



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

*INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ*

***"Utilidad de la inhibición del ganglio estrellado en pacientes con tormenta eléctrica del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez"***

**TESIS**

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE: ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA

PRESENTA:

**DR. ARTURO MORENO PÉREZ**

TUTOR DE TESIS:

***Dr. Héctor González Pacheco***

Sub-Jefe del Departamento de Urgencias y Unidad Coronaria del Instituto Nacional de  
Cardiología Ignacio Chávez

***Dra. Marcela Sámano García***

Médico Adscrito del Servicio de Clínica del Dolor del Instituto Nacional de Cancerología

Ciudad de México

Julio 2019



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ

**TESIS**

***"Utilidad de la inhibición del ganglio estrellado en pacientes con tormenta eléctrica del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez"***

Director de Enseñanza del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Dr. Carlos Sierra Fernández

Director de Enseñanza



Tutor de Tesis

Dr. Héctor González Pacheco

Sub-Jefe del Departamento de Urgencias y Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Dra. Marcela Sámano García

Médico Adscrito del Servicio de Clínica del Dolor del Instituto Nacional de Cancerología

Telista

Dr. Arturo Moreno Pérez

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



*INSTITUTO NACIONAL DE CARDIOLOGÍA IGNACIO CHÁVEZ*

Título:

***"Utilidad de la inhibición del ganglio estrellado en pacientes con tormenta eléctrica del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez"***

Tesista:

***Dr. Arturo Moreno Pérez***

Residente de la Especialidad en Cardiología del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

Tutor de Tesis:

***Dr. Héctor González Pacheco***

Sub-Jefe del Departamento de Urgencias y Unidad Coronaria del Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez

***Dra. Marcela Sámano García***

Médico Adscrito del Servicio de Clínica del Dolor del Instituto Nacional de Cancerología

## **AGRADECIMIENTOS**

El presente trabajo está dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

## INDICE

<b>MARCO TEÓRICO</b>	_____	<b>6</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	_____	<b>10</b>
<b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	_____	<b>11</b>
<b>HIPOTESIS</b>	_____	<b>11</b>
<b>OBJETIVOS</b>	_____	<b>11</b>
<b>MATERIAL Y METODOS</b>	_____	<b>12</b>
<b>METODOLOGIA</b>	_____	<b>13</b>
<b>RESULTADOS</b>	_____	<b>14</b>
<b>DISCUSION DE RESULTADOS</b>	_____	<b>16</b>
<b>LIMITACIONES DEL ESTUDIO</b>	_____	<b>16</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	_____	<b>17</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	_____	<b>18</b>

## MARCO TEORICO

La tormenta eléctrica (TE) se define en cardiología como la presencia de 3 o mas episodios distintos de taquicardia ventricular (VT) o fibrilación ventricular (FV) en 24 horas separados por cinco minutos o más de ritmo sinusal (1). El tratamiento debe incluir la corrección de los factores desencadenantes como lo son: el infarto al miocardio reciente, falla cardiaca, hipokalemia, hipomagnesemia, fármacos arritmogénicos, hipertiroidismo, acidosis, infección y fiebre (2). Además de el uso de fármacos anti arrítmicos, implantes de desfibrilador automático implantable (DAI) y denervación cardiaca simpática.

El papel del sistema nervioso simpático autónomo en la arritmogénesis ventricular es bien reconocido. La neuromodulación simpática incluyen los fármacos beta bloqueadores, anestesia torácica epidural, estimulación espino dorsal y la inhibición del ganglio estrellado (IGS) (3). La denervación cardiaca simpática es conocida como la resección de la mitad inferior del ganglio cervical inferior y de los ganglios simpáticos T2-4 mostrando ser efectiva en el escenario de tormenta eléctrica o otras arritmias ventriculares refractarias (4).

En 80% de las personas, el ganglio cervical inferior se fusiona con el primer ganglio torácico para formar un gran ganglio cérvico-torácico (ganglio estrellado). Sus dimensiones son, aproximadamente, de 2,5 x 1 x 0,5 cm. El ganglio estrellado se localiza delante de la apófisis transversa de la vértebra C7, justo encima del cuello de la primera costilla, a cada lado y detrás del origen de la arteria vertebral. Algunas fibras postsinápticas de este ganglio pasan, a través de haces comunicantes grises, hasta los haces ventrales de los nervios espinales C7 y C8 (raíces del plexo braquial), mientras otras llegan al corazón por el nervio cardiaco cervical inferior (nervio esplácnico cardiopulmonar) que discurre por la tráquea y alcanza el plexo cardiaco profundo. Por último, algunas fibras contribuyen al plexo nervioso simpático periarterial que rodea la arteria vertebral y entra en la cavidad craneal (5).

El ganglio estrellado se sitúa anterior a la fascia que cubre los músculos paravertebrales, que son unas finas láminas que cubren las apófisis transversas de las vértebras cervicales. El tubérculo anterior de la sexta vértebra cervical es prominente, se conoce como

tubérculo de Chassaignac y se palpa fácilmente en el cuello a la altura del cartílago cricoides. La arteria vertebral y los nervios espinales cervicales pasan por este tubérculo. Anterior a la cadena cervical, discurre la carótida y en posición medial, la faringe y la laringe con el nervio recurrente laríngeo entre ellas. Por su porción inferior el ganglio estrellado se encuentra con las cúpulas pulmonares. Las fibras posganglionares eferentes pasan a la cabeza, el cuello, los miembros superiores y el corazón (5).

Las terminaciones nerviosas posganglionares simpáticas liberan noradrenalina como sustancia transmisora. La producción noradrenérgica gobierna el tono vasomotor, la contracción pupilar y el ritmo y la contractilidad cardiacos (5).

La IGS se realiza inyectando sustancias inhibitorias del sistema nervioso como anestésicos locales o sustancias líticas vía percutánea hacia el ganglio estrellado, siendo este procedimiento menos invasivo que la denervación cardiaca simpática vía quirúrgica y puede realizar en la cama del paciente en contextos de emergencia con inestabilidad hemodinámica. Sin embargo, esta técnica se ha realizado en pocos pacientes para control del dolor crónico, para control de arritmias ventriculares refractarias a tratamiento o bien TE existen series pequeñas y existe poca evidencia disponible sobre el rol de IGS en estos pacientes (6).

La IGS esta indicada como diagnóstico y tratamiento en síndromes dolorosos, insuficiencia vascular de extremidades superiores, síndrome postraumático. El procedimiento de IGS inicialmente se puede hacer a ciegas o guiado imagen, ya sea ultrasonido (USG) o fluoroscopia usando anestésico local con un volumen máximo de 20 ml. El guiar el procedimiento por USG o fluoroscopia ha hecho este procedimiento simple, preciso y sin complicaciones por tener visualización directa de las diversas estructuras adyacentes en tiempo real, aumentando la tasa de efectividad. El punto de discusión se traslada entonces a si se debe realizar bajo ultrasonido o bajo fluoroscopia. No existe aún la suficiente evidencia para que la práctica se cambie completamente a ultrasonido, siendo en este momento un nivel de evidencia III la literatura publicada. Pero simultáneamente se destaca que el empleo del ultrasonido se asocia a la identificación de estructuras de tejidos blandos y vasculares no identificables con el empleo de fluoroscopia (7). Así mismo la inyección fluoroscópica casi siempre se asocia a inyección intramuscular en algún grado,



lo cual no es deseable, pero permite valorar los volúmenes necesarios para abarcar el ganglio en su totalidad. Finalmente el empleo de ultrasonido se asocia al empleo de mínimos volúmenes minimizando el bloqueo somático y del frénico potencialmente asociado al procedimiento el cual se relaciona a los efectos no deseados del mismo.

La tasa de éxito mediante la técnica habitual de inhibición aumenta al visualizar el compartimiento longus colli debajo de fascia pre traqueal por ultrasonido (7). Las complicaciones del procedimiento son la inyección intravascular de manera accidental, parálisis del plexo braquial y del nervio laríngeo recurrente, así como lesión traqueal y esofágica siendo reportadas de manera poco frecuente en la literatura.

La IGS puede ocasionar alteraciones en la contractibilidad miocárdica y asincrónica del ventrículo izquierdo, dejando una disfunción ventricular izquierda residual. Sin embargo, estudios demuestran que los pacientes sin enfermedad cardiovascular significativa al verse sometidos a este procedimiento cuentan con bajo riesgo de presentar disfunción del ventrículo izquierdo (8).

Los anestésicos de efecto corto como lidocaína suprimen las arritmias ventriculares por algunas horas, aunque los anestésicos de acción prolongada como bupivacaína y mepivacaína pueden tener un efecto para suprimir las arritmias ventriculares por días o semanas mediante el bloqueo de canales de sodio (Na) dependientes de voltajes inhibiendo la transmisión nervioso (9-10-11). La duración del efecto de manera prolongada esta relacionado a la recuperación metabólica y hemodinámica de cada paciente. La terminación de TE por IGS se puede llevar con el fin de estabilizar al paciente el suficiente tiempo para realizar ablación pro catéter del foco arritmogénico (12). De manera alternativa puede funcionar como prueba terapéutica para decidir o no realizar denervación cardiaca simpática en pacientes con arritmias ventriculares refractarias. Desafortunadamente, el bloqueo simpático permanece infrautilizado debido a la falta de conocimiento y comprensión de la eficacia y la duración del efecto (13).

En el contexto de manejo de dolor, se utilizan sustancias neurolíticas para la inhibición de ganglio estrellado para lograr un efecto prolongado de meses a años. Dentro de las sustancias más utilizadas para la neurolisis química esta el fenol, el cual a dosis entre el 5-10% tiene efectos de proteólisis de la vaina nerviosa creando una inhibición de la

transmisión nerviosa transitoria, dando oportunidad de poderse regenerar a la misma (14).

El uso de esteroide en conjunto con anestésico local se ha utilizado de manera rutinaria para los bloqueos de síndromes dolorosos crónicos ya que los corticosteroides disminuyen el proceso inflamatorio local, aumenta la estabilización de membrana e inhibe la síntesis de péptidos neuronales y prolongan la supresión de descargas neuronales al realizar sinergia con los anestésicos locales (15).

Los beneficios del bloqueo simpático en reducir el espectro de arritmias ventriculares se ha demostrado en pacientes post infartados y con síndrome QT largo (16-17). Además muestra ser eficaz en pacientes con arritmia ventricular polimórfica (18). En contraste, hay evidencia limitada disponible sobre los beneficios clínicos de IGS en el manejo de tormentas eléctricas y la información que se cuenta es únicamente de reporte de casos.

La IGS es un método efectivo para la terminación de la TE cuando los pacientes no responden a los métodos tradicionales de tratamiento como beta bloqueadores o anti arrítmicos, esta terapia debe ser considerada como tratamiento adjunta para estabilizar al paciente y prevenir la desfibrilación y la cardioversión eléctrica. Dado el aumento de la mortalidad asociada con la tormenta eléctrica, los pacientes con cardiopatía estructural avanzada que desarrollan arritmias ventriculares recurrentes deben ser remitidos a terapias avanzadas para la insuficiencia cardíaca, como la implantación de dispositivos de asistencia ventricular izquierda y el trasplante de corazón (19). El aumento de la conciencia y la experiencia entre los cardiólogos permitirá que más pacientes que sufren de TE se beneficien de este procedimiento.

La tasa de éxito de este procedimiento es difícil de evaluar. Sin embargo, se puede valorar su eficacia relativa con la disminución de las arritmias ventriculares y las descargas por cardioversión o desfibrilación realizadas en episodios por día pre vs. post-IGS, dividido por el número de episodios por día pre-IGS (20).

## **JUSTIFICACIÓN**

La TE es una entidad clínica que conlleva alta morbilidad y mortalidad. La IGS se puede considerar como una opción terapéutica en esta entidad en la cual existen taquicardias ventriculares resistentes a farmacoterapia con episodios de cardioversión y desfibrilación de manera repetida. La poca evidencia que existe sobre este método hace que hasta el momento sea una opción de tratamiento considerado cuando no tiene una adecuada respuesta a las líneas de tratamiento habitual, por lo que analizar la evolución de los pacientes que han recibido esta terapia pudiera influir en futuras investigaciones para lograr cambiar esta conducta terapéutica a una modalidad primaria de tratamiento. Al momento existen pocos reportes de caso analizando el seguimiento de los pacientes que fueron sometidos a dicha conducta terapéutica, poder influir con información sobre el contexto en que fueron realizados, las indicaciones y evolución de los pacientes permite realizar un criterio sobre la efectividad clínica de la IGS.

## **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

¿Tiene utilidad la inhibición del ganglio estrellado en pacientes que presentan tormenta eléctrica cardiaca?

### **HIPÓTESIS**

- Existe disminución de la carga arritmogénica en pacientes sometidos a inhibición del ganglio estrellado con tormenta eléctrica.

### **OBJETIVOS**

#### *Objetivo General*

- Determinar si existe disminución de la carga arritmogénica en los pacientes que fueron sometidos a inhibición del ganglio estrellado en tormenta eléctrica.

#### *Objetivo Secundario*

- Determinar si al realizar la inhibición del ganglio estrellado en paciente con tormenta eléctrica existe una disminución del tratamiento de beta bloqueadores, amiodarona y otros anti arrítmicos.
- Conocer la evolución que tienen estos paciente en el seguimiento de corto y mediano plazo.
- Determinar la necesidad de tratamientos subsecuentes para disminución de la carga arritmogénica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo de estudio

- Asignación de la maniobra: Observacional
- Seguimiento: Transversal
- Fuente de la información: Retrospectivo
- Grupo de comparación: Descriptivo
- Fuente de la información: Secundaria

### Población

- Pacientes mexicanos con diagnóstico de tormenta eléctrica sometidos a inhibición del ganglio estrellado en Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".

### Criterios de inclusión:

- Pacientes que cumplan diagnóstico de tormenta eléctrica definida como la presencia de 3 o más episodios distintos de taquicardia ventricular (VT) o fibrilación ventricular (FV) en 24 horas separados por cinco minutos o más de ritmo sinusal los cuales sean sometidos a inhibición del ganglio estrellado en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".
- Pacientes hombres y mujeres mayores de 18 años.
- Seguimiento en el servicio de Cardiología del Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez".
- Que se les haya realizado inhibición de ganglio estrellado.

### Criterios de exclusión:

- Pacientes que no cuenten con diagnóstico de tormenta eléctrica
- Paciente que no cuenten con descripción de la arritmia presentada y evolución.
- Pacientes menores de <18 años y pacientes embarazadas.

## **METODOLOGÍA**

### Recolección de datos:

Se realizara recolección de datos de archivo clínico para obtener los expedientes de cada paciente. Se recolectará datos demográficos de los pacientes, etiología de la tormenta eléctrica, numero de descargas de cardioversión y desfibrilación, fármacos arritmogénicos pre y post procedimiento, dosis de fármacos utilizados para IGS, método de imagen para realización de procedimiento, tipo de medicamento utilizado para la inhibición. Información que se llevará a análisis e interpretación así poder realizar un análisis descriptivo.

### Plan de análisis estadístico

La información fue recolectada a través de una base de datos estructurada para este fin, que será llenada a partir de los expedientes clínicos obtenidos por servicio de archivo y visualizados en programa Incanet en el Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Donde se realizará la investigación.

La información fue recolectada a través de una base de datos estructurada para este fin, que será llenada a partir de los expedientes clínicos obtenidos por servicio de archivo. A través de la información obtenida se realizara una discusión de resultados.

## RESULTADOS

Se realizó inhibición de ganglio estrellado en 4 pacientes, todos masculinos con edad promedio de 53.5 años. Los cuatro paciente en tormenta eléctrica con episodios taquicardia ventricular y fibrilación ventricular, tres de ellos secundario a cardiopatía isquémica y en un caso no isquémica. Todos se encontraban bajo sedación profunda y el 50% con BIAC (balón intra-aórtico de contrapulsación) al llevarse a inhibición de ganglio estrellado.

En todos los casos se realizó de manera inicial con anestésico local con volumen variable de 3-8 ml, en tres de ellos se coadyuvó el anestésico local con esteroide. Se administró posteriormente fenol a nivel de ganglio estrellado para realizar una ablación química. Se realizó inhibición de ganglio estrellado en cuatro pacientes, en todos los casos guiados por imagen. Ningún paciente persistió con tormenta eléctrica. En dos de ellos se obtuvo una disminución de la carga arritmogénica de un 100% , en un paciente de un 75% en otro y 66.6 %. En todos los casos hubo una reducción de los fármacos arrítmicos.

En el cuadro 1 se resumen las características de los pacientes.

	Paciente 1	Paciente 2	Paciente 3	Paciente 4
<b>Nombre</b>	GVB	RPP	VVI	JMMN
<b>Registro</b>	362701	357841	359261	365721
<b>Genero</b>	Masculino	Masculino	Masculino	Masculino
<b>Edad</b>	60	53	46	55
<b>Cardiomiopatía (Isquémica, no isquémica y no específica)</b>	Isquémica	No isquémica	Isquémica	Isquémica
<b>Diagnostico de tormenta eléctrica</b>	SI	SI	SI	SI
<b>Tipo de arritmia (TV /FV / Mixta)</b>	Mixta	Mixta	Mixta	Mixta
<b>FEVI</b>	15%	61%	20%	29%
<b>Desencadenante de Tormenta eléctrica (Infarto agudo al miocardio / QT prolongado / Hemorragia Intracerebral / Inespecífica)</b>	Cardiopatía Dilatada	Inespecífica / Miocardiopatía Hipertrofica	Infarto agudo al miocardio	Infarto agudo al miocardio
<b>Procedimientos / Intervenciones Utilizadas antes de IGS (Intubación - sedación profunda, ablación cardiaca por catéter - BIAC)</b>	Intubación - sedación profunda + BIAC	Intubación - sedación profunda	Intubación - sedación profunda	Intubación - sedación profunda + BIAC
<b>Fecha IGS</b>	25.05.2018	06.10.17	14.09.2017	24.01.19
<b>Sustancia utilizada en IGS</b>	Ropivacaína + Dexametasona 8 mg	Bupivacaína (50 mg/10 ml)	Ropivacaína + Dexametasona 8 mg	Ropivacaína 3.5% + Dexametasona 4 mg
<b>Dosis de concentración %</b>	0.50%	0.25%	0.30%	mg
<b>Volumen</b>	8 cc	6 cc	5 ml	3 ml
<b>Utilización de sustancia para lisis química simpática</b>	No	Fenol 10% 6 cc (24 horas)	No	Fenol 7% 5 cc (24 horas)
<b>Tipo de administración (Inyección en bolo, infusión continua, Bolo + infusión continua)</b>	Bolo	Bolo + infusión continua (6 cc c/6 horas por 24 horas)	Bolo	Bolo + infusión continua (1.5 cc c/8 horas + dexametasona 2 mg por 24 horas)
<b>Abordaje imagenologica ( Marcado sin imagen, Ultrasonido, Fluoroscopia)</b>	Ultrasonido	Fluoroscopia	Ultrasonido	Fluoroscopia
<b>Numero de descargas previas IGS</b>	3	8	3	4
<b>Numero de descargas post IGS</b>	0	0	1	1
<b>Medicamentos utilizados antes IGS</b>	Amiodarona, Lidocaína	Amiodarona, Lidocaína, Metoprolol	Amiodarona, Lidocaína, Metoprolol, Propafenona, Digoxina	Amiodarona, Lidocaína, Propafenona
<b>Medicamentos utilizados post IGS</b>	Amiodarona	Metoprolol, Amiodarona	Amiodarona, Metoprolol, Propafenona, Digoxina	Amiodarona, Lidocaína
<b>Vasopresores durante intervención +/- 48 horas</b>	Norepinefrina	Ninguno Adición toco	Norepinefrina, Vasopresina	Norepinefrina
<b>Otros tratamientos</b>	No	arritmogénico por CARTO	No	No

## Cuadro 1.

Nomenclatura: TV: Taquicardia ventricular, FV: Fibrilación ventricular, FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo, IGS: Inhibición del ganglio estrellado, BIAC: balón intra-aórtico de contrapulsación.



## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Posterior al procedimiento, ninguno paciente se mantuvo con tormenta eléctrica. Dos de ellos sin ninguna arritmia y los dos restante solo una arritmia durante las siguientes 48 horas. En todos los casos hubo una reducción en el número de fármacos arritmogénicos. Por lo que se de concluye que fue exitoso el realizar la inhibición de ganglio estrellado en todos los casos. No hubo diferencia entre los pacientes que solo se realizo administración única de anestésico local y en los pacientes que se utilizó de manera subsecuente fenol con el fin de realizar ablación química del ganglio estrellado.

Los pacientes que no presentaron arritmias posterior a procedimiento, fue en los pacientes que se utilizó mayor volumen. Lo cual puede deberse a que no solo cubrió el ganglio estrellado, sino también las fibras de Kuntz, que son variantes anatómicas de fibras provenientes de T1 y T2.

## **LIMITACIONES DEL ESTUDIO**

Las limitaciones de este estudio son que existe información escasa sobre este tipo de tratamiento para tormenta eléctrica. Los pacientes a los cuales se les ha realizado dicho procedimiento en el instituto son pocos, por lo cual se deberá extender dicha terapia a más pacientes. Además se podría optar por implementar dicho procedimiento de manera temprana para valorar su respuesta, como tratamiento primario y no como tratamiento secundario. Actualmente ya son mas los centros a nivel mundial en los cuales se ha estado realizado dicho procedimiento. El ser un centro de referencia en el cual se esta realizando esta terapia ayudará a tener un mayor número de pacientes a quienes se les pueda realizar este procedimiento. Sera de gran importancia comparar estos pacientes vs los pacientes a los cuales se ha realizado tratamiento primario con ablación de foco arritmogénico vía percutánea. El poder influir sobre los desenlaces que tienen nuestros pacientes con franca mejoría en la supresión de arritmias podrá cambiar las conductas terapéuticas en un futuro y así mejorar las limitaciones que tiene este estudio.

## **CONCLUSIÓN**

La IGS puede considerarse como una opción de tratamiento para la taquicardia ventricular refractaria que es resistente a la farmacoterapia y las descargas eléctricas repetitivas. Futuras investigaciones y resultados de series de casos harán que esta técnica evolucione como una modalidad primaria de tratamiento, los hallazgos del presente estudio apoyan el uso rutinario de la IGS como un complemento eficaz a las terapias contemporáneas en el manejo de la tormenta eléctrica.

Podemos concluir que se necesitan estudios con mayor número de pacientes, aleatorizados y prospectivos para comprender mejor el papel del IGS en tormenta eléctrica y en otras arritmias ventriculares.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Proietti R, Sagone A. Electrical storm: Incidence, prognosis and therapy. *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2011;11:34–42.
- 2.- Harris AS, Estandia A, Tillotson RF. Ventricular ectopic rhythms and ventricular fibrillation following cardiac sympathectomy and coronary occlusion. *Am J Physiol* 1951;165:505-12.
- 3.- Ajjola OA, Lellouche N, Bourke T, et al. Bilateral Cardiac Sympathetic Denervation for the Management of Electrical Storm. *Journal of the American College of Cardiology.* 2012;59:91–92.
- 4.- Shivkumar K, Ajjola OA, Anand I, et al. Clinical neurocardiology defining the value of neuroscience-based cardiovascular therapeutics. *J Physiol.* 2016;594:3911–54.
- 5.- Ellis H, Feldman S. *Anatomy for anesthetists.* 6th ed. Oxford: Blackwell Scientific; 1993.
- 6.- Biagini A, Sabino F, Paladini G, et al. Treatment of perinfarction recurrent ventricular fibrillation by percutaneous pharmacological block of left stellate ganglion. *Clin Cardiol.* 1985;8:111–3.
- 7.- Shen MJ, Zipes DP. Role of the autonomic nervous system in modulating cardiac arrhythmias. *Circulation research.* 2014;114:1004–21
- 8.- Ajjola OA, Vaseghi M, Mahajan A, Shivkumar K. Bilateral cardiac sympathetic denervation: why, who and when? *Expert review of cardiovascular therapy.* 2012; 10:947–9.
- 9.- Biagini A, Sabino F, Paladini G, et al. Treatment of perinfarction recurrent ventricular fibrillation by percutaneous pharmacological block of left stellate ganglion. *Clin Cardiol* 1985; 8:111-3
- 10.- Tan AY, Abdi S, Buxton AE, Anter E. Percutaneous stellate ganglia block for acute control of refractory ventricular tachycardia. *Heart Rhythm* 2012;9:2063-7.
- 11.- Hayase J, Patel J, Narayan SM, Krummen DE. Percutaneous stellate ganglion block suppressing VT and VF in a patient refractory to VT ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2013; 24:926-8.
- 12.- Gadhinglajkar S, Sreedhar R, Unnikrishnan M, Namboodiri N. Electrical storm: Role of stellate ganglion blockade and anesthetic implications of left cardiac sympathetic denervation. *Indian J Anaesth* 2013;57:397-400.
- 13.- Malik AA, Khan AA, Dingmann K, et al. Percutaneous inferior cervical sympathetic ganglion blockade for the treatment of ventricular tachycardia storm: case report and review of the literature. *J Vasc Interv Neurol* 2014;7:48-51.
- 14.- Butler SH., Charlton JE. Bloqueo con neurolíticos e hipofisectomía. En: Loeser JD, editor. *Bonica terapéutica del dolor.* 3ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2003. p. 2338-86.
- 15.- Laxmaiah Manchikanti, Role of Neuraxial Steroids in Interventional Pain Management, *Pain Physician, Volume 5, Number 2, 2002 pp 182-199*
- 16.- Schwartz PJ, Motolese M, Pollavini G, et al. Prevention of Sudden Cardiac Death After a First Myocardial Infarction by Pharmacologic or Surgical Antiadrenergic Interventions. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1992;3:2-16.

- 17.-Schwartz PJ, Priori SG, Cerrone M, et al. Left cardiac sympathetic denervation in the management of high-risk patients affected by the long-QT syndrome. *Circulation* 2004; 109:1826-33.
- 18.-Wilde AA, Bhuiyan ZA, Crotti L, et al. Left cardiac sympathetic denervation for catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia. *N Engl J Med* 2008; 358:2024-9.
- 19.- Hayase J, Patel J, Narayan SM, Krummen DE. Percutaneous stellate ganglion block suppressing VT and VF in a patient refractory to VT ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2013; 24:926–8.
- 20.- Gao D, Sapp JL. Electrical storm: definitions, clinical importance, and treatment. *Curr Opin Cardiol*. 2013; 28:72–9