

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA**



**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE CARDIÓLOGO PEDIATRA**

**“Ablación con radiofrecuencia en taquiarritmias infantiles. Éxito,  
complicaciones y recurrencias”.**

**Tesista:**

Antonia Yenaldin Martínez Cancino  
Residente de segundo año de Cardiología Pediátrica

**Director de Tesis:**

Dr. Vitelio Augusto Mariona Montero  
Cardiólogo electrofisiólogo

**Asesor Metodológico:**

Dra. Rosa Ortega Cortés  
Jefe de División de Educación en Salud

**Guadalajara, Jalisco 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

## **AGRADECIMIENTOS:**

A Dios por acompañarme todo el trayecto y seguro tomar desiciones por mi, por todo lo que me da para ser feliz sin siquiera verle, tan solo con creer y saber que no me dejara sola como nunca me ha dejado.

A mi hija Sara que ha sido el amor que edifica, hace que las ilusiones sean tangibles, por las tardes y las noches sin ti, pero tu siempre en mi mente en cada cosa que hago y en cada paciente que atiendo, gracias por que contigo lo que tiene color además se vuelve brillante y por que contigo no es mas difícil sino mas fácil.

A mi doctor Vitelio que ha sido una fuente magna de inspiración ya que verle me hace creer que los sueños suceden y que las cosas no se hacen si uno no va por ellas, pero sobre todo que le dio sentido a la palabra profesionalismo, lo admiro y estimo mi maestro.

A mis padrinos ambos muy diferentes pero excelentes personas, excelentes profesionistas y seres humanos ahora además de maestros, amigos de corazón, mi Doctor Villatoro y mi Doctor Gutiérrez gracias.

A mis amigos, mi Vicky, mi Chris, Adrián, Manuel, Laura y Brenda por acompañarme y alentarme por ustedes seguí mas de una vez.

A mis profesores, a todos y cada uno de ellos, ahora además amigos, por que verles desde que era pediatra me alentaba, a nuestra jefa, a veces amiga, y a veces mamá, mi doctora Paola muchas gracias.

A mi Víctor por esos electrocardiogramas y Holter tan preciosos, no sabe como valoró su trabajo.

A mi siempre querida doctora Rosy por su absoluto, cálido y notorio interés desde siempre, por cuidarme no solo en lo profesional sino por llegar a mi corazón con ese temple materno, estaré eternamente agradecida por que con sus palabras alentó mi trayecto y engrosó mis momentos de fragilidad.

## IDENTIFICACIÓN DE AUTORES:

### **Tesista:**

Dra. Antonia Yenaldin Martínez Cancino

Médico Residente de segundo año de la especialidad de Cardiología Pediátrica  
UMAE Hospital de Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Belisario Domínguez 735 Colonia independencia C.P. 44340. Telefono: 36170060.

Correo: [yenaldin28@hotmail.com](mailto:yenaldin28@hotmail.com). Teléfono: (33)16997865. Matrícula: 991431875.

### **Director de Tesis:**

Dr. Vitelio Augusto Mariona Montero.

Médico adscrito al departamento de cardiología pediátrica. UMAE Hospital de  
Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Belisario Domínguez 735 Colonia independencia C.P. 44340. Telefono: 36170060.

Correo: [viteliomariona@yahoo.com.mx](mailto:viteliomariona@yahoo.com.mx) Teléfono: (33)13231753. Matrícula:

991424826

### **Asesor metodológico:**

Dra. Rosa Ortega Cortés.

Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas. Jefe de UMAE Hospital de  
Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Belisario Domínguez 735 Colonia independencia C.P. 44340. Telefono: 36170060.

Correo: [drarosyortegac@hotmail.com](mailto:drarosyortegac@hotmail.com). Teléfono: (33)33991658. Matrícula:9951873

## ÍNDICE:

Agradecimientos.....	2
Identificación de autores.....	3
Índice.....	4
Abreviaturas.....	5
Resumen.....	6
Marco teórico.....	13
Antecedentes .....	49
Planteamiento del Problema.....	51
Pregunta de Investigación.....	51
Hipótesis.....	51
Justificación.....	51
Magnitud.....	51
Trascendencia.....	52
Factibilidad.....	52
Vulnerabilidad.....	52
Objetivos Generales y Específicos .....	53
Material y Métodos.....	54
Criterios de Selección (Inclusión y Exclusión).....	55
Variables del Estudio.....	57
Operacionalización de las Variables.....	58
Estrategias de Trabajo.....	61
Recursos Humanos y Materiales.....	61
Consideraciones Éticas.....	63
Análisis Estadístico.....	65
Resultados.....	66
Discusión.....	80
Conclusiones.....	82
Sugerencias.....	84
Bibliografía.....	85
Anexos.....	89

## ABREVIATURAS:

<b>ARF:</b> Ablación con radiofrecuencia.
<b>AV:</b> Auriculoventricular.
<b>Ca:</b> Calcio.
<b>CC:</b> Cardiopatía congénita
<b>CIA:</b> Comunicación interauricular.
<b>ECG:</b> Electrocardiograma.
<b>FA:</b> Fibrilación auricular.
<b>K:</b> Potasio.
<b>mV:</b> Milivoltios.
<b>Na:</b> Sodio.
<b>NAV:</b> Nodo auriculoventricular.
<b>PA:</b> Potencial de acción.
<b>TA:</b> Taquicardia auricular.
<b>TAM:</b> Taquicardia auricular multifocal.
<b>TGA-CC:</b> Transposición de grandes arterias congénitamente corregida.
<b>TOF:</b> Tetralogía de Fallot.
<b>TRAV:</b> Taquicardia por reentrada auriculoventricular que incorpora una vía accesoria extranodal.
<b>TRNAV:</b> Taquicardia por reentrada en el nodo auriculoventricular.
<b>TSV:</b> Taquicardia supraventricular.
<b>TV:</b> Taquicardia ventricular.
<b>PAPCA:</b> Evaluación prospectiva después de la ablación cardíaca pediátrica
<b>RF:</b> Radiofrecuencia.
<b>VD:</b> Ventrículo derecho.
<b>VP:</b> Venas pulmonares.
<b>WPW:</b> Wolf Parkinson White.

## **1.-RESUMEN:**

**OBJETIVOS:** Determinar la tasa de éxito agudo, complicaciones y recurrencia en los pacientes sometidos a ablación por radiofrecuencia de la UMAE Hospital de Pediatría, CMNO.

**ANTECEDENTES:** Debido a la alta tasa de éxito con relativamente pocas complicaciones, la ablación por radiofrecuencia ha ido tomando cada vez más reconocimiento y auge en pacientes que no tienen una buena respuesta a tratamiento médico o en quienes la taquiarritmia es de difícil control y pone en peligro la vida, mejorando de manera sustancial la calidad de vida del paciente. En 1995 Ronn y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo con 410 procedimientos consecutivos en 546 pacientes que se sometieron al menos a un procedimiento de ablación con radiofrecuencia para el tratamiento de la taquicardia supraventricular o ventricular. Reportaron una tasa de éxito global de 90%, con una tasa de éxito más alta en pacientes con una vía accesoria (96%). Durante el período de estudio de 5 años, la tasa de éxito mejoró, mientras que las tasas de fracasos y recurrencias tardías disminuyeron. La incidencia de complicaciones fue del 1.2% (1 muerte tardía, 1 disfunción ventricular, 1 bloqueo cardíaco completo, 1 perforación cardíaca y 1 accidente cerebrovascular). En esta gran serie concluyeron que los procedimientos de ablación por radiofrecuencia confirman la seguridad y eficacia de este procedimiento. En el 2006, Nielsen y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo en un hospital de Alemania en donde incluyeron 154 pacientes consecutivos menores de 19 años tratados con ablación por radiofrecuencia durante el período 2000-2004. La tasa de éxito fue del 95% ya que de 154 se obtuvo éxito en 147 pacientes. La recurrencia de la arritmia ocurrió en 11 pacientes (7%). El tiempo del procedimiento fue de 55 (35-

90) minutos y el tiempo de fluoroscopia fue de 8,8 (4-19) min. El número de aplicaciones de radiofrecuencia fue de 4 (2-10) y el tiempo promedio 20 segundos. Solo un paciente presentó bloqueo auriculoventricular (0,7%) por lo que se concluyó que la ablación por radiofrecuencia es segura en pacientes pediátricos y se puede realizar en niños y adolescentes con una alta tasa de éxito, pocas recurrencias y complicaciones, con tiempos de procedimiento cortos y tiempos de fluoroscopia aceptables. Otro de los estudios mas grandes fue realizado por la revista Coreana de cardiología, en la cual el doctor Kim y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo un total de 260 pacientes (de 2 a 18 años de edad) que habían sido sometidos a ablación por radiofrecuencia entre agosto de 1993 y julio de 2011 en dos centros médicos en Daegu. 260 pacientes menores de 18 años fueron sometidos a 272 procedimientos de ablación y de ellos 9 pacientes (3%) tenían menos de 6 años y 175 pacientes (67%) tenían más de 12 años. La tasa de éxito global fue del 95%. En el año de 1999 se realizó un estudio retrospectivo por el doctor Iturralde y colaboradores en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez en donde se realizo ablación por radiofrecuencia en 1000 pacientes de 2 meses a 90 años de edad entre el año 1992 y 1997. Se encontraron 700 pacientes con taquicardia supraventricular por reentrada AV por una vía accesoria que incluyo 400 pacientes con síndrome de WPW y 300 con haz de Kent oculto. Se encontro una tasa de éxito global del 90%, con éxito en una sola sesión en el 86%; la radofrecuencia media utilizada fue de 37 watts con promedio de 11 aplicaciones, tiempo de fluoroscopia promedio de 26 minutos y una tasa de fracaso de 10% con recurrencia del 10.4%, se reporto una tasa de complicaciones del 1.2%. Finalmente, el doctor Keegan y colaboradores publicaron en el año 2015 el primer registro latinoamericano de ablación donde participaron 13 países entre ellos el nuestro. Se encontró que la taquiarritmias mas frecuentes fueron las

mediadas por las vías accesorias (31%), seguidas por la taquicardia por reentrada nodal (29), flutter auricular típico (14%) y la fibrilación auricular (11%). La tasa de éxito global fue de 92%, complicaciones (4%) y la mortalidad del 0.05%. En nuestro hospital la doctora Diana Quintero en el año 2015 realizó un estudio de tesis para obtener título de pediatra donde reportó la primera experiencia en procedimientos de ablación de nuestro hospital. Incluyó un total de 85 pacientes y reportó una tasa de éxito agudo de 93%, la ausencia de complicaciones graves y una tasa de recurrencia del 14%.

**JUSTIFICACIÓN:** Las taquiarritmias en el paciente pediátrico eran consideradas infrecuentes, ahora sabemos por medio de un estudio epidemiológico (MESA) que a 2.25 de cada 1000 personas tienen diagnóstico de taquicardia supraventricular paroxística, sin contar las demás taquiarritmias. La incidencia es de 35 por cada 100 000 nuevos pacientes por año. Este estudio se realizó en pacientes de todas las edades. La prevalencia en el paciente pediátrico con taquicardia paroxística supraventricular en nuestro país es de 1 de cada 500 niños, la más común es la taquicardia supraventricular representando el 13% de las taquicardias que ingresan al servicio de urgencias tan solo precedida por la taquicardia sinusal. No se ha realizado un estudio en pacientes pediátricos donde incluya la prevalencia e incidencia de todas las taquiarritmias en general. Por otro lado, la ablación con radiofrecuencia ha demostrado mejorar la calidad de vida en un 74% versus 33% con tratamiento farmacológico. Las taquiarritmias son patologías que tienen alto impacto en cuanto a morbilidad y en la calidad de vida de la población pediátrica. Los pacientes que las padecen ocasionalmente deben acudir al servicio de urgencias en múltiples ocasiones y son sometidos en esa instancia a variados tipos de tratamiento que incluyen la cardioversión farmacológica e incluso la cardioversión eléctrica. Además, en la consulta externa requieren un seguimiento que en muchos casos implica consultas programadas con la prescripción de fármacos antiarrítmicos que requieren de la monitorización de su efectividad y de la vigilancia de efectos adversos (algunos de los cuales pueden perjudicar de

manera significativa la salud). Al ser nuestro complejo hospitalario un centro de referencia, las taquiarritmias infantiles no son infrecuentes y contamos con una lista de espera para realizar ablación con radiofrecuencia en pacientes con falla terapéutica y síntomas recurrentes. La ablación por radiofrecuencia es considerada mundialmente como un procedimiento seguro, con alta tasa de éxito, mínimas complicaciones y baja recurrencia. En nuestro país no se cuenta con estudios reportados en población exclusivamente pediátrica, por lo que consideramos de suma importancia conocer nuestra realidad en términos de conocer las características demográficas de nuestra población y evaluar nuestra propia tasa de éxito, recurrencia, complicaciones a corto y largo plazo con el fin de adoptar estrategias que optimicen los resultados. Este estudio sería el primero en realizarse en un hospital de tercer nivel de atención en población exclusivamente pediátrica en nuestro país.

#### **MATERIAL Y METODOS:**

- Diseño del estudio: Descriptivo Retrospectivo
- Universo del estudio: Pacientes en edad pediátrica diagnosticados con una taquiarritmia en la consulta externa de electrofisiología cardiaca del servicio de cardiología pediátrica.
- Lugar de investigación: Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, en el Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Temporalidad: Se incluyeron a todos los pacientes con taquiarritmia sometidos a ablación por radiofrecuencia entre diciembre de 2012 a diciembre de 2018 que cumplan con los criterios de inclusión.
- Tamaño de la muestra: Se incluyeron a todos los pacientes que cumplan con los criterios estipulados en el tiempo de estudio.
- Muestreo: No probabilístico de casos consecutivos

#### **VARIABLES:**

- Dependientes: Éxito agudo, recurrencias, complicaciones (mayores y menores).

-Independientes: Edad, género, peso, talla, escolaridad, lugar de procedencia, antecedente de cardiopatía, antecedente de cirugía cardiaca, diagnóstico o tipo de arritmia, localización de la vía accesoria, uso de vainas/introductor largo, uso de catéter irrigado, tiempo de fluoroscopia, fecha de última cita, meses de seguimiento, cantidad de medio de contraste.

**DESARROLLO DEL ESTUDIO:** Se identificó en la base de datos de ingresos y de egresos del servicio de Cardiología, electrofisiología y arritmias aquellos pacientes con diagnóstico de arritmias cardiacas que hayan sido sometidos a ablación por radiofrecuencia. Se revisaron los expedientes clínicos, tanto electrónicos como físicos para identificar a los pacientes con diagnóstico confirmado por electrocardiograma de taquiarritmia cardiaca que hubieran sido sometidos a ablación por radiofrecuencia en la UMAE HP CMNO en el periodo comprendido entre diciembre 2012 a diciembre de 2018 y que cumplan con los criterios de inclusión.

Se determinarán del expediente clínico las variables de interés del paciente pediátrico como la edad, sexo, peso, talla, escolaridad, lugar de procedencia, antecedente de cardiopatía, antecedente de cirugía cardiaca, éxito del procedimiento, complicaciones y recurrencias, así como la descripción de las características generales del procedimiento realizado.

**ANÁLISIS ESTADÍSTICO:** Para análisis descriptivo de variables cualitativas se utilizarán frecuencias y porcentajes. Para análisis de variables cuantitativas se utilizó, de acuerdo a la curva de distribución de datos (medias y desviaciones estándar en caso de curva simétrica y medianas y rangos en el caso de datos no simétricos). Se elaborará una hoja de vaciado de datos en el programa Excel de office 2010. Para el análisis de los datos se utilizará el programa estadístico SPSS versión 21.0 para Windows.

**CONSIDERACIONES ETICAS: RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN:** El proyecto fue sometido a dos comités al Comité Local de Ética y Comité Local de

Investigación en Salud, 1302, al comité de ética local y a los Comités de Investigación 1302. De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud Título II, Capítulo I, según el artículo 17, se clasifica por sus características como un estudio sin riesgo. En todo momento prevalecerá el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los pacientes.

**CONFIDENCIALIDAD:** Según el artículo 16 de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud se protegerá la privacidad del individuo, solamente el grupo de investigadores involucrados tendrá acceso a esta información. Los formatos se resguardarán en lugares seguros por un período de 5 años, los documentos físicos se guardaran bajo llave y los datos electrónicos estarán resguardados bajo contraseña en computadora personal. Las bases de datos electrónicas no contendrán datos personales como nombre ni número de afiliación sino únicamente número progresivo.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO:** Según el artículo 20 de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud que habla del consentimiento informado que debe contener toda investigación médica. Este protocolo tomará los datos de expedientes clínicos digitales y físicos por lo que el comité de ética dictaminará si requiere consentimiento informado.

Las directivas de la Buena Práctica Clínica de la Conferencia Internacional de Armonización contienen 13 principios básicos, los cuales se basan en la declaración de Helsinki.

**RECURSOS MATERIALES, FINANCIEROS Y HUMANOS:**

-Lugar en donde se realizará el trabajo: Servicio de Electrofisiología y Arritmias. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Belisario Domínguez 735, Colonia Independencia, Guadalajara, Jalisco. Teléfono 36170060.

-Recursos con los que cuenta el sitio donde se realizará el proyecto: El Hospital de Pediatría UMAE CMNO, en un centro hospitalario de tercer nivel de referencia

y concentración de pacientes con arritmias cardiacas, cuenta con los recursos humanos y la infraestructura necesaria para su atención.

-Recursos humanos:

Director de tesis: Dr. Vitelio Augusto Mariona Montero. Especialista en Medicina Interna, cardiología y electrofisiología cardiaca. Departamento de Electrofisiología y arritmias. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Pediatría. Centro Médico Nacional de Occidente.

Asesor metodológico: Dra. Rosa Ortega Cortés. Médico Pediatra. Doctora en Ciencias Médicas. Jefe de división de educación en salud, UMAE Hospital de Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Tesista: Dra. Antonia Yenaldin Martínez Cancino Residente de Cardiología Pediátrica. UMAE Hospital de Pediatría.

-Materiales: Los propios del investigador.

-Económicos: El material de papelería (lápices, hojas, copias) proporcionados por el investigador. Las computadoras son propiedad de los médicos que realizaron el protocolo.

## **2.-MARCO TEÓRICO:**

Una arritmia es una alteración del ritmo cardiaco, un desequilibrio en la generación y/o transmisión de la actividad eléctrica cardiaca, que hará que ésta sea errática, enlentecida o acelerada. Las taquiarritmias en el paciente pediátrico se consideran infrecuentes. Sin embargo cada vez es mayor el número de pacientes en edad pediátrica en quienes se detecta una arritmia.(1)

La taquicardia se define como una frecuencia cardiaca rápida en comparación con las frecuencias cardiacas normales para la edad del paciente. La taquicardia sinusal puede ser una respuesta normal al estrés o fiebre. (1)

Las taquiarritmias abarcan una variedad de ritmos anormales rápidos que se originan en las aurículas o los ventrículos del corazón. Algunos ritmos rápidos pueden conducir al choque y evolucionar al paro cardiorrespiratorio.(1)

### **ANATOMÍA DEL SISTEMA DE CONDUCCIÓN:**

En 1907, Keith y Flack identificaron el nodo sinusal como la región encargada de la activación primaria del corazón. (2) El sistema de conducción comienza en el nodo sinusal; se trata de una estructura en forma de media luna que se encuentra en una posición epicárdica en el surco terminal, entre la vena cava superior y la aurícula derecha. El nodo auriculoventricular (AV) está situado en la parte inferior y posterior de la aurícula derecha, en la base del tabique interauricular, en el ápex de un área que se denomina triangulo de Koch. Después, el sistema de conducción se extiende desde el nodo AV al haz penetrante de His (perforando el septum membranoso en dirección a los ventrículos); adelante, éste se divide en ramas derecha e izquierda, las cuales descienden por el tabique interventricular envueltas en una lámina de tejido conectivo y aisladas del tejido muscular circundante. Posteriormente se extienden en el interior del miocardio con la llamada red de Purkinje.(2)(3)

La estimulación del sistema nervioso simpático aumenta el automatismo, la velocidad de conducción y acorta los periodos refractarios del sistema eléctrico

cardiaco en sus componentes suprahisianos. El sistema parasimpático tiene efectos opuestos. No obstante, la conducción en el haz de His no se ve influida por la estimulación simpática ni por la vagal.(2)

## **FISIOLOGÍA DE LA CONDUCCIÓN CARDIACA**

Las células cardíacas o miocitos son células especializadas que se encargan tanto de la conducción de los impulsos eléctricos como de la contracción mecánica. Algunos miocitos muestran automatismo, el cual se define como la capacidad de las células cardíacas de sufrir una despolarización diastólica espontánea e iniciar un impulso eléctrico en ausencia de estímulos externos.(4)

Los potenciales de acción (PA) originados espontáneamente se propagan a través de los miocitos, que son células “excitables”, es decir, capaces de responder a un estímulo con un PA regenerativo. La correcta propagación del impulso cardíaco es posible gracias a las uniones estrechas, de hendidura o “gap junctions”, que son estructuras de membrana especializadas formadas por múltiples canales iónicos intercelulares que facilitan la comunicación eléctrica y química entre las células. Los PA cardíacos presentan diferencias regionales debido a que cada tipo de célula expresa diferentes tipos de canales iónicos y en diferente número.(5)

La actividad conjunta de diversas corrientes da lugar a un flujo de entrada neto de sodio ( $\text{Na}^+$ ) y, por lo tanto, a un aumento del potencial de membrana. Cuando este alcanza  $-40$  mV, se activan las corrientes de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ) que son los transportadores iónicos predominantes durante la fase de ascenso del PA de las células marcapasos (dependientes de  $\text{Ca}^{2+}$ ), posteriormente, se activan las corrientes de salida de potasio ( $\text{K}^+$ ) y se inactivan las corrientes de  $\text{Ca}^{2+}$ . El potencial de membrana se reduce a causa del flujo de salida de  $\text{K}^+$ , el principal ion repolarizante del corazón. Al alcanzar el potencial de membrana en reposo, el ciclo se repite continuamente una y otra vez. (5)

## FASES DEL POTENCIAL DE ACCIÓN:

El potencial de membrana de reposo de las células musculares es de  $-90$  mV. La entrada de cargas eléctricas positivas ( $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Na}^+$ ) a través de las uniones gap hace que el voltaje aumente y se aproxime al umbral (aproximadamente  $-65$  mV), y se inicie un PA. En este punto se abren los canales de  $\text{Na}^+$ , lo que origina una gran corriente de entrada de  $\text{Na}^+$ , pero transitoria (fase 0). En la fase 1 la corriente de  $\text{Na}^+$  se inactiva rápidamente al llegar a  $+30$ , tras lo cual se produce una corriente de salida de  $\text{K}^+$  que inicia la repolarización. La fase 2 se conoce como la fase de meseta (mantenida por la corriente de calcio). En la fase 3 la activación de los canales de  $\text{K}^+$  rectificadores tardíos y la inactivación de los canales de  $\text{Ca}^{2+}$  dan lugar a la interrupción de la fase de meseta e inician la repolarización tardía. Por último, en la fase 4, los canales de salida de  $\text{K}^+$  completan la fase de repolarización final, las células nodales (sinusales y auriculoventriculares) se despolarizan espontáneamente, mientras los tejidos auricular y ventricular están hiperpolarizados. Tras la contracción, es necesario que las células cardíacas se relajen, lo que explica la importancia de la fase refractaria, durante la cual los miocitos no pueden ser despolarizados. El periodo refractario se define como el intervalo de tiempo posterior a la despolarización durante el cual la célula no es excitable. Esto se debe a la falta de disponibilidad de una corriente despolarizante (que es la de  $\text{Na}^+$  en las células musculares). Se clasifica como absoluto o relativo en función de que no se pueda excitar la célula en absoluto o que requiera un estímulo superior a lo normal. (5)

## MECANISMOS DE LAS TAQUIARRITMIAS:

Las taquiarritmias cardíacas son producidas por uno o más mecanismos, incluidos los trastornos del inicio del impulso y las anomalías de la conducción del impulso. Los primeros a menudo se denominan automáticos y los segundos como reentrantes. También existe el mecanismo de la actividad desencadenada o disparada. El mecanismo más común de las taquiarritmias es la reentrada en un 86%.(6)(7)

Trastornos de la formación del impulso:	Trastorno de la conducción de impulso:
<b>Automatismo</b>	<b>Reentrada</b>
Automatismo normal alterado	Reentrada anatómica
Automatismo anormal	Reentrada funcional
<b>Actividad desencadenada</b>	
Pospotenciales tardíos	
Pospotenciales precoces	

(5)

### **Automatismo:**

Las células del nodo sinusal, el nodo auriculoventricular y el sistema His Purkinje tienen automatismo o actividad de marcapasos, la supresión o potencialización de esta actividad puede derivar en arritmias cardíacas.

El automatismo normal alterado se debe a varias causas como alteraciones en el sistema nervioso simpático, parasimpático, alteraciones metabólicas, trastornos degenerativos, desequilibrio hidroelectrolítico, etc.(4)

El automatismo anormal se debe a que células miocárdicas no marcapasos pueden llegar a presentar automatismo de manera anormal.

La actividad desencadenada se debe a una iniciación del impulso causado por pospotenciales los cuales únicamente pueden producirse en presencia de un potencial de acción previo (el desencadenante), cuando alcanzan el potencial umbral, se genera un nuevo PA que genera una nueva respuesta generalizada.

La actividad desencadenada por pospotenciales precoces son oscilaciones durante la fase de meseta del potencial de acción (fase 2) o durante la despolarización tardía (fase 3).(4)

### **Trastornos de la conducción del impulso:**

Las células con automatismo aumentado exhiben un incremento en la pendiente de despolarización de la fase 4 diastólica y, por lo tanto, un aumento en la velocidad de disparo en comparación con las células marcapasos. Si la velocidad de disparo del foco ectópico excede la del nodo sinusal, entonces éste puede inhibirse por sobreestimulación (“overdrive supression”) y el foco ectópico se convertirá en el marcapasos predominante del corazón. La tasa de disparos rápidos puede ser incesante (> 50% del día) o episódica. La actividad desencadenada es un mecanismo de taquicardia asociado con alteraciones de la repolarización.(6)

Los transtornos de la conducción del impulso, como la reentrada, se desencadenan durante la actividad eléctrica normal, el ciclo cardiaco se inicia en el nodo sinusal y continúa propagándose hasta activar todo el corazón. Sin embargo, si un grupo aislado de fibras no se ha activado durante la onda inicial de despolarización, estas fibras pueden excitarse antes de que se extinga el impulso porque aún están a tiempo de despolarizarse.(5)

### **Tipos de reentrada:**

- Reentrada anatómica
- Reentrada funcional
  - Circuito guía
  - Reentrada anisotrópica
  - Reentrada en 8
  - Reflejo
  - Reentrada de onda espiral (rotor)

### **Requisitos para que se produzca la reentrada:**

Un sustrato, una zona de bloqueo, un bloque de dirección unidireccional, un trayecto de conducción lenta, una masa crítica, un desencadenante que la inicie.(5)

### **TAQUIARRITMIAS:**

Las taquicardias se pueden clasificar a grandes rasgos en las que se originan por arriba del haz de His (supraventriculares) y desde el ventrículo (ventriculares).(8)

### **CLASIFICACIÓN DE LAS TAQUIARRITMIAS**

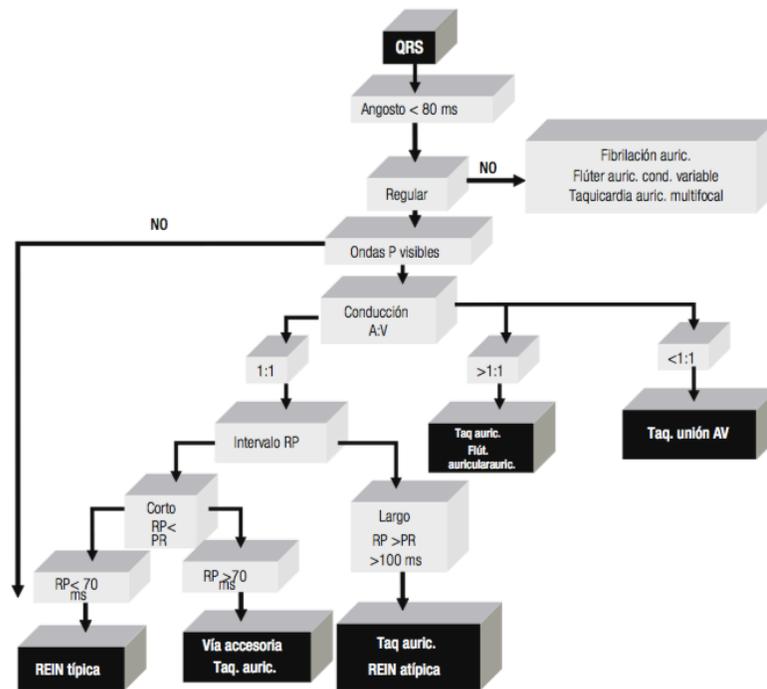
Complejo QRS estrecho (menor de 80 milisegundos)

- Taquicardia supraventricular

Complejo QRS ancho (mayor de 80 milisegundos)

- Taquicardia ventricular
- Taquicardia supraventricular con conducción intraventricular aberrante (6)

## TAQUICARDIA SUPRAVENTRICULAR:



(1)

La taquicardia supraventricular (TSV) se define como aquellos ritmos rápidos, compuestos por tres o más impulsos consecutivos que dependen de estructuras anatómicas por arriba del tronco del haz de his (aurículas, nodo auriculoventricular o unión auriculoventricular) para su inicio y mantenimiento con independencia de cualquiera que sea su mecanismo eléctrico. La TSV es la arritmia más común en niños con y sin afectación congénita. Se estima una prevalencia entre 1/250 y 1/1000.(7) (8)

Se clasifica en: 1) Taquicardia de origen sinusal: a. Taquicardia sinusal fisiológica. b. Taquicardia sinusal inapropiada. c. Síndrome de taquicardia postural ortostática. d. Taquicardia por reentrada en el nodo sinusal. 2) Taquicardia con participación del nodo auriculoventricular: a. Taquicardia por reentrada en el nódulo auriculoventricular. b. Taquicardia por reentrada auriculoventricular recíprocante (vía accesoria oculta). 3) Taquicardia de origen en el tejido de la

unión por foco ectópico. 4) Taquicardia auricular: a. Unifocal b. Multifocal. 5) Fibrilación y flúter auricular.(6)

Los tres tipos más frecuentes son las taquicardias auriculares, las taquicardias reentrantes nodales y las taquicardias reentrantes mediadas por una vía accesoria.(6)

En algunas TSV el tejido necesario para el mantenimiento de la arritmia está localizado exclusivamente en la aurícula (taquiarritmias auriculares), mientras que en otras, estructuras de la unión AV, habitualmente parte o todo el propio nodo AV, son necesarias para su mantenimiento (taquicardias de la unión AV).(6)

#### **-TAQUICARDIA DE LA UNIÓN AV:**

Las taquicardias de la unión AV se subdividen en dos tipos:

- Aquellas en las que la única estructura de la unión AV necesaria radica en el propio nodo AV (taquicardia reentrante nodal).
- Aquellas en la que una vía accesoria que conecta aurículas y ventrículos al margen del nodo AV participa como parte necesaria de un mecanismo reentrante (taquicardia con participación de vía accesoria).(8)

#### **-TAQUICARDIA DE REENTRADA NODAL:**

Se trata de una arritmia reentrante localizada en la región nodal comprendida en el triángulo de Koch. Surge de circuitos reentrantes que implican la producción de estallidos paroxísticos, a menudo no sostenidos, de taquicardia. Por lo general se desencadenan y terminan abruptamente por un latido prematuro de la aurícula (extrasístole). La frecuencia clásica es alrededor de 180 latidos por minuto. Puede diferenciarse de otras arritmias ya que responde adecuadamente a maniobras vágales.(6)

En este circuito participa con seguridad el nodo AV con dos vías o conexiones intranodales: una vía de conducción lenta con periodo refractario habitualmente corto y otra de conducción rápida con periodo refractario habitualmente más largo.

Durante ritmo sinusal el impulso viaja por ambas vías pero llega antes al haz de His a través de la vía rápida. Un extraestímulo auricular producido durante la ventana de tiempo en que la vía rápida se encuentra en periodo refractario va a ser conducido exclusivamente por la vía lenta (ya que esta tiene un periodo refractario más corto) lo que traduce en una prolongación del intervalo PR. Si mientras baja el impulso por la vía lenta se recupera la excitabilidad de la vía rápida en sentido inverso, el impulso conducido por la vía rápida activara la aurícula, produciendo un latido eco. Si este mecanismo se mantiene de manera repetitiva, bajando por la vía lenta y subiendo por la rápida se origina una taquicardia reentrante nodal sostenida.(8).

En la taquicardia por reentrada nodal no común, atípica o rápida lenta, el circuito se mantiene de manera invertida, durante la taquicardia el impulso baja por la vía rápida y sube por la lenta o se produce una reentrada entre dos vías lentas. Hasta en el 10% de las taquicardias reentrantes nodales puede observarse conducción AV 2:1.(8)

Electrocardiográficamente la taquicardia de reentrada nodal común se representa como una taquicardia regular, QRS estrecho, el margen de frecuencia cardiaca se encuentra entre 120 y 220 lpm, RP corto, la onda P no siempre es fácil identificarla durante la taquicardia ya que la activación de aurículas y ventrículos es simultánea, se puede encontrar también ligeramente detrás del QRS y ya que la activación auricular se produce de abajo a arriba, tiene polaridad negativa en derivaciones inferiores.(8)

La taquicardia reentrante nodal no común, la onda P retrógrada aparece retrasada, ligeramente por delante del QRS siguiente por lo tanto incluida en las taquicardias de RP largo. La P es negativa en derivaciones inferiores e isoeléctrica en la derivación DI.(8)

El manejo incluye maniobras vágales, adenosina, amiodarona, bloqueadores beta, bloqueadores del canal de calcio no dihidropiridínicos o incluso digoxina.(6)

### **TAQUICARDIA POR VÍAS ACCESORIAS:**

Las vías accesorias pueden tener conducción de dos tipos: anterógrada y retrógrada.

**Anterógrada** (de aurícula a ventrículo): dado que su tiempo de conducción suele ser corto, la propagación de la activación eléctrica llega desde las aurículas a los ventrículos a través de la vía accesoria más pronto que a través del sistema específico de conducción (pues el impulso tiene un natural retraso en el nodo AV) e inicia la activación ventricular antes de lo esperado (preexcitación ventricular). Como la inserción ventricular de la vía accesoria esta habitualmente alejada de la red Purkinje, la activación ventricular se inicia fibra a fibra, sin utilizar el sistema de Purkinje, y por lo tanto produce fuerzas lentas en la activación ventricular del ECG, la llamada “onda delta”.(6)

**Retrógrada** (de ventrículo a aurícula): si la vía accesoria tiene la capacidad de conducir en sentido retrógrado, en determinadas ocasiones se puede producir una activación cardiaca “reentrante” en la que los impulsos ventriculares que se propagan a los ventrículos por el sistema específico de conducción, retornan a las aurículas (“reentran”) propagándose a través de la vía accesoria.(6)

A las taquicardias que utilizan el sistema de conducción habitual para la conducción anterógrada (de aurícula a ventrículo) se les llama también taquicardias ortodrómicas.(6)

La gran mayoría de los pacientes con vías accesorias no tienen anomalías estructurales cardiacas asociadas. La anomalía de Ebstein es la cardiopatía que más frecuentemente se asocia con preexcitación. Entre pacientes con preexcitación ventricular el 3% tiene algún familiar en primer grado con preexcitación, lo que indica cierta predisposición familiar. (8)

Las vías accesorias típicas son vías adicionales que conectan el miocardio de la aurícula y el ventrículo a través del anillo AV. Se ha informado que las ondas delta detectables en un ECG están presentes en 0.15% a 0.25% de la población general. La conducción por la vía accesorias puede ser intermitente. Las vías accesorias se pueden clasificar en función de su ubicación a lo largo del anillo mitral o tricúspide y por su tipo de conducción:

- **Decremental:** retraso progresivo en la conducción de la vía accesorias en respuesta a la estimulación con frecuencias progresivamente mayores. Son raras.
- **No decremental:** son capaces de conducción anterógrada, conducción retrógrada o ambas. (6)

Las vías accesorias usualmente exhiben una conducción rápida no decremental, similar a la presente en el tejido de His-Purkinje normal y en el miocardio auricular o ventricular. Aproximadamente el 8% de las vías accesorias muestran una pobre conducción anterógrada o retrógrada.

Las vías accesorias que son capaces de conducción exclusivamente retrógrada se denominan "ocultas", mientras que las que son capaces de conducción anterógrada son "manifiestas" lo que se observa como preexcitación en un ECG estándar. (6)

El grado de preexcitación está determinado por la dominancia de la conducción del impulso hacia el ventrículo sobre la vía accesorias en relación con la conducción sobre el nodo AV y el haz de His. En algunos pacientes, la conducción anterógrada es evidente solo con estimulación cerca del sitio de inserción auricular, como, por ejemplo, para las vías ubicadas lateralmente a la izquierda. Las vías accesorias manifiestas suelen conducir tanto en dirección anterógrada como retrógrada. Los que conducen solamente en la dirección anterógrada son poco comunes, mientras que aquellos que conducen de manera exclusiva en la dirección retrógrada son comunes.(6)

El diagnóstico del síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW) está reservado para pacientes que tienen preexcitación y taquiarritmias. (6)

Entre los pacientes con síndrome de WPW la taquicardia por reentrada AV (TRAV) es la arritmia más común y representa el 95% de las taquicardias reentrantes que se producen en pacientes con una vía accesorio.

La taquicardia de reentrada auriculoventricular se encuentra subclasificada en TRAV ortodrómica y antidrómica. Durante la TRAV ortodrómica el impulso reentrante se conduce sobre el nodo AV y el sistema de conducción especializado desde la aurícula hasta el ventrículo y utiliza la vía accesorio para la conducción desde el ventrículo hacia la aurícula. Durante la TRAV antidrómica el impulso reentrante viaja en la dirección inversa, con la conducción anterógrada desde la aurícula hacia el ventrículo que se produce a través de la vía accesorio y la conducción retrógrada sobre el nodo AV o una segunda vía accesorio. La TRAV antidrómica ocurre en solo 5% a 10% de los pacientes con síndrome de WPW. Las taquicardias preexcitadas también pueden ocurrir en pacientes con taquicardia auricular (TA), flutter auricular o TRNAV y la vía accesorio actúa como espectador (es decir, no es una parte crítica del circuito de taquicardia).(6)

La fibrilación auricular (FA) es una arritmia potencialmente mortal en pacientes con síndrome de WPW. Si una vía accesorio tiene un período refractario anterógrado corto, la conducción repetitiva rápida a los ventrículos durante la FA puede dar como resultado una respuesta ventricular rápida con posterior degeneración a fibrilación ventricular. Las vías accesorio parecen jugar un papel fisiopatológico en el desarrollo de la FA en estos pacientes, ya que la mayoría son jóvenes y no tienen cardiopatía estructural. La TRAV rápida puede desempeñar un papel en el inicio de la FA en estos pacientes. La ablación quirúrgica o por catéter de las vías accesorio generalmente elimina la TRAV y la FA.(6)

La adenosina debe usarse con precaución, ya que puede producir FA con una frecuencia ventricular rápida en las taquicardias preexcitadas. Se prefieren la ibutilida, la procainamida o la flecainida, que son capaces de enlentecer la conducción a través de la vía accesorio, pero que no están disponibles en México.

Las taquicardias preexcitadas que se producen en pacientes con TA o aleteo auricular con una vía accesoria como espectador pueden presentarse con una conducción uno a uno sobre la vía. Se recomienda precaución con el uso de agentes bloqueadores del nodo AV, lo cual obviamente sería ineficaz en esta situación. La terapia farmacológica a largo plazo para el tratamiento de las arritmias mediadas por vías accesorias ha sido reemplazada cada vez más por la ablación con catéter. (6)

## **TAQUICARDIA FOCAL DE LA UNIÓN Y TAQUICARDIA NO PAROXÍSTICA DE LA UNIÓN**

### **-TAQUICARDIA FOCAL DE LA UNIÓN:**

La característica unificadora de las taquicardias focales de la unión es su origen a partir del nodo AV o el haz de His. Este sitio de origen de arritmia produce diversas manifestaciones de ECG porque la arritmia no requiere la participación de la aurícula ni del ventrículo para su propagación. Las características del ECG de la taquicardia de unión focal incluyen frecuencias cardíacas de 110 a 250 lpm. A menudo se observa disociación auriculoventricular aunque se puede observar también conducción retrógrada uno a uno de manera transitoria. Finalmente, las extrasístoles de la unión aisladas y ocultas que no conducen a los ventrículos pueden producir un bloqueo AV episódico al hacer que el nodo AV sea intermitentemente refractario.(9)

Durante el estudio electrofisiológico cada despolarización ventricular está precedida por una activación del haz de His.

Se cree que el mecanismo electrofisiológico preciso de esta arritmia es una automaticidad anormal o una actividad desencadenada basada en su respuesta a la estimulación beta-adrenérgica y al bloqueo de los canales de calcio.

La taquicardia focal de la unión, también conocida como taquicardia de la unión paroxística o automática, es una arritmia poco común. Es raro en la población pediátrica e incluso menos común en adultos. Las más prevalentes entre ellas, la llamada "taquicardia ectópica de la unión congénita" y la "taquicardia ectópica de

la unión postoperatoria", ocurren exclusivamente en pacientes pediátricos.(6)

Los pacientes a menudo son bastante sintomáticos y, si no reciben tratamiento, pueden desarrollar insuficiencia cardíaca, particularmente si su taquicardia es incesante.(6)

Se dispone de relativamente poca información sobre la respuesta de la taquicardia de focal de la unión rápida a la terapia supresora de fármacos. Los pacientes generalmente muestran cierta capacidad de respuesta al betabloqueo. La taquicardia se puede retardar o terminar con flecainida IV y muestra alguna respuesta positiva a la terapia oral a largo plazo. La terapia farmacológica tiene un éxito variable y se han introducido técnicas ablativas para curar la taquicardia. La ablación con catéter puede ser curativa al destruir focos adyacentes al nodo AV, pero el procedimiento parece estar asociado con el riesgo (5% a 10%) de bloqueo AV.(6)

#### -TAQUICARDIA NO PAROXÍSTICA DE LA UNIÓN:

La taquicardia no paroxística de la unión es una arritmia benigna que se caracteriza por una taquicardia de QRS estrecho con frecuencia cardíaca entre 70 y 120 lpm. Se cree que el mecanismo de la arritmia es un automatismo incrementado que surge de un foco de alto en la unión AV. Otro mecanismo posible es la actividad desencadenada. Muestra un patrón típico de "calentamiento" y "enfriamiento" y no puede terminarse mediante maniobras de estimulación. La característica más importante de esta taquicardia es que puede ser un marcador de una afección subyacente grave, como toxicidad digitálica, posoperatorio de cirugía cardíaca, hipocaliemia o isquemia miocárdica. A diferencia de la forma más rápida de taquicardia focal de la unión, comúnmente hay asociación AV uno a uno. En algunos casos, particularmente en el contexto de toxicidad digitálica, se puede observar un bloqueo de conducción de Wenckebach AV nodal anterógrado.(6)

El diagnóstico debe diferenciarse de otros tipos de taquicardia de complejo estrecho, que incluyen TA, TRNAV y TRAV. Por lo general, el entorno clínico en el que se presenta la arritmia y los hallazgos del ECG permiten al médico

determinar el mecanismo de la arritmia. En algunos casos, sin embargo, el mecanismo puede determinarse solo con pruebas electrofisiológicas invasivas.

El pilar del tratamiento de la taquicardia no paroxística de la unión es corregir la anomalía subyacente. No es inusual que exista una actividad automática del nodo AV que exceda la frecuencia sinusal, lo que lleva a la pérdida de sincronía AV. Esto debe considerarse como una condición fisiológica y no se indica ninguna terapia específica.(6)

La persistencia de la taquicardia de la unión puede ser suprimida por los bloqueadores beta o los bloqueadores de los canales de calcio.(10) En casos raros, la aparición de un ritmo de la unión es el resultado de la disfunción del nódulo sinusal. La estimulación simpática de la automaticidad de la unión AV puede conducir a un ritmo de unión AV que reemplaza el ritmo sinusal. (6)

## **TAQUICARDIA AURICULAR:**

### **FOCAL:**

Las taquicardias auriculares focales se caracterizan por una activación auricular regular desde áreas auriculares con diseminación centrífuga. Las TA focales generalmente se manifiestan por frecuencias auriculares entre 100 y 250 lpm y raramente a 300 lpm. Ni el seno ni el nodo AV desempeñan un papel en la iniciación o perpetuación de la taquicardia.(6)

El pronóstico de los pacientes con TA focal suele ser benigno, a excepción de las formas incesantes, que pueden llevar a una miocardiopatía inducida por taquicardia. La taquicardia auricular, generalmente con bloqueo AV, puede producirse por exceso de digitálicos. Esta arritmia puede ser exacerbada por la hipocalcemia. Las TA focales pueden presentarse como taquicardias paroxísticas o permanentes.(6)

Las ondas P generalmente ocurren en la segunda mitad del ciclo de taquicardia por lo tanto, en TA, la onda P con frecuencia queda oscurecida por la onda T del complejo QRS anterior. El intervalo PR está directamente influido por la frecuencia de la taquicardia. La presencia de bloqueo AV durante la taquicardia excluye

TRAV y hace que TRNAV sea muy poco probable. Durante la TA, una línea base isoeléctrica generalmente está presente entre las ondas P, y se usa para distinguir TA de aleteo típico o atípico (es decir, morfologías de onda P sinuosas o de sierra). Sin embargo, en presencia de frecuencias rápidas y / o alteraciones de la conducción auricular, las ondas P pueden ser muy amplias sin una línea base isoeléctrica, imitando el aleteo auricular. También se debe enfatizar que un patrón ECG de TA con ondas P discretas y línea de base isoeléctrica no descarta la taquicardia macroreentrante, especialmente si hay una enfermedad cardíaca estructural compleja y/o ha habido cirugía para la enfermedad cardíaca congénita. El diagnóstico de TA puede establecerse con certeza solo mediante un estudio electrofisiológico.(6)

Aunque la localización definitiva de la fuente de TA requiere un mapeo intracardiaco, la morfología de la onda P en el ECG de superficie de 12 derivaciones es diferente del ritmo sinusal y puede ser útil para la determinación del sitio de origen de la TA focal.(6)

La onda P negativa en la derivación I o aVL o una onda P positiva en la derivación V1, favorece el origen de la aurícula izquierda. Además, las ondas P negativas en las derivaciones inferiores son sugestivas de un origen caudal, mientras que una onda P positiva en esas derivaciones sugiere un origen craneal. De interés, las ondas P durante el ritmo sinusal pueden ser similares a las que se originan en la cresta terminal alta o en la vena pulmonar superior derecha. Sin embargo, este último sitio a menudo muestra una onda P positiva en la derivación V1; por lo tanto, un cambio en la polaridad de la onda P a partir del ritmo sinusal debe despertar la sospecha de un sitio de la vena pulmonar (VP) superior derecha. (6)

Los TA focales no se distribuyen al azar sino que tienden a agruparse en ciertas zonas anatómicas. La mayoría de las TA del lado derecho se originan a lo largo de la cresta terminal desde el nodo sinusal hasta el nodo AV. En la aurícula izquierda los focos a menudo se encuentran en las venas pulmonares, en el tabique auricular o en el anillo mitral; en muchos casos son generadores de FA.(6)

Las TA focales se caracterizan por la extensión radial de la activación desde un foco, con un tiempo de activación endocárdica que no se extiende a lo largo de todo el ciclo auricular. El mecanismo de descarga focal es difícil de determinar por métodos clínicos. La información disponible sugiere que la actividad focal puede ser causada por automatismo anormal, actividad desencadenada (debido a posdespolarizaciones tardías) o microrrentrada. (6)

El fármaco más comúnmente asociado con la inducción de TA focal es la digital. Esta arritmia inducida por fármaco generalmente se caracteriza por el desarrollo de TA con bloqueo AV, por lo tanto, la frecuencia ventricular no es excesivamente rápida. Los niveles séricos de digoxina son útiles para el diagnóstico. El tratamiento consiste en discontinuar la digitalización. En los casos de bloqueo AV avanzado persistente se pueden considerar los anticuerpos de unión a digital.(6)

#### **MULTIFOCAL:**

El diagnóstico de TAM se hace sobre la base de encontrar una taquicardia irregular caracterizada por tres o más morfologías diferentes de onda P a diferentes velocidades. El ritmo es siempre irregular y frecuentemente se confunde con fibrilación auricular pero la frecuencia no es excesivamente rápida. Esta arritmia se asocia más comúnmente con enfermedad pulmonar subyacente pero puede ser el resultado de trastornos metabólicos o electrolíticos. Raras veces es causado por exceso de digital. Raramente se tiene éxito con el uso de agentes antiarrítmicos pero se ha informado un mínimo de éxito utilizando bloqueadores de los canales de calcio. Los bloqueadores beta generalmente están contraindicados debido a la presencia de enfermedad pulmonar subyacente grave. En cambio, la terapia se dirige a la corrección de la enfermedad pulmonar y / o las anomalías electrolíticas. La terapia crónica a menudo requiere el uso de bloqueador de los canales de calcio, ya que no hay papel para la cardioversión, los fármacos antiarrítmicos o la ablación.(6)

## **FIBRILACIÓN AURICULAR:**

La fibrilación auricular (FA) es una taquiarritmia supraventricular caracterizada por una activación auricular rápida, entre 400 y 700 ciclos por minuto, de forma desorganizada, con el consecuente deterioro de la función mecánica auricular. En el electrocardiograma (ECG) se caracteriza por la ausencia de onda P y la presencia de oscilaciones rápidas u ondas fibrilatorias (ondas f) que varían en forma, tamaño e intervalo. Estas se asocian frecuentemente a una respuesta ventricular rápida e irregular, esto siempre y cuando la función del nodo AV (NAV) sea normal. La respuesta ventricular en todo caso dependerá de las propiedades de conducción del NAV, la actividad simpática o parasimpática y la influencia de algunos fármacos. En ocasiones la respuesta ventricular puede parecer regular, como en los casos de respuestas ventriculares muy rápidas o muy lentas y ser completamente regular en caso de bloqueo AV asociado con ritmos de escape nodal o idioventricular o bien con estimulación por marcapasos. Cuando se observe una respuesta ventricular muy rápida, irregular y con QRS ensanchado se debe considerar una FA ya sea en presencia de una vía accesoria o aberrancia de conducción con bloqueo de rama. (11)

## **-TAQUICARDIA AURICULAR POR MACRORREENTRADA O FLÚTER AURICULAR:**

El aleteo o flúter auricular se caracteriza por un ritmo auricular organizado con una frecuencia típicamente entre 250 y 350 latidos por minuto. Los estudios electrofisiológicos han demostrado que esta simple definición de ECG incluye taquicardias que utilizan una variedad de circuitos de reentrada. Los circuitos de reentrada a menudo ocupan grandes áreas de la aurícula y se les conoce como "macrorreentrantes". El tipo clásico de aleteo auricular (es decir, aleteo típico) depende del istmo cavotricuspídeo (ICT). El tipo preciso de aleteo y, en particular, la dependencia de un istmo definido es una consideración importante para la ablación con catéter, pero no altera el enfoque inicial del tratamiento.(6)

El aleteo dependiente del istmo se refiere a los circuitos en los que la arritmia involucra al ICT. Los patrones más comunes incluyen una taquicardia que muestra una rotación en sentido antihorario (en una proyección oblicua anterior izquierda) alrededor de la válvula tricúspide. Un patrón menos común implica rotación en sentido horario alrededor del anillo tricúspide (es decir, aleteo típico inverso). El aleteo auricular en sentido antihorario se caracteriza electrocardiográficamente por ondas de aleteo negativas dominantes en las derivaciones inferiores y ondas positivas en la derivación V1, con transición a una deflexión negativa en la derivación V6, con frecuencia ventricular de 250 a 350 lpm. El flúter horario muestra el patrón opuesto, es decir, ondas positivas en las derivaciones inferiores y ondas negativas anchas en la derivación V1, en transición a ondas positivas en la derivación V6. Los pacientes a veces pueden mostrar patrones de ECG inusuales, por lo tanto, la confirmación de la participación del istmo se puede realizar solo mediante una estimulación de “encarrilamiento o entrainment” en el ICT durante los estudios electrofisiológicos.(6)

El aleteo dependiente del ICT es causado por un circuito auricular de macrorreentrada alrededor del anillo tricúspideo. Este circuito contiene un frente de onda que se propaga y un espacio excitable. La crista terminalis o sinus venosa (es decir, el área entre cava superior e inferior) se cree que es la barrera posterior funcional, mientras que el anillo tricúspide forma la barrera anterior. (6)

### **TAQUICARDIA VENTRICULAR:**

#### **ASOCIADA A CARDIOPATÍA ESTRUCTURAL:**

Las taquicardias ventriculares (TV) causan aproximadamente 17 millones de muertes cada año en todo el mundo. Es poco frecuente en niños y mucho menos frecuente en niños pequeños. Las directrices actuales recomiendan tratamiento intervencionista precoz mediante ablación en pacientes con episodios persistentes y recurrentes de TV. Las cicatrices miocárdicas secundarias a isquemia o por cardiopatía estructural forman la base funcional de los mecanismos de reentrada TV. (12)

Los mecanismos subyacentes predominantes son la actividad desencadenada y la reentrada. Se presentan dos tipos de taquicardia ventricular: monomorfa y polimorfa. (12)

Los episodios de taquicardia ventricular monomorfa se producen en su mayor parte en presencia de cardiopatía estructural y el mecanismo predominante es la reentrada. Este sustrato electrofisiológico y anatómico ideal es el que condiciona conducción lenta y bloqueo unidireccional.(12)

La segunda causa más frecuente de TV debida a reentrada es la miocardiopatía. Es frecuente que el circuito de reentrada afecte a una región de una cicatriz próxima a orificios valvulares o situada en el subepicardio. A veces, las TV observadas en este contexto parecen producirse a través de un mecanismo automático o por actividad desencadenada. (12)

### **TAQUICARDIA VENTRICULAR IDIOPÁTICA:**

Se divide en dos grupos:

- Taquicardia del tracto de salida. Son las TV idiopáticas más frecuentes. Aunque la patogenia no se conoce por completo, su comportamiento indica que muchas de ellas se deben a actividad desencadenada como resultado de pospotenciales. (12)
- Taquicardia ventricular fascicular. La TV fascicular se origina en el sistema His-Purkinje del ventrículo izquierdo y, aunque se acepta que su mecanismo es un circuito de macrorreentrada en que participan fibras de respuesta lentas dependientes de calcio que pertenecen a la red de Purkinje ventricular (característicamente se interrumpen con verapamilo), también se han descrito algunas formas automáticas de este tipo de taquicardia. (12)

## **TAQUICARDIA VENTRICULAR POLIMÓRFICA Y FIBRILACIÓN VENTRICULAR:**

La forma de iniciación y mantenimiento de estas taquiarritmias continúa siendo desconocida. Sin embargo, trabajos previos respaldan un mecanismo similar al que se sospecha en la FA. El desencadenante iniciado podría actuar a través de un mecanismo de actividad desencadenada, automatismo anormal o reentrada, mientras que el mantenimiento puede deberse a diferentes formas de reentradas funcionales, como rotores, ondas migratorias o la reentrada en la red de Purkinje o intramural. Lo cierto es que la determinación del mecanismo subyacente se encuentra aún en fase experimental.(6)

Existen anomalías genéticamente determinadas que predisponen a la TV polimórfica:

**Síndrome de QT largo.** Trastornos tanto congénitos como adquiridos (sobre todo a través de determinados fármacos) pueden causar un intervalo QT largo a causa de una prolongación de la fase de meseta del PA.(6)

**Síndrome de Brugada.** Las mutaciones genéticas que causan una reducción de la corriente de entrada de sodio en el epicardio del tracto de salida ventricular derecho son la causa de este síndrome. Como consecuencia de la alteración iónica, la corriente de salida de potasio no tiene oposición en algunas localizaciones epicárdicas y ello da origen a la dispersión epicárdica de la repolarización que crea una ventana de vulnerabilidad durante la cual un impulso prematuro puede desarrollar una arritmia de reentrada de fase 2.(6)

**Síndrome de QT corto.** Las anomalías genéticas que causan este síndrome dan lugar a una disminución del tiempo de repolarización y reducen la refractariedad de los miocitos, lo que fomenta las arritmias por reentrada.(6)

## **TAQUIARRITMIAS Y CARDIOPATÍA CONGÉNITA:**

En general las arritmias en paciente con cardiopatía congénita pueden deberse a una anatomía anormal del nodo sinusal o sistema de conducción auriculoventricular congénitamente desplazados o malformados, hemodinamia anormal, lesión hística del tejido, secuelas residuales o postoperatorias e influencias genéticas.(13)

La posición anormal del nodo sinusal puede deberse a una variedad de circunstancias como son isomerismo auricular izquierdo donde el nodo sinusal puede estar completamente ausente o puede encontrarse como restos en la pared auricular inferior cerca de la unión AV, mientras que en el isomerismo derecho pueden estar presentes dos nodos sinusales. En ausencia de vena cava superior derecha se puede encontrar un nodo sinusal disfuncional en posición habitual.(13)

El bloqueo auriculoventricular se observa con mayor frecuencia en pacientes con transposición congénitamente corregida de las grandes arterias (TGA-CC) y en individuos con isomerismo izquierdo. El riesgo de bloqueo AV completo durante toda la vida en pacientes con TGA-CC es aproximadamente del 2% por año y puede alcanzar el 50% a los 50 años.(13)

Los nodos auriculoventriculares dobles “gemelos” pueden estar presentes en cardiopatías congénitas con discordancia AV con un defecto del canal AV completo y desbalanceado en isomerismo auricular derecho e izquierdo que da lugar a taquicardia supraventricular paroxística. (13)

Las conexiones AV accesorias pueden estar presentes en una variedad de pacientes con CC, siendo la anomalía de Ebstein la de mayor frecuencia. Los tipos adicionales de defectos cardíacos congénitos con mayor prevalencia de vías accesorias incluyen síndromes de heterotaxia, CC-TGA, defectos septales AV y corazones univentriculares. (13)

La taquicardia por reentrada nodal auriculoventricular (TRNAV) puede desarrollarse en pacientes con diversos tipos de defectos cardíacos congénitos a cualquier edad particularmente en pacientes con fisiología de ventrículo único.(13)

## **POSTQUIRÚRGICOS DE CARDIOPATÍA CONGÉNITA:**

Algunos mecanismos mediante los cuales las diversas cirugías en cardiopatías congénitas pueden estar asociados con trastornos del ritmo o la conducción cardiacos se mencionan a continuación.(13)

La lesión directa del nodo sinusal por incisiones quirúrgicas o sutura en la aurícula derecha alta; la corrección de la TGA, la cirugía de Fontan y el redireccionamiento del retorno anómalo parcial de venas pulmonares son las más frecuentes que producen incompetencia cronotrópica. El sistema de conducción es particularmente susceptible a lesiones durante los procedimientos quirúrgicos y de catéter en pacientes con CIA y TGA-CC. Además, el defecto del tabique ventricular perimembranoso se asocia con aumento del riesgo de bloqueo AV relacionado con el cierre percutáneo a una edad más temprana.(13)

Las arritmias auriculares incisionales pueden ocurrir incluso de 10 a 15 años después de la cirugía. Los sustratos anatómicos de TA reentrantes son áreas con anomalías de conducción intraatrial preexistentes así como líneas de sutura, tejido cicatrizal y/o material protésico. Un circuito de reentrada estable puede ocurrir alrededor de estas estructuras de aislamiento eléctrico y obstáculos anatómicos, como los orificios de las grandes venas y los anillos AV, a menudo utilizando una zona protegida de tejido auricular con o sin conducción lenta. Más del 60% de estos circuitos de reentrada auricular implican el ICT. La TA y el flúter auricular reentrantes relacionados con cicatrices son los tipos más comunes de TSV. Los defectos cardíacos congénitos típicos incluyen defectos septales auriculares, tetralogía de Fallot (TOF), anomalía de Ebstein, fisiología de ventrículo único después del procedimiento de Fontan y d-transposición de las grandes arterias después de la operación de cambio auricular.(13)

## **ARRITMIAS VENTRICULARES:**

La taquicardia ventricular monomórfica estable (TV) en pacientes con cardiopatía congénita se basa en variantes morfológicas/anatómicas del corazón por defecto intrínseco o por incisiones ventriculares y material protésico como tubos y parches que permiten el inicio y la perpetuación de un circuito macroreentrante ventricular. Estas taquicardias a menudo dependen de istmos críticos dentro del tracto de salida del ventrículo derecho bordeados por parches o cicatrices después de las incisiones de ventriculotomía. Un ejemplo único es TOF no operado/nativo y postoperatorio y sus variantes. La TV monomórfica estable puede ser una causa de muerte súbita (dependiendo principalmente de una frecuencia rápida de la TV) incluso en pacientes posoperados de corrección de TOF con función cardíaca conservada. La incidencia de TV sostenida/fibrilación ventricular (FV) ha sido reportada en 14.6% en 556 pacientes adultos después de la reparación de TOF.(13)

La TV monomorfa y polimorfa rápidas con el riesgo de MSC pueden desarrollarse en pacientes con miocardio ventricular gravemente enfermo con fibrosis significativa. Los defectos cardíacos congénitos típicos incluyen lesiones obstructivas del tracto de salida del ventrículo izquierdo, transposición d de las grandes arterias después del procedimiento de cambio auricular con ventrículo derecho sistémico fallido, TOF con función ventricular derecha significativamente deteriorada, síndrome de Eisenmenger y fisiología univentricular con una circulación de Fontan.(13)

## DEDUCCIÓN ELECTROCARDIOGRÁFICA:

Para el diagnóstico del tipo de taquicardia es imprescindible considerar el ancho del QRS. En pacientes menores de 2 años, la duración del QRS es de 40 a 60 ms, en niños mayores y adolescentes la duración es entre 40 y 80 ms. En forma práctica se considera QRS ancho aquel mayor de 80 ms en pacientes menores de 18 años. (1)

En presencia de ritmo irregular deben considerarse las siguientes posibilidades diagnósticas:

- Fibrilación auricular
- Flúter auricular de conducción variable
- Taquicardia auricular multifocal (1)

Luego debe considerarse la conducción auriculoventricular la cual puede ser 1:1, menor de 1:1 o mayor de 1:1. Si la conducción AV es 1:1, el siguiente paso es considerar los intervalos RP y PR. Con intervalo RP más corto que el PR, si el RP es menor de 70 ms la arritmia más probable es la taquicardia por reentrada nodal común, mientras que si el RP es mayor de 70 pero menor de 100 ms las posibilidades son taquicardia por reentrada AV (vía accesoria) o taquicardia auricular. Con intervalo RP mayor que PR mayor de 100 ms deben considerarse las posibilidades de taquicardia auricular, taquicardia de la unión AV, vía accesoria y TRAV nodal atípica.(1)

Cuando la conducción AV es mayor de 1:1, es decir que existen más ondas "p" que QRS, las posibilidades diagnósticas son:

- Taquicardia auricular
- Flúter auricular

En presencia de una conducción menor de 1:1, es decir con disociación AV con menos ondas "p" que QRS, la opción diagnóstica más factible es la

taquicardia de la unión AV, pero si hay QRS ancho el diagnóstico será una taquicardia ventricular. (1)

Durante la taquicardia, el reto farmacológico con adenosina es una prueba útil porque permite inhibir la conducción a través del nodo AV y así observar la disociación AV, lo cual resulta útil para el diagnóstico de taquicardia auricular. En caso de que la taquicardia concluya durante la administración del fármaco, se debe considerar la participación del nodo AV en el circuito de la taquicardia, como en el caso de la TRAV por vía accesoria y TRAV nodal. Si la taquicardia no remite y aparece una desaceleración que luego se vuelve a acelerar se debe hacer el diagnóstico de taquicardia auricular por foco ectópico, taquicardia de la unión AV o taquicardia sinusal.(1)

En lactantes, una FC mayor de 220 lpm debe considerarse como sugestiva de TSV. Asimismo, una FC mayor de 180 lpm en pacientes preescolares y escolares es compatible con TSV. En el ECG durante la taquicardia, el eje de "p" debe encontrarse entre 0 y +90 grados en caso de taquicardia sinusal, mientras que en caso de taquicardia auricular suele estar entre 0 y -90 grados. Durante una taquicardia auricular suele modificarse la duración del PR, conduciendo por lo general con PR largo. Otro cambio frecuente durante la taquicardia es observar una morfología anormal de la onda "p" diferente a la del ritmo sinusal, en el caso de taquicardia auricular. (1)

Cuando el QRS es mayor de 80 ms y por lo general mayor de 120 ms, el diagnóstico presuntivo es taquicardia ventricular. Durante la taquicardia es posible detectar la presencia de disociación A:V con intervalo A:V menor de 1, así como la presencia de latidos de fusión. El diagnóstico diferencial de una taquicardia con complejo QRS ancho y conducción AV 1:1 es con:

- Taquicardia ventricular con conducción auricular retrograda
- Taquicardia supraventricular con conducción aberrante

- Taquicardia supraventricular con bloqueo de rama derecha
- Taquicardia antidrómica

A pesar de los estudios y estrategias diagnósticas habituales, es factible no concluir con un diagnóstico de certeza y es necesario recurrir a un estudio electrofisiológico para establecer un diagnóstico definitivo e inclusive realizar tratamiento definitivo con ablación. Tal es el caso de pacientes con taquicardia de QRS ancho en que no es posible observar ondas “p” (1)

### **CUADRO CLÍNICO:**

La forma de presentación y tipo de taquicardia varían con la edad. La taquicardia por reentrada auriculoventricular mediada por una vía accesoria es congénita y frecuente en todas las edades. La reentrada AV nodal es más frecuente en la adolescencia. La cirugía cardíaca, por la producción de cicatrices en las aurículas, predispone a la formación de una reentrada intraauricular. Ciertas cardiopatías congénitas y cardiopatías adquiridas se asocian con frecuencia con tipos específicos de arritmias; tal es el caso de la asociación de la anomalía de Ebstein con el síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW), lo cual sucede con una frecuencia de 30%. (1)

La forma de presentación de la TSV en los niños menores de 2 años es diferente a la de los preescolares, escolares y adolescentes. Un recién nacido puede presentar antecedentes de taquicardia fetal o datos de disfunción ventricular en la vida fetal. La hidropesía fetal representa la forma más grave de insuficiencia cardíaca asociada con taquicardia persistente y ocurre hasta en 40% de los casos asociado con flúter auricular, el cual a su vez es la arritmia fetal más frecuente después de las extrasístoles, ya que representa hasta 50% de los casos. Asimismo, el neonato sin antecedentes de taquicardia fetal puede presentarse con taquicardia incesante o de difícil control. La mayoría de los pacientes se presenta sin alteraciones estructurales pero hasta 15% puede relacionarse con una cardiopatía subyacente, administración de fármacos o fiebre. En presencia de

taquicardia incesante con FC mayor de 200 latidos por minuto (lpm), puede sobrevenir una falla ventricular izquierda. En caso de frecuencias mayores de 250 lpm, es factible la evolución a muerte súbita en pocos días. En ocasiones los síntomas más frecuentes son inespecíficos y entre los mismos se encuentran la presencia de irritabilidad, hiporexia, taquipnea, diaforesis y palidez. (1)

En niños preescolares, escolares y adolescentes es importante determinar la frecuencia de los episodios de arritmia, su duración y los síntomas asociados. Con frecuencia los síntomas son palpitations regulares asociadas con dolor precordial y sensación de palpitations en el cuello, con inicio y final súbitos. Una actividad física vigorosa suele desencadenar una taquicardia por reentrada intranodal. Cuando existe aceleración y desaceleración de la taquicardia puede considerarse la posibilidad de taquicardia por foco ectópico o taquicardia sinusal. (1)

Otros síntomas comunes acompañantes son la presencia de fatiga, mareo, cefalea y disnea. La presencia de síncope es un síntoma poco frecuente, sin embargo puede ser indicador de gravedad y requerir tratamiento inmediato. (1)

## **DOCUMENTACION DE LA TAQUIARRITMIA**

El estándar de referencia para documentar un episodio de taquiarritmia es la toma de un ECG durante el episodio sintomático (palpitations). En episodios de corta duración, es común que durante el traslado del paciente a un sitio donde pueda realizarse un ECG el cuadro desaparezca y no sea posible documentar la taquiarritmia. Ante episodios frecuentes de palpitations (todos los días al menos un episodio), el estudio indicado es el Holter, ECG de 24 horas. El registro de Holter es útil para documentar la taquicardia, así como para evaluar su comportamiento clínico y establecer un diagnóstico diferencial.(1)

## **TRATAMIENTO:**

En las últimas décadas, la ablación con catéter de radiofrecuencia se utiliza progresivamente como terapia curativa para las taquiarritmias en niños. Incluso en niños pequeños, los procedimientos se pueden realizar con altas tasas de éxito y bajas tasas de complicaciones, como se muestra en varios estudios multicéntricos pediátricos retrospectivos y prospectivos. El mapeo electroanatómico tridimensional (3D) y las técnicas de navegación no fluoroscópica y las nuevas tecnologías aplicadas al catéter de ablación han mejorado aún más la seguridad y la eficacia incluso en pacientes con cardiopatía coronaria con arritmias complejas. Además, la crioablación está emergiendo en la población pediátrica como una técnica alternativa segura para los sustratos arritmogénicos cerca del nodo AV.(14)

## **ABLACIÓN EN PACIENTES CON CORAZÓN ESTRUCTURALMENTE SANO:**

La ablación por radiofrecuencia para el manejo de las taquicardias sintomáticas en pacientes jóvenes con un corazón estructuralmente normal son las vías accesorias. En niños sintomáticos de 15 kg de peso la ablación es considerada hoy en día una intervención bien establecida con un mismo riesgo que el de pacientes mayores, en el cual solamente aumenta el riesgo de complicaciones menores. Se realiza con gran éxito en todos los grupos de edad. El éxito es mayor en las vías del lado izquierdo que en las vías del lado derecho y del septo, lo que puede explicarse en parte por la estabilidad del catéter y la falta de una estructura venosa como el seno coronario para facilitar el mapeo detallado a lo largo del anillo de la válvula tricúspide.(14)

En pacientes con preexcitación abierta, la ubicación de la vía puede evaluarse con la ayuda de algoritmos derivados de la polaridad de onda delta en ECG de superficie. Se han descrito varios parámetros como requisitos previos para una ablación exitosa, incluido el registro de un potencial de vía accesorio y una patrones

de qs del electrograma unipolar local. La ablación por radiofrecuencia del catéter de las vías accesorias anteroseptal y medioseptal conlleva un alto riesgo de nódulo AV: lesión del haz y, por lo tanto, debe reservarse para pacientes con TSV refractaria o potencialmente mortal.(14)

Con una experiencia cada vez mayor, se podrían lograr tasas de éxito del 90% con la necesidad de un tiempo de fluoroscopia de hasta 40 minutos y un tiempo de procedimiento general de hasta 240 minutos. (13)

El Registro de Ablación por Radiofrecuencia Pediátrica informó una tasa de éxito agudo para la ablación de las vías accesorias en todas las localizaciones del 94,4%. El uso de los sistemas de navegación no fluoroscópicos permite una reducción significativa de la fluoroscopia en esta situación.(13)

En general, existe un riesgo de recurrencia tardía de la TSV de 5 a 10%, probablemente debido al calentamiento de la vía con pérdida transitoria de la conducción sin una destrucción completa.(13)

En la taquicardia por reentrada nodal auriculoventricular se basa en vías ganglionares AV separadas de forma dual y anatómicamente separadas. La modificación/ablación de la vía lenta es el tratamiento de elección mediante un enfoque combinado anatómico/electrofisiológico.(13)

Los resultados de la ablación con RF en pacientes pediátricos son favorables y comparables a los alcanzados en pacientes adultos. Las tasas de éxito variaron entre 95 y 99%, el riesgo de bloqueo AV es del 1-3% y las tasas de recurrencia estuvieron en el rango entre 3 y 5%.(13)

En general, la duración de los procedimientos y los tiempos de fluoroscopia han sido más cortos y el número de aplicaciones de radiofrecuencia ha sido menor que durante los procedimientos de ablación de vías accesorias.(13)

La taquicardia auricular focal a menudo es incesante y las localizaciones típicas de los focos ectópicos son a lo largo de la crista terminalis y la entrada en el apéndice auricular derecho así como los orificios de las venas pulmonares en la aurícula izquierda. El éxito de los procedimientos de ablación para TA es comparable con las otras formas de TSV en niños que alcanzan el 90% .(13)

La TV idiopática ocurre en niños con un corazón estructuralmente normal y un intervalo QT normal y puede originarse en el miocardio derecho y el ventrículo izquierdo, respectivamente. El pronóstico parece ser excelente ya que en un número significativo de pacientes pediátricos se ha observado un cese espontáneo de la taquicardia. La degeneración de la TV idiopática en FV o muerte súbita no ocurre esencialmente, pero ciertos pacientes pueden sufrir de síncope o insuficiencia cardíaca. En consecuencia, la terapia solo está indicada en pacientes sintomáticos.(13)

El sustrato electrofisiológico de la TV del VI es principalmente un circuito reentrante que afecta al fascículo posterior izquierdo. Una ablación exitosa se puede realizar en 85% de los pacientes. No se han informado complicaciones graves hasta el momento y la recurrencia de la TV fue rara. Se ha demostrado que el sistema de mapeo sin contacto es útil para localizar el origen de la taquicardia en pacientes seleccionados y para mejorar la tasa de éxito.(13)

Las taquicardias ventriculares que se origina en el tracto de salida del VD son principalmente taquicardias focales. Estas taquicardias a menudo son inducidas por el ejercicio. El mapeo puede verse afectado debido a la supresión de la ectopia ventricular durante la sedación. En pacientes sintomáticos la inducción de taquicardia se realiza con éxito con el objetivo de localización y ablación del foco en el tracto de salida del VD guiado por prematurez y marcapasos. Cabe señalar que una parte considerable de las TV con patrón de bloqueo de rama izquierda y eje inferior puede se originan en la cúspide del seno aórtico izquierdo en adultos y niños. Al igual que en la TV izquierda, el uso de los sistemas modernos de mapeo ha demostrado ser útil para localizar el foco.(13)

### **ABLACIÓN EN PACIENTES CON CARDIOPATÍA CONGÉNITA:**

Los pacientes con cardiopatía congénita a menudo tienen un complejo QRS ancho durante el ritmo sinusal normal, ya sea debido a un retraso congénito de la conducción del miocardio (es decir, enfermedad de Ebstein) o cicatrización miocárdica posquirúrgica (es decir, tetralogía de Fallot). Para estos pacientes, una

comparación del ancho y el eje de un complejo QRS en el ECG de 12 derivaciones durante el ritmo sinusal y la taquicardia es obligatorio para distinguir entre un "QRS normal individual" y un "QRS alterado" durante la taquicardia. El eje de la onda P y la morfología también pueden estar influenciados por enfermedad, cirugía auricular o por sitios heterogéneos o incluso por la ausencia de la región del nodo sinusal.(13)

En la población pediátrica, la preexcitación ventricular se asocia con cardiopatía congénita en el 20-32%. La anomalía de Ebstein es de suma importancia ya que la preexcitación ventricular y la TRAV ocurren en 20-30% de los pacientes. Las vías accesorias se encuentran alrededor del anillo tricúspide, incluidas las fibras de Mahaim, más raras. La ablación con radiofrecuencia por catéter en la anomalía de Ebstein puede ser técnicamente desafiante debido a la aurícula derecha dilatada, los electrones fragmentados del VD atrializado y la presencia de vías múltiples en hasta el 50% de los pacientes. A menudo se requieren vainas largas especiales para la estabilidad del catéter y se pueden usar diferentes técnicas para visualizar la verdadera unión AV derecha eléctrica, incluida la identificación fluoroscópica de la almohadilla adiposa de unión AV, angiografía selectiva de la arteria coronaria derecha o mapeo intracoronario de la arteria coronaria derecha, en esta patología existe mayor riesgo de daño coronario.(13)

En la transposición congénitamente corregida de las grandes arterias las vías accesorias se encuentran en 2-5% de los pacientes y se localizan típicamente a lo largo del anillo de la válvula AV del lado izquierdo que es la válvula tricúspide anatómica.

La ablación con catéter de las vías accesorias puede volverse muy difícil y tener menos éxito después de las intervenciones quirúrgicas, como la operación de Fontan o la sustitución de la válvula AV. Por lo tanto, la ablación de una vía accesoria se debe considerar antes de una intervención quirúrgica, incluso en pacientes asintomáticos.(13)

## **INDICACIONES PARA LA ABLACIÓN CON CATÉTER EN LA POBLACIÓN PEDIÁTRICA:**

El tratamiento a largo plazo de la preexcitación es la ablación mediante catéter procedimiento capaz de eliminar la conducción por vía accesoria de forma perdurable con una eficacia superior al 90% y en algunas localizaciones superior al 95%. Aunque puede haber complicaciones graves como taponamiento pericárdico o embolia sistémica, su incidencia es baja. Si la localización de la vía accesoria es perihisiana o medioseptal, hay riesgo de bloqueo AV iatrogénico, lo que se minimiza utilizando crioablación en vez de radiofrecuencia.(8)

La ablación con catéter se usa cada vez más en niños como alternativa al tratamiento con medicamentos antiarrítmicos.(8)

Las ablaciones del catéter pueden realizarse de forma segura y efectiva incluso en niños pequeños con resultados comparables a los estudios de adultos.

Sin embargo, las principales complicaciones, especialmente el bloqueo AV inadvertido quitando la terapia de marcapasos de por vida y los riesgos potenciales de exposición a la radiación.(8)

Estas pautas pretenden ser útiles como un esquema práctico para el manejo de la arritmia en niños con y sin EC, pero se enfatiza que la toma de decisiones individual sigue siendo de suma importancia, especialmente en niños pequeños. Se reconoce que la terapia con medicamentos antiarrítmicos puede ser uniformemente efectiva y puede preferirse en circunstancias específicas, especialmente en el grupo de edad más joven.(15)

Recomendaciones para ablación	Clase	Nivel
Síndrome de WPW tras un episodio de muerte súbita abortado.	I	c
Síndrome de WPW asociado con síncope e intervalo RR corto durante fibrilación auricular (RR preexcitado <250 ms) o con periodo refractario efectivo de la vía accesoria corto < 250 ms, durante estimulación auricular.	I	c
TSV recurrente o incesante asociada con disfunción ventricular.	I	c
TV monomorfa recurrente con compromiso hemodinámico y susceptible de ablación con catéter.	I	c
Síndrome de WPW y TSV recurrente y/o sintomática en niños >5 años	I	c
Síndrome de WPW y recurrente y/o TSV sintomática en niños <5 años	IIb	
Síndrome de WPW y palpitaciones con TSV sostenida durante estudio electrofisiológico en pacientes >5 años.	I	c
TSV aislada o infrecuente (sin preexcitación) en niños >5 años	IIb	
TSV en niños <5 años con antiarrítmico clase I y III con o sin asociación a intolerancia a sus efectos	IIa	c
Preexcitación asintomática, edad >5 años, taquicardia no detectada, explicar riesgos y beneficios de la arritmia y el procedimiento	IIb	c
Preexcitación asintomática edad <5 años	III	c
TSV controlada con medicación convencional, edad <5 años taquicardia ventricular monomorfa idiopática	III	c

(15)

## COMPLICACIONES DE LA ABLACIÓN:

Se puede producir un gran número de complicaciones durante o después de un procedimiento de ablación con catéter. Estas complicaciones se pueden subdividir en complicaciones mayores y menores. Las complicaciones mayores generalmente se definen como aquellas que resultan en lesiones permanentes o la muerte, requieren una intervención para el tratamiento, o prolongar la duración de la hospitalización. Todas las otras complicaciones se denominan generalmente complicaciones menores.

Las complicaciones más frecuentes incluyen bloqueo AV de 2º o 3º grado, perforación y derrame pericárdico y enfermedad tromboembólica. Existe también el riesgo de daño grave a las válvulas cardíacas debido a la radiofrecuencia (RF).(15)

La ablación con radiofrecuencia por catéter se puede realizar de forma segura y con gran éxito en niños. Los datos del registro de ablación por RF pediátrica y el estudio para la evaluación prospectiva después de la ablación cardíaca pediátrica (PAPCA) revelaron una tasa de complicaciones que variaba del 3 al 4.2%. Las complicaciones más comunes incluyeron bloqueo AV, perforación cardíaca y derrame pericárdico y tromboembolismo. El riesgo de lesiones graves a las válvulas cardíacas debido a la radiofrecuencia es muy bajo.

Se informó la muerte en 0.05% del total de los pacientes (7,600) tras ablación para TSV que se relacionó con paro respiratorio, insuficiencia cardíaca intratable, tromboembolia y lesión de la arteria coronaria.

El bloqueo auriculoventricular es la complicación más frecuente, el bloqueo AV completo inadvertido que requiere estimulación de por vida es el más común de estos, el riesgo oscila entre 1 y 2%.

Complicaciones tromboembólicas una incidencia global del 0,6% en todos los grupos de edad con un riesgo más alto en procedimientos de corazón izquierdo (1,8 a 2%). La heparina no protege completamente contra los eventos tromboembólicos.

La incidencia de daño a una arteria coronaria aún no se ha establecido de forma clara pero se debe tener especial cuidado cuando las aplicaciones se realizan cerca de un posible sitio con una arteria coronaria.(15)

La exposición prolongada a la radiación es especialmente preocupante en los niños. Afortunadamente, se ha informado una disminución significativa del tiempo total de fluoroscopia para todos los procedimientos pediátricos de SVT paroxística de 40.1 minutos, el riesgo de exposición a la radiación parece ser bajo considerando las ventajas del procedimiento que resulta en una cura definitiva.

Se informó que el tamaño del paciente menor a 15 kg. está asociado con una mayor tasa de complicaciones mayores después de la ablación con RF comparado con niños mayores.(15)

### **3. ANTECEDENTES:**

Debido a la alta tasa de éxito con relativamente pocas complicaciones, la ablación por radiofrecuencia ha ido tomando cada vez más reconocimiento y auge en pacientes que no tienen una buena respuesta a tratamiento médico o en quienes la taquiarritmia es de difícil control y pone en peligro la vida, mejorando de manera sustancial la calidad de vida del paciente.

En 1995 Ronn y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo con 410 procedimientos consecutivos en 546 pacientes que se sometieron al menos a un procedimiento de ablación con radiofrecuencia para el tratamiento de la taquicardia supraventricular o ventricular. Reportaron una tasa de éxito global de 90%, con una tasa de éxito más alta en pacientes con una vía accesorio (96%). Durante el período de estudio de 5 años, la tasa de éxito mejoró, mientras que las tasas de fracasos y recurrencias tardías disminuyeron. La incidencia de complicaciones fue del 1.2% (1 muerte tardía, 1 disfunción ventricular, 1 bloqueo cardíaco completo, 1 perforación cardíaca y 1 accidente cerebrovascular). En esta gran serie concluyeron que los procedimientos de ablación por radiofrecuencia confirma la seguridad y eficacia de este procedimiento.(16)

En el 2006, Nielsen y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo en un hospital de Alemania en donde incluyeron 154 pacientes consecutivos menores de 19 años tratados con ablación por radiofrecuencia durante el período 2000-2004. La tasa de éxito fue del 95% ya que de 154 se obtuvo éxito en 147 pacientes. La recurrencia de la arritmia ocurrió en 11 pacientes (7%). El tiempo del procedimiento fue de 55 (35-90) minutos y el tiempo de fluoroscopia fue de 8,8 (4-19) min. El número de aplicaciones de radiofrecuencia fue de 4 (2-10) y el tiempo promedio 20 segundos. Solo un paciente presentó bloqueo auriculoventricular (0,7%) por lo que se concluyó que la ablación por radiofrecuencia es segura en pacientes pediátricos y se puede realizar en niños y adolescentes con una alta

tasa de éxito, pocas recurrencias y complicaciones, con tiempos de procedimiento cortos y tiempos de fluoroscopia aceptables.(17)

Otro de los estudios mas grandes fue realizado por la revista coreana de cardiologia, en la cual el doctor Kim y colaboradores realizaron un estudio retrospectivo un total de 260 pacientes (de 2 a 18 años de edad) que habían sido sometidos a ablación por radiofrecuencia entre agosto de 1993 y julio de 2011 en dos centros médicos en Daegu. 260 pacientes menores de 18 años fueron sometidos a 272 procedimientos de ablación y de ellos 9 pacientes (3%) tenían menos de 6 años y 175 pacientes (67%) tenían más de 12 años. La tasa de éxito global fue del 95%. (18)

En el año de 1999 se realizó un estudio retrospectivo por el doctor Iturralde y colaboradores en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chavez en donde se realizo ablación por radiofrecuencia en 1000 pacientes de 2 meses a 90 años de edad entre el año 1992 y 1997. Se encontraron 700 pacientes con taquicardia supraventricular por reentrada AV por una via accesoria que incluyo 400 pacientes con síndrome de WPW y 300 con haz de Kent oculto. Se encontro una tasa de éxito global del 90%, con éxito en una sola sesión en el 86%; la radofrecuencia media utilizada fue de 37 watts con promedio de 11 aplicaciones, tiempo de fluoroscopia promedio de 26 minutos y una tasa de fracaso de 10% con recurrencia del 10.4%, se reporto una tasa de complicaciones del 1.2%.(19)

Finalmente, el doctor Keegan y colaboradores publicaron en el año 2015 el primer registro latinoamericano de ablación donde participaron 13 países entre ellos el nuestro. Se encontró que la taquiarritmias mas frecuentes fueron las mediadas por las vías accesorias (31%), seguidas por la taquicardia por reentrada nodal (29), flutter auricular típico (14%) y la fibrilación auricular (11%). La tasa de éxito global fue de 92%, complicaciones (4%) y la mortalidad del 0.05%. (20)

La doctora Diana Quintero en el año 2015 realizó un estudio de tesis donde reportó la primera experiencia en procedimientos de ablación de nuestro hospital. Incluyó un total de 85 pacientes y reportó una tasa de éxito agudo de 93%, la ausencia de complicaciones graves y una tasa de recurrencia del 14%.

#### **4.-PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

- **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

¿Cuál es la tasa de éxito agudo, complicaciones y recurrencia en los niños con taquiarritmia sometidos a una ablación por radiofrecuencia?

#### **HIPÓTESIS:**

No requiere hipótesis

#### **5.-JUSTIFICACIÓN:**

##### **Magnitud:**

Las taquiarritmias en el paciente pediátrico eran consideradas infrecuentes, ahora sabemos por medio de un estudio epidemiológico (MESA) que a 2.25 de cada 1000 personas tienen diagnóstico de taquicardia supraventricular paroxística, sin contar las demás taquiarritmias. La incidencia es de 35 por cada 100 000 nuevos pacientes por año. Este estudio se realizó en pacientes de todas las edades (6).

La prevalencia en el paciente pediátrico con taquicardia paroxística supraventricular en nuestro país es de 1 de cada 500 niños, la más común es la taquicardia supraventricular representando el 13% de las taquicardias que ingresan al servicio de urgencias tan solo precedida por la taquicardia sinusal.(1)

No se ha realizado un estudio en pacientes pediátricos donde incluya la prevalencia e incidencia de todas las taquiarritmias en general.

Por otro lado, la ablación con radiofrecuencia ha demostrado mejorar la calidad de vida en un 74% versus 33% con tratamiento farmacológico.(21)

### **Trascendencia:**

Las taquiarritmias son patologías que tienen alto impacto en cuanto a morbilidad y en la calidad de vida de la población pediátrica. Los pacientes que las padecen ocasionalmente deben acudir al servicio de urgencias en múltiples ocasiones y son sometidos en esa instancia a variados tipos de tratamiento que incluyen la cardioversión farmacológica e incluso la cardioversión eléctrica. Además, en la consulta externa requieren un seguimiento que en muchos casos implica consultas programadas con la prescripción de fármacos antiarrítmicos que requieren de la monitorización de su efectividad y de la vigilancia de efectos adversos (algunos de los cuales pueden perjudicar de manera significativa la salud).

Al ser nuestro complejo hospitalario un centro de referencia, las taquiarritmias infantiles no son infrecuentes y contamos con una lista de espera para realizar ablación con radiofrecuencia en pacientes con falla terapéutica y síntomas recurrentes. La ablación por radiofrecuencia es considerada mundialmente como un procedimiento seguro, con alta tasa de éxito, mínimas complicaciones y baja recurrencia.

En nuestro país no se cuenta con estudios reportados en población exclusivamente pediátrica, por lo que consideramos de suma importancia conocer nuestra realidad en términos de conocer las características demográficas de nuestra población y evaluar nuestra propia tasa de éxito, recurrencia, complicaciones a corto y largo plazo con el fin de adoptar estrategias que optimicen los resultados.

Este estudio sería el primero en realizarse en un hospital de tercer nivel de atención en población exclusivamente pediátrica en nuestro país.

### **Factibilidad:**

Nuestro centro es sede de tercer nivel de atención en arritmias cardiacas para varios estados de la república, por lo anterior atendemos a una amplia población de pacientes. Contamos con un servicio especializado en la atención de arritmias

en la consulta externa de cardiología pediátrica y para la realización de nuestros procedimientos tenemos a nuestra disposición una sala de hemodinamia bien equipada y un grupo de profesionales calificados para la atención de trastornos del ritmo cardiaco. Para la atención integral de nuestros pacientes hospitalizados contamos con unidad de cuidados intensivos neonatales y pediátricos así como con un equipo de cirugía cardiaca pediátrica. Se dispone de todos los recursos necesarios para poder llevar a cabo el presente estudio, se cuenta con las herramientas y tiempo necesario.

**Vulnerabilidad:**

En cuanto a las limitaciones del estudio podemos encontrar pérdida del seguimiento de los pacientes por haber cumplido la mayoría de edad (y ser dados de alta por este motivo) o por pérdida de derechohabiencia en el IMSS. En estos pacientes el tiempo de seguimiento puede ser corto.

Solo estudiaremos población del Instituto Mexicano del Seguro Social.

**5.-OBJETIVOS:**

**OBJETIVO GENERAL:**

Determinar la tasa de éxito agudo, complicaciones y recurrencia en los pacientes sometidos a ablación por radiofrecuencia.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Describir las taquiarritmias más frecuentes en nuestra población.

Describir las características sociodemográficas de los pacientes con taquiarritmia tratados en nuestro hospital.

Identificar las cardiopatías congénitas más comúnmente asociadas con taquiarritmias.

Determinar el nivel de éxito agudo en los primeros 30 días después de la ablación por radiofrecuencia.

Determinar las complicaciones agudas presentadas después del procedimiento de ablación.

Evaluar los episodios de recurrencia durante todo el período de seguimiento del paciente.

Identificar la tasa de exposición fluoroscópica en nuestros procedimientos de ablación.

## **MATERIAL Y MÉTODOS:**

### **6. DISEÑO DE ESTUDIO:**

Descriptivo Retrospectivo

#### **Universo de estudio:**

Pacientes en edad pediátrica diagnosticados con una taquiarritmia en la consulta externa de electrofisiología cardíaca del servicio de cardiología pediátrica.

#### **Lugar de investigación:**

Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, en el Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social.

#### **Temporalidad:**

Se incluyeron a todos los pacientes con taquiarritmia sometidos a ablación por radiofrecuencia entre diciembre de 2012 a junio de 2018 que cumplieron con los criterios de inclusión.

#### **Tamaño de la muestra:**

Se incluyeron a todos los pacientes que cumplan con los criterios estipulados en el tiempo de estudio.

**Muestreo:**

No probabilístico de casos consecutivos

**CRITERIOS DE SELECCIÓN:****Criterios de inclusión:**

Expedientes de pacientes menores de 17 años con diagnóstico de taquiarritmia con instrumentos validados como son electrocardiograma y estudio Holter.

Expedientes de pacientes con taquiarritmias sintomáticas estables a pesar de tratamiento farmacológico, mayores a 20 kg.

Expedientes de pacientes con taquiarritmias sintomáticas inestables a pesar de tratamiento farmacológico.

**Criterios de exclusión:**

No contar con expediente clínico para su análisis.

**VARIABLES DEL ESTUDIO****Dependientes:****Éxito agudo:**

- Bloqueo de la conducción de la vía accesoria hasta 30 minutos después de la ablación.
- No inducibilidad de taquicardia en pacientes con taquicardia por reentrada nodal (aún con persistencia de eco nodal único), taquicardia auricular focal o taquicardia ventricular.
- Bloqueo de la conducción en el istmo crítico en pacientes con flúter auricular.

**Recurrencias:**

- Demostración por electrocardiograma, Holter o monitoreo electrocardiográfico continuo de un nuevo episodio de taquicardia después de una ablación catalogada como exitosa, lo cual puede ocurrir en cualquier momento durante un periodo de seguimiento de hasta 1 año.

**Complicaciones:**

- Ocurrencia de algún efecto adverso directamente atribuible a la realización del procedimiento.
  - **Mayores:** Derrame pericárdico con o sin taponamiento cardiaco, neumotórax, bloqueo AV de tercer grado, Síndrome de Horner, muerte.
  - **Menores:** Bloqueo AV completo transitorio, bradicardia sinusal asintomática, hematoma.

**Independientes:**

**Edad:** Años cumplidos desde el nacimiento a la fecha de la ablación con radiofrecuencia.

**Género:** Características biológicas que definen a un individuo como hombre o mujer.

**Peso:** Expresado en kilogramos al momento del ingreso para el procedimiento.

**Talla:** Expresado en centímetros al momento del ingreso para el procedimiento.

**Escolaridad:** Grado de estudio más alto aprobado por la población de 5 y más años de edad en cualquiera de los niveles del sistema educativo: preescolar o kínder, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato.

**Lugar de procedencia:** Estado de la República Mexicana de residencia.

**Antecedente de cardiopatía:** Enfermedad cardíaca previa al procedimiento.

**Antecedente de cirugía cardíaca:** Procedimiento quirúrgico cardíaco previo a la ablación con radiofrecuencia.

**Diagnóstico o tipo de arritmia:** Diagnosticado en el estudio electrofisiológico.

**Localización de la vía accesoria.** Región anatómica en la que se localiza la vía accesoria.

**Uso de vainas/introductor largo:** Uso o no de vaina introductor largo durante el procedimiento.

**Uso de catéter irrigado:** Uso o no de catéter irrigado durante el procedimiento.

**Tiempo de fluoroscopia:** tiempo al que durante el procedimiento fue sometido a radiación.

**Fecha de última cita:** última cita en electrofisiología o cardiología de su unidad.

**Meses de seguimiento:** tiempo transcurrido desde la ablación hasta la fecha de última cita.

**Cantidad de medio de contraste:** cantidad en mililitros utilizado para orientación anatómica.

## OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES:

VARIABLES DEPENDIENTES				
Variable	Definición	Tipo de variable	Indicador	Análisis de datos
<b>Éxito agudo del procedimiento</b>	<p>Bloqueo de la conducción de la vía accesoria hasta 30 minutos después de la ablación.</p> <p>No inducibilidad de taquicardia en pacientes con taquicardia por reentrada nodal (aún con persistencia de eco nodal único), taquicardia auricular focal o taquicardia ventricular.</p> <p>Bloqueo de la conducción en el istmo crítico en pacientes con flúter auricular.</p>	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Complicaciones</b>	<p>Ocurrencia de algún efecto adverso directamente atribuible a la realización del procedimiento.</p> <p><b>Mayores:</b> Derrame pericárdico con o sin taponamiento cardiaco, neumotórax, bloqueo AV de tercer grado, Síndrome de Horner, muerte.</p> <p><b>Menores:</b> Bloqueo AV completo transitorio,</p>	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples y porcentajes

	bradicardia sinusal asintomática, hematoma.			
<b>Recurrencias</b>	Demostración por ECG, Holter o monitoreo electrocardiográfico continuo de un episodio de taquicardia después de una ablación catalogada como exitosa, lo cual puede ocurrir en cualquier momento durante el periodo de seguimiento de hasta 1 año.	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples y porcentajes
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>				
<b>Edad</b>	Años cumplidos desde el nacimiento a la fecha de la ablación con radiofrecuencia.	Cuantitativa discreta	Años	Medidas de tendencia central y de dispersión
<b>Género</b>	Características biológicas que definen a un individuo como hombre o mujer.	Cualitativa nominal	Masculino Femenino	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Peso</b>	Expresado en kilogramos al momento de ingreso para el procedimiento	Cuantitativa continua	Kilogramos	Medidas de tendencia central y dispersión
<b>Talla</b>	Expresado en centímetros al momento del ingreso para el procedimiento.	Cuantitativa continua	Centímetros	Medidas de tendencia central y dispersión
<b>Escolaridad</b>	Grado de estudio más alto aprobado por la población $\geq 5$ años en cualquiera de los niveles del sistema educativo,	Cualitativa nominal	Preescolar Primaria Secundaria Preparatoria	Frecuencias simples y porcentajes.

	preescolar, primaria, secundaria, preparatoria o bachillerato.			
<b>Lugar de procedencia</b>	Estado de la República Mexicana de residencia	Cualitativa nominal	1. Jalisco 2. Sinaloa 3. Nayarit 4. BC Norte 5. BC Sur 6. Michoacán 7. Colima 8. DF	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Antecedente de cardiopatía</b>	Enfermedad cardiaca previa al procedimiento	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Diagnóstico o tipo de arritmia</b>	Diagnosticado en el estudio electrofisiológico	Cualitativa nominal	1.Taquicardia por reentrada AV mediada por vía accesoria. 2.Taquicardia por reentrada AV nodal. 3.Taquicardia auricular 4.Flúter auricular 5.Taquicardia ventricular	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Localización de la vía accesoria</b>	Región anatómica en la que se localiza la vía accesoria	Cualitativa nominal	Izquierda Derecha	Frecuencias simples y porcentajes
<b>Uso de vainas introductor largo</b>	Uso o no de vaina introductor largo durante el procedimiento	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples
<b>Uso de catéter irrigado</b>	Uso o no de catéter irrigado durante el procedimiento	Cualitativa nominal	Si No	Frecuencias simples
<b>Meses de seguimiento</b>	Tiempo transcurrido desde la ablación hasta la fecha de última cita	Cuantitativa discreta	En meses	Media y desviación estándar

<b>Cantidad de medio de contraste</b>	Cantidad en mililitros utilizado para orientación anatómica.	Cuantitativa discreta	Mililitros	Media y desviación estándar
<b>Tiempo de fluoroscopia:</b>	Tiempo en minutos de exposición a radiación.	Cuantitativa continua	Minutos	Media y desviación estándar

## **7.-ESTRATEGIAS DEL TRABAJO:**

### **RECURSOS:**

#### **Lugar en donde se realizará el trabajo:**

Servicio de Electrofisiología y Arritmias. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional de Occidente. Instituto Mexicano del Seguro Social. Belisario Domínguez 735, Colonia Independencia, Guadalajara, Jalisco. Teléfono 36170060.

#### **Recursos con los que cuenta el sitio donde se realizará el proyecto:**

El Hospital de Pediatría UMAE CMNO, en un centro hospitalario de tercer nivel de referencia y concentración de pacientes con arritmias cardiacas, cuenta con los recursos humanos y la infraestructura necesaria para su atención.

#### **Humanos:**

- a) Director de tesis Dr. Vitelio Augusto Mariona Montero. Especialista en Medicina Interna, cardiología y electrofisiología cardiaca. Departamento de Electrofisiología y arritmias. Unidad Médica de Alta Especialidad. Hospital de Pediatría. Centro Médico Nacional de Occidente.
- b) Asesor metodológico Dra. Rosa Ortega Cortés. Médico Pediatra. Doctora en Ciencias Médicas. Jefe de División de Educación en Salud, UMAE Hospital de Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social.
- c) Tesista Dra. Antonia Yenaldin Martínez Cancino Residente de segundo año Cardiología Pediátrica. UMAE Hospital de Pediatría.

**Materiales:**

Los propios del investigador.

**Económicos:**

- a) El material de papelería (lápices, hojas, copias) proporcionados por el investigador.
- b) Las computadoras son propiedad de los médicos que realizaron el protocolo.

**Descripción general del estudio:**

1. Se identificó en la base de datos de ingresos y de egresos del servicio de Cardiología, electrofisiología y arritmias aquellos pacientes con diagnóstico de arritmias cardiacas sometidos a ablación por radiofrecuencia.
2. Se revisaron los expedientes clínicos, tanto electrónicos como físicos para identificar a los pacientes con diagnóstico confirmado por electrocardiograma de taquiarritmia cardiaca que hubieran sido sometidos a ablación por radiofrecuencia en la UMAE HP CMNO en el periodo comprendido entre diciembre 2012 a junio de 2018 y que cumplieron los criterios de inclusión.
3. Se determinó del expediente clínico las variables de interés del paciente pediátrico como la edad, sexo, peso, talla, escolaridad, lugar de procedencia, antecedente de cardiopatía, antecedente de cirugía cardiaca, éxito del procedimiento, complicaciones y recurrencias, así como la descripción de las características generales del procedimiento realizado.

**8.-EXPERIENCIA DEL GRUPO:**

El Dr. Vitelio Mariona es cardiólogo clínico formado en el Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez y cursó además la subespecialidad en electrofisiología cardiaca en el Hospital Universitario Puerta de Hierro en Madrid, España. Desde octubre de 2012 es adjunto del servicio de cardiología del Hospital de Pediatría y ha realizado más de 250 procedimientos de ablación de arritmias e

implante de dispositivos de monitoreo y estimulación cardiaca durante este período de tiempo.

La Dra. Rosa Ortega Cortés: Médico Pediatra, Doctora en Ciencias Médicas. Jefe de División de Educación en Salud, UMAE Hospital de Pediatría CMNO, Instituto Mexicano del Seguro Social con amplio conocimiento y experiencia en asesoría y análisis metodológico.

Tesista Dra. Antonia Yenaldin Martínez Cancino Residente de Cardiología Pediátrica. UMAE Hospital de Pediatría.

## **9.-CONSIDERACIONES ÉTICAS:**

### **1. RIESGO DE LA INVESTIGACIÓN:**

El proyecto fue sometido a los Comités Local de Ética y Comité Local de Investigación en Salud, 1302.

De acuerdo al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud Título II, Capítulo I, según el artículo 17, se clasifica por sus características como un estudio sin riesgo. En todo momento prevalecerá el criterio del respeto a la dignidad y la protección de los derechos y bienestar de los pacientes.

### **2. CONFIDENCIALIDAD**

Según el artículo 16 de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud se protegerá la privacidad del individuo, solamente el grupo de investigadores involucrados tendrá acceso a esta información. Los formatos se resguardarán en lugares seguros por un período de 5 años, los documentos físicos se guardaran bajo llave y los datos electrónicos estarán resguardados bajo contraseña en computadora personal.

Las bases de datos electrónicas no contendrán datos personales como nombre ni número de afiliación sino únicamente número progresivo.

### 3.- CONSENTIMIENTO INFORMADO:

Según el artículo 20 de la Ley General en Salud en Materia de Investigación para la Salud que habla del consentimiento informado que debe contener toda investigación médica. Este protocolo tomará los datos de expedientes clínicos digitales y físicos por lo que el comité de ética dictaminará si requiere consentimiento informado.

Las directivas de la Buena Práctica Clínica de la Conferencia Internacional de Armonización contienen 13 principios básicos, los cuales se basan en la declaración de Helsinki.

## **10.-DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCEDIMIENTO:**

El equipo humano consta de un médico cardiólogo electrofisiólogo, un médico anesestesiólogo, tres enfermeros y un técnico radiólogo. De manera variable se cuenta en la sala con la presencia de un residente de anesthesiología y de cardiología pediátrica.

El estudio electrofisiológico y la ablación con radiofrecuencia se realizaron en la sala de procedimientos de hemodinamia, bajo anestesia general (en niños) o sedación consciente o profunda (en adolescentes, según criterio médico individualizado). Todos los fármacos antiarrítmicos fueron suspendidos por lo menos cinco vidas medias antes del procedimiento. En la gran mayoría de pacientes se realizó un abordaje transfemoral, canalizando ambas venas femorales profundas mediante técnica de Seldinger modificada con introductores de 5 a 7 French. Se posicionaron en general tres catéteres multipolares de electrofisiología para mapear el seno coronario, la región del haz de His y el ápex del ventrículo derecho. En los casos necesarios se recolocaron los catéteres en

otras regiones o se introdujo algún catéter adicional. Se realizó estudio electrofisiológico mediante protocolos estándar, usando un polígrafo y estimulador integrado en el EP Workmate Recording System (Abott/St. Jude Medical). Usualmente, el catéter de ablación utilizado fue uno de 7 Fr, con punta de 4 mm. Cuando se consideró necesario se usó un catéter de punta irrigada. La energía de radiofrecuencia fue liberada mediante control de temperatura (50 - 60°C), usando potencia entre 25 y 50 W, con un generador IBI-500T9 (Abott/St. Jude Medical). Para el mapeo anatómico se usó fluoroscopia monoplanar a 7.5 fps. En algunos casos especiales se utilizó un equipo de navegación electroanatómica (Ensite-Abott/St. Jude Medical o Carto 3-Biosense Webster). Cuando se requirió, se utilizaron vainas largas preformadas o deflectables para aumentar la estabilidad del catéter. Se utilizó heparina intravenosa en bolos en los procedimientos en que se tuvo acceso a la circulación cardiaca izquierda o en los de larga duración. Los criterios de éxito se mencionan en la definición de variables.

## **11.-ANÁLISIS ESTADÍSTICO:**

Para análisis descriptivo de variables cualitativas se utilizaron frecuencias y porcentajes.

Para análisis de variables cuantitativas se utilizaron, de acuerdo a la curva de distribución de datos:

- Medias y desviaciones estándar en caso de curva simétrica
- Medianas y rangos en el caso de datos no simétricos.

Se elaboro una hoja de vaciado de datos en el programa Excel de office 2010. Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS versión 21.0 para Windows.

## 12.-RESULTADOS

### 1.-DATOS SOCIODEMOGRAFICOS:

Captamos pacientes de enero 2012 a diciembre 2018 un total de 208 pacientes para información complementaria ver tabla 1.

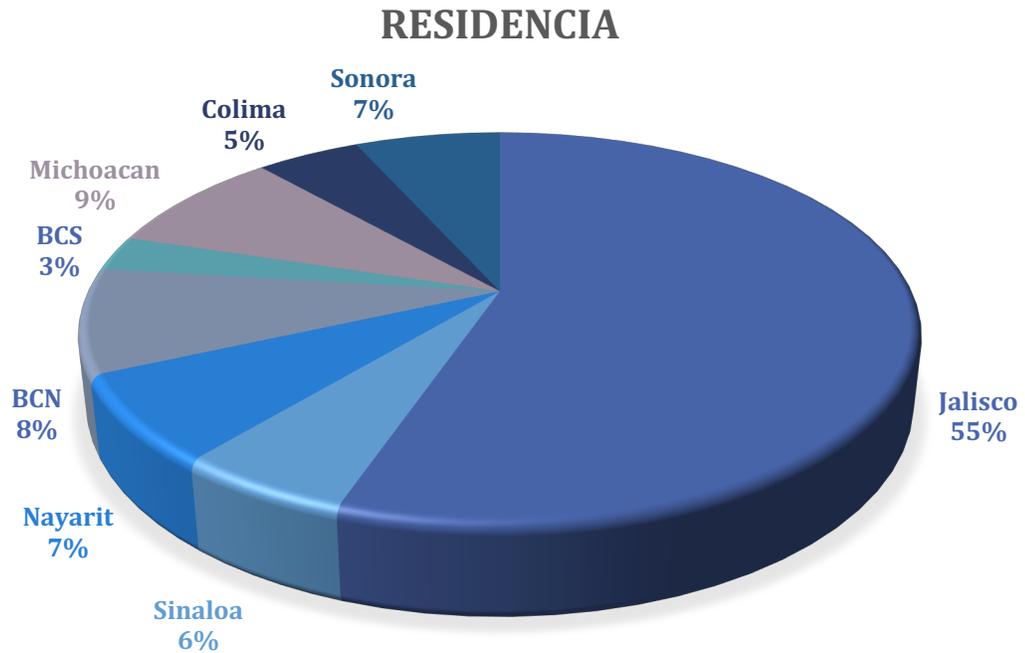
**Tabla 1.** Datos sociodemográficos de la población estudiada.

DATOS DEMOGRAFICOS	DS	N	%.
<b>Género</b>	Femenino	108	(52%)
	Masculino.	100	(48%)
<b>Edad promedio</b>	12 años		$\pm 2.7$
<b>Peso</b>	50 Kg		$\pm 18.1$
<b>IMC</b>	Peso ideal	104	(50%)
	Sobrepeso	47	(23%)
	Obesidad	46	(22%)
	Desnutrición	11	(5%)
<b>Talla</b>	152cm		$\pm 21.8$
<b>Procedencia más frecuente</b>	Jalisco		

N=208

Del universo de estados que le pertenecen al Hospital de Pediatría CMNO atendemos estados como son Sinaloa, Nayarit, Baja California Norte y Sur, Michoacán, Colima, Sonora y el nuestro; encontramos mayor prevalencia de atención en Jalisco en un 55%, es importante mencionar que el 45% restante eran de los demás estados. El resto de los datos los puede consultar en el gráfico 1.

**Gráfico 1.** Residencia de origen de los pacientes a los que se les realizó procedimiento.



**N=208**

Considerando la arritmia mas frecuente encontramos la Taquicardia por Reentrada AV mediada por vía accesoria en un 64%, para información complementaria ver tabla 2.

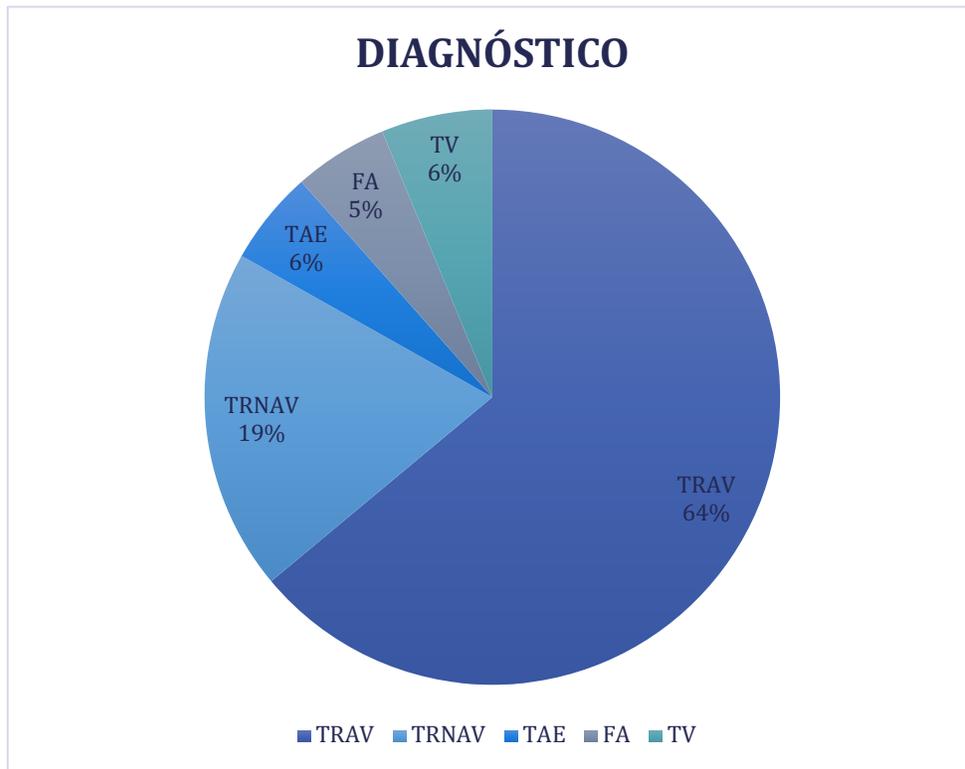
## 2.- DATOS CLÍNICOS:

**Tabla 2.-** Frecuencia de presentación de las arritmias.

TIPO DE TAQUIARRITMIA		
1.-TAQUICARDIA POR REENTRADA AV MEDIADA POR VIA ACCESORIA A. WPW B. VIA OCULTA	133	(64%)
2.-TAQUICARDIA POR REENTRADA AV NODAL	40	(19%)
3.-TAQUICARDIA AURICULAR ECTÓPICA	11	(5%)
4.-FLUTTER AURICULAR ICT	11	(5%)
5.-TAQUICARDIA VENTRÍCULAR	13	(6%)
6.- MACRORREENTRADA AURICULAR NO ICT	0	(0%)

**N=208**

**Gráfico 2.-** Frecuencia de presentación de los diferentes diagnósticos de taquiarritmias.



**N=208**

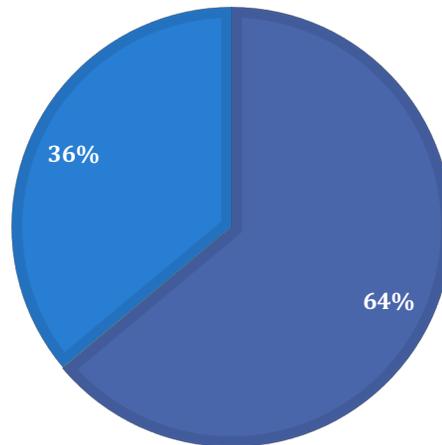
De los 133 pacientes que representaron la Taquicardia por reentrada AV dependiente de vía accesoria el WPW fue el 64% (Ver gráfico 3), siendo la mas frecuente la localización derecha de la vía accesoria en 52% de los casos (Ver Gráfico 3 y 4).

**Gráfico 3.-** Predominio de tipo presentación de la vía accesoria.

□

### TIPO DE VÍA ACCESORIA

■ WPW ■ VAO



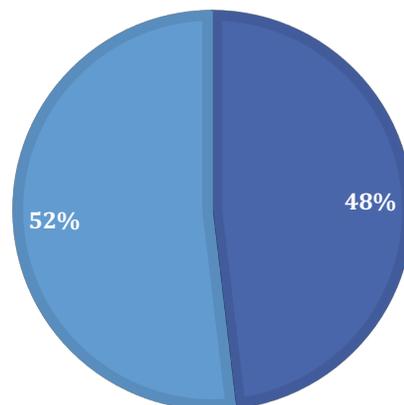
**N=133**

**Gráfico 4.-** Predominio de localización de la vía accesoria.

□

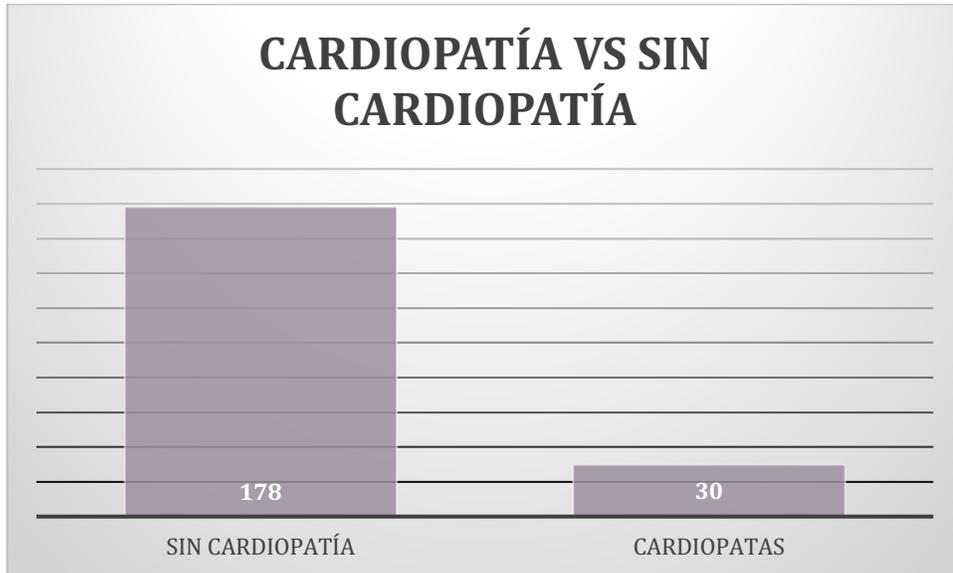
### LOCALIZACIÓN DE LA VÍA ACCESORIA

■ IZQUIERDA ■ DERECHA



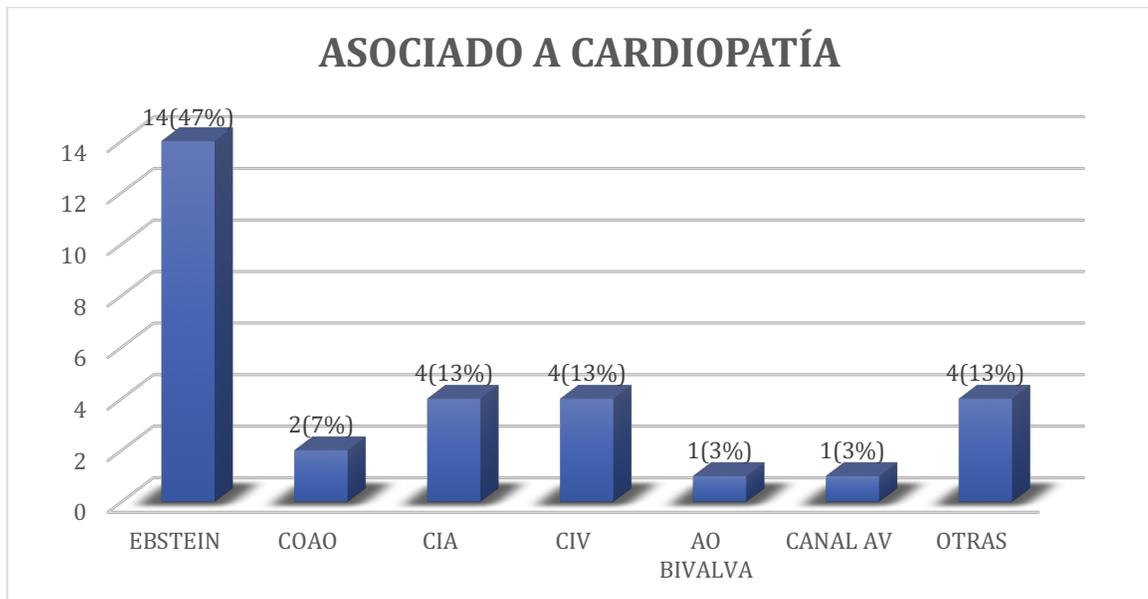
De los 208 pacientes 178 no presento asociación a cardiopatía congénita (86%) y asociados en 30 pacientes (14%) información complementaria (Ver gráfico 5).

**Gráfico 5.-** Asociación de cardiopatía con arritmia.



De los 30 pacientes que se asociaron a cardiopatía la mas encontrada fue la anomalía de Ebstein en 14 pacientes (47%), información complementaria ver gráfico 6.

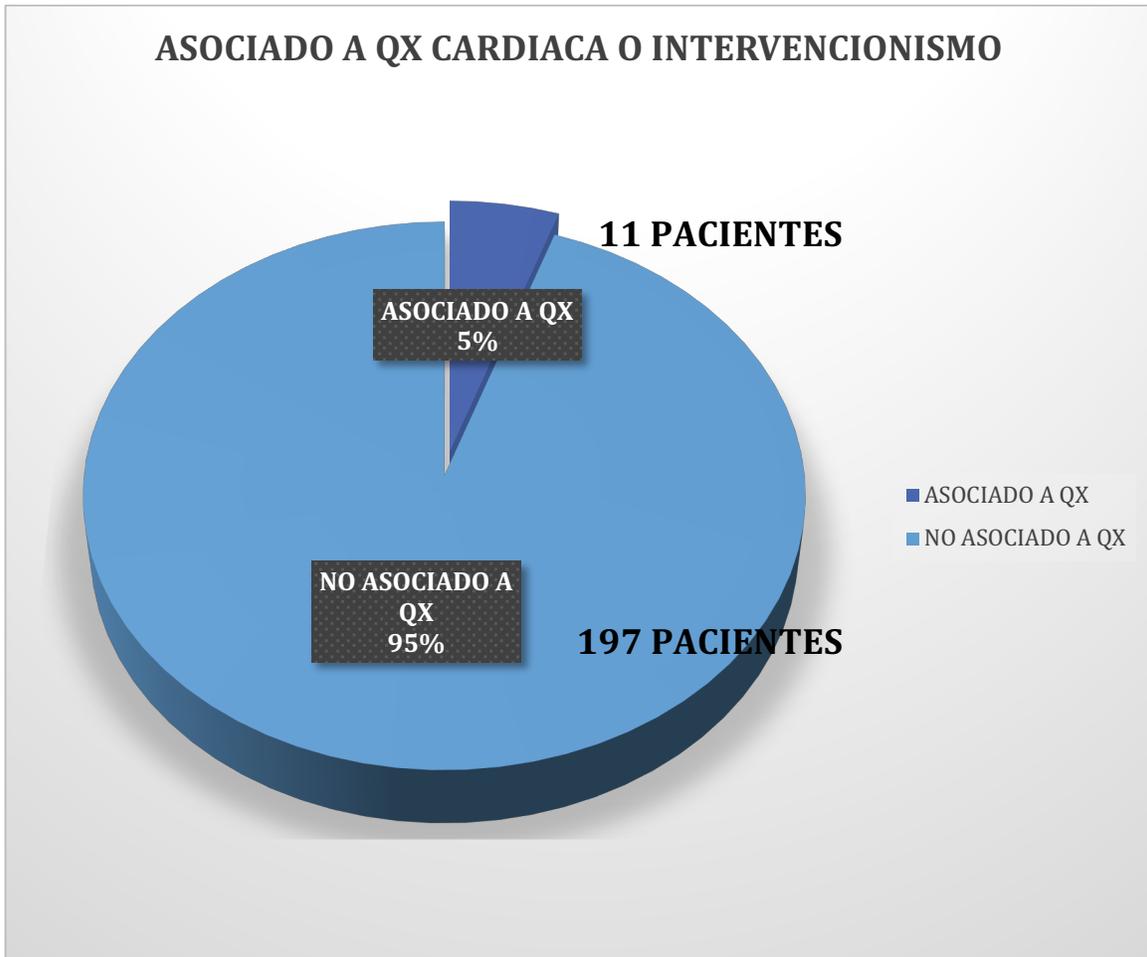
**Gráfico 6.-** Asociados a cardiopatía.



**N=208**

El antecedente de cirugía cardíaca e intervencionismo lo encontramos asociado a taquiarritmia en 11 pacientes de los 208 (5%), de los cuales cabe mencionar coartectomía ampliada en 1 paciente (0.5%), cierre de CIV en 4 pacientes (2%), dilatación y colocación de stent en coartación aórtica yuxtaductal, otras no especificadas en el expediente clínico en 5 pacientes (2%). Ver gráfico 7.

**Gráfico 7.- Asociados a antecedente de cirugía cardíaca e intervencionismo.**



**N=208**

El uso de vainas se llevo a cabo el 39% de los procedimientos y el catéter irrigado se utilizo en el 10% de las ocasiones.

El tratamiento previo a la ablación consistió en betabloqueadores, propafenona, verapamilo, amiodarona, en algunos casos requirió terapia combinada y algunos de los pacientes no tenían tratamiento previo a la ablación. Ver tabla 3.

### 3.- DATOS TERAPEUTICOS:

**Tabla 3.-**Manejo terapéutico previo a la ablación.

MEDICAMENTO PREVIO A LA ABLACIÓN		
MEDICAMENTO	PACIENTES	%
PROPAFENONA	74	36%
BETABLOQUEADOR	43	21%
AMIODARONA	7	3%
VERAPAMIL	6	3%
2 Ó MÁS	54	26%
NINGUNO	24	11%

**N=208**

#### 4.- DATOS ASOCIADOS A LA ABLACIÓN:

##### ÉXITO:

El éxito agudo se obtuvo en el 95%, con una tasa de ablación no exitosa en el 5%.

**Gráfico 8.** Nivel de éxito agudo.

#### ÉXITO AGUDO



**N=208**

##### COMPLICACIONES:

El porcentaje de complicaciones se observó en 5 pacientes (2.4%) siendo de carácter menor, para información complementaria ver tabla 4.

**Tabla 4.-** Complicaciones que se presentaron durante el estudio.

Complicación: (2.4%)	N	%
Hematoma inguinal no quirúrgico	2	1
Derrame pericárdico no quirúrgico	1	0.5
Pseudoaneurisma de la arteria femoral	1	0.5
Bloqueo AV de alto grado transitorio	1	0.5

**N=5**

## RECURRENCIA:

De los 208 pacientes 33 presentaron recurrencia el 16%. Ver grafico 9.

□



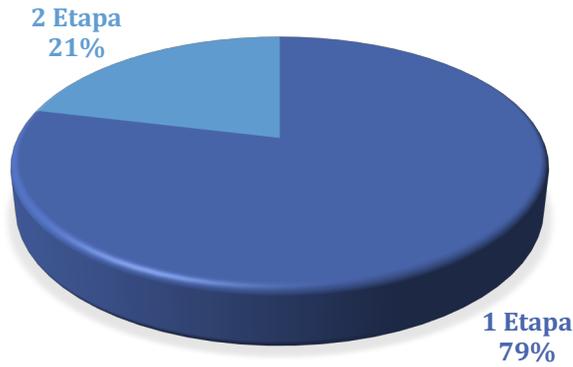
**Gráfico 9.-** Recurrencia global

Dividimos los pacientes en dos etapas sobre una línea del tiempo de los 6 años de atención que fue de Diciembre 2012 a Diciembre 2015 considerando esta como primera etapa y de Enero 2016 a Diciembre 2018 considerando esta como segunda etapa.

Encontramos que de las 33 recurrencias 26 fueron de la primera etapa correspondiéndole un 79% del total de las recurrencias y 7 pacientes pertenecieron a la segunda etapa representando el 21%. (Ver gráfico 10).

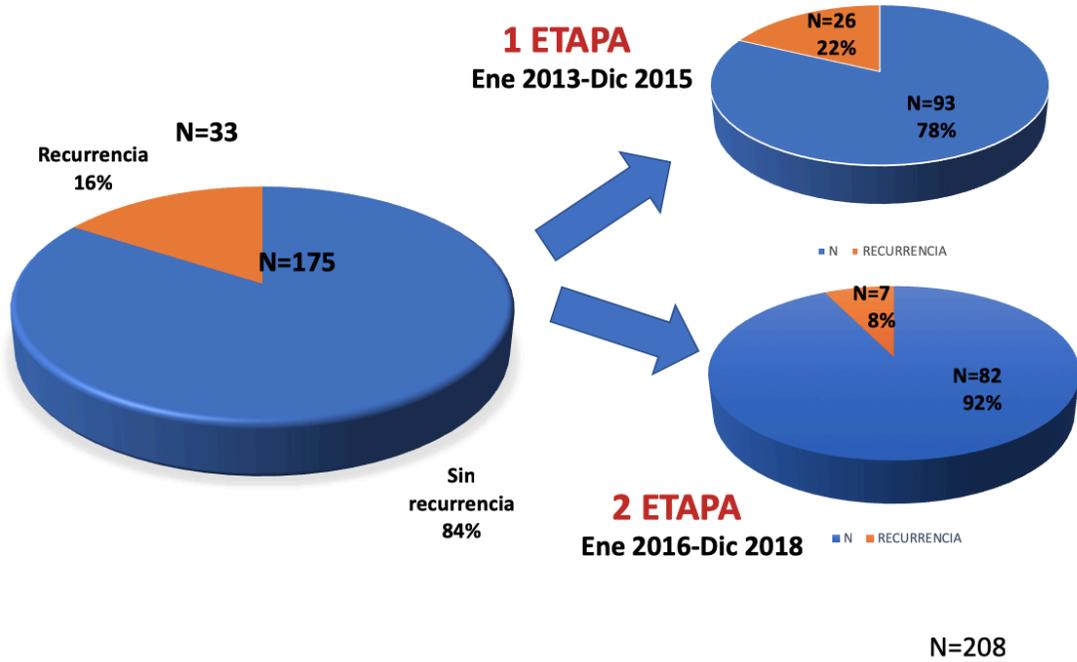
**Gráfico 10.-** Distribución de recurrencias por etapas

### DISTRIBUCIÓN DE RECURRENCIAS POR ETAPAS



**N=33**

**Gráfico 11.-** Gráfico de división por etapas de la recurrencia.

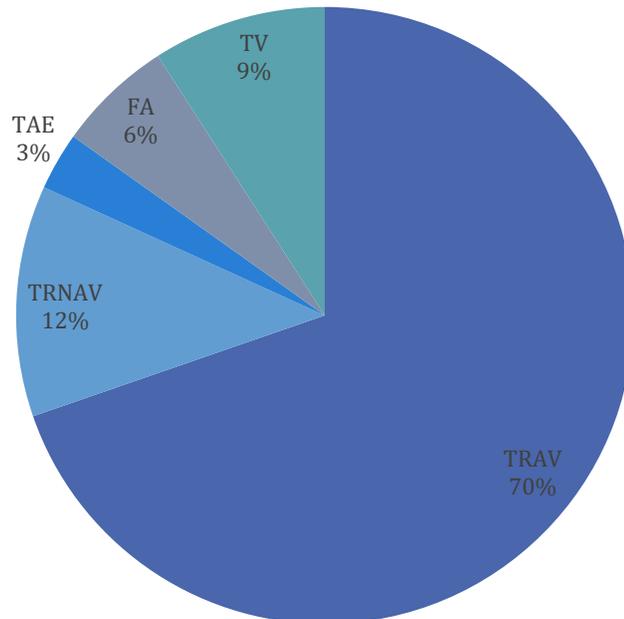


### TAQUIARRITMIA QUE SE PRESENTO EN PACIENTES CON RECURRENCIA:

De los 33 pacientes con recurrencia 23 pacientes (70%) presentaban diagnostico de Taquicardia por Reentrada AV mediada por vía accesoria, información complementaria grafico.

**Gráfico 12.-** Taquiarritmias que se encontraron en pacientes con recurrencia.

#### TAQUIARRITMIA PRESENTADA EN PACIENTES CON RECURRENCIA



**N=33**

De estos 23 con diagnostico de Taquicardia por Reentrada AV mediada por vía accesoria 15 (65%) de ellos pertenecieron WPW y 8 pacientes (35%) pertenecieron a WPW con localización de la vía accesoria predominio derecha.

De los 33 pacientes con recurrencia 7 se asociaban a cardiopatía congénita representando el 15.2% y de estos 7 pacientes 4 de ellos con Diagnóstico de Ebstein, 1 coartación aortica, uno CIA y 1 CIV.

De los 33 pacientes con recurrencia 3 de ellos presento el antecedente de posquirúrgico, una coartectomía, un cierre de CIV y un posquirúrgico de Jatene.

De los pacientes que presentaron recurrencia se había utilizado en el 46% vaina y en el 12% catéter irrigado. La vaina se utilizó en el 55% en el orimer procedimiento y la primer recurrencia, los que presentaron mas de una recurrencia se utilizo solo en la segunda ocasión en el 18%, el catéter irrigado se utilizo en el 9% de las ocasiones y los que presentaron mas de una recurrencia se utilizo en el 18%.

En la recurrencias no se presento ninguna complicación de carácter menor ni mayor.

**Tabla 5.-** Medicamentos que se utilizaron previo a la ablación en los pacientes con recurrencia.

MEDICAMENTO PREVIO A LA ABLACIÓN		
MEDICAMENTO	PACIENTES	%
PROPAFENONA	11	33%
BETABLOQUEADOR	4	12%
AMIODARONA	4	12%
2 Ó MÁS	14	43%

**N=33**

Es importante mencionar que de los pacientes que cuantificamos como recurrencia 29 pacientes 88% presento mismo diagnóstico de la taquiarritmia y en 4 pacientes (12%) el diagnóstico para nuevo procedimiento de ablación fue diferente.

El promedio de procedimientos por paciente en total fue de 1.19.

El tiempo global de fluoroscopia fue de 18.55 min, en la primer etapa el promedio fue de 22.32min y en la segunda 13.67.

**Tabla 6.-Asociación de recurrencia**

<b>VARIABLE</b>	<b>TOTAL 208 (100%)</b>	<b>RECURRENCIA 33 (16%)</b>	<b>SIN RECURRENCIA 175 (84%)</b>	<b>P</b>	<b>OR</b>
<b>Presencia de cardiopatía</b>	<b>30 (14%)</b>	<b>7 (21%)</b>	<b>26 (79%)</b>	<b>0.66</b>	<b>0.47-3.22</b>
<b>Tipo de cardiopatía Más frecuente (Ebstein)</b>	<b>23 (11%)</b>	<b>4 (17%)</b>	<b>19 (83%)</b>	<b>0.45</b>	<b>0.65-2.57</b>
<b>Tipo de taquiarritmia</b>	<b>VIA ACCESORIA 133 (64%)</b>	<b>23 (17%)</b>	<b>110 (83%)</b>	<b>0.58</b>	<b>0.6-3.03</b>

Se realizo estudio con las variables mayormente encontradas para evaluar si aumentaban el riesgo de recurrencia, sin embargo no presento significancia estadística.

### **13.-DISCUSIÓN:**

La ablación por radiofrecuencia ha tomado auge debido a su tasa de éxito reportada y la tasa baja de complicaciones, no solo en los pacientes con mala respuesta a tratamiento, taquiarritmias de difícil control que ponen en peligro la vida sino en los pacientes diagnosticados con el fin de curar y así mejorar la calidad de vida.

Ronn y colaboradores en 1995 realizaron un estudio retrospectivo en 410 procedimientos en un periodo de tiempo de 5 años con una tasa de éxito global del 90%, se reportó que la tasa de éxito fue mayor en las vías accesorias, describen que durante su periodo de estudio encontraron que aumentó la tasa de éxito mientras que la tasa de fracaso y recurrencias disminuyó, nosotros dividimos en dos etapas de 3 años cada una encontrando que la tasa de recurrencia disminuyó, en la primera etapa la incidencia fue de 79% y en la segunda 21%.

En el estudio de Ronn y colaboradores encontraron una tasa de complicaciones del 1.2% (1 muerte tardía, 1 disfunción ventricular, 1 bloqueo cardíaco completo, 1 perforación cardíaca y 1 accidente cerebrovascular), en nuestro estudio 2.4% (dos hematomas inguinales, un derrame pericárdico y 1 pseudoaneurisma de la arteria femoral) sin embargo en comparación las complicaciones nuestras fueron menores.

Nielsen y colaboradores en el 2006 realizaron un estudio retrospectivo en Alemania en 154 pacientes consecutivos menores de 19 años en un periodo de 4 años, reportaron una tasa de éxito de 95% al igual que en nuestro estudio, con recurrencia en el 7% en nuestro estudio se encontró en el 16%, el y un tiempo de fluoroscopia estimado por procedimiento de 55 min (35-90)min, tiempo de fluoroscopia de 8.8 (4-19min) en nuestro estudio encontramos 18.55min (3-68min), encontramos uno de 65 min y uno de 68 min consideramos que la razón es por que la complejidad requiere mayor tiempo de estudio o llevarse a cabo por medio de mapeo electroanatómico, también es importante mencionar que en la segunda etapa de nuestro estudio encontramos una disminución de exposición a

fluoroscopia del 39% el cual lo asociamos a mejoría en la curva de aprendizaje del operador.

Kim y colaboradores publico en una revista coreana un estudio de 260 pacientes menores de 18 años sometidos a 272 procedimientos de ablación con una tasa de éxito reportada de 95%.

El doctor Iturralde realizo un estudio restrospectivo en 1000 pacientes incluyendo de 2 meses a 90 años de edad en un periodo de 5 años con una tasa de éxito global del 90% con éxito reportado en una sola sesión del 86% en nuestro caso 84% no presento recurrencia, tiempo reportado en su estudio de 26 min y una tasa de fracaso de 10% en nuestro caso fue de 5% de ablación no exitosa, con recurrencia del 10.4% en nuestro estudio fue del 16% reportando una tasa de complicaciones de 1.2 en nuestro estudio fue 2.4%.

#### 14.-CONCLUSIONES:

- Determinar la tasa de éxito agudo, complicaciones y recurrencia en los pacientes sometidos a ablación por radiofrecuencia.
- La tasa de éxito agudo reportada fue del 95%, las complicaciones tuvieron lugar en el 2.4% y la recurrencia fue del 16%.
- La taquiarritmia mas frecuente en nuestro hospital fue la taquicardia por reentrada AV mediada por vía accesoría en un 64% de la cual WPW predomino en un 64% con predominio de localización la vía accesoría derecha.
- Dentro de las características sociodemográficas encontramos predominio en el sexo femenino, con edad promedio de 12 años,  $\pm 2.7$ , con un peso promedio de 50kg  $\pm 18.1$ , el IMC se ubico en el 50% de los casos, el sitio mas frecuente de procedencia fue Jalisco.
- La cardiopatía mas frecuentemente encontrada con taquiarritmia fue la anomalía de Ebstein representando el 47%, seguida por las que presentan defectos septales en un 4%.
- Las complicaciones reportadas fueron en 5 pacientes representando el 2.4%, (1 derrame pericárdico, 2 hematoma inguinal, 1 pseudoaneurisma de la arteria femoral, bloqueo AV transitorio, cabe mencionar que ninguna de las complicaciones fueron mayores.
- Se presento recurrencia en el 16% de los pacientes.
- El tiempo de fluoroscopia general fue de 18.55 minutos, se dividió en dos etapas de las cuales se noto mejoría importante en la segunda etapa

disminuyendo de 22.32 a 13.67 en la segunda etapa consideramos que se debe a mejoría en curva de aprendizaje y disponibilidad de herramientas como el mapeo electroanatómico.

- En este estudio se concluye que en nuestro centro como en los publicados la ablación por radiofrecuencia es segura en pacientes pediátricos y se puede realizar en niños y adolescentes con una alta tasa de éxito, pocas recurrencias y complicaciones, con tiempos de procedimiento cortos y tiempos de fluoroscopia aceptables.

## **15.-SUGERENCIAS:**

- El estudio deberá continuarse con fines estadísticos ya que sería el primer centro pediátrico en México de divulgación.
- Se sugiere agregar tiempo de procedimiento en los reportes de ablación.
- Se sugiere agregar número de aplicaciones y tiempo promedio de aplicaciones en los reportes de ablación.
- Se sugiere agregar Watts por aplicación en los reportes de ablación.
- No aplica en este caso pero se sugiere medir la tasa de mortalidad secundaria al procedimiento.
- Todo esto con fines descriptivos y comparativos con grandes estudios de otros centros de investigación.

## **16.-BIBLIOGRAFÍA:**

- 1.- Rivera-Rodríguez L. Diagnóstico de las taquiarritmias en el paciente pediátrico. Arch Cardiol Mex. [Internet]. 2009 [Citado 14 de marzo 2018]; 79 suppl 2 31-6.
- 2.-Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2012 [Citado 14 de marzo 2018]; 65 (7): 656-67.
- 3.-Sánchez-Quintana D, Yen Ho S. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción específico auriculoventricular. Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2003 [Citado el 17 marzo 2018]; 56 (11): 1085-1092.
- 4.-Tse G. Mechanisms of cardiac arrhythmias. J Arrhythm. [Internet] 2016 [Citado el 20 marzo 2018]; 32(2):75-81.
- 5.-Gaztañaga L, Marchlinski FE, Betensky BP. Mecanismos de las arritmias cardíacas. Rev Esp Cardiol. [Internet]. 2012 [Citado el 20 marzo 2018]; 65 (2): 174-85.
- 6.-Blomström-Lundqvist C, Scheinman MM, Aliot EM, Alpert JS, Calkins H, Camm AJ. Et al. ACC/AHA/ESC Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias\*--Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). Circulation [Internet] 2003 [Citado 22 marzo 2018]; 108 (15): 1871-909.

7.-Richardson C, Silver ES. Management of Supraventricular Tachycardia in Infants. *Paediatr Drugs*. [Internet] 2017 [Consultado el 31 marzo 2018] 19 (6): 539-51.

8.-Hernández-Madrid A, Paul T, Abrams D, Aziz PF, Blom NA, Chen J, et al. Arrhythmias in congenital heart disease: a position paper of the European Heart Rhythm Association (EHRA), Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC), and the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Grown-up Congenital heart disease, endorsed by HRS, PACES, APHRS, and SOLAECE. *EP Eur* [Internet]. 2018 [consultado el 02 abril 2018].

9.-Almendral J, Castellanos E, Ortiz M. Taquicardias paroxísticas supraventriculares y síndromes de preexcitación. *Rev Esp Cardiol*. [Internet] 2012 [Consultado 03 abril 2018]; 65(5): 456-69.

10.-Kishimoto N, Kinoshita I, Momota Y. Junctional Rhythm Preoperatively and During General Anesthesia for Oral and Maxillofacial Surgery. *Anesth Prog*. [Internet] 2017 [Consultado el 03 abril 2018]; 64 (3): 165-67.

11.-Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, et al. Guía ESC 2015 sobre el tratamiento de pacientes con arritmias ventriculares y prevención de la muerte súbita cardíaca. *Rev Esp Cardiol*. [Internet] 2016 [Consultado el 04 abril 2018]; 69 (2): 176.e1-176.e77.

12.-Lee KL, Chun HM, Liem LB, Sung RJ. Effect of adenosine and verapamil in catecholamine-induced accelerated atrioventricular junctional rhythm: insights into the underlying mechanism. *Pacing Clin Electrophysiol*. [Internet]. 1999 [Consultado 07 abril 2018]; 22 (6 pt 1): 866-70.

13.-Fuster V, Rydén LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, et al. ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for the Management of Patients With Atrial Fibrillation. *Circulation* [Internet] 2006 [Consultado el 07 abril 2018] 114 (7): 700-52.

14.-Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G, Blomstrom-Lundqvist C, Deanfield J, Janousek J, et al. European Heart Rhythm Association; Association for European Paediatric and Congenital Cardiology. Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPIC-Arrhythmia Working Group joint consensus statement. *Europace*. [Internet] 2013 [Consultado el 15 abril 2018]; 15(9):1337-82.

15.-Tanel RE, Walsh EP, Triedman JK, Epstein MR, Bergau DM, Saul JP. Five-year experience with radiofrequency catheter ablation: Implications for management of arrhythmias in pediatric and young adult patients. *J Pediatr*. [Internet] 1997 [Consultado el 17 abril 2018]; 131(6):878-87.

16.-Nielsen JC, Kottkamp H, Piorkowski C, Gerds-Li JH, Tanner H, Hindricks G. Radiofrequency ablation in children and adolescents: results in 154 consecutive patients. *Europace*. [Internet] 2006 [Consultado el 14 mayo 2018]; 8(5):323-9.

17.-Kim YH, Park HS, Hyun MC, Kim YN. Pediatric tachyarrhythmia and radiofrequency catheter ablation: results from 1993 to 2011. *Korean Circ J*. [Internet] 2012 [Consultado el 15 mayo 2018]; 42(11):735-40.

18.-Katrtsis DG, Boriani G, Cosio FG, Hindricks G, Jaïs P, Josephson ME, et al. European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document on the management of supraventricular arrhythmias, endorsed by Heart Rhythm Society (HRS), Asia-Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and Sociedad

Latinoamericana de Estimulación Cardíaca y Electrofisiología (SOLAECE).  
Europace. [Internet] 2017 [Consultado el 25 mayo 2018]; 19(3):465–511.

19.-Iturralde-Torres P, Colín-Lizalde L, Kershenovich S, González-Hermosillo JA. Ablación por radiofrecuencia en el tratamiento de taquiarritmias. Experiencia con respecto a 1,000 pacientes consecutivos. Gac Med Mex. 1999;135(6):559-75.

20.-Bathina MN, Mickelsen S, Brooks C, Jaramillo J, Hepton T, Kusumoto FM. Radiofrequency catheter ablation versus medical therapy for initial treatment of supraventricular tachycardia and its impact on quality of life and healthcare costs. Am J Cardiol. [Internet] 1998 [Consultado 25 junio 2018]; 82(5):589-93.

21.-Ene E, Halbfuß P, Nentwich K, Sonne K, Berkovitz A, Wolf A-K, et al. Epikardiales Mapping und Ablation bei ventrikulären Tachykardien: Bei wem, wann, wie und mit welchen Erfolgsaussichten? Herzschrittmachertherapie Elektrophysiologie [Internet]. 2018 [consultado 01 julio 2018]; [e-pub a print]

**17.-ANEXOS:****HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:**

Nombre:		
Afiliación:	Edad:	Sexo: M F
Procedencia:	Peso: kg	Talla: cm
Fecha de ablación:	Estado nutricional:	
Escolaridad:		
Diagnóstico:		
Antecedente de cardiopatía:	Si No	Cual:
Antecedente de cirugía cardíaca:	Si No	Cual:
Tratamiento farmacológico previo Cual:		
Localización de la vía accesoria:		
Uso de vaina: Si	Uso de cateter irrigado: Si No	
Éxito del procedimiento:		
Complicaciones:		
Recurrencia:		
Medio de contraste:		
Tiempo de fluoroscopia:		
Fecha de última cita:		
Meses de seguimiento:		