con mas estudios
Denby y cols.	2015	Ensayo clínico	51	51	Izquierdo	Bupivacaína	-
Lo y cols.	2019	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Bupivacaína	-
Tan y cols.	2019	Serie de casos	12	120	Izquierdo	-	-

Anexo 2: Artículos revisados sobre el BGE en contexto de TE refractaria

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>N</b>	<b>N° bloques</b>	<b>GE Bloqueado</b>	<b>Técnica de Neuromodulación</b>	<b>Conclusión</b>
Nademanee y cols.	2000	Ensayo clínico no randomizado	27	27	Izquierdo	Xylocaína	El bloqueo simpático es superior a la terapia antiaritmica recomendadas por las guías de la ACLS
Chaturvedi y cols.	2010	Reporte de caso	1	1	Derecho	Lignocaina	Bloqueo simpático es superior a terapia antiaritmica recomendada por guía ACLS
Loyalka y cols.	2011	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Bupivacaína	Tratamiento efectivo
Gadhinglajkar y cols.	2013	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Bupivacaína	BGE seguido de denervación quirurgica es un tratamiento efectivo BGE como herramienta para identificar candidatos a denervación
Meng y cols.	2013	Revisión sistemática	38	38	34 Izquierdo 4 Bilateral	Bupivacaína Ropivacaína Lidocaína Mepivacaína	El BGE es un tratamiento efectivo en agudo; se requieren estudios prospectivos randomizados
Scanlon y cols.	2015	Reporte de caso	1	3	1 Izquierdo 2 Bilateral	Bupivacaína	Tratamiento factible para pacientes que sufren de arritmia ventricular
García-Morán y cols.	2016	Serie de casos	8		Izquierdo	Ropivacaína	Terapia efectiva
Hayase y cols.	2016	Reporte de Caso	1	24	12 Izquierdo 12 Derecho	Radiofrecuencia	Supresión a largo plazo de arritmia ventricular
Fudim y cols.	2017	Revisión sistemática	22	35	24 Izquierdo 11 Bilateral	Bupivacaína Ropivacaína Lidocaína	BGE asociado con reducción de episodios; se necesitan

							estudios clínicos randomizados para evaluar seguridad y efectividad
Fudim y cols.	2017	Reporte de casos	2	2	Bilateral	Lidocaína Bupivacaína	BGE puede ser útil como tratamiento puente a terapias avanzadas
Przybylski y cols.	2018	Reporte de casos (2 casos)	2	4	3 Izquierdo 1 Derecho	Lidocaína	El BGE puede ser considerado como una terapia de emergencia para suprimir la arritmia y mejorar el estado hemodinámico
D'souza y cols.	2018	Reporte de Caso	1	1	Izquierdo	Ropivacaína	Sugerencia de tomar conciencia sobre tratamientos tales como BGE
Tian y cols.	2019	Serie de casos (retrospectivo)	30	38	19 Izquierdo 19 bilateral	Bupivacaína Bupivacaína + Lidocaína Lidocaína	Terapia efectiva en más de la mitad de los pacientes
Carbajal y cols.	2019	Reporte de caso	1	1	Bilateral	Bupivacaína	Estrategia relativamente segura y eficaz para reducir la aparición de arritmias malignas recurrentes
Yang y cols.	2019	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Lidocaína + Bupivacaína	Bloqueo puede proveer un control efectivo de las arritmias, teniendo un rol importante como tratamiento de rescate y puente
Wittwer y cols.	2019	Revisión narrativa	-	-	-	Bupivacaína Lidocaína Ropivacaína	Estudios sugieren efectividad en

							la aplicación del bloqueo y beneficios en torno a la mortalidad
Ganesh y cols.	2020	Revisión narrativa	22	90	47 Izquierdo 43 Bilateral	-	Reducción de la TE luego de la terapia
Asangmbeng y cols.	2020	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Ropivacaína + Dexametasona	Bloqueo útil como tratamiento de salvataje
Savastano y cols.	2020	Serie de casos (prospectivo)	11	18	Izquierdo	Lidocaína Bupivacaína Lidocaína + Bupivacaína	BGE es un tratamiento seguro y efectivo para la TE refractaria
Fudim y cols.	2020	Cohorte (retrospectivo)	20	20	Bilateral	Bupivacaína Ropivacaína Lidocaína	BGE guiado por ultrasonido es efectivo en la mitad de los pacientes
Wen y cols.	2021	Revisión narrativa	57 artículos	-	Izquierdo o bilateral	Bupivacaína	BGE ecoguiado es seguro y terapéutico
Mohd y cols.	2021	Reporte de caso	1	1	Izquierdo	Lignocaína	BGE con guía ecográfica efectivo
Deshpande y cols.	2021	Revisión narrativa	55	75	Unilateral o bilateral	Bupivacaína Ropivacaína	BGE resulta útil aunque desafiante

Anexo 3: Artículos revisados sobre las complicaciones del BGE

Autor	Año	Tipo de estudio	N	Nº procedimientos	Motivo BGE	Guía	Uni/bilateral	Técnica de Neuromodulación	Complicaciones
Nademaney cols.	2000	Ensayo clínico no randomizado	49	27	TE	Ciego	-	Xilocaína	No informa
Salas y cols.	2002	Revisión narrativa	-	-	Angina	Ciego	Unilateral (derecho/izquierdo)	Bupivacaína + Lidocaína	Náuseas Insomnio
Lobo y cols.	2004	Reporte de caso	1	1	Angor	Ciego	Izquierdo	Bupivacaína	Síndrome de Horner
Narziev y cols.	2005	Serie de casos	56	227	TE	Ciego	-	Lidocaína	Rigidez de hombro Hematoma Hipotensión
Moore y cols.	2005	Serie de casos (prospectivo)	46	227	Angor	Ciego	-	Bupivacaína	Hipotensión Rigidez de hombro Hematoma
Papa De La Rosa y cols.	2009	Reporte de casos	2	2	Angor	Fluoroscopia	Izquierdo	Lidocaína Bupivacaína	No informa
Chaturvedi y cols.	2010	Reporte de caso	1	1	TE	Ciego	Derecho	Lignocaina	Locked-in syndrome
Loyalka y cols.	2011	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	-	Bupivacaína	No informa
Gadhinglajkar y cols.	2013	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	-	Bupivacaína	No informa
Meng y cols.	2013	Revisión sistemática	38 ptes	-	TE	55% ultrasonido 10% fluoroscopia 34% a ciegas	-	Bupivacaína	No informa
Samer Narouze	2014	Revisión	-	-	Dolor crónico	Ecografía Fluoroscopia	-	Ropivacaina Bupivacaína	No informa
Dobias y cols.	2014	Revisión narrativa	46	227	Angina	Eco	Izquierdo	Bupivacaína	No informa
Scanlon y cols.	2015	Reporte de caso	1	3	TE	Eco	-	Bupivacaína	No informa

Hayase y cols.	2016	Reporte de Caso	1	24	TE	Fluoroscópica	-	Bupivacaína Radiofrecuencia	No informa
García-Morán y cols.	2016	Serie de casos	8	10	TE	Eco	Izquierdo o bilateral	Ropivacaina	No informa
Fudim y cols.	2017	Revisión sistemática	22	35	TE	-	24 Izquierdo 11 Bilateral	Bupivacaina Ropivacaina	Hematoma Inyección intravascular Síntomas neurológicos
Fudim y cols.	2017	Reporte de caso	2	2	TE	Eco	-	Lidocaína Bupivacaína	No informa
Goel y cols.	2018	Revisión sistemática	260	260	-	128 ciego 64 eco 68 fluoroscópica	Unilateral y bilateral	Bupivacaína Lidocaína Mepivacaína	Síndrome de Horner Disfonía Hematoma (1 muerte) Cuadriplegia
Krishnagopal y cols.	2018	Estudio prospectivo por 1 año	10	10	Dolor simpático	Eco/fluoro	Unilateral (derecho/izquierdo)	Bupivacaína + Metilprednisolona	Disfonía Sensación de bulto en garganta
D'souza y cols.	2018	Reporte de Caso	1	1	TE	Eco	-	Lidocaina	No informa
Przybylski y cols.	2018	Reporte de casos (2 casos)	2	4	TE	Eco	-	Lidocaína	No informa
Tian y cols.	2019	Serie de casos (retrospectivo)	30	38	TE	79% eco 21% fluoroscópica	19 Izquierdo 19 Bilateral	Bupivacaína Lidocaína	Odinofagia
Yoo y cols.	2019	Serie de casos (prospectivo)	100	100	Dolor crónico	Eco	Unilateral (derecho/izquierdo)	Lidocaína	Síndrome de Horner
Carbajal y cols.	2019	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	Bilateral	Bupivacaína	No presenta
Yang y cols.	2019	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	-	Lidocaína + Bupivacaína	No informa
Wittwery cols.	2019	Revisión narrativa	-	-	TE	Eco	Izquierdo	Bupivacaina Lidocaina Ropivacaina	No informa
Tan y cols.	2019	Serie de casos	13	115	Angina	-	Izquierdo	-	Vértigo
Ganesh y cols.	2020	Revisión narrativa	22	90	TE	-	47 Izquierdo 43 Bilateral	Ropivacaina	Disfonía



Aleanaki an y cols.	2020	Serie de casos	10 5	809	Sd. de dolor regional complej o Dolor neuropat ico Neuralgi a post- herpetica Herpes zoster agudo	Eco	41 Izquierdo 64 Derecho	Bupivacaína Ropivacaína	Presentes pero sin especificar
Fudim y cols.	2020	Cohorte (retrospe ctivo)	20	20	TE	Eco	Bilateral	Bupivacaina Ropivacaína Lidocaína	Disfonía
Asangmb eng y cols.	2020	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	Izquierdo	Ropivacaína + Dexametaso na	No presenta
Savastan o y cols.	2020	Serie de casos (prospe ctivo)	11	18	TE	Ciego	Izquierdo	Lidocaína	No presenta
Wu y cols.	2021	Serie de casos	54	54	Neuralgi a facial postherp ética	Eco	-	Ropivacaína	Síndrome de Horner
Deshpan de y cols.	2021	Revisió n narrativ a	55	75	TE	-	Unilateral y bilateral	Bupivacaina Ropivacaina	No presenta
Mohd y cols.	2021	Reporte de caso	1	1	TE	Eco	-	Lidocaína	No informa
Wen y cols.	2021	Revisio n narrativ a	-	-	TE	Eco	Izquierdo o bilateral	Bupivacaína	No informa