



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO DIVISION DE ESTUDIOS DE
FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UAME CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI HOSPITAL DE CARDIOLOGÍA

TESIS DE POSGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA

TITULO:

**APLICACIÓN DE ALGORITMO ELECTROCARDIOGRÁFICO DE TAQUICARDIA DE QRS
ESTRECHO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE TAQUICARDIAS
SUPRAVENTRICULARES**

P R E S E N T A:

DRA. MARLEN SOLIS CANCINO

DIRECTORES DE TESIS:

DR. ALEX DANIEL PACHECO BOUTHILLIER
DR. LUIS ANTONIO MORENO RUIZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MEXICO, 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

Marco teórico.....	4
Introducción.....	4
Epidemiología.....	4
Anatomía del sistema de conducción.....	5
Fisiopatología.....	6
Clasificación y definiciones.....	7
Manifestaciones clínicas.....	11
Diagnóstico	12
Justificación.....	13
Planteamiento del problema.....	13
Objetivo.....	13
Hipótesis.....	14
Material y métodos.....	14
Diseño del estudio.....	14
Población y muestra.....	14
Criterios de inclusión y exclusión.....	15
Procedimientos.....	15
Variables.....	15
Aspectos éticos.....	19
Recursos, financiamiento y factibilidad.....	20
Cronograma.....	21
Tablas y anexos.....	21
Bibliografía.....	22

TÍTULO

Aplicación de algoritmo electrocardiográfico de taquicardia de QRS estrecho para la identificación de los distintos tipos de taquicardias supraventriculares

INVESTIGADORES

Dra. Marlen Solis Cancino, residente de tercer año de la especialidad de Cardiología en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional siglo XXI

Dr. Alex Daniel Pacheco Bouthillier, jefe de servicio de Electrofisiología en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional siglo XXI

Dr. Luis Antonio Moreno Ruíz, jefe de servicio del segundo piso de hospitalización en el Hospital de Cardiología Centro Médico Nacional siglo XXI

RESUMEN

Título: Aplicación de algoritmo electrocardiográfico de taquicardia de QRS estrecho para la identificación de los distintos tipos de taquicardias supraventriculares.

Antecedentes: Las taquicardias de QRS estrecho son un grupo de arritmias en las cuales el nodo AV o el nodo sinusal (origen supraventricular) juegan un papel fundamental. Se definen como aquellas arritmias en las cuales la frecuencia cardíaca es mayor de 100 lpm y el QRS es menor de 120 ms. Debido a la dificultad diagnóstica que representan este tipo de taquicardias, su prevalencia varía desde 2.25 hasta 8 por cada 1000 personas, y la incidencia 35/100000 personas al año. Las taquicardias de QRS estrecho representan un reto diagnóstico, ya que debido a su morfología electrocardiográfica compleja, hasta el 40% son mal diagnosticadas. Es por esto, que basados en las distintas características electrocardiográficas de cada una de las taquicardias supraventriculares más frecuentes, diseñamos un algoritmo capaz de distinguir entre los distintos tipos de taquicardia de QRS estrecho.

Objetivo: Conocer la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo, del algoritmo de taquicardia de QRS estrecho para el diagnóstico de los distintos tipos de taquicardia de QRS estrecho.

Objetivos secundarios: Conocer la variabilidad interobservador e intraobservador al aplicar el algoritmo propuesto.

Material y métodos: Es un estudio transversal de prueba diagnóstica. Se incluyeron electrocardiogramas con diagnóstico de taquicardia supraventricular, desde marzo 2013 hasta diciembre 2017. Con un total de 230 electrocardiogramas, de los cuales se excluyeron 40, 5 por no estar bien calibrado, 32 de ellos no se encontraban en curso de taquicardia y 3 no contaban con las 12 derivaciones.

Recursos e infraestructura: Se utilizarán los electrocardiogramas en curso de taquicardia, tomados con electrocardiógrafo de 12 canales. Los gastos serán efectuados por los investigadores. Participarán dos residentes de cardiología de tercer año en la aplicación del algoritmo de taquicardia de QRS estrecho en los 190 electrocardiogramas. Participará el Dr. Alex Daniel Pacheco Boutillier en la realización y confirmación del diagnóstico por medio del estudio electrofisiológico, además de proporcionar las herramientas para la conformación del algoritmo propuesto. Participará activamente el Dr. Luis Antonio Moreno Ruíz en el análisis de datos e interpretación de resultados. Participará la Dra. Marlen Solis Cancino en todas las fases de elaboración e interpretación del estudio.

Experiencia del grupo: el grupo de investigadores son cardiólogos certificados, con experiencia en el manejo de este tipo de pacientes.

Tiempo a desarrollarse: 6 meses

MARCO TEÓRICO

Introducción

Las taquicardias de QRS estrecho son un grupo de arritmias en las cuales el nodo AV o el nodo sinusal (origen supraventricular) juegan un papel fundamental para la perpetuación de dicho fenómeno¹. Se definen como aquéllas arritmias en las cuales la frecuencia cardíaca es mayor de 100 lpm y el QRS es menor de 120 ms².

Epidemiología

Debido a la dificultad diagnóstica que representan este tipo de taquicardias, encontramos

que su prevalencia varía desde 2.25 hasta 8 por cada 1000 personas, y la incidencia 35/100000 personas al año^{1, 3, 4}. Anualmente se presentan hasta 89,000 casos nuevos y 570,000 personas, por lo que el diagnóstico correcto es necesario, especialmente porque las técnicas de ablación han proporcionado una alternativa de tratamiento curativo³. Las personas con taquicardia supraventricular (TSV) son más jóvenes que aquéllas con otra patología cardiovascular, y tienen taquicardias más rápidas (>180lpm). Las mujeres tienen el doble de riesgo de padecer esta patología. Después de los 65 años de edad, el riesgo de presentar alguna de estas arritmias incrementa hasta 5 veces⁴.

La taquicardia sinusal es la más frecuente de las TSV, sin embargo no es considerada una arritmia, con excepción de la taquicardia sinusal inapropiada. La fibrilación auricular es la más común de las taquicardias consideradas patológicas, afectando a más de 3 millones de personas anualmente en EEUU. La segunda más frecuente es el flutter auricular, seguido de la taquicardia por reentrada del nodo AV (TRNAV), taquicardia por reentrada atrioventricular mediada por vía accesoria (TRAV) y taquicardia atrial (TA)⁵. Las mujeres presentan más frecuentemente TRNAV que los hombres, hasta 60%, además esta taquicardia tiene mayor incidencia en personas de mediana edad o mayores, mientras que en adolescentes es más frecuente la TRAV⁴.

Anatomía del sistema de conducción

Desde 1852 se conoce que la conducción se debía a tejido cardíaco especializado. Hace más de un siglo que se describió la anatomía de estas estructuras. Tawara en 1906 aseguró la existencia de un haz que His había descrito previamente. Además, Keith y Flack en 1893, en asociación con Tawara, describieron el sistema His-Tawara y un año después al nodo sinoauricular. Purkinje describió las fibras, sin embargo, fue Tawara quien consignó que eran una extensión del sistema antes ya descrito^{6, 7, 8}.

El nodo sinoauricular tiene una localización subepicárdica en la unión de la vena cava superior con la orejuela derecha, con forma de cuña o herradura. Mientras que el nodo AV se encuentra subendocárdico en el ápice del triángulo descrito por Koch (delimitado por seno coronario, tendón de Todaro y valva septal de la tricúspide). Posteriormente se continúa con el haz penetrante de His, que es la única porción del sistema de conducción que atraviesa el cuerpo fibroso central del corazón^{6, 7}. Después de atravesar esta capa

fibrosa, se divide en rama derecha y rama izquierda. La rama derecha atraviesa la musculatura del ventrículo derecho a través de la banda moderadora. Mientras que la izquierda nace justo debajo de la unión del velo no coronario y derecho de la válvula aórtica, descendiendo a través del tabique interventricular. La rama izquierda se divide a su vez en 3 fascículos, que darán continuidad hacia las fibras de Purkinje^{6,9}.

Fisiopatología

Los mecanismos por los cuales se presentan, son en su mayoría un circuito de reentrada en el nodo AV hasta el 60%, y sólo en 30% por un circuito de reentrada en alguna otra vía atrioventricular. Generalmente se inducen por latidos ectópicos ventriculares o auriculares y pueden desencadenarse por factores precipitantes, como son el consumo excesivo de cafeína, alcohol, drogas u otras enfermedades como el hipertiroidismo¹⁰. Aunque las manifestaciones clínicas sean diversas, los mecanismos electrofisiológicos de la génesis de las arritmias, son similares, dentro de los cuales se destacan 3 principales: 1) alteraciones en el automatismo, 2) actividad desencadenada y 3) reentrada. Dos de éstos serán por alteraciones en la formación del impulso (1 y 2) y otro por alteraciones en la conducción (3)^{11,12}.

Automatismo

Es conocido que algunas células cardíacas tienen la capacidad de automatismo, por lo que la potenciación o disfunción de esta característica, tiene potencial arritmogénico. Está mediado por el sistema nervioso autónomo, así como alteraciones metabólicas, fármacos y trastornos degenerativos. La característica de automatismo normal es la supresión por sobreestimulación. En el automatismo normal acelerado o anormal, esta característica, se ve disminuida. La estimulación adrenérgica no lleva a una frecuencia de descarga mayor a 200lpm, por lo que una arritmia con frecuencia superior a esta, probablemente no se deba a este defecto de automatismo. Ejemplos: taquicardia de la unión, taquicardia atrial, ritmo idioventricular, extrasístoles^{11,13}.

Actividad desencadenada

Es causada por postpotenciales (estímulos producidos después de un potencial iniciador, que provocan actividad repetida en cadena). De acuerdo a su presentación en el potencial de acción, pueden ser precoces (fases 2 y 3) o tardíos (fase 4). Los tardíos son aquéllos capaces de desencadenar actividad por sobreestimulación, por lo que a mayor frecuencia cardíaca, mayor posibilidad de presentar arritmia. Ejemplos: taquicardia ventricular monomórfica, taquicardia por intoxicación digitalica, taquicardia atrial. Los precoces se producen por alteraciones en el flujo de iones potasio o calcio. Esto provoca potencial de acción largos, como ocurre en el QT largo^{11, 13}.

Reentrada

La actividad normal ocurre cuando todas las fibras se han despolarizado e inicia la repolarización. Sin embargo, si por alguna causa, algunas fibras miocárdicas se despolarizan más tardíamente, antes de extinguirse el impulso son capaces de generar un nuevo impulso al alcanzar a aquéllas fibras ya en fase de repolarización. La reentrada puede ser funcional (participación de múltiples estructuras) o anatómica (participación de estructuras normales de conducción). La anatómica o clásica se debe a un obstáculo en la conducción, con la existencia de una vía que rodea dicha zona no excitable (por lo tanto la existencia de dos vías de conducción), por lo que se produce una estimulación circular. El inicio de la reentrada dependerá de las velocidades de conducción y periodo refractario de cada vía. En la reentrada funcional, el obstáculo no es anatómico, sino que dependerá de las características electrofisiológicas del tejido involucrado^{11, 13, 14, 15}.

Clasificación y definiciones

De manera general, podemos clasificar estas TSV en taquicardia regular o irregular (tabla 1). Dentro de éstas nos enfocaremos en: 1) taquicardia atrial (TA), 2) taquicardia de la unión (JET), 3) taquicardia por reentrada del nodo AV (TRNAV), 4) taquicardia por reentrada mediada por vía accesoria (TRAV), 5) fibrilación auricular (FA) y 6) flutter auricular (AA)^{4, 3, 2}.

Regular

Irregular

Taquicardia sinusal	Fibrilación auricular
Taquicardia sinusal inapropiada	Flutter atrial con conducción variable
Taquicardia por reentrada sinusal	Taquicardia atrial multifocal
Taquicardia atrial focal	
Taquicardia por reentrada del nodo AV	
Taquicardia por reentrada AV	

Taquicardia atrial

Surge de un punto atrial específico. Representan el 5-15% de todas las taquicardias supraventriculares. Se presentan en 0.36% de las personas asintomáticas. Se caracteriza por ser regular (intervalo R-R regular), con morfología única de las ondas p cuando se trata de una taquicardia focal (a). Cuando se origina de distintos puntos, las onda p son de morfología cambiante (b). Puede llegar a observarse cierta irregularidad sobretodo cuando inicia o termina la taquicardia. Alcanzan desde 140-220 lpm. La taquicardia por reentrada del nodo sinusal, es un tipo especial de taquicardia atrial, que es indistinguible de la taquicardia sinusal por simple morfología de las onda p, por lo que su diagnóstico amerita estudio electrofisiológico. Los puntos de origen más comunes son el anillo tricuspídeo (35%), la crista terminalis (34%), el seno coronario (17%) y tejido perinodal (9%)^{7, 16, 17, 18}.



a) Taquicardia atrial monofocal



b) Taquicardia atrial multifocal

Taquicardia de la unión

Es un tipo raro de TSV que se origina de la unión AV, incluyendo el Hiz, no se debe a

una reentrada. Generalmente se debe a aumento del automatismo en este sitio, por lo que roba el control al nodo sinusal. Es por esto que no se observan ondas p o incluso pueden verse retrógradamente. Alcanza una frecuencia $>100\text{ lpm}$ ^{4, 17}.

Taquicardia por reentrada del nodo AV

Este tipo de taquicardias se originan dentro del nodo AV y tejido circundante, debido a un sistema dual de vías funcionales, una rápida y otra lenta. La vía rápida está localizada generalmente en el ápice del triángulo de Koch, mientras que la lenta en el tejido circundante inferoposterior al nodo AV. Llegan a tener frecuencias hasta de 220lpm. Se dividen en típicas y atípicas. Las típicas (80-90% de las TRNAV) es en las cuales la vía lenta funciona como anterógrada y la vía rápida es retrógrada, llamadas “slow-fast”. Las atípicas (20% de las TRNAV) tienen una vía lenta retrógrada y una rápida anterógrada “fast-slow” o incluso ambas ser vías lentas “slow-slow” ^{4, 17, 19}.



a) Taquicardia por reentrada del nodo AV

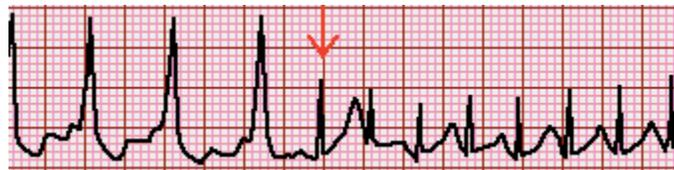
Morfológicamente no se observan ondas p, ya que se encuentran dentro del QRS o incluso inmediatamente después, simulando una pseudo “r” o pseudo “s”. Esto es debido a la activación prácticamente simultánea de las aurículas y el ventrículo ^{4, 20}.



Taquicardia mediada por vía accesoria

Son las taquicardias supraventriculares por reentrada atrioventricular que ameritan una vía alterna de conducción, además del nodo AV. Sus componentes son el tejido atrial, el tejido ventricular, el nodo AV y la vía accesoria. Las vías accesorias se pueden clasificar de acuerdo a su conducción (decremental o incremental), su localización y su dirección (anterógrada, retrógrada o ambas). Pueden estar manifiestas o no en el electrocardiograma de superficie, ya que generalmente las vías anterógradas causan un patrón de preexcitación ventricular, mientras que las retrógradas permanecen ocultas ya que no afectan la traducción del electrocardiograma. Se llaman ortodrómicas cuando tienen conducción retrógrada y el nodo AV anterógrada (p negativa después del QRS), no así las antidrómicas que son vías accesorias anterógradas y generalmente producen un QRS ancho ^{4, 3}.

Del 46 al 60% de las vías accesorias se presentan en la pared libre del ventrículo izquierdo, 25% posteroseptales, 13% pared libre del ventrículo derecho y sólo 2% anteroseptales ^{21, 22}.



a) Taquicardia mediada por vía accesoria

Fibrilación auricular

Es una arritmia caracterizada por la actividad incoordinada auricular, que culmina con una contracción ineficiente ^{4, 23}. Sin lugar a dudas es la arritmia más frecuente. Es una taquicardia irregular, con una frecuencia auricular >300lpm y frecuencia ventricular variable, dependiente de la conducción AV. La fisiopatología es la pérdida del tejido muscular y la fibrosis, con microreentradas o pequeños focos de automatismo focal ². De acuerdo a su temporalidad y respuesta al tratamiento se clasifica en: 1) paroxística que es aquella de presentación menor a 7 días y que cede espontáneamente o con alguna maniobra terapéutica. 2) persistente, aquella con duración mayor de 7 días y cuyos

episodios a menudo requieren de maniobras farmacológicas o de cardioversión eléctrica para su terminación. 3) permanente cuando a pesar de las maniobras terapéuticas, permanece la arritmia y se decide únicamente control de frecuencia, mas ya no del ritmo^{17, 1, 23}. Electrocardiográficamente se caracteriza por R-R irregular y ausencia de ondas p^{1, 23}.

Flutter atrial

Es un tipo de taquicardia atrial, mediada por una macroreentrada que se propaga alrededor del anillo tricuspídeo y hacia el istmo cavotricuspídeo, lo que genera ondas F negativas en las derivaciones inferiores²⁴. A este patrón electrocardiográfico, se le conoce como flutter típico. La frecuencia de las ondas F es de 300lpm, con frecuencia ventricular dependiente de la conducción del nodo AV. El flutter atípico no dependiente del istmo cavotricuspídeo es aquél que tiene un circuito en la aurícula izquierda, tejido cicatricial o algún otro sitio^{7, 4, 24}.

Manifestaciones clínicas

Estas arritmias usualmente son benignas y autolimitadas, con síntomas vagos y discretos, lo que muchas veces hace que el paciente tarde en buscar atención médica, por lo que el diagnóstico es retardado y en ocasiones incierto. Dependerá de la forma de presentación y la frecuencia, la afección en la calidad de vida del paciente^{4, 10}. La edad de presentación en la TRNAV es a los 32 ±18 años, mientras que en la TRAV es a los 23±14 años. La mayoría de los pacientes, hasta 64% presentan síntomas al momento del diagnóstico y 20% más los desarrollan en algún momento del seguimiento⁴.

Estos síntomas abarcan un gran espectro clínico como pueden ser palpitaciones (22%), angina (5%), diaforesis, disnea /54%) y disconfort torácico, incluso síncope (4%), falla cardíaca y muerte súbita (0.2%) aunque en mucho menor medida^{2, 3, 4}.

La exploración física no es menos inespecífica, ya que se puede encontrar pulso apresurado, regular o irregular dependerá del tipo de TSV, auscultar los ruidos cardíacos acelerados e incluso detectar hipotensión cuando hay compromiso hemodinámico o congestión pulmonar en caso de falla cardíaca^{4, 25}.

Diagnóstico

El diagnóstico de las TSV se hará en base a dos aspectos: la clínica y el electrocardiograma de 12 derivaciones. Habrá que determinar si hay actividad del nodo sinusal o no, dependiendo de 4 características principales: la presencia de ondas p, la morfología de dichas ondas p, la relación que guarda con el QRS y la relación de la frecuencia atrial con la ventricular. Estas características nos permitirán vislumbrar el origen probable de dicha taquicardia, además de orientar en primera instancia el tratamiento^{5, 4, 3}.

El diagnóstico definitivo se hará con estudio electrofisiológico, que es una técnica invasiva que permite identificar tanto el origen como mecanismo de la taquicardia, además de ser una herramienta terapéutica^{4, 26}.

JUSTIFICACIÓN

Las taquicardias de QRS estrecho representan un reto diagnóstico, ya que debido a su morfología electrocardiográfica compleja, hasta el 40% son mal diagnosticadas¹⁰. Es por esto, que basados en las distintas características electrocardiográficas de cada una de las taquicardias supraventriculares más frecuentes, diseñamos un algoritmo capaz de distinguir entre los distintos tipos de taquicardia de QRS estrecho. El propósito fue crear una herramienta diagnóstica útil, que pueda orientar el diagnóstico y tratamiento inicial, que sea utilizable para todo médico de urgencias, internista o cardiólogo.

Se tomaron como base, las distintas características electrocardiográficas de cada una de las arritmias, antes ya descritas, así como otros algoritmos propuestos, como el diseñado por Ching, Tai et al y el de Carmelo Buttà et al.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el rendimiento (sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo) diagnóstico del algoritmo de taquicardia de QRS estrecho para los distintos tipos de taquicardia supraventricular?

OBJETIVO

Conocer la sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo, del algoritmo de taquicardia de QRS estrecho para el diagnóstico de los distintos tipos de taquicardia de QRS estrecho.

Objetivos secundarios:

Conocer la variabilidad interobservador e intraobservador al aplicar el algoritmo propuesto.

HIPÓTESIS

El algoritmo tendrá al menos una sensibilidad de 71%, especificidad 87% y valor predictivo positivo de 75%, con base en el algoritmo propuesto por Ching-Tai Tai, para identificar el tipo de taquicardia de QRS estrecho, cuando se trata de una taquicardia supraventricular.

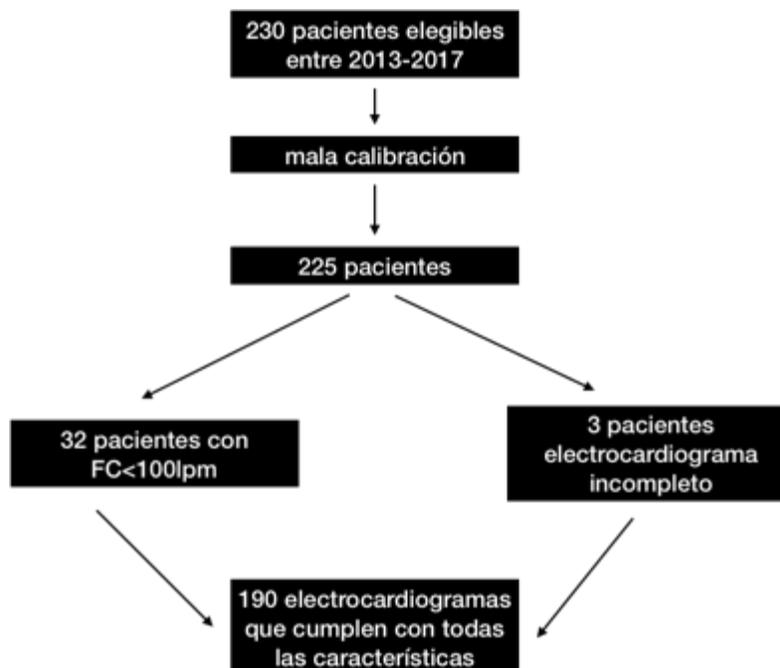
MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Es un estudio transversal de prueba diagnóstica donde se evalúa la capacidad del algoritmo propuesto para la identificación de las distintas taquicardias de QRS estrecho, específicamente las taquicardias atriales, flutter auricular, fibrilación auricular, taquicardia de la unión, taquicardias por reentrada atrioventricular y las mediadas por vía accesoria, comparado con el estándar de oro que es el estudio electrofisiológico.

Población y muestra

Se incluyeron electrocardiogramas de pacientes que se hayan presentado en la consulta externa o urgencias del Hospital de Cardiología CMN S. XXI, con diagnóstico de



taquicardia supraventricular, mayores de 18 años, desde marzo 2013 hasta diciembre 2017. Se recabaron un total de 230 pacientes, de los cuales se excluyeron 40 electrocardiogramas, 5 por no ser un electrocardiograma bien calibrado, 32 de ellos no se encontraban en curso de taquicardia y 3 no contaban con las 12 derivaciones. Por lo que se aplicará en un total de 190 electrocardiogramas.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron todos los electrocardiogramas que tuvieran las siguientes características:

- Frecuencia cardíaca >100lpm
- Taquicardias de QRS estrecho (<120ms)
- 12 derivaciones
- Adecuada calibración de voltaje 10mV y velocidad de 25mm/s
- Legible

Se excluyeron los electrocardiogramas que presentaran las siguientes características:

- Taquicardias de QRS ancho (>120ms)
- Frecuencia cardíaca <100lpm
- No fuera legible
- Que no tuvieran las 12 derivaciones completas
- Calibración inadecuada

Procedimientos

Se aplicará el algoritmo propuesto en el electrocardiograma, para definir el tipo de taquicardia de QRS estrecho. Todos los pacientes fueron sometidos a estudio electrofisiológico, con fines de ablación. Una vez confirmado el diagnóstico por este método, se conformará una tabla de 2x2, para el cálculo de sensibilidad, especificidad, valores predictivos negativo y positivo para cada una de las distintas taquicardias supraventriculares.

Variables

DEFINICIONES CONCEPTUALES

TRNAV: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el

estudio electrofisiológico, la ausencia de vías accesorias, así como una doble fisiología nodal y una taquicardia donde se demuestra la participación de las dos vías nodales.

De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, RP<PR, RP<70ms, con presencia de pseudo r en V1 o pseudo s en derivaciones inferiores.

TRAV: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico la presencia de una vía accesoria, que se define como una conducción exéntrica tanto en ritmo sinusal y/o bajo estimulación desde el ventrículo derecho, y que esta misma participe en el circuito de la taquicardia.

De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, RP<PR, RP>70ms, con depresión del ST o presencia de onda delta.

AA: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico, un circuito reentrante auricular independientemente de la actividad ventricular.

De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, evidencia p>QRS, con ondas F.

FA: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico, actividad eléctrica auricular caótica independientemente de la actividad ventricular.

De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR irregular, con p>QRS, ondas f.

TA: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico actividad auricular independientemente de la ventricular.

De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, con p>QRS

JET: que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el

estudio electrofisiológico una actividad propia de la unión AV durante la taquicardia. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular.

DEFINICIONES OPERACIONALES

Verdaderos positivos: aquéllos electrocardiogramas cuyo diagnóstico al aplicar el algoritmo arroje un subtipo de taquicardia de QRS estrecho de interés en el momento de la aplicación y que sea el mismo que el resultado del estudio electrofisiológico.

Verdaderos negativos: aquéllos electrocardiogramas cuyo diagnóstico al aplicar el algoritmo arroje un subtipo de taquicardia de QRS estrecho que no es el de interés en el momento de la aplicación y que tampoco lo sea en el resultado del estudio electrofisiológico.

Falsos positivos: aquéllos electrocardiogramas cuyo diagnóstico al aplicar el algoritmo arroje un subtipo de taquicardia de QRS estrecho que es el de interés en el momento de la aplicación y que sea distinto al resultado del estudio electrofisiológico.

Falsos negativos: aquéllos electrocardiogramas cuyo diagnóstico al aplicar el algoritmo arroje un subtipo de taquicardia de QRS estrecho que no es el de interés en el momento de la aplicación y que el resultado del estudio electrofisiológico si lo sea.

ESCALA DE MEDICIÓN

Presencia o ausencia

VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
TAQUICARDIA ATRIAL (TA)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico actividad auricular independientemente de la ventricular. De acuerdo al algoritmo	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA

	serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, con p>QRS			
FIBRILACIÓN AURICULAR (FA)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico, actividad eléctrica auricular caótica independientemente de la actividad ventricular. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR irregular, con p>QRS, ondas f.	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA
FLUTTER AURICULAR (AA)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico, un circuito reentrante auricular independientemente de la actividad ventricular. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, evidencia p>QRS, con ondas F	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA
TAQUICARDIA POR REENTRADA DEL NODO AV (TRNAV)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico, la ausencia de vías accesorias, así como una doble fisiología nodal y una taquicardia donde se demuestra la participación de las dos vías nodales. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, RP<PR, RP<70ms, con presencia de pseudo r	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA

	en V1 o pseudo s en derivaciones inferiores			
TAQUICARDIA POR REENTRADA (TRAV)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico la presencia de una vía accesorio, que se define como una conducción exéntrica tanto en ritmo sinusal y/o bajo estimulación desde el ventrículo derecho, y que esta misma participe en el circuito de la taquicardia. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular, RP<PR, RP>70ms, con depresión del ST o presencia de onda delta	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA
TAQUICARDIA DE LA UNIÓN (JET)	que se demuestre mediante mecanismos de estimulación cardíaca durante el estudio electrofisiológico una actividad propia de la unión AV durante la taquicardia. De acuerdo al algoritmo serán las taquicardias de QRS <120ms, FC >100, RR regular.	Verdaderos positivos, verdaderos negativos, falsos positivos y falsos negativos como aparece definido en el texto	CUALITATIVA DICOTÓMICA	PRESENCIA O AUSENCIA

ASPECTOS ÉTICOS

No se realizará ninguna maniobra a los pacientes ya que la comparación del electrocardiograma con el estudio electrofisiológico, se hará posterior al protocolo de estudio de los pacientes, por lo que no ameritará la firma de consentimiento informado específico para este estudio, únicamente el otorgado por el CLIES y comité de bioética para utilizar los datos del expediente clínico.

Una vez otorgada la aprobación por parte de dicho comité del Hospital de Cardiología CMN S. XXI, se procederá a la recolección de datos, realizada por profesionales de la

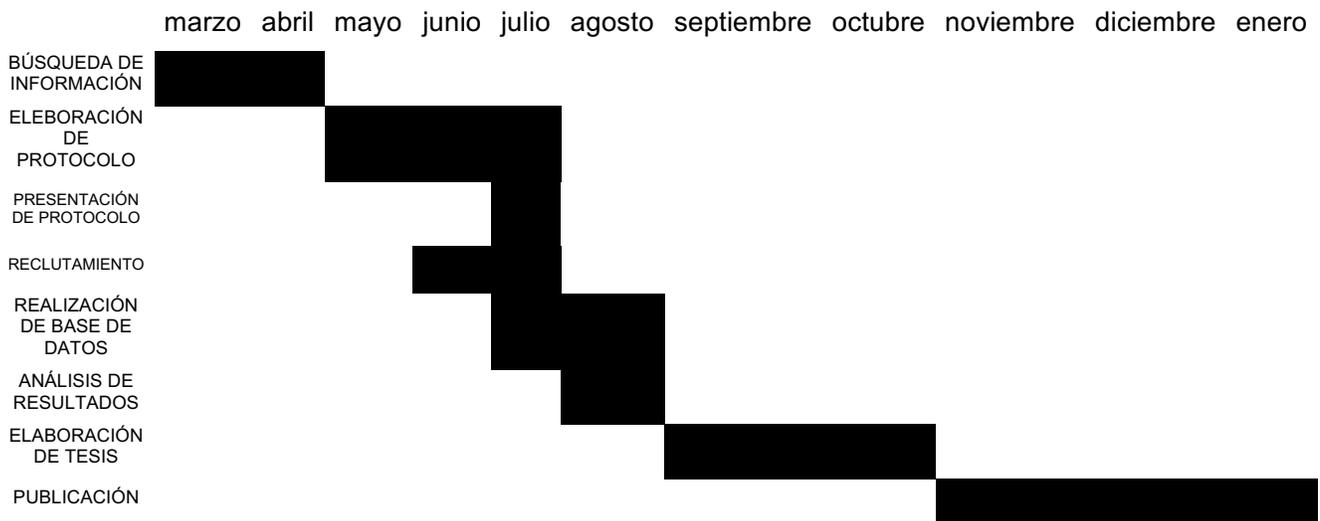
salud, con el conocimiento y las aptitudes necesarias para la correcta utilización de la información, para preservar la integridad y bienestar del paciente, con respaldo de la institución que cuenta con la infraestructura para la realización de estas investigaciones.

Es un estudio de no riesgo, de acuerdo a la declaración de Helsinki adoptada por la 18ª Asamblea Médica Mundial, Helsinki, Finlandia, junio 1964 y enmendada por la 29ª Asamblea Médica Mundial, Tokio, Japón, octubre 1975, 35ª Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia, octubre 1983, 41ª Asamblea Médica Mundial, Hong Kong, septiembre 1989, 48ª Asamblea General Somerset West, Sudáfrica, octubre 1996, 52ª Asamblea General, Edimburgo, Escocia, octubre 2000. Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Washington 2002 Nota de Clarificación, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004 59ª Asamblea General, Seúl, Corea, octubre 2008 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013 y a lo establecido por la Ley General de Salud de acuerdo a su artículo 2º, 3º y título quinto.

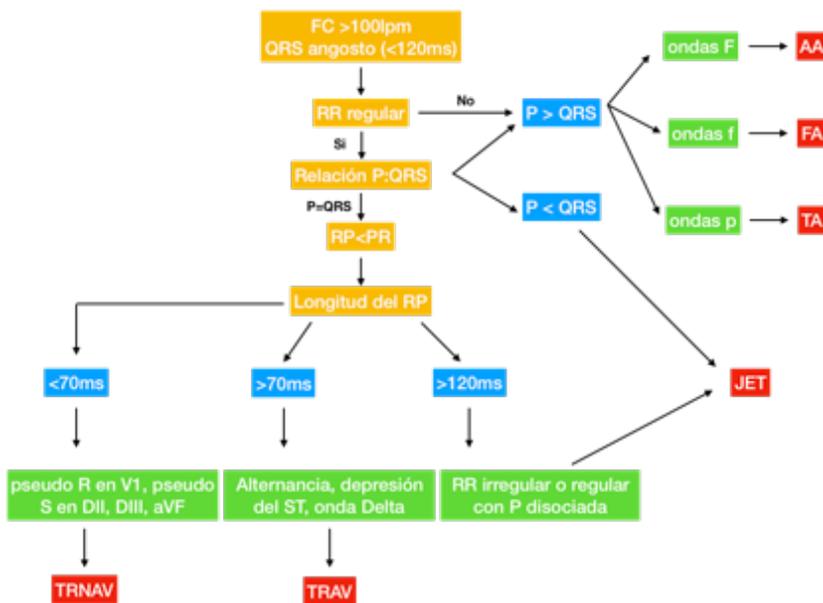
RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

1. Se utilizarán los electrocardiogramas en curso de taquicardia, tomados con electrocardiógrafo de 12 canales.
2. Los gastos serán efectuados por los investigadores.
3. Participarán dos residentes de cardiología de tercer año en la aplicación del algoritmo de taquicardia de QRS estrecho en los 190 electrocardiogramas.
4. Participará el Dr. Alex Daniel Pacheco Bouthillier en la realización y confirmación del diagnóstico por medio del estudio electrofisiológico, además de proporcionar las herramientas para la conformación del algoritmo propuesto.
5. Participará activamente el Dr. Luis Antonio Moreno Ruíz en el análisis de datos e interpretación de resultados.
6. Participará la Dra. Marlen Solis Cancino en todas las fases de elaboración e interpretación del estudio.

CRONOGRAMA



TABLAS Y ANEXOS



Algoritmo diagnóstico de taquicardia de QRS estrecho. AA: flutter atrial. FA: fibrilación auricular. TA: taquicardia atrial. TRNAV: taquicardia por reentrada del nodo AV. TRAV: taquicardia por reentrada mediada por vía accesoria. JET: taquicardia de la unión

BIBLIOGRAFÍA

1. Kumar UN, Rao RK, Scheinman MM. The 12-Lead Electrocardiogram in Supraventricular Tachycardia. *Cardiol Clin.* 2006;24(3):427-437. doi:10.1016/j.ccl.2006.04.004
2. Buttà C, Tuttolomondo A, Di Raimondo D, et al. The supraventricular tachycardias: Proposal of a diagnostic algorithm for the narrow complex tachycardias. *J Cardiol.* 2013;61(4):247-255. doi:10.1016/j.jjcc.2012.11.008
3. Katritsis DG, Josephson ME. Differential diagnosis of regular, narrow-QRS tachycardias. *Hear Rhythm.* 2015;12(7):1667-1676. doi:10.1016/j.hrthm.2015.03.046
4. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, et al. 2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol.* 2016;67(13):e27-e115. doi:10.1016/j.jacc.2015.08.856
5. Link MS. Evaluation and Initial Treatment of Supraventricular Tachycardia. 2012. doi:10.1056/NEJMcp1111259
6. Sánchez-Quintana D, Ho SY. Anatomía de los nodos cardíacos y del sistema de conducción específico auriculoventricular. *Rev Esp Cardiol.* 2003;56(11):1085-1092. doi:10.1157/13054255
7. Obel OA, Camm AJ. Supraventricular tachycardia: ECG diagnosis and anatomy. *Eur Heart J.* 1997;18(suppl C):2-11. doi:10.1093/eurheartj/18.suppl_C.2
8. Tawara S, Aschoff L. The Conduction System of the Mammalian Heart. 2000. doi:10.1142/p099
9. Waki K, JS K, AE B. Morphology of the human atrioventricular node is age dependent: a feature of potential clinical significance. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2000;11(10):1144-1151.
<http://proxy.library.adelaide.edu.au/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=c8h&AN=105716686&site=ehost-live&scope=site>.
10. Wang PJ. Supraventricular Tachycardia. *Circulation.* 2002;106(25):206e-208. doi:10.1161/01.CIR.0000044341.43780.C7

11. De M, Marchlinski FE, Betensky BP. Mecanismos de las arritmias cardiacas ~. 2018;65(2):174-185. doi:10.1016/j.recesp.2011.09.018
12. Barbuti A, Baruscotti M, Difrancesco D. The pacemaker current: From basics to the clinics. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2007;18(3):342-347. doi:10.1111/j.1540-8167.2006.00736.x
13. Zipes DP. Mechanisms of clinical arrhythmias. *PACE - Pacing Clin Electrophysiol.* 2003;26(8):1778-1792. doi:10.1046/j.1460-9592.2003.t01-1-00270.x
14. Allesie MA, Bonke FIM, Schopman FJG. Circus movement in rabbit atrial muscle as a mechanism of tachycardia. II. The role of nonuniform recovery of excitability in the occurrence of unidirectional block, as studied with multiple microelectrodes. *Circ Res.* 1976;39(2):168-177. doi:10.1161/01.RES.39.2.168
15. Frame LH, Page RL, Hoffman BF. Atrial reentry around an anatomic barrier with a partially refractory excitable gap. A canine model of atrial flutter. *Circ Res.* 1986;58(4):495-511. doi:10.1161/01.RES.58.4.495
16. Characteristics E, Chen S, Chiang C, Yang C, Cheng C. Sustained Atrial Tachycardia in Adult Patients of Radiofrequency Ablation. 1994:1262-1278.
17. Olshansky, Brian, Chung, Mina K., Pogwizd, Steven M., Goldschlager N. *Arrhythmia Essentials.* second edi. Elsevier; 2017.
18. Roberts-Thomson KC, Kistler PM, Kalman JM. Atrial tachycardia: Mechanisms, diagnosis, and management. *Curr Probl Cardiol.* 2005;30(10):529-573. doi:10.1016/j.cpcardiol.2005.06.004
19. GRECU M, FLORIA M, GEORGESCU CA. Abnormal Atrioventricular Node Conduction and Atrioventricular Nodal Reentrant Tachycardia in Patients Older Versus Younger Than 65 Years of Age. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2009;32(March):S98-S100. doi:10.1111/j.1540-8159.2008.02261.x
20. Rivera S, Paz Ricapito MD La, Conde D, Verdu MB, Roux JF, Paredes FA. The retrograde P-wave theory: Explaining ST segment depression in supraventricular tachycardia by retrograde AV node conduction. *PACE - Pacing Clin Electrophysiol.* 2014;37(9):1100-1105. doi:10.1111/pace.12394
21. Gallagher J, Wallace G. The Preexcitation. *Surgery.* 2004;XX(4).
22. CAIN ME, LUKE RA, LINDSAY BD. Diagnosis and Localization of Accessory

- Pathways. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1992;15(5):801-824. doi:10.1111/j.1540-8159.1992.tb06847.x
23. The National Heart, Lung and BIWG. Atrial fibrillation: Current understandings and research imperatives. *J Am Coll Cardiol.* 1993;22(7):1830-1834. doi:10.1016/0735-1097(93)90765-S
 24. Granada J, Uribe W, Chyou PH, et al. Incidence and predictors of atrial flutter in the general population. *J Am Coll Cardiol.* 2000;36(7):2242-2246. doi:10.1016/S0735-1097(00)00982-7
 25. GANZ LEONARD I. , M.D., RIEDMAN PETER L. F, M.D. PH. DS. SUPRAVENTRICULAR TACHYCARDIA. *N Engl J Med.* 1995;30(3):773-773. doi:10.1046/j.1365-2648.1999.1143f.x
 26. Khairy P, van Hare GF, Balaji S, et al. PACES/HRS Expert Consensus Statement on the Recognition and Management of Arrhythmias in Adult Congenital Heart Disease. *Can J Cardiol.* 2014;30(10):e1-e63. doi:10.1016/j.cjca.2014.09.002