

Comportamiento del tiempo de conducción retrógrada al momento de la inducción de las taquicardias supraventriculares y su rol en el diagnóstico diferencial

Behavior of Retrograde Conduction Time at Supraventricular Tachycardia Induction and its Role in Differential Diagnosis

CLAUDIO HADID^{MTSAC, 1,4, ①}; LEONARDO CELANO^{MTSAC, 1,2, ①}; DARÍO DI TORO^{MTSAC1,2, ①}; EDGAR ANTEZANA-CHÁVEZ^{1, ①}; SEBASTIÁN GALLINO³; GUSTAVO IRALDE^{4, ①}; LEONARDO ATEA⁵; SERGIO GONZALEZ⁶; SEBASTIÁN MALDONADO⁷; CARLOS LABADE^{MTSAC, 1,2, ①}

RESUMEN

Antecedentes: El diagnóstico diferencial entre la taquicardia reentrante ortodrómica (TRO) y la taquicardia por reentrada nodal atípica (TRNa) puede ser dificultoso. Nuestra hipótesis es que las TRNa tienen más variabilidad en el tiempo de conducción retrógrada al comienzo de la taquicardia que las TRO. Nuestros objetivos fueron evaluar la variabilidad en el tiempo de conducción retrógrada al inicio de la taquicardia en TRNa y TRO, y proponer una nueva herramienta diagnóstica para diferenciar estas dos arritmias.

Métodos: Se midió el intervalo ventrículo-auricular (VA) de los primeros latidos tras la inducción de la taquicardia, hasta su estabilización. La diferencia entre el intervalo VA máximo y el mínimo se definió como delta VA (Δ VA). También contamos el número de latidos necesarios para que se estabilice el intervalo VA. Se excluyeron las taquicardias auriculares.

Resultados: Se incluyeron 101 pacientes. Se diagnosticó TRO en 64 pacientes y TRNa en 37. El Δ VA fue 0 (rango intercuartílico, RIC, 0-5) milisegundos (ms) en la TRO frente a 40 (21-55) ms en la TRNa ($p < 0,001$). El intervalo VA se estabilizó significativamente antes en la TRO (1,5 [1-3] latidos) que en la TRNa (5 [4-7] latidos; $p < 0,001$). Un Δ VA < 10 ms diagnosticó TRO con 100% de sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivo y negativo. La estabilización del intervalo VA en menos de 3 latidos predijo TRO con buena precisión diagnóstica. Los resultados fueron similares considerando sólo vías accesorias septales. Las TRN típicas tuvieron una variación intermedia.

Conclusión: Un Δ VA < 10 ms es un criterio simple, que distingue con precisión la TRO de la TRNa, independientemente de la localización de la vía accesoria.

Palabras clave: Taquicardia Supraventricular - Taquicardia por Reentrada en el Nodo Atrioventricular - Taquicardia Ectópica de Unión

ABSTRACT

Background: Differential diagnosis between orthodromic reentrant tachycardia (ORT) and atypical nodal reentrant tachycardia (ANRT) can be challenging. Our hypothesis was that ANRT presents more variability in retrograde conduction time at tachycardia onset than ORT.

Objectives: The objectives of this study were to assess retrograde conduction time variability at the start of tachycardia in ANRT and ORT, and postulate a new diagnostic tool to differentiate these two types of arrhythmias.

Methods: The ventriculoatrial (VA) interval of the first beats after tachycardia induction was measured until stabilization. The difference between the maximum and minimum VA interval was defined as delta VA (Δ VA), and the number of beats needed for VA interval stabilization was also assessed. Atrial tachycardias were excluded.

Results: In a total of 101 patients included in the study, ORT was diagnosed in 64 patients and ANRT in 37. Δ VA interval was 0 (interquartile range [IQR] 0-5) milliseconds (ms) in ORT vs. 40 (21-55) ms in ANRT ($p < 0.001$). The VA interval significantly stabilized earlier in ORT (1.5 [1-3] beats) than in ANRT (5 [4-7] beats) ($p < 0.001$). A Δ VA < 10 ms diagnosed ORT with 100% sensitivity, specificity, and positive and negative predictive values. Ventriculoatrial interval stabilization in less than 3 beats

REV ARGENT CARDIOL 2023;91:117-124. <http://dx.doi.org/10.7775/rac.es.v91.i2.20611>

Recibido: 12/09/2022 - Aceptado: 17/02/2023

Dirección para separatas: Claudio Hadid - Pi y Margal 750, CABA - Email: claudio.hadid@gmail.com

¹Hospital General de Agudos Dr. Cosme Argerich. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

²Hospital Universitario CEMIC. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

³Sanatorio Garat. Concordia, Entre Ríos, Argentina.

⁴Cardiovascular Chivilcoy. Chivilcoy, Buenos Aires, Argentina.

⁵Sanatorio del Salvador. Córdoba, Argentina.

⁶Instituto de Cardiología. Tucumán, Argentina.

⁷Hospital Prof. Dr. Juan Garrahan. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Una parte de los datos del presente trabajo se ha publicado previamente en:

Hadid, C., Celano, L., Di Toro, D. et al. Variability of the VA interval at tachycardia induction: a simple method to differentiate orthodromic reciprocating tachycardia from atypical atrioventricular nodal reentrant tachycardia. J Interv Card Electrophysiol (2022). <https://doi.org/10.1007/s10840-022-01376-w>

predicted ORT with good diagnostic accuracy. The results were similar considering only accessory septal pathways. Typical NRTs presented an intermediate variation.

Conclusion: Presence of DVA <10 ms is a simple criterion that accurately differentiates ORT from ANRT, independently of the accessory pathway localization.

Key words: Tachycardia, Supraventricular - Tachycardia, Atrioventricular Nodal Reentry - Tachycardia, Ectopic Junctional

INTRODUCCIÓN

A pesar de que se han descrito muchos criterios, el diagnóstico diferencial entre taquicardia reentrante ortodrómica (TRO) a través de una vía accesoria (VACC) oculta, y taquicardia por reentrada intranodal atípica (TRNa) puede ser desafiante. (1-15) La utilidad de estas técnicas habitualmente depende de ciertos factores, como que la taquicardia sea sostenida, y la distancia desde el sitio de estimulación al circuito de la taquicardia, así como del cumplimiento de algunos requisitos, como que se realice un adecuado registro o captura de haz de His, y que la taquicardia no se interrumpa por las maniobras de estimulación o corrección del intervalo de post estimulación a causa del retraso nodal aurículo-ventricular (AV) que sucede luego del encarrilamiento desde el ventrículo derecho (VD).

Conceptualmente, estas técnicas se basan en la localización, el tamaño y la distancia del circuito a ciertas estructuras como el haz de His, el ápex o las porciones basales del VD. No se han focalizado en las características electrofisiológicas de los componentes de cada circuito. La TRO y la TRNa utilizan tejido nodal AV como brazo anterógrado del circuito de taquicardia. Sin embargo, este no es el caso del brazo retrógrado. Si bien la conducción retrógrada transcurre por una VACC en la TRO, ocurre en cambio a través de una vía lenta del nódulo AV en la TRNa (tanto en la forma lenta-lenta como en la rápida-lenta). Por ello, las propiedades de conducción retrógrada son diferentes en la TRO, típicamente independiente de la frecuencia cardíaca (FC) y en la TRNa, típicamente decremental o dependiente de la FC.

El cambio brusco de la FC que ocurre al comienzo de la taquicardia causa variaciones en las propiedades de conducción y refractariedad de los tejidos involucrados. Nuestra hipótesis es que esta diferencia en la conducción retrógrada entre la TRO y la TRNa puede evidenciarse mejor durante la inducción de la taquicardia, en términos de mayor variabilidad en el tiempo de conducción retrógrada, en los primeros latidos en las TRNa que en las TRO. Los objetivos del estudio son analizar sistemáticamente y comparar la variabilidad del tiempo de conducción retrógrada al comienzo de las TRNa y TRO, y hallar un valor de corte que constituya una nueva herramienta diagnóstica para diferenciar estas dos arritmias.

Además, incluimos unos pocos pacientes con TRO mediadas por una VACC de conducción decremental y un grupo de pacientes con TRN típica, lenta-rápida (TRNt). El análisis de las TRNt no se realizó con fines diagnósticos, sino con el objetivo de realizar una des-

cripción fisiopatológica del comportamiento de la conducción retrógrada en diferentes tipos de taquicardia paroxística supraventricular (TSV).

MATERIAL Y MÉTODOS

Población del estudio

Se incluyeron pacientes con TSV derivados para estudio electrofisiológico. Fueron criterios de exclusión: taquicardia irregular, preexcitación durante ritmo sinusal, taquicardia auricular, 2 mecanismos coexistentes de arritmia (p. ej., TRNa con VACC), ablación previa. Dado que el bloqueo de rama prolonga el intervalo VA en las TRO que utilizan una VACC ipsilateral, se excluyeron aquellos pacientes con bloqueo de rama transitorio luego de la inducción. Ningún paciente tenía cardiopatía estructural. Los comités de ética e investigación de los centros participantes aprobaron el estudio.

Estudio electrofisiológico

Luego de la toma de consentimiento informado, se realizó el estudio electrofisiológico con los pacientes en ayunas y anestesia local, sin sedación. Todas las drogas antiarrítmicas se discontinuaron al menos 5 vidas medias antes del estudio. Se registraron trazados electrocardiográficos de superficie e intracavitarios en un polígrafo digital, y se analizaron electrónicamente a 200 mm/s, en forma ciega por 2 electrofisiólogos. En estas condiciones, el margen de error esperado de la medición de intervalos intracardíacos se considera ± 5 ms a 100 mm/s, y menor a mayores velocidades (± 1 ms a 400 mm/s). (16)

Los diagnósticos de TRN y TRO se realizaron de acuerdo con los criterios electrofisiológicos convencionales (2, 5-15, 17-19) y con el resultado de la ablación. La TRNa rápida-lenta se consideró cuando el intervalo AH fue menor que 180 ms y la relación AH/HA fue menor que 1 durante la taquicardia. (20-22) Los criterios de ablación exitosa fueron: no inducibilidad de taquicardia, eliminación de conducción por VACC en las TRO y eliminación de conducción sostenida a través de vía lenta en las TRNa. Se indujo TSV mediante estimulación programada auricular o ventricular. Se administró isoproterenol si la taquicardia era no inducible o no sostenida.

Para evaluar la variabilidad del tiempo de conducción retrógrada medimos los intervalos VA de los primeros latidos de la taquicardia ocurridos luego de la inducción, hasta que este intervalo se mantuvo estable. Se asumió como intervalo VA estable cuando su duración no se modificó por 3 latidos consecutivos y fue igual al intervalo VA de la taquicardia establecida. El intervalo VA se midió desde el comienzo del complejo QRS en una derivación de superficie hasta un electrograma bipolar auricular septal (habitualmente seno coronario proximal). Preferimos el registro de seno coronario debido a que el electrograma ventricular es de campo lejano y bajo voltaje, y permite una clara identificación del comienzo del electrograma auricular y su posición estable. Se identificaron los intervalos VA máximo (VA_{max}) y mínimo (VA_{min}), y se calculó el ΔVA para cada taquicardia ($\Delta VA = VA_{max} - VA_{min}$), independientemente de la duración del intervalo VA estable.

También contamos el número de latidos necesarios para que el intervalo VA se estabilizara.

Análisis estadístico

Las variables discretas se expresaron como porcentajes y las continuas como media \pm desviación estándar o mediana y rango intercuartílico (RIC 0,25-0,75) según su distribución. Se utilizaron las pruebas de chi cuadrado o exacta de Fisher (variables discretas) y la prueba U de Mann-Whitney (variables continuas). La sensibilidad, especificidad y los valores predictivos positivo (VPP) y negativo (VPN) se calcularon utilizando el diagnóstico del estudio electrofisiológico como *gold standard*. Se calculó el área bajo la curva ROC (ABC) para las variables Δ VA y el número necesario de latidos para que el intervalo VA se estabilizara, para la diferenciación de TRO y TRNa. El estadístico J de Youden fue tomado en cuenta para hallar el mejor punto de corte para esas variables. (23) Un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. Se utilizó el *software* IBM SPSS v.26 (Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

Se incluyeron 156 pacientes (73 hombres), con edad mediana 46 (29-65) años. Se diagnosticó TRNa en 37 pacientes. Sesenta y cuatro pacientes tuvieron TRO mediante una VACC oculta clásica, de conducción rápida (haz de Kent) de ubicación septal ($n = 33$), lateral izquierda ($n = 30$) y lateral derecha ($n = 1$). También incluimos seis pacientes con TRO mediada por VACC de conducción decremental (tipo Coumel)

que se analizaron en forma separada. Los 49 casos restantes componen el grupo de pacientes con TRNt.

Análisis de las TRNa

Todas las TRNa tuvieron algún grado de variabilidad en el tiempo de conducción retrógrada; en otras palabras, ninguna TRNa mostró un intervalo VA fijo. La mediana de Δ VA fue 40 (21-55) ms, y el intervalo VA se estabilizó en 5 (4-7) latidos. (Figura 1)

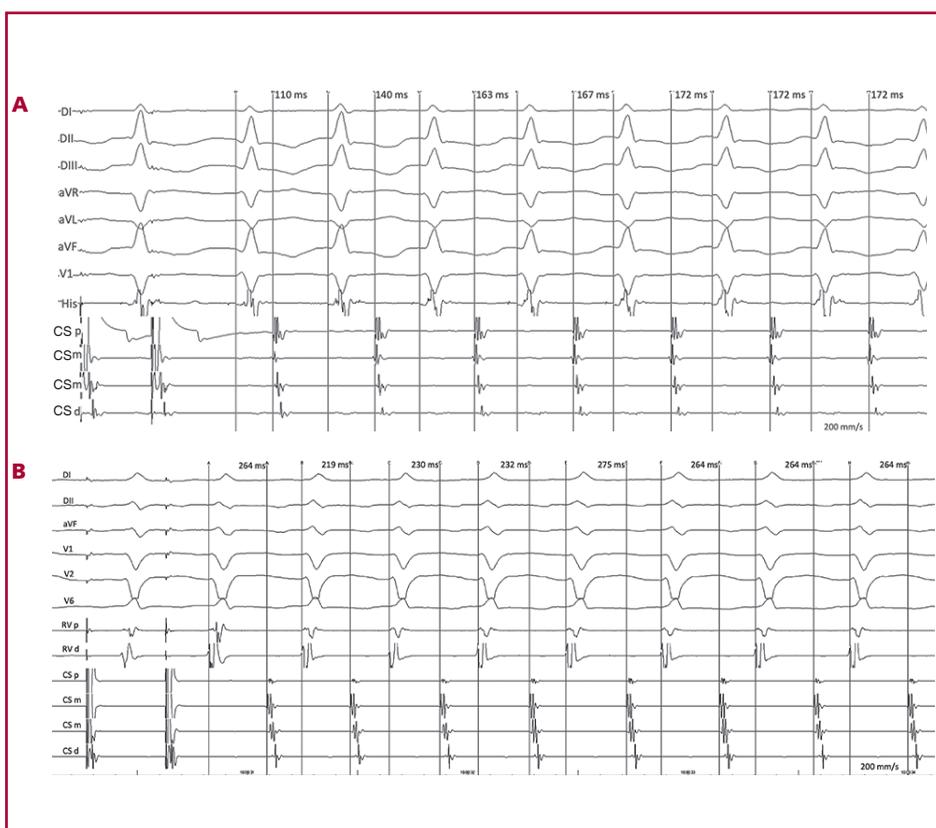
Comparación con las TRO

Treinta y dos (50%) TRO no tuvieron variabilidad en el intervalo VA. (Figura 2) El Δ VA fue 0 (0-5) ms en las TRO, significativamente menor que en las TRNa ($p < 0,001$). El intervalo VA se estabilizó en 1,5 (1-3) latidos, significativamente antes que en las TRNa ($p < 0,001$). (Tabla 1) Estos hallazgos fueron similares en vías accesorias septales y de pared libre.

Ninguna TRO tuvo un Δ VA ≥ 10 ms. Como se muestra en la figura 3, un valor de Δ VA < 10 ms diferenció TRO de TRNa con un 100% de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN. La estabilización del intervalo VA en menos de 3 latidos identificó TRO con una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 64,1%, el 94,6%, el 95,3% y el 60,3% respectivamente; y un ABC de 0,895. (Tabla 2)

La comparación entre TRNa y TRO mediante VACC septales ($n = 33$) arrojó resultados similares. Un Δ VA < 10 ms identificó TRO con un 100% de sensibilidad,

Fig. 1. Inducción de TRNa en 2 pacientes diferentes. **A:** inducción mediante estimulación auricular programada. El intervalo VA se estabiliza en el 5to latido y el Δ VA es 62 ms (máximo intervalo VA: 172 ms; mínimo intervalo VA: 110 ms). El intervalo VA se midió desde el comienzo del complejo QRS en V1 hasta el electrograma auricular en el seno coronario proximal. Los registros intracavitarios son haz de His y seno coronario (CS) proximal (p), medio (m) y distal (d). **B:** inducción mediante estimulación auricular programada. El intervalo VA se estabiliza en el 6to latido y el Δ VA es 56 ms (máximo intervalo VA: 275 ms; mínimo intervalo VA: 219 ms). El intervalo VA se midió desde el comienzo del complejo QRS en V2 hasta el electrograma auricular en el seno coronario medio. Los registros intracavitarios son ventrículo derecho (RV) proximal (p) y distal (d) y seno coronario (CS) proximal (p), medio (m) y distal (d).



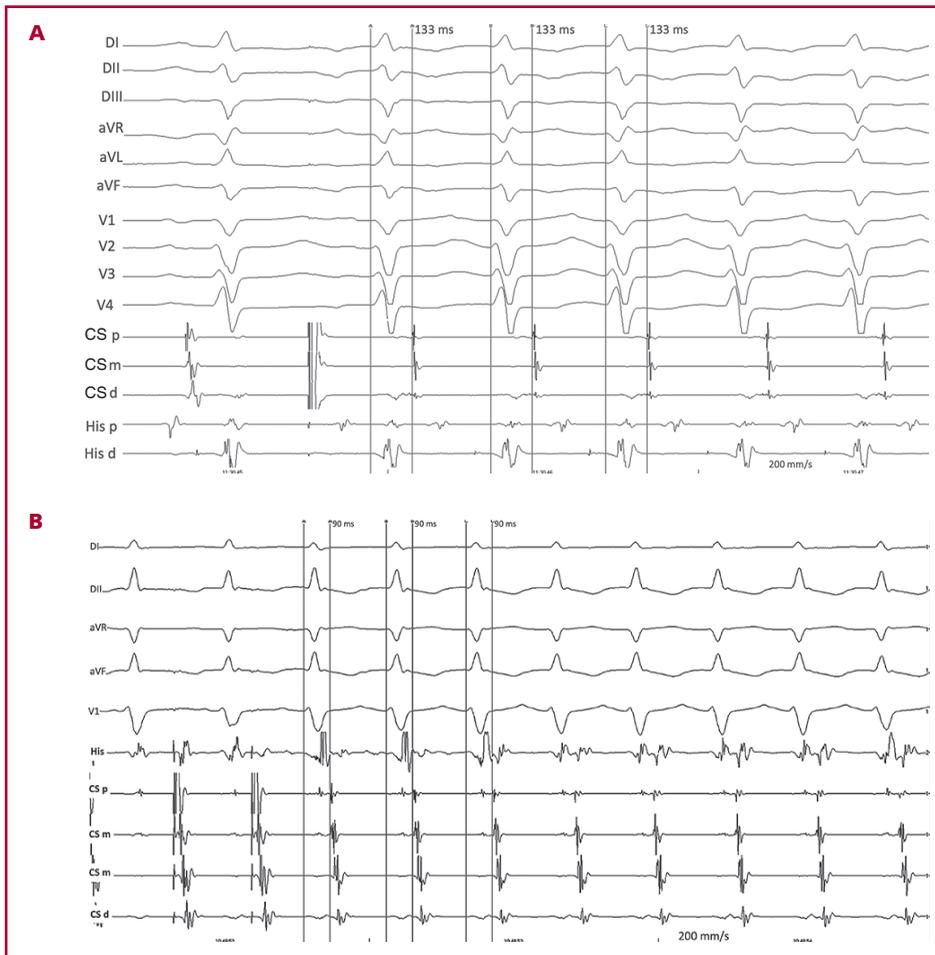


Fig. 2. Inducción de TRO que utiliza una vía accesoria septal en 2 pacientes diferentes. **A:** inducción mediante extraestímulo auricular sobre ritmo sensado. La taquicardia tiene un intervalo VA fijo desde el primer latido. El Δ VA es 0 ms. El intervalo VA se midió desde el comienzo del complejo V2 hasta el electrograma auricular en el seno coronario proximal. Los registros intracavitarios son seno coronario (CS) proximal (p), medio (m) y distal (d), y haz de His proximal (p) y distal (d). **B:** inducción mediante estimulación auricular programada. La taquicardia tiene un intervalo VA fijo desde el primer latido. El Δ VA es 0 ms. El intervalo VA se midió desde el comienzo del complejo V2 hasta el electrograma auricular en el seno coronario proximal. Los registros intracavitarios son haz de His (H) y seno coronario (CS) proximal (p), medio (m) y distal (d).

Tabla 1. Variabilidad del intervalo VA en TRO y TRNa

	TRO (n = 64)	TRNa (n = 37)
Δ VA (ms)	0 (0-5)	40 (21-55)*
Número de latidos	1,5 (1-3)	5 (4-7)*
Δ VA < 10 ms	64/64 (100%)	0/37 (0%)*
Latidos <3	41/64 (64,1%)	2/37 (5,4%)*

* $p < 0,001$ para todas las comparaciones.

Δ VA: diferencia entre el intervalo VA máximo y el mínimo; Latidos <3: pacientes con intervalo VA estable en <3 latidos; Número de latidos: número de latidos necesarios para que el intervalo VA se estabilice; TRNa: taquicardia por reentrada nodal atípica; TRO: taquicardia reentrante ortodrómica

especificidad, VPP y VPN. La estabilización del intervalo VA en menos de 3 latidos predijo TRO con una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 54,5%, el 94,6%, el 90% y el 70% respectivamente; y un ABC de 0,857. (Tabla 2)

Subgrupo de pacientes con VACC de conducción decremental

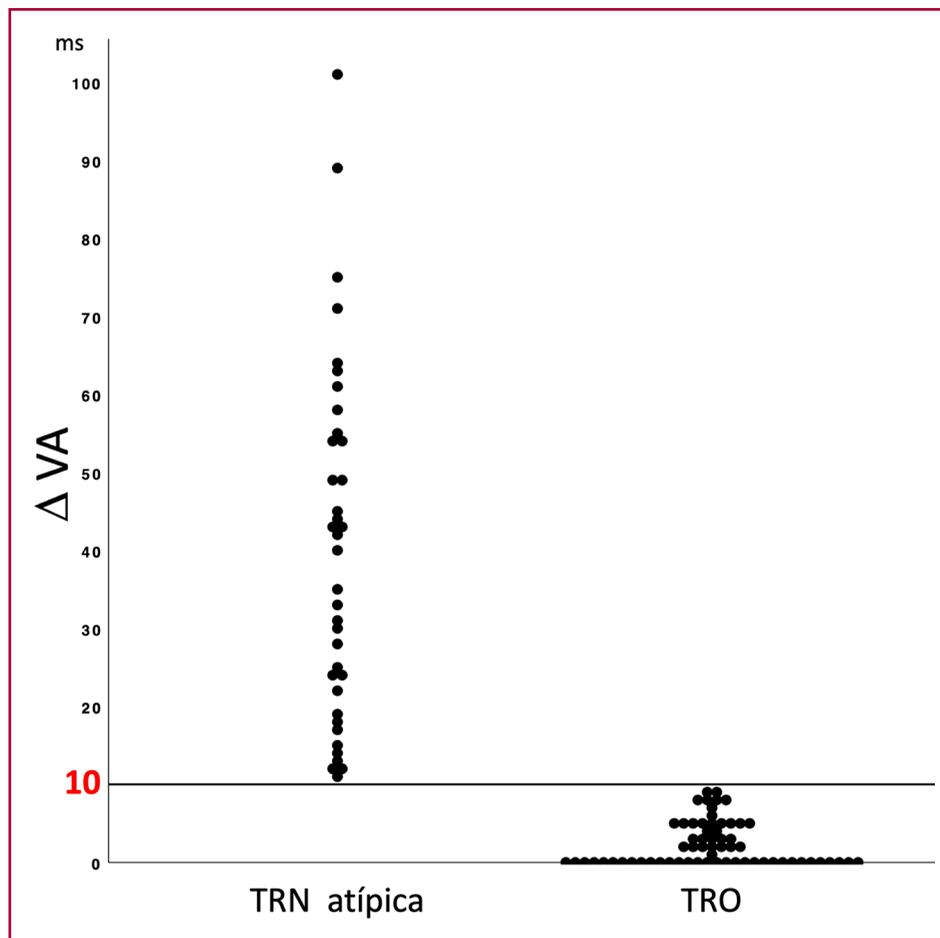
En los seis pacientes con VACC de conducción decremental, el Δ VA fue significativamente menor (15 [5-20] ms; $p = 0,006$) que en pacientes con TRNa, pero el

intervalo VA se estabilizó en similar cantidad de latidos (4 [3-7]; $p = 0,481$). Un Δ VA <20 ms identificó a estos pacientes con una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 83,3%, el 74,2%, el 38,5% y el 95,8% respectivamente; y un ABC de 0,844. Se comparó a las TRO por vías decrementales con las TRNa rápidas-lentas, ya que se presentan con TSV con RP largo. Un Δ VA <20 ms predijo una TRO mediada por vías de conducción decremental con una sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del 83,3%, el 73,3%, el 55,6% y el 91,7% respectivamente; y un ABC de 0,856.

Subgrupo de pacientes con TRN típica

Con el objetivo de analizar las características de la conducción retrógrada a través de la vía rápida, incluimos 49 pacientes con TRN típica. Todos ellos mostraron algún grado de variabilidad en el tiempo de conducción retrógrada. El Δ VA fue 10 (6-16) ms y el intervalo VA se estabilizó en 4 (3-4,5) latidos. Esto representa un comportamiento intermedio de la conducción retrógrada. La variabilidad del intervalo VA (tanto en el Δ VA como en el número necesario de latidos para su estabilización) fue significativamente menor que en las TRNa y mayor que en las TRO ($p < 0,001$ para ambas comparaciones).

Fig. 3. El diagrama de dispersión muestra valores individuales de VA en TRNa y TRO. La línea en 10 ms representa el valor de corte para diferenciar estos 2 mecanismos de arritmia.



TRNa: taquicardia por reentrada nodal atípica; TRO: taquicardia reentrante ortodrómica

Tabla 2. Rendimiento diagnóstico de la variabilidad del intervalo VA para diferenciar TRO de TRNa

	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	ABC
TRO vs TRNa					
ΔVA < 10 ms	100%	100%	100%	100%	1
Latidos <3	64,1%	94,6%	95,3%	60,3%	0,895
	(52-76%)	(87-100%)	(89-100%)	(48-73%)	(0,836-0,954)
TRO (vías accesorias septales) vs TRNa					
ΔVA < 10 ms	100%	100%	100%	100%	1
Latidos <3	54,5%	94,6%	90%	70%	0,857
	(38-72%)	(87-100%)	(77-100%)	(57-83%)	(0,771-0,954)

ΔVA: diferencia entre el intervalo VA máximo y el mínimo; ABC: área bajo la curva ROC; Latidos <3: pacientes con intervalo VA estable en <3 latidos; Número de latidos: número de latidos necesarios para que el intervalo VA se estabilice; TRNa: taquicardia por reentrada nodal atípica; TRO: taquicardia reentrante ortodrómica; VPN: valor predictivo negativo; VPP: valor predictivo positivo.

Los valores entre paréntesis representan el intervalo de confianza del 95 %.

En forma global, la variabilidad del intervalo VA no mostró un comportamiento incremental o decremental. Por el contrario, el intervalo VA se prolongó o acortó latido a latido de manera impredecible hasta que alcanzó una duración estable. Se utilizó infusión de isoproterenol para la inducción de la taquicardia en

el 15% de los pacientes. Estas taquicardias fueron más rápidas que aquellas sin isoproterenol (longitud de ciclo de 306 ms, frente a 354 ms; $p < 0,001$) pero el ΔVA y el número de latidos necesario para que se estabilizara el intervalo VA no fueron significativamente diferentes. La variabilidad del intervalo VA fue similar en taqui-

cardias inducidas mediante estimulación programada auricular o ventricular.

DISCUSIÓN

Los hallazgos de nuestro estudio muestran que las TRO muestran mínima o nula variabilidad de los primeros intervalos VA después de la inducción de la taquicardia. Contrariamente, todas las TRNa tuvieron algún grado de variabilidad del intervalo VA. Esta mayor variabilidad se manifestó como una mayor diferencia entre el intervalo VA más largo y el más corto (Δ VA), así como una mayor cantidad de latidos necesarios para que el intervalo VA se estabilizara. Un Δ VA con un valor menor que 10 ms diferenció TRO de TRNa con un 100% de sensibilidad, especificidad, VPP y VPN. Este hallazgo es sumamente relevante, principalmente en casos de vías accesorias septales ocultas donde las estrategias de ablación del circuito reentrante difieren sustancialmente de las empleadas en la TRNa.

Estudios previos

La variabilidad en la relación aurículo-ventricular durante la taquicardia se ha relacionado constantemente con la taquicardia auricular. (24, 25) Esta puede ocurrir espontáneamente o en respuesta a maniobras de estimulación. De hecho, este criterio se ha utilizado para diferenciar la taquicardia auricular de la TRN, en la cual la activación auricular se asume como "vinculada" a la activación ventricular. (1, 5, 24-26) Esta asunción también se ha considerado para las TRO a lo largo de todas las publicaciones sobre TSV.

Un estudio reciente mostró cambios en el tiempo de conducción retrógrada luego de la inducción de TRNa rápida-lenta. (27) Los autores reportaron un acortamiento del primer intervalo HA al compararlo con el HA de la taquicardia establecida. Nosotros analizamos todos los intervalos VA desde el comienzo de la taquicardia hasta que alcanzó una duración estable durante 3 latidos consecutivos e incluimos no solo TRNa rápidas-lentas, sino todas las TRNa, así como también TRO. Como se mencionó previamente, la variabilidad del intervalo VA en nuestro estudio no tuvo un patrón uniforme (incremental o decremental).

En un análisis sobre 411 pacientes con TRN típica y atípica, Taniguchi *et al.* reportaron variaciones en la relación P-QRS durante la taquicardia. (28) Los autores definieron variación de la relación P-QRS durante la taquicardia como un cambio de los intervalos AH y HA mayor que 20 ms junto con un cambio en la relación AH/HA. Este fenómeno se halló en un 19% de pacientes con TRNa al comienzo de la taquicardia (solo 3 pacientes), durante un bloqueo AV tipo Wenckebach o 2:1, o al momento de la terminación de la taquicardia, tanto espontánea como secundaria a la administración de adenosina. Este estudio no incluyó pacientes con TRO. La variabilidad del intervalo VA en la inducción de la taquicardia nunca se utilizó como un criterio para distinguir TRNa de TRO. Nosotros analizamos la relación

VA solamente en la inducción de la taquicardia, tanto en TRNa como en TRO, y hallamos que todas las TRNa tuvieron algún grado de variabilidad, en comparación con solo el 50% de las TRO. El Δ VA fue menor que 10 ms en todas las TRO y en ninguna TRNa.

Se trata de un criterio fácil de aplicar que está exento de las limitaciones habituales de las maniobras electrofisiológicas comúnmente utilizadas (p. ej. taquicardia no sostenida, terminación durante intentos de encarrilamiento, pérdida de captura durante la estimulación, registro o captura inadecuada del haz de His). Puede evaluarse midiendo los intervalos VA iniciales de la taquicardia, sin maniobras adicionales. El único requisito para cumplir es la inducción de la taquicardia.

En el estudio de Obeyesekere *et al.* también se enfocaron en la inducción de la taquicardia para diferenciar TRO de TRNa. Ellos propusieron aplicar durante la inducción criterios que se utilizan luego del encarrilamiento (intervalo post estimulación e intervalo estímulo-aurícula), a fin de lidiar con las taquicardias no sostenidas. (29) Sin embargo, la marcada variabilidad de los intervalos VA iniciales en nuestro estudio (Δ VA = 40[21-55] ms en TRNa) puede conducir a un falso diagnóstico con esta maniobra. Además, el criterio propuesto por Obeyesekere está limitado a las taquicardias inducidas desde el ventrículo. Nuestros hallazgos fueron similares en taquicardias inducidas mediante estimulación auricular y ventricular. El hecho de que un adecuado diagnóstico haya sido realizado en una mediana de 5 latidos desde la inducción de la taquicardia, sugiere la potencial utilidad de la variabilidad del intervalo VA en TSV no sostenidas.

El valor del Δ VA para el diagnóstico de TRO es independiente de la localización de la VACC. La utilidad de muchos criterios diagnósticos descriptos es menor en presencia de VACC laterales izquierdas. (4, 30-32)

Posibles mecanismos

Como se mencionó previamente, el brazo retrógrado del circuito de la taquicardia tiene propiedades diferentes en las TRO y en las TRNa. El período refractario es más largo en el primer latido de la taquicardia y se va acortando progresivamente con el comienzo de esta. En este escenario, la conducción retrógrada que sucede a través de una vía lenta nodal puede ser menos uniforme y mostrar tiempos de conducción diferentes que la que ocurre a través de una VACC con conducción todo o nada. (33, 34)

Otra posible explicación para la variabilidad del intervalo VA en las TRNa es la penetración oculta del extraestímulo que inicia la taquicardia, que resulta en diferentes tiempos de conducción y grados de refractariedad en el resto del circuito. La conducción oculta entre las vías rápida y lenta se demostró en pacientes con doble fisiología nodal AV. (35, 36)

Finalmente, una vía final común superior podría ser asiento de los cambios en la conducción retrógrada. (37, 38) Dado que las TRNa tuvieron una menor variabilidad VA que las TRNa, debería asumirse un

comportamiento diferente de la vía final común en estas dos situaciones.

Limitaciones

Si bien el Δ VA mostró excelente precisión diagnóstica, tiene algunas limitaciones. Las taquicardias irregulares no se incluyeron a fin de evitar la influencia de los cambios de longitud de ciclo o de la conducción anterógrada sobre el tiempo de conducción retrógrada. El valor de nuestro criterio es el de identificar pequeños cambios en los intervalos VA iniciales de una taquicardia regular. También se excluyeron las taquicardias con bloqueo de rama transitorio. Los hallazgos del presente estudio no aplican en estas dos situaciones.

Las taquicardias auriculares también se excluyeron del estudio. Dado que estas taquicardias pueden tener variaciones del intervalo VA, deben descartarse mediante otros criterios antes de realizar el diagnóstico de TRNa.

CONCLUSIÓN

El tiempo de conducción retrógrada luego de la inducción de TSV es significativamente más variable (en términos de Δ VA y número necesario de latidos para que el intervalo VA se establezca) en las TRNa que en las TRO. Un Δ VA <10 ms distinguió TRO de TRNa con un 100% de sensibilidad y especificidad. Presentamos un nuevo método, simple y preciso, que no requiere maniobras adicionales a la inducción de la taquicardia, y que debería emplearse para realizar el diagnóstico diferencial entre TRNa y TRO, independientemente de la localización de la VACC.

Declaración de conflictos de interés

Los autores no tienen conflictos de interés que declarar.

Financiamiento

Los autores no recibieron financiamiento para la realización de la presente investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Kadish AH, Morady F. The response of paroxysmal supraventricular tachycardia to overdrive atrial and ventricular pacing: can it help determine the tachycardia mechanism? *J Cardiovasc Electrophysiol* 1993;4:239-52. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.1993.tb01227.x>
- Ormaetxe JM, Almendral J, Arenal A, Martínez-Alday JD, Pastor A, Villacastín JP, et al. Ventricular fusion during resetting and entrainment of orthodromic supraventricular tachycardia involving septal accessory pathways. Implications for the differential diagnosis with atrioventricular nodal reentry. *Circulation* 1993;88:2623-31. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.88.6.2623>
- Martínez-Alday JD, Almendral J, Arenal A, Ormaetxe JM, Pastor A, Villacastín JP, et al. Identification of concealed posteroseptal Kent pathways by comparison of ventriculoatrial intervals from apical and posterobasal right ventricular sites. *Circulation* 1994;89:1060-7. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.89.3.1060>
- Hirao K, Otomo K, Wang X, Beckman KJ, McClelland JH, Widman L, et al. Para-Hisian pacing. A new method for differentiating retrograde conduction over an accessory AV pathway from conduction over the AV node. *Circulation* 1996;94:1027-35. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.94.5.1027>
- Knight BP, Ebinger M, Oral H, Kim MH, Sticherling C, Pelosi F, et al. Diagnostic value of tachycardia features and pacing maneuvers during paroxysmal supraventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 2000;36:574-82. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(00\)00770-1](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(00)00770-1)
- Michaud GF, Tada H, Chough S, Baker R, Wasmer K, Sticherling C, et al. Differentiation of atypical atrioventricular node re-entrant tachycardia from orthodromic reciprocating tachycardia using a septal accessory pathway by the response to ventricular pacing. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:1163-7. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(01\)01480-2](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(01)01480-2)
- Reddy VY, Jongnarangsin K, Albert CM, Sabbour H, Keane D, Mela T, et al. Para-Hisian entrainment: a novel pacing maneuver to differentiate orthodromic atrioventricular reentrant tachycardia from atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14:1321-8. <https://doi.org/10.1046/j.1540-8167.2003.03239.x>
- González-Torrecilla E, Arenal A, Atienza F, Osca J, García-Fernández J, Puchol A, et al. First postpacing interval after tachycardia entrainment with correction for atrioventricular node delay: a simple maneuver for differential diagnosis of atrioventricular nodal reentrant tachycardias versus orthodromic reciprocating tachycardias. *Heart Rhythm* 2006;3:674-9. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2006.02.019>
- González-Torrecilla E, Almendral J, García-Fernández FJ, Arias MA, Arenal A, Atienza F, et al. Differences in ventriculoatrial intervals during entrainment and tachycardia: a simpler method for distinguishing paroxysmal supraventricular tachycardia with long ventriculoatrial intervals. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2011;22:915-21. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2011.02020.x>
- Segal OR, Gula LJ, Skanes AC, Krahn AD, Yee R, Klein GJ. Differential ventricular entrainment: a maneuver to differentiate AV node reentrant tachycardia from orthodromic reciprocating tachycardia. *Heart Rhythm* 2009;6:493-500. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2008.12.033>
- Padanilam BJ, Ahmed AS, Clark BA, Gilge JL, Patel PJ, Prystowsky EN, et al. Differentiating Atrioventricular Reentry Tachycardia and Atrioventricular Node Reentry Tachycardia Using Premature His Bundle Complexes. *Circ Arrhythm. Electrophysiol*. 2020;13:e007796. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.119.007796>
- Miller JM, Rosenthal ME, Gottlieb CD, Vassallo JA, Josephson ME. Usefulness of the delta HA interval to accurately distinguish atrioventricular nodal reentry from orthodromic septal bypass tract tachycardias. *Am J Cardiol*. 1991;68:1037-44. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(91\)90492-4](https://doi.org/10.1016/0002-9149(91)90492-4)
- Calvo D, Pérez D, Rubín J, García D, Ávila P, Javier García-Fernández F, et al. Delta of the local ventriculo-atrial intervals at the septal location to differentiate tachycardia using septal accessory pathways from atypical atrioventricular nodal re-entry. *Europace* 2018;20:1638-46. <https://doi.org/10.1093/europace/eux368>
- Sellers TD, Gallagher JJ, Cope GD, Tonkin AM, Wallace AG. Retrograde atrial preexcitation following premature ventricular beats during reciprocating tachycardia in the Wolff Parkinson White syndrome. *Eur J Cardiol* 1976;4:283-94. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(76\)90600-7](https://doi.org/10.1016/0002-9149(76)90600-7)
- Katritsis DG, Josephson ME. Differential diagnosis of regular, narrow QRS tachycardias. *Heart Rhythm* 2015;12:1667-76. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.03.046>
- Josephson ME. Electrophysiologic investigation: general concepts. En: *Clinical Cardiac Electrophysiology. Techniques and Interpretations*. Third Edition. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2002:19-67.
- Benditt DG, Pritchett EL, Smith WM, Gallagher JJ. Ventriculoatrial intervals: diagnostic use in paroxysmal supraventricular tachycardia. *Ann Intern Med* 1979;91:161-6. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-91-2-161>
- Katritsis DG, Camm AJ. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation* 2010;122:831-40. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.936591>

19. Katritsis DG, Josephson ME. Classification of electrophysiological types of atrioventricular nodal re-entrant tachycardia: a reappraisal. *Europace* 2013;15:1231-40. <https://doi.org/10.1093/europace/eut100>
20. Heidbüchel H, Jackman WM. Characterization of subforms of AV nodal reentrant tachycardia. *Europace* 2004;6:316-29. <https://doi.org/10.1016/j.eupc.2004.03.004>
21. Lockwood D, Nakagawa H, Jackman WM. Electrophysiologic characteristics of atrioventricular nodal reentrant tachycardia: implications for reentrant circuits. In: Zipes DP, Jalife J (eds.). *Cardiac Electrophysiology: From Cell to Bedside*. 5th ed. Pennsylvania, PA: Saunders; 2009:615-45.
22. Gonzalez MD, Banchs JE, Moukabary T, Rivera J. Ablation of atrioventricular junctional tachycardias: atrioventricular nodal reentry, variants and focal junctional tachycardia. In: Huang SKS, Wood MA. *Catheter Ablation of Cardiac Arrhythmias*. 4th ed. Pennsylvania, PA: Elsevier; 2020:316-48. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-52992-1.00021-1>
23. Youden WJ. Index for rating diagnostic tests. *Cancer* 1950;3:32-35. [https://doi.org/10.1002/1097-0142\(1950\)3:1<32::AID-CNCR2820030106>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1097-0142(1950)3:1<32::AID-CNCR2820030106>3.0.CO;2-3)
24. Roberts-Thomson KC, Kistler PM, Kalman JM. Focal atrial tachycardia I: clinical features, diagnosis, mechanisms, and anatomic location. *Pacing Clin Electrophysiol* 2006;29:643-52. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2006.00413.x>
25. Veenhuyzen GD, Quinn FR, Wilton SB, Clegg R, Mitchell LB. Diagnostic pacing maneuvers for supraventricular tachycardias: part 2. *Pacing Clin. Electrophysiol* 2012;35:757-69. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2012.03352.x>
26. Maruyama M, Kobayashi Y, Miyauchi Y, Ino T, Atarashi H, Katoh T, et al. The VA relationship after differential atrial overdrive pacing: a novel tool for the diagnosis of atrial tachycardia in the electrophysiologic laboratory. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2007;18:1127-33. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2007.00928.x>
27. Tamura S, Nakajima T, Iizuka T, Hasegawa H, Kobari T, Kurabayashi M, et al. Unique electrophysiological properties of fast-slow atrioventricular nodal reentrant tachycardia characterized by a shortening of retrograde conduction time via a slow pathway manifested during atrial induction. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2020;31:1420-9. <https://doi.org/10.1111/jce.14501>
28. Taniguchi Y, Yeh SJ, Wen MS, Wang CC, Lin FC, Wu D. Variation of P-QRS relation during atrioventricular node reentry tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:376-84. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(98\)00576-2](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(98)00576-2)
29. Obeyesekere M, Gula LJ, Modi S, Leong-Sit P, Angaran P, Mechulian A, et al. Tachycardia induction with ventricular extrastimuli differentiates atypical atrioventricular nodal reentrant tachycardia from orthodromic reciprocating tachycardia. *Heart Rhythm* 2012;9:335-41. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2011.10.015>
30. Singh DK, Viswanathan MN, Tanel RE, et al. His overdrive pacing during supraventricular tachycardia: a novel maneuver for distinguishing atrioventricular nodal reentrant tachycardia from atrioventricular reciprocating tachycardia. *Heart Rhythm* 2014;11:1327-35. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.04.038>
31. Maruyama M, Uetake S, Miyauchi Y, Seino Y, Shimizu W. Analyses of the Mode of Termination During Diagnostic Ventricular Pacing to Differentiate the Mechanisms of Supraventricular Tachycardias. *JACC Clin Electrophysiol* 2017;3:1252-61. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.05.014>
32. Ito H, Badhwar N, Patel AR, Hoffmayer KS, Moss JD, Pellegrini CN, et al. Use of Programmed Ventricular Extrastimulus During Supraventricular Tachycardia to Differentiate Atrioventricular Nodal Re-Entrant Tachycardia From Atrioventricular Re-Entrant Tachycardia. *JACC Clin. Electrophysiol.* 2018;4:872-80. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2018.01.020>
33. Svenson RH, Miller HC, Gallagher JJ, Wallace AG. Electrophysiological evaluation of the Wolff-Parkinson-White syndrome: problems in assessing antegrade and retrograde conduction over the accessory pathway. *Circulation* 1975;52:552-62. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.52.4.552>
34. Jackman WM, Friday KJ, Fitzgerald DM, Yeung-Lai-Wah JA, Lazzara R. Use of intracardiac recordings to determine the site of drug action in paroxysmal supraventricular tachycardia. *Am J Cardiol* 1988;62:8L-19L. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(88\)90010-0](https://doi.org/10.1016/0002-9149(88)90010-0)
35. Schuger CD, Steinman RT, Lehmann MH. Recovery of retrograde fast pathway excitability in the atrioventricular node reentrant circuit after concealed anterograde impulse penetration. *J Am Coll Cardiol* 1991;17:1129-37. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(91\)90843-X](https://doi.org/10.1016/0735-1097(91)90843-X)
36. Itagaki T, Ohnishi Y, Inoue T, Yokoyama M. Linking phenomenon in dual atrioventricular nodal pathways. *Jpn Circ J* 2001;65:937-40. <https://doi.org/10.1253/jcj.65.937>
37. Miller JM, Rosenthal ME, Vassallo JA, Josephson ME. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia: studies on upper and lower 'common pathways'. *Circ* 1987;75:930-40. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.75.5.930>
38. Hadid C, Gonzalez S, Almendral J. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia: evidence of an upper common pathway in some patients. *Heart Rhythm Case Rep* 2018;4:227-31. <https://doi.org/10.1016/j.hrcr.2018.02.004>