



---

---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE MEDICINA**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
“DR. ANTONIO FRAGA MOURET”  
CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**

**TESIS:**

**UTILIDAD PREDICTIVA DEL ELECTROCARDIOGRAMA EN LA  
RESPUESTA ELECTROFISIOLÓGICA A LA ADENOSINA EN BLOQUEO  
AURICULOVENTRICULAR 2:1**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:**

**ESPECIALISTA EN CARDIOLOGÍA**

**PRESENTA**

**DRA. MARÍA PAULINA ESCOBAR MARTÍNEZ**

**ASESORES:**

**DR. MILTON ERNESTO GUEVARA VALDIVIA**

**DRA. NELLY BERENICE GONZÁLEZ TOVAR**

**DR. JORGE HILARIO JIMÉNEZ OROZCO**

**DR. OMAR CALIXTO VARGAS**

Ciudad de México, 2023





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.

## HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

---

Dr. Jorge Hilario Jiménez Orozco  
Profesor Titular del Curso de Especialización en Cardiología

---

Dr. Milton Ernesto Guevara Valdivia  
Jefe de Servicio de Electrofisiología Cardíaca

---

Dra. María Paulina Escobar Martínez  
Médico Residente de Tercer Año del Curso de Especialización en Cardiología

Número de registro:

R-2022-3501-050

# ÍNDICE

1.	Caràtula .....	1
2.	Hoja de Autorización de Tesis .....	2
3.	Índice .....	3
4.	Resumen .....	4
5.	Introducción .....	6
6.	Material y Método .....	11
7.	Resultados .....	13
8.	Discusión .....	22
9.	Conclusión .....	25
10.	Bibliografía .....	26
11.	Anexos .....	30

## 1. RESUMEN .

**Título:** Utilidad predictiva del electrocardiograma en la respuesta electrofisiológica a la adenosina en bloqueo auriculoventricular 2:1.

**Material y métodos:** Estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico de expedientes de pacientes hospitalizados en esta institución con diagnóstico de bloqueo auriculoventricular conducción 2:1 por electrocardiograma de superficie y con prueba de 18 mg de adenosina durante estudio electrofisiológico. Se calculó sensibilidad, especificidad, VPP, VPN y curva ROC para determinar el mejor punto de corte de variables electrocardiográficas (complejo QRS, intervalo PR e intervalo RR) para predecir una respuesta a adenosina mayor de 6 segundos y definir la asociación entre la respuesta y el electrocardiograma como predictor de requerimiento de marcapasos definitivo.

**Resultados:** Se estudió a 56 pacientes (25 con asistolia  $\leq 6$  segundos y 31 con asistolia  $> 6$  segundos). La media de edad en el primer grupo fue de  $68.2 \pm 9.7$  y el segundo grupo de  $66.9 \pm 8.5$ . La hipertensión arterial fue la comorbilidad más prevalente en la población. Predominó el bloqueo completo de rama derecha de Haz de His más hemibloqueo del Fascículo anterior. El intervalo RR presenta sensibilidad de 71%, especificidad 52%, valor predictivo positivo 65% y valor predictivo negativo 59% como predictor de respuesta a 18 mg de adenosina mayor de 6 segundos.

**Conclusión:** El intervalo RR como característica del electrocardiograma basal en pacientes con bloqueo auriculoventricular 2:1, es probable que tenga utilidad para predecir una respuesta a 18 mg de adenosina mayor de 6 segundos en estudio electrofisiológico en este tipo de pacientes.

**Palabras clave:** Adenosina, bloqueo auriculoventricular, electrocardiograma.

## **ABSTRACT.**

**Title:** Predictive utility of the electrocardiogram in the electrophysiological response to adenosine in 2:1 atrioventricular block.

**Material and methods:** Observational, retrospective, cross-sectional and analytical study of patients hospitalized in this institution with a diagnosis of atrioventricular block with 2:1 conduction by surface electrocardiogram and with adenosine test during the electrophysiological study. Sensitivity, specificity, PPV, NPV and ROC curve statistics were used to determine the best cut-off point of the electrocardiographic variables (QRS complex, PR interval and RR interval) to predict a response to 18 mg of adenosine greater than 6 seconds and to define a correlation between the response and the electrocardiogram as a predictor of definitive pacemaker requirement.

**Results:** 56 patients were studied (25 with asystole  $\leq$  6 seconds and 31 with asystole  $>$  6 seconds). The mean age in the first group was  $68.2 \pm 9.7$  and the second group was  $66.9 \pm 8.5$ . Systemic arterial hypertension was the most prevalent comorbidity in the population. Complete block of the right bundle branch of His plus involvement of the anterior fascicle prevailed. The RR interval has a sensitivity of 71%, specificity 52%, positive predictive value 65% and negative predictive value 59% as a predictor of a response to adenosine greater than 6 seconds.

**Conclusion:** The RR interval as a characteristic of the baseline electrocardiogram in patients with 2:1 atrioventricular block is likely to be useful in predicting a response to adenosine greater than 6 seconds in an electrophysiological study in this type of patient.

**Keywords:** Adenosine, atrioventricular block, electrocardiogram.

## 2. INTRODUCCIÓN.

La conducción a través del nodo auriculoventricular se puede evaluar con la relación entre las ondas P y el complejo QRS en un electrocardiograma de superficie, considerando una adecuada relación una onda P que precede a cada complejo QRS con un intervalo PR de 120 a 200 mseg. A cualquier alteración en la transmisión del impulso de la aurícula al ventrículo a través del nodo AV se le conoce como bloqueo auriculoventricular<sup>1</sup>. Clínicamente uno de las principales padecimientos en pacientes con cualquier tipo de bradiarritmia es el deterioro en la clase funcional caracterizado por la poca tolerancia al ejercicio, la disnea e incluso el síncope, con repercusión directa en la calidad de vida del individuo<sup>2</sup>.

El bloqueo auriculoventricular 2:1 es una enfermedad del sistema de conducción cardíaco localizado entre el nodo auriculoventricular y el sistema de His-Purkinje, y por tanto, considerado dentro de los bloqueos AV, específicamente de segundo grado, sin embargo, no es posible clasificarse de forma precisa dentro de un grupo debido a que sólo se encuentra un intervalo PR previo a la onda P que se encuentra bloqueada<sup>3</sup>. El origen de la lesión no puede precisarse por un electrocardiograma de superficie y el trastorno puede tener presentación temporal o permanente<sup>4</sup>, además de que tanto el bloqueo AV de segundo grado de tipo I como el de tipo II pueden presentar una progresión a un bloqueo 2:1 y viceversa<sup>5</sup>. En cuanto a su prevalencia, no se cuenta con valor bibliográfico nacional o internacional de la misma, sin embargo, se documenta en la guía mexicana sobre el manejo de los bloqueos auriculoventriculares, una prevalencia del bloqueo AV segundo grado en todos sus tipos de 2.7%, por lo que se puede englobar dentro de esta<sup>6</sup>.

El bloqueo AV conducción 2:1 se clasifica por localización en supra (nodal o intranodal) e infrahisiano (infranodal) pudiendo tener mecanismos combinados; <sup>7</sup> la relevancia de su estudio radica en la escasa información que se tiene hasta

la fecha en cuanto a su clasificación y localización anatómica, la cual determina su terapéutica y, representa un dilema saber con exactitud el sitio de bloqueo mediante el electrocardiograma de superficie. Dentro de las características electrocardiográficas que pueden ayudar a hacer el diagnóstico diferencial son: 1) el bloqueo AV 2:1 con un QRS estrecho (menor de 120 mseg) sugiere un origen suprahisiano, así como un complejo QRS ancho (mayor de 120 mseg) sugiere un bloqueo infrahisiano asociado a una localización en el sistema de His-Purkinje en un 60-70%, 2) Un intervalo PR corto (160 ms) sugiere localización suprahisiano e infrahisiano, cuando el mismo es mayor a 300 mseg,<sup>8</sup> 3) La prolongación progresiva del intervalo PR típicamente conocida como fenómeno de Wenckebach antes o después del episodio de bloqueo AV 2:1 no traduce en la mayoría de los casos localización suprahisiana, 4) El aumento en la frecuencia cardiaca con atropina o ejercicio sugiere origen en el nodo AV, sin embargo, la falta de respuesta no excluye el origen del bloqueo intranodal,<sup>8</sup> 6) La presencia de un bloqueo intraventricular concomitante indica un bloqueo distal al nodo AV o infrahisiano<sup>5</sup>, a pesar de ello, 15% a 20% de éstos pueden presentar un bloqueo intranodal<sup>9</sup>. A pesar de los hallazgos antes comentados, un bloqueo de alto grado puede ocurrir en cualquier parte del sistema de conducción AV independientemente de las características del QRS y la configuración de los latidos de escape por lo que su localización por electrocardiograma de superficie tiene poca utilidad<sup>7</sup>.

El estudio electrofisiológico es un procedimiento en el cual se va a localizar el sitio de bloqueo en el sistema de conducción, y disponer si éste es la principal causa de los síntomas y tomar una decisión terapéutica<sup>7</sup>; de acuerdo a la última guía internacional de estimulación cardiaca publicada en el año 2021, la indicación para implante de marcapasos definitivo en esta enfermedad se reserva para pacientes con bloqueo AV infrahisiano, requiriendo forzosamente realizar un estudio electrofisiológico; en el caso de pacientes asintomáticos en los que el bloqueo AV 2:1 se encuentra de forma incidental, la decisión del



implante de marcapasos definitivo deberá individualizarse, localizando el nivel del bloqueo de acuerdo al comportamiento del intervalo PR, la prolongación del intervalo PP previo al bloqueo así como el efecto de la actividad física en la conducción AV y el comportamiento durante un estudio electrofisiológico<sup>9</sup>. Mediante el registro y estimulación desde electrocatéteres, se pueden evaluar las propiedades electrofisiológicas fundamentales del corazón. Analizando las deflexiones en el electrograma de His se es posible deducir las propiedades de conducción de las estructuras principales del sistema de conducción AV.

Dentro de las mediciones que se hacen durante el estudio electrofisiológico tenemos el intervalo PA, el cual representa la conducción intraauricular derecha, desde el nodo sinusal hasta la entrada al nodo AV, medido desde el inicio de la onda P hasta el comienzo del auriculograma obtenido en la derivación del haz de His, considerándose normal entre 25 y 55 mseg, interpretándose cifras mayores como un retardo en la conducción intraauricular.

El intervalo AH representa el tiempo de conducción intranodal, medido desde el comienzo del auriculograma hisiano hasta el inicio de la deflexión del potencial de His; de manera fisiológica en ritmo sinusal oscila entre 55 y 120 mseg, deduciendo que un intervalo AH prolongado representa un retardo en la conducción en el nodo AV (bloqueo suprahisiano) en todas sus variedades clínicas: bloqueo de primero, segundo y tercer grados<sup>10</sup>. El potencial H tiene una duración normal de 10 a 20 mseg y refleja la despolarización del haz de His en su porción troncal y por lo tanto un aumento en su duración o el desdoblamiento en dos o más electrogramas hisianos nos hablarían de un trastorno en el tronco del haz de His o bloqueo intrahisiano el cual también puede ser de primero, segundo o tercer grados<sup>10</sup>.

El intervalo HV corresponde con el tiempo de conducción por el sistema His-Purkinje y se mide desde el inicio del potencial H hasta el inicio de la actividad ventricular con una duración normal de 35 a 55 mseg, este intervalo se prolonga después de la administración de antiaarrítmicos. Así mismo, los trastornos de la

conducción del sistema His-Purkinje pueden ocasionar bloqueos (desde los de primer grado hasta los de tercer grado), con un incremento en la duración del intervalo HV (infrahisiano)<sup>10</sup>. Un incremento prolongado del intervalo HV mayor a 100 mseg, es asociado con una alta incidencia de progresión a bloqueo AV completo, en suma un potencial de His mayor o igual a 30 mseg, es indicativo de retardo de la conducción dentro del Haz de His. Cerca del 70% de los pacientes con HV mayor de 100 mseg, desarrollarán un bloqueo de segundo o tercer grado infrahisiano en un periodo aproximado de 2 años<sup>7</sup>.

De igual manera las pruebas farmacológicas nos ayudan a determinar el nivel de bloqueo en pacientes en donde no se logra determinar con exactitud por los datos electrocardiográficos (ej. bloqueo AV 2:1 con complejo QRS ancho)<sup>9</sup>. La adenosina es un nucleósido endógeno con potentes efectos electrofisiológicos, como agente antiarrítmico, la adenosina tiene propiedades únicas, tiene una vida media muy corta (menos de 1.5 seg), es un metabolito intermediario cuyos efectos son mediados por determinados receptores de membrana acoplados a proteínas de unión de nucleótido de guanina, tiene acciones específicas en el miocardio con efectos importantes en el tejido supraventricular y ventricular<sup>11</sup>.

La adenosina tiene un rol importante en la regulación y balance de la oferta demanda de oxígeno miocárdico, logrando incrementar el suministro de oxígeno mediante vasodilatación coronaria y reduciendo la demanda al disminuir la contractilidad miocárdica antagonizando los efectos de las catecolaminas y enlenteciendo la conducción y automaticidad dentro del nodo sinusal y nodo auriculoventricular (dromotropismo negativo)<sup>11</sup>.

La inyección intravenosa rápida de 20 mg de trifosfato de adenosina fue propuesta por Brignole y colaboradores para investigar hipersensibilidad del nodo AV a la adenosina la cual facilitaría la aparición de paroxismos de bloqueo AV con asistolia prolongada ya que la liberación endógena de esta sustancia podría ser la causa de síncope de etiología indeterminada. En dicho estudio se observó que en el 28% de los pacientes con síncope de origen desconocido

presentó respuesta exagerada a la inyección de adenosina con bloqueo AV y asistolias con duración mayor de 6 segundos y lo cual no se presentó en ninguno de los controles (pacientes sin antecedentes de síncope).

La adenosina provocó asistolias de más de 6 segundos en pacientes con síncope y bloqueo AV cuyos estudios convencionales para el diagnóstico de la causa del síncope habían sido negativos, en cambio, en aquellos pacientes con síncope por disfunción del nodo sinusal, la prueba de adenosina resultó ser negativa<sup>12</sup>. El efecto dromotrópico negativo tanto de la adenosina como del trifosfato de adenosina resulta en una prolongación del intervalo PR y AH y en un bloqueo completo de la conducción del nodo AV<sup>11</sup>.

### **3. MATERIAL Y MÉTODO.**

Se trató de un estudio observacional, retrospectivo, transversal y analítico el cual se llevó a cabo mediante la revisión de expedientes de pacientes derechohabientes del IMSS, mayores de 20 años de edad, de ambos sexos, con diagnóstico de bloqueo auriculoventricular con conducción 2:1 por electrocardiograma de superficie y que además contaron con prueba de 18 mg de adenosina por estudio electrofisiológico, hospitalizados en el Servicio de Cardiología de la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”, del Instituto Mexicano del Seguro Social durante el periodo de enero 2019 a marzo 2022.

Se excluyeron a pacientes con bloqueo auriculoventricular 2:1 asociado a otro bloqueo auriculoventricular concomitante, enfermedad del nodo sinusal, alergia conocida a la adenosina y mujeres embarazadas. Se eliminaron a los individuos con expedientes incompletos. Se calculó la muestra través de la estimación de dos proporciones asumiendo una población infinita, resultando un tamaño de muestra de 56 pacientes.

Se clasificaron a los pacientes en dos grupos, aquellos con pausa o asistolia mayor de 6 segundos y aquellos con pausa o asistolia menor o igual de 6 segundos y se revisaron sus electrocardiogramas basales de superficie para la descripción de cada variable. Los datos recabados se capturaron en un archivo de Excel y posteriormente se analizaron en el software estadístico SPSS® versión 25.0. Se empleó estadística descriptiva con frecuencias, porcentajes, media, desviación estándar, medianas y rangos intercuartiles, de acuerdo con la distribución de las variables y estadística inferencial con prueba de Chi cuadrada y T de student para encontrar las diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) al comparar las variables entre los desenlaces presentados. Se calculó mediante estadística bayesiana y curva Roc para determinar el mejor punto de corte de las variables electrocardiográficas

(complejo QRS, intervalo PR e intervalo RR) y predecir una respuesta a la adenosina mayor de 6 segundos y definir si existe asociación entre la respuesta y el electrocardiograma como predictor de requerimiento de marcapasos definitivo.

#### 4. RESULTADOS.

Se incluyó a 56 pacientes con diagnóstico confirmado por estudio electrofisiológico de bloqueo auriculoventricular con conducción 2:1, que tuvieron prueba de 18 mg de adenosina y que estuvieron hospitalizados en el Servicio de Cardiología de la UMAE Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional La Raza “Dr. Antonio Fraga Mouret”, del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Para su estudio, en la **Tabla 1** se encuentran las características generales de la población clasificando a los pacientes según su respuesta a 18 mg de Adenosina: 25 (44.6%) pacientes con Asistolia  $\leq$  6 segundos y 31 (55.4%) pacientes con Asistolia  $>$  6 segundos). En ambos grupos predominaron las mujeres con respecto a los hombres. La media de edad en el primer grupo fue de  $68.2 \pm 9.7$  y el segundo grupo de  $66.9 \pm 8.5$ .

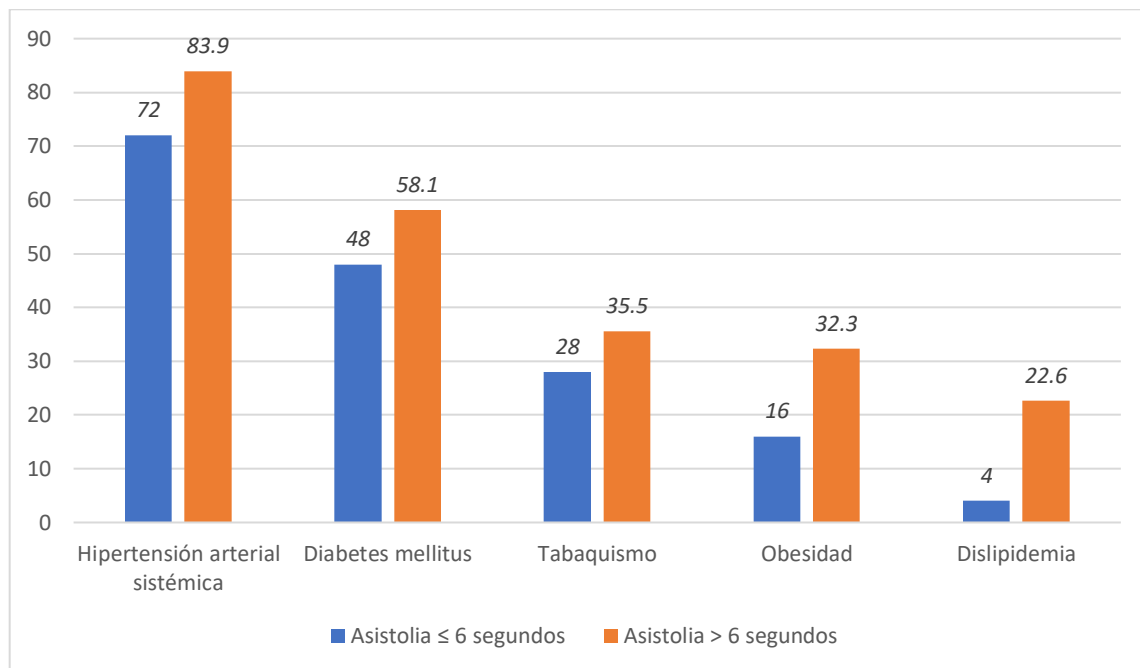
**Tabla 1.** Características demográficas de pacientes con bloqueo auriculoventricular con conducción 2:1 según respuesta a la Adenosina.

<b>Características</b>	<b>Asistolia <math>\leq</math> 6 segundos n= 25</b>	<b>Asistolia <math>&gt;</math> 6 segundos n= 31</b>	<b>P</b>
<b>Características demográficas</b>			
Sexo, n (%)			
Mujer	16 (64%)	16 (51.6%)	0.352 <sup>x</sup>
Hombre	9 (36%)	15 (48.4%)	
Edad (años), DE	68.2 $\pm$ 9.7	66.9 $\pm$ 8.5	0.608 <sup>t</sup>
<b>Comorbilidades, n (%)</b>			
Diabetes mellitus	12 (48%)	18 (58.1%)	0.453 <sup>x</sup>
Hipertensión arterial sistémica	18 (72%)	26 (83.9%)	0.282 <sup>x</sup>
Dislipidemia	1 (4%)	7 (22.6%)	<b>0.048<sup>x*</sup></b>
Obesidad	4 (16%)	10 (32.3%)	0.162 <sup>x</sup>
Tabaquismo	7 (28%)	11 (35.5%)	0.551 <sup>x</sup>

DE: Desviación estándar; X: Prueba de Chi cuadrada; t: Prueba t-student; \*: Diferencia estadísticamente significativa.

Las frecuencia de las comorbilidades de la población se esquematizan en la **Gráfica 1**. La hipertensión arterial sistémica fue la comorbilidad más prevalente, seguida de la Diabetes mellitus, sin embargo, la Dislipidemia presentó una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.048$ ).

**Gráfica 1.** Comorbilidades de la población en estudio.



Se analizaron distintos parámetros electrocardiográficos de la población como se expone en la **Tabla 2**. Destacamos que el bloqueo suprahisiano fue el más prevalente en ambos grupos. Con respecto a la morfología del Complejo QRS, en ambos grupos predominó el bloqueo completo de rama derecha del Haz de His más afección del Fascículo anterior. Asimismo, el Intervalo QT corregido

presentó diferencia estadísticamente significativa al compararlo entre ambos grupos (p=039).

**Tabla 2.** Parámetros electrocardiográficos de pacientes con bloqueo auriculoventricular con conducción 2:1 según respuesta a la Adenosina.

Parámetro electrocardiográfico	Asistolia ≤ 6 segundos n= 25	Asistolia > 6 segundos n= 31	P
<b>Electrocardiograma basal</b>			
Localización del bloqueo, n (%)			
Suprahisiano	15 (60%)	21 (67.6%)	0.548 <sup>x</sup>
Infrahisiano	10 (40%)	10 (32.3%)	
Eje cardíaco (grados), RIC	-10 (-50 – 90)	-20 (-45 – 20)	0.842 <sup>u</sup>
FEVI, n (%)			
Preservada	24 (96%)	31 (100%)	0.261 <sup>x</sup>
Disminuida	1 (4%)	0 (0)	
Frecuencia cardíaca (latidos/minuto), DE	40.3 ± 5.9	37.6 ± 6.6	0.121 <sup>t</sup>
Duración Onda T (milisegundos), RIC	160 (160-200)	160 (160-200)	0.314 <sup>u</sup>
Duración Onda P (milisegundos), RIC	60 (40-80)	60 (50-80)	0.925 <sup>u</sup>
Voltaje Onda T (milímetros), RIC	3 (2.2-4)	3 (2-4)	0.305 <sup>u</sup>
Voltaje Onda P (milímetros), RIC	1 (1-1)	1 (1-1)	0.295 <sup>u</sup>
Duración Complejo QRS (milisegundos), RIC	120 (80-130)	100 (80-120)	0.148 <sup>u</sup>
Morfología Complejo QRS, n (%)			
BCRDHH	5 (20%)	4 (12.9%)	0.613 <sup>x</sup>
BCRIHH	1 (4%)	3 (9.7%)	
BCRDHH + Fascículo anterior	8 (32%)	9 (29%)	
BCRDHH + Fascículo posterior	1 (4%)	0 (0)	
Fascículo anterior	3 (12%)	2 (6.5%)	
Ninguna	7 (28%)	13 (41.9%)	
Intervalo PR (milisegundos), DE	185.4 ± 36.4	178.8 ± 34.2	0.484 <sup>t</sup>



Intervalo RR (milisegundos), RIC	1440 (1320-1720)	1560 (1400-1760)	0.237 <sup>U</sup>
Intervalo QT (milisegundos), RIC	480 (440-510)	480 (400-480)	0.184 <sup>U</sup>
Intervalo QT corregido (milisegundos), DE	390.4 ± 42.5	363.7 ± 50	<b>0.039<sup>t*</sup></b>
<b>Estudio electrofisiológico</b>			
Intervalo AH (milisegundos), RIC	77 (65-136)	87 (69-146)	0.604 <sup>U</sup>
Intervalo HV (milisegundos), RIC	54 (45-62)	46 (40-82)	0.443 <sup>U</sup>

FEVI: Fracción de eyección del ventrículo izquierdo; BCRDHH: Bloqueo completo de rama derecha del Haz de His; BCRIHH: Bloqueo completo de rama izquierda del Haz de His; DE: Desviación estándar; RIC: Rango intercuartil; X: Prueba de Chi cuadrada; U: Prueba U de Mann-Whitney; t: Prueba t-student; \*: Diferencia estadísticamente significativa.

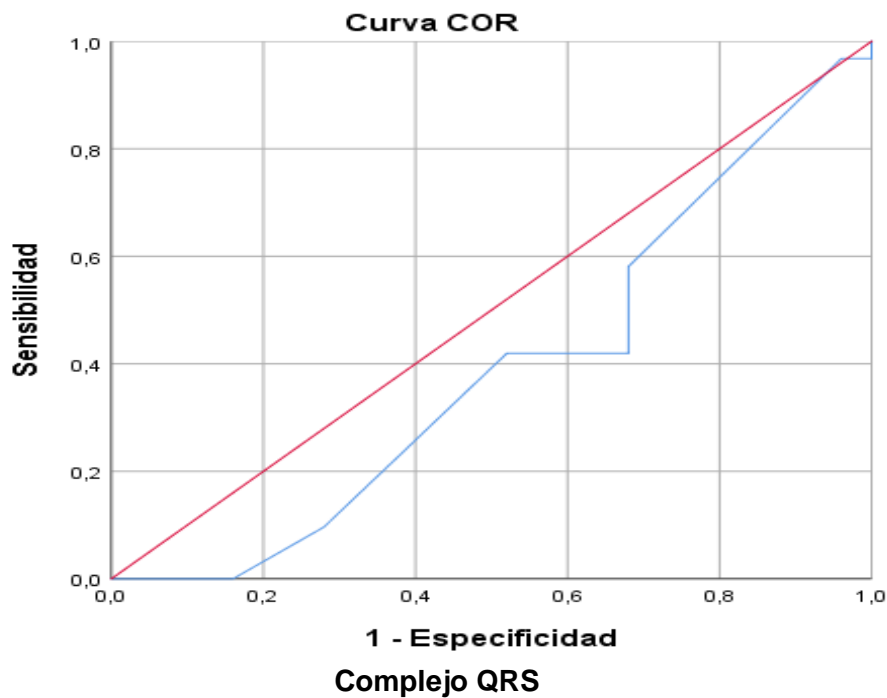
Se realizaron Curvas ROC para establecer el punto de corte de mayor sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN) para distintos parámetros electrocardiográficos como predictores de una respuesta a 18 mg de Adenosina con asistolia > 6 segundos, tal como se representa en la **Tabla 3**.

**Tabla 3.** Sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos de distintos parámetros electrocardiográficos como predictores de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos.

	Punto de corte	Área bajo la curva	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo positivo	Valor predictivo negativo	P
Complejo QRS	87.5	0.390	58.1%	32%	51%	38%	0.161
Intervalo PR	172.5	0.457	48.4%	52%	55%	45%	0.587
Intervalo RR	1460	0.592	71%	52%	65%	59%	0.239
Intervalo QT corregido	347.5	0.341	61.3%	20%	49%	29%	<b>0.042*</b>

El Complejo QRS como predictor de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos, mostró un área bajo la curva (ABC) de 0.390 (IC 95% =0.238-0.542), con un punto de corte de 87.5 se encontró una p=0.161, sensibilidad de 58.1%, especificidad de 32%, valor predictivo positivo de 51% y un valor predictivo negativo de 38%, como se aprecia en la **Figura 1**.

**Figura 1.** Complejo QRS como predictor de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos.



	Asistolia > 6 segundos		Asistolia ≤ 6 segundos	
Complejo QRS >87.5	18	a	17	35
Complejo QRS <87.5	13	c	8	21
	31		25	56

a

Sensibilidad:  $a / a + c = 58.1\%$

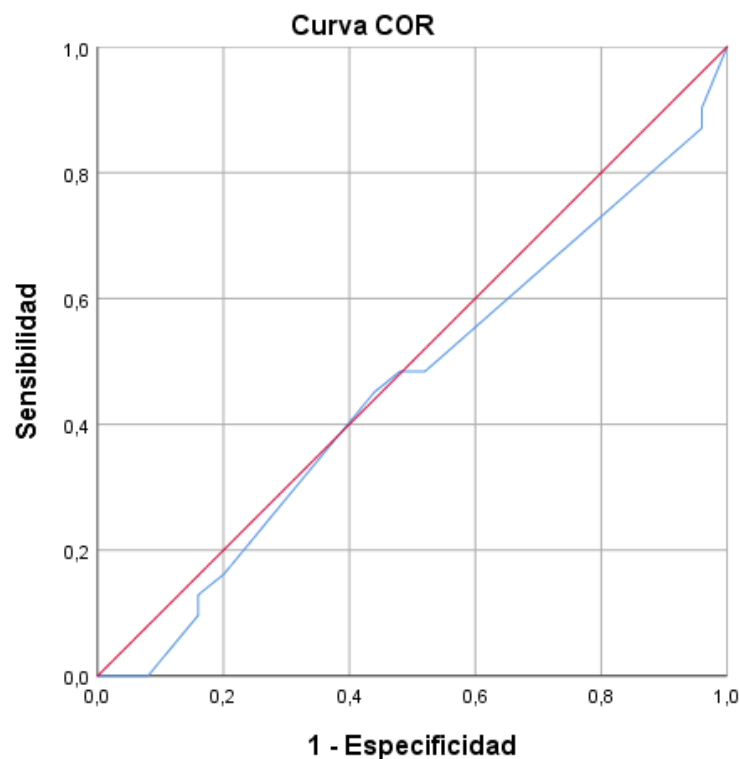
Especificidad:  $d / b + d = 32\%$

VPP:  $a / a + b = 51\%$

VPN:  $d / c + d = 38\%$

Por otro lado, el Intervalo PR demostró un ABC de 0.457 (IC 95% =0.305-0.610), con un punto de corte de 172.5 se encontró una  $p=0.587$ , sensibilidad de 48.4%, especificidad de 52%, valor predictivo positivo de 55% y un valor predictivo negativo de 45%, como se visualiza en la **Figura 2**.

**Figura 2.** Intervalo PR como predictor de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos.



### Intervalo PR

	Asistolia > 6 segundos	Asistolia ≤ 6 segundos	
Intervalo PR >172.5	15	12	27
Intervalo PR <172.5	16	13	29
	31	25	56

Sensibilidad:  $a / a + c = 48.4\%$

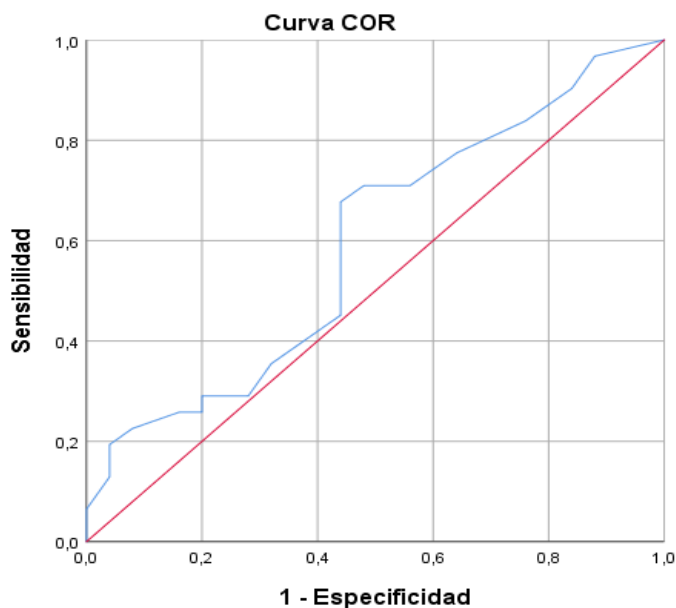
Especificidad:  $d / b + d = 52\%$

VPP:  $a / a + b = 55\%$

VPN:  $d / c + d = 45\%$

Además, el Intervalo RR obtuvo un ABC de 0.592 (IC 95% =0.441-0.744), con un punto de corte de 1460 se encontró una  $p=0.239$ , sensibilidad de 71%, especificidad de 52%, valor predictivo positivo de 65% y un valor predictivo negativo de 59%, como se refleja en la **Figura 3**.

**Figura 3.** Intervalo RR como predictor de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos.



### Intervalo RR

	Asistolia > 6 segundos	Asistolia ≤6 segundos	
Intervalo RR >1460	22	12	34
Intervalo RR <1460	9	13	22
	31	25	56

Sensibilidad:  $a / a + c = 71\%$

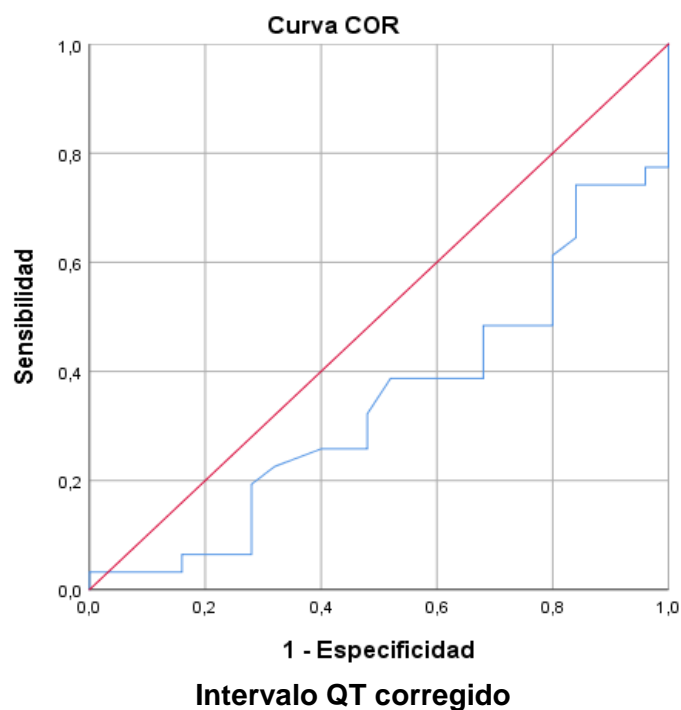
Especificidad:  $d / b + d = 52\%$

VPP:  $a / a + b = 65\%$

VPN:  $d / c + d = 59\%$

Finalmente, el Intervalo QT corregido obtuvo un ABC de 0.341 (IC 95% =0.198-0.483), con un punto de corte de 347.5 se encontró una  $p=0.042$ , sensibilidad de 61.3%, especificidad de 20%, valor predictivo positivo de 49% y un valor predictivo negativo de 29%, como se evidencia en la **Figura 4**.

**Figura 4.** Intervalo QT corregido como predictor de una respuesta a la Adenosina con asistolia > 6 segundos.



	Asistolia > 6 segundos	Asistolia ≤ 6 segundos	
Intervalo QT corregido >347.5	19	20	39
Intervalo QT corregido <347.5	12	5	17
	31	25	56

a

Sensibilidad:  $a / a + c = 61.3\%$

Especificidad:  $d / b + d = 20\%$

VPP:  $a / a + b = 49\%$

VPN:  $d / c + d = 29\%$

## 5. DISCUSIÓN.

La incidencia del bloqueo auriculoventricular 2:1 es difícil de establecerse dada su presentación inusual y la dificultad que existe para clasificarlo ya que el origen de la lesión no puede precisarse por un electrocardiograma de superficie y con lo cual se determina su terapéutica.

En este estudio transversal donde se incluyó a 56 pacientes con diagnóstico confirmado por estudio electrofisiológico de bloqueo auriculoventricular con conducción 2:1 y que estuvieron hospitalizados en el Servicio de Cardiología, clasificamos a los pacientes según su respuesta a 18 mg de adenosina, sus comorbilidades, la localización del bloqueo en el sistema de conducción cardíaco, así como por sus variables electrocardiográficas.

En el 44.6% de los pacientes se presentó asistolia  $\leq 6$  segundos y el 55.4% de los pacientes asistolia  $> 6$  segundos. En ambos grupos predominaron las mujeres con respecto a los hombres. La media de edad en el primer grupo fue de  $68.2 \pm 9.7$  y el segundo grupo de  $66.9 \pm 8.5$ . Llama la atención que el grupo de pacientes que presentó asistolia  $> 6$  segundos tuvieron mayor porcentaje de comorbilidades siendo la más prevalente la hipertensión arterial sistémica remarcando que la dislipidemia presentó una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.048$ ) entre ambos grupos.

Realmente se tiene muy poca evidencia en cuanto a la información del comportamiento del bloqueo auriculoventricular 2:1 sin embargo, similar a nuestra investigación, durante 2011, Brignole et al<sup>25</sup>, demostraron que en el 83% de sus pacientes con bloqueo AV paroxísticos, la administración intravenosa rápida de 18mg de adenosina provocó un bloqueo AV completo y una pausa máxima media de  $10 \pm 6$  segundos.

Así mismo anteriormente se mencionó que dentro de las características electrocardiográficas que sugieren el origen del bloqueo encontramos el intervalo PR y la duración del QRS, en nuestro estudio, al evaluar las características electrocardiográficas en los pacientes que tenían bloqueo auriculoventricular 2:1 y al realizar estudio electrofisiológico se encontró que tanto en los pacientes con respuesta a la adenosina menor o igual a 6 segundos y mayor a 6 segundos el origen del bloqueo predominantemente fue suprahisiano.

Al comparar a los grupos de pacientes con su electrocardiograma de superficie se encontró que en ambos grupos tuvo mayor porcentaje de prevalencia la conducción con bloqueo de rama derecha del haz de his más hemibloqueo de fascículo anterior ( 32% en el grupo de pacientes con asistolia  $\leq$  6 segundos comparado con 29% en el grupo con asistolia  $>$  6 segundos ), siendo lo menos frecuente la conducción con bloqueo de rama derecha del haz de his más hemibloqueo de fascículo posterior así como bloqueo completo de rama izquierda del haz de his (4% en el grupo de pacientes con asistolia  $\leq$  6 segundos comparado con 9.7% en el grupo con asistolia  $>$  6 segundos ), tal como lo comenta la literatura. También se encontró que los pacientes que presentaron conducción aislada con hemibloqueo de fascículo anterior del haz de his tuvieron un porcentaje mayor de localización suprahisiana del bloqueo ( 12% vs 6.5% ) y que los pacientes que presentaron conducción con bloqueo completo de rama izquierda del haz de his tuvieron un mayor porcentaje de localización infrahisiana del bloqueo ( 9.7% vs 4%).

Se demostró además que el intervalo RR tuvo una sensibilidad del 71% y un valor predictivo positivo del 65% en comparación de las demás variables electrocardiográficas (complejo QRS, Intervalo PR e intervalo QT corregido) que presentaron un valor predictivo positivo entre el 49% y 55%. Es decir que ninguno de los parámetros del electrocardiograma basal tuvo una sensibilidad de 80% ni una especificidad de 60% para predecir una respuesta a 18 mg de adenosina mayor de 6 segundos en estudio electrofisiológico en pacientes con



bloqueo auriculoventricular 2:1 sin embargo, pudimos obtener información acerca de la posible asociación que tiene este tipo de bloqueo con ciertas comorbilidades así como de sus variables electrocardiográficas con la respuesta electrofisiológica a la adenosina lo cual es relevante ya que no se tiene información en ninguna otra base de datos acerca de dicha relación.

El presente estudio tuvo la limitación de que al ser un estudio retrospectivo unicéntrico, el tamaño de la muestra es pequeño en comparación a otros estudios y que además es un padecimiento de baja prevalencia. Sin embargo, una de las fortalezas es que no hay estudios que analicen el seguimiento y comportamiento de este tipo de pacientes por lo que nuestras aportaciones analíticas se consideran de relevancia.

## **6. CONCLUSIÓN.**

Tras el análisis de diversas variables electrocardiográficas podemos concluir que ningún parámetro electrocardiográfico medido durante nuestro estudio alcanzó una sensibilidad o especificidad mayor o igual a 75% como predictor de la respuesta electrofisiológica a 18 mg de adenosina en pacientes con bloqueo auriculoventricular 2:1.

De acuerdo a nuestros resultados, la variable con mejores resultados fue el intervalo RR con un punto de corte de 1460 milisegundos, el cual presentó una sensibilidad de 71%, especificidad de 52%, valor predictivo positivo de 65% y valor predictivo negativo de 59% como predictor de respuesta a 18 mg de adenosina mayor de 6 segundos realizada durante el estudio electrofisiológico.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

- 1) Pérez-Jeldres T, Alvarez-Lobos M, Rivera-Nieves J. Targeting sphingosine-1 phosphate signaling in immune-mediated diseases: Beyond multiple sclerosis. *Drugs* [Internet]. 2021;81(9):985–1002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s40265-021-01528-8>
- 2) Guerot C, Valere PE, Coste A, Tricot R. Topographical study of auriculo-ventricular blocks. *Acta Cardiol* [Internet]. 1973 [citado el 15 de febrero de 2022];28(3):295–313. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4543127/>
- 3) Barold SS. 2:1 Atrioventricular block: order from chaos. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2001 [citado el 15 de febrero de 2022];19(3):214–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11326349/>
- 4) Vogler J, Breithardt G, Eckardt L. Bradiarritmias y bloqueos de la conducción. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* [Internet]. 2012 [citado el 15 de febrero de 2022];65(7):656–67. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-bradiarritmias-bloqueos-conduccion-articulo-S0300893212001789>
- 5) Electrophysiological testing for the investigation of bradycardias. 2020 [citado el 15 de febrero de 2022]; Disponible en: <https://www.aerjournal.com/articles/electrophysiological-testing-investigation-bradycardias>
- 6) Gob.mx. [citado el 25 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/guiasclinicas/352GER.pdf>
- 7) Machado E, Joaquim A-R, Neves M, Stela MC, Andréa EM, Atié J, et al. *SciELO.br*. [citado el 15 de febrero de 2022]. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/abc/a/t8MpGWcVsJX8sNPhPWN4LXK/?format=pdf&lang=en>
- 8) Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, et al. 2018 ACC/AHA/HRS guideline on the evaluation and

management of patients with bradycardia and cardiac conduction delay: A report of the American college of cardiology/American heart association task force on clinical practice guidelines and the heart rhythm society. Circulation [Internet]. 2019;140(8). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0000000000000628>

- 9) Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB, Michowitz Y, Auricchio A, Barbash IM, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Europace [Internet]. 2022 [citado el 15 de febrero de 2022];24(1):71–164. Disponible en: <https://www.escardio.org/Guidelines/Clinical-Practice-Guidelines/Cardiac-Pacing-and-Cardiac-Resynchronization-Therapy>
- 10) Andrade, Jason G. The Clinical Cardiac Electrophysiology Handbook. 1a ed. 2016. Cardiotext Publishing, LLC. Minneapolis, minnesota. Capítulo 2, pág 31.
- 11) Lerman BB, Belardinelli L. Cardiac electrophysiology of adenosine. Basic and clinical concepts. Circulation [Internet]. 1991;83(5):1499–509. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1161/01.cir.83.5.1499>
- 12) Iturralde Torres, Pedro. Arritmias Cardiacas. 4a ed. 2017. Editorial PyDESA. Ciudad de Mexico. Capítulo 5, pág. 70.
- 13) Guevara-Valdivia ME, Iturralde Torres P, Micheli A de, Huarte Hernández Y, Colín Lizalde L, González-Hermosillo JA. Utilidad de la adenosina para evidenciar bloqueo auriculo-ventricular avanzado paroxístico como causa de síncope. Arch Cardiol Mex [Internet]. 2002 [citado el 16 de febrero de 2022];72(3):227–32. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-99402002000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402002000300006)
- 14) Pelleg A, Belardinelli L. Cardiac electrophysiology and pharmacology of adenosine: basic and clinical aspects. Cardiovasc Res [Internet]. 1993 [citado el 15 de febrero de 2022];27(1):54–61. Disponible en: <https://academic.oup.com/cardiovascres/article->

[abstract/27/1/54/482576?redirectedFrom=fulltext](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15233485/)

- 15) Upshaw CB Jr. Comparison of the prevalence of first-degree atrioventricular block in African-American and in Caucasian patients: an electrocardiographic study III. J Natl Med Assoc [Internet]. 2004 [citado el 15 de febrero de 2022];96(6):756–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15233485/>
- 16) Rahko PS. Pseudoatrioventricular Block. Arch Intern Med [Internet]. 1983 [citado el 16 de febrero de 2022];143(9):1750. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamainternalmedicine/article-abstract/603559>
- 17) Negru AG, Alzahrani T. Electrophysiologic Testing. StatPearls Publishing; 2021.
- 18) Muresan L, Cismaru G, Martins RP, Bataglia A, Rosu R, Puiu M, et al. Recommendations for the use of electrophysiological study: Update 2018. Hellenic J Cardiol [Internet]. 2019 [citado el 16 de febrero de 2022];60(2):82–100. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30278230/>
- 19) Clemo HF, Belardinelli L. Effect of adenosine on atrioventricular conduction. I: Site and characterization of adenosine action in the guinea pig atrioventricular node. Circ Res [Internet]. 1986 [citado el 16 de febrero de 2022];59(4):427–36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3791583/>
- 20) Artigou JY, Leclercq JF, Slama R. Mobitz type II suprahisian atrioventricular block : block in the subnodal-suprahisian (NH) zone? Arch Mal Coeur Vaiss [Internet]. 1984 [citado el 16 de febrero de 2022];77(3):283–91. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6424614/>
- 21) Guimond C, Puech P. Intra-His bundle blocks (102 cases). Eur J Cardiol [Internet]. 1976 [citado el 16 de febrero de 2022];4(4):481–93. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1001341/>

- 22)**Deharo J-C, Guieu R, Mechulan A, Peyrouse E, Kipson N, Ruf J, et al. Syncope without prodromes in patients with normal heart and normal electrocardiogram: a distinct entity. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2013 [citado el 1 de marzo de 2022];62(12):1075–80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23810895/>
- 23)**Brignole M, Ammirati F, Arabia F, Quartieri F, Tomaino M, Ungar A, et al. Assessment of a standardized algorithm for cardiac pacing in older patients affected by severe unpredictable reflex syncope. *Eur Heart J* [Internet]. 2015 [citado el 1 de marzo de 2022];36(24):1529–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25825044/>
- 24)**Brignole M, Menozzi C, Moya A, Garcia-Civera R, Mont L, Alvarez M, et al. Mechanism of syncope in patients with bundle branch block and negative electrophysiological test. *Circulation* [Internet]. 2001 [citado el 1 de marzo de 2022];104(17):2045–50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11673344/>
- 25)**Brignole M, Deharo JC, De Roy L, et al. Syncope due to idiopathic paroxysmal atrioventricular block: long-term follow-up of a distinct form of atrioventricular block. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58(2):167-173. doi:10.1016/j.jacc.2010.12.045
- 26)**Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la ley general de Salud en Materia de Investigación para la Salud: art. 100 al 103 (Internet).

## 11. ANEXOS.

### Anexo 1. Hoja de recolección de datos.

Posterior a realizar el estudio electrofisiológico.

Fecha:		Folio :	
Nombre:		NSS :	
Edad (años cumplidos): _____	Sexo: Femenino____ Masculino: _____		
<b>Diabetes:</b> sí / no	<b>Dislipidemia:</b> sí / no		
<b>Hipertensión Arterial:</b> sí / no	<b>Tabaquismo:</b> sí / no		
<b>Obesidad:</b> si / no			
<b>Estudio Electrofisiológico</b>			
Variable	Duración	Comentarios	
Intervalo AH			
Intervalo HV			
Respuesta adenosina			
<b>Electrocardiograma Basal</b>			
Variable	Duración	Voltaje	Comentarios
Onda P			
Complejo QRS			
Onda T			

Intervalo PR			
Intervalo RR			
Intervalo QT			
Intervalo QTc			
Variable	Valor	Unidad	Comentarios
Frecuencia Cardíaca			
Eje Cardíaco			
FEVI			