

Bloqueo de rama intermitente revision de tema y abordaje de una entidad clinica compleja

Juan Sebastián Theran león

jtheran554@unab.edu.co

<https://orcid.org/0000-0002-4742-0403>

Residente medicina familiar UDES-Bucaramanga, Colombia

Luis Andrés Dulcey Sarmiento

luismedintcol@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9306-0413>

Especialista en medicina interna. Universidad de los Andes, Bucaramanga

Laura Yibeth Esteban Badillo

Lauraesteban009@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0949-6183>

Residente medicina familiar UDES, Bucaramanga, Colombia

Stephania Julieth Nariño Anaya

Stephanienarino95@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1494-653x>

Médico general de la universidad autónoma de bucaramanga

Marco Sergio Avila Florez

avmarco10@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7888-3825>

Médico general de la universidad metropolitana

Wilson David Mantilla Carreño

wdbc@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1847-7929>

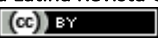
Medico general de la UDES-Bucaramanga, Colombia

Correspondencia: ciro. jtheran554@unab.edu.co

Artículo recibido 26 diciembre 2022 Aceptado para publicación: 26 enero 2023

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de **Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar**, publicados en este sitio están disponibles bajo

Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 

Cómo citar: Theran León, J. S., Dulcey Sarmiento, L. A., Esteban Badillo, L. Y., Nariño Anaya, S. J., Avila Florez, M. S., & Mantilla Carreño, W. D. (2023). Bloqueo de rama intermitente revision de tema y abordaje de una entidad clinica compleja. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 1819-1836.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4526

RESUMEN

Introducción: El bloqueo intermitente de rama del haz de His es un trastorno de la conducción poco común con solo unos pocos casos informados en la literatura, principalmente después de una isquemia miocárdica o un traumatismo cardíaco cerrado o múltiples causas que enumeraremos a lo largo de esta revisión. **Presentación del caso:** El vasoespasma coronario como causa principal de bloqueo de rama intermitente ha sido poco informado antes. Presentamos un caso de un hombre de mediana edad con presentación de dolor torácico cardíaco con bloqueo de rama izquierda intermitente en Electrocardiograma. El paciente fue llevado al laboratorio de cateterismo. El angiograma finalmente mostró coronarias con vasoespasma moderado-severo en la arteria descendente anterior izquierda, que se alivió totalmente tras la colocación de un stent medicado. **Discusión y Revisión:** El bloqueo de rama intermitente suele presentarse en pacientes con cardiopatía subyacente o enfermedad del sistema de conducción. Hay dos formas de bloqueo de rama aquellos dependientes de la frecuencia: la forma de bloqueo dependiente de la aceleración, en la que se produce un retraso en la conducción cuando la frecuencia cardíaca supera un valor crítico, y el bloqueo dependiente de la desaceleración en el que se produce un retraso en la conducción cuando la frecuencia cardíaca desciende por debajo de un nivel crítico. Conocer este tipo de fenómenos permite una mejor comprensión de la fisiopatología de los cambios electrocardiográficos para así abordar oportunamente dicha condición y obtener los mejores resultados posibles.

Palabras clave: *isquemia; bloqueo; cardiología; infarto.*

Intermittent bundle branch block review of the subject and approach to a complex clinical entity

ABSTRACT

Introduction: Intermittent block of a bundle branch of His is a rare conduction disorder with only a few cases reported in the literature, mainly after myocardial ischemia or blunt cardiac trauma or multiple causes that we will list throughout. **Case presentation:** Coronary vasospasm as the main cause of intermittent bundle branch block has been little reported before. We present a case of a middle-aged man presenting with cardiac chest pain with intermittent left bundle branch block on Electrocardiogram. The patient was taken to the cath lab. The angiogram finally showed coronary arteries with moderate-severe vasospasm in the left anterior descending artery, which was completely relieved after the placement of a medicated stent. **Discussion and Review:** Intermittent bundle branch block usually occurs in patients with underlying heart disease or conduction system disease. There are two forms of rate-dependent bundle branch: acceleration-dependent block, in which conduction delay occurs when the heart rate exceeds a critical value, and deceleration-dependent block, in which conduction delay occurs. a conduction delay when the heart rate falls below a critical level. Knowing this type of phenomenon allows a better understanding of the pathophysiology of electrocardiographic changes in order to timely address said condition and obtain the best possible results.

Keywords: *ischemia; blockade; cardiology; infarction.*

INTRODUCCIÓN

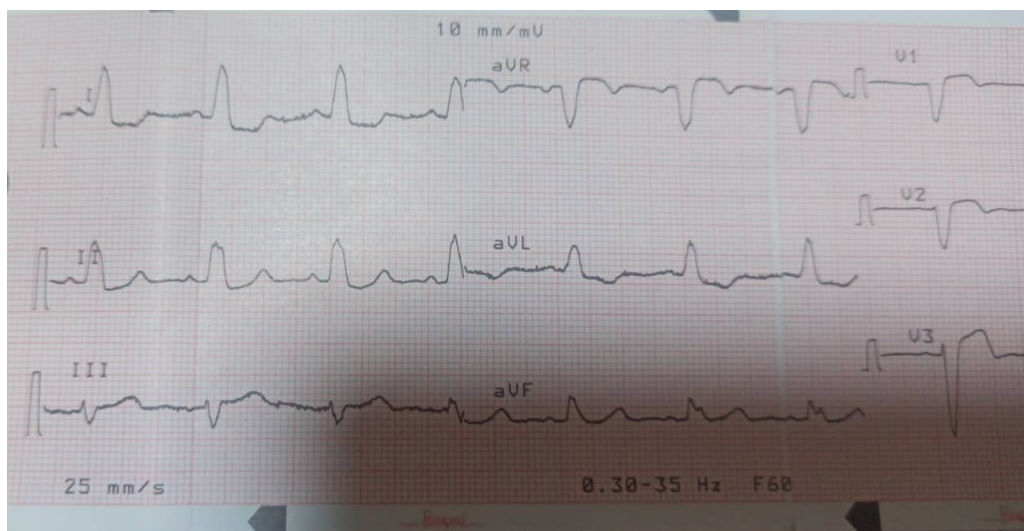
Los bloqueos de rama del haz de His incluyen trastornos de conducción comunes y clínicamente importantes por enfermedad valvular, miocardiopatía dilatada o inclusive enfermedad arterial. Aparte de los bloqueos de rama permanentes, en la literatura se han descrito bloqueos de rama episódicos (intermitentes o transitorios) (Bauer, 1964). Por definición, el bloqueo de rama transitorio es un defecto de conducción intraventricular que posteriormente vuelve a la conducción normal, mientras que durante el bloqueo de rama intermitente hay complejos que muestran bloqueos, así como latidos conducidos normalmente.

El primer caso de bloqueo de rama transitorio fue informado por Sir Thomas Lewis en 1913 (Lewis, 1913), mientras que su relación con la cardiopatía estructural se estableció claramente en 1938 (Comeau et al., 1938). El bloqueo de rama inducido por el ejercicio es un fenómeno que ocurre en aproximadamente el 0,38% de todos los pacientes que se someten a una prueba de esfuerzo (Stein et al., 2011). Presentamos a continuación un caso clínico de nuestra experiencia para posteriormente realizar una amplia revisión sobre el tema.

Presentación del caso

Paciente de género masculino de la V década de la vida quien es llevado a urgencias por presentar dolor torácico anginoso típico de más o menos 6 horas de evolución, presenta al ingreso un electrocardiograma en sistema de monitor alternante con episodios de bloqueo de rama izquierda y ausencia de estos.

Se realiza electrocardiogramas seriados mostrando de forma alternante el siguiente patrón.



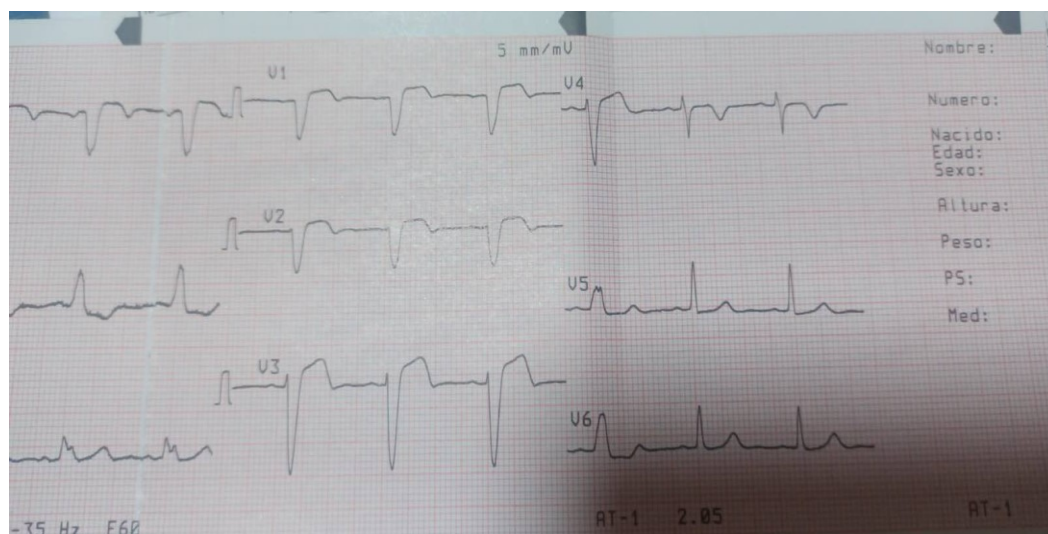


Figura 1 y 2. *Electrocardiograma realizado al paciente mostrando ritmo sinusal y episodios de bloqueo de rama izquierdo intermitente.*

Es de destacar que el paciente no presentaba antecedentes de importancia que señalar de acuerdo a lo reportado. Este fue llevado al laboratorio de cateterismo. El angiograma finalmente mostró coronarias con vasoespasma moderado-severo en la arteria descendente anterior izquierda, que se alivió totalmente tras la colocación de un stent medicado.

Discusión y Revisión del tema

El bloqueo de rama izquierda episódico es un hallazgo electrocardiográfico importante asociado con diferentes condiciones clínicas. La exclusión de un síndrome coronario agudo en casos de bloqueo de rama episódico es imperativa. Este puede tener un impacto negativo en el rendimiento ventricular, alteraciones en la repolarización pudiendo desencadenar episodios de taquicardia ventricular, muerte súbita entre otros (Haverkamp et al., 1998).

Mecanismos responsables del bloqueo de rama intermitente

El bloqueo de rama transitorio puede tener varios mecanismos, uno de los más mencionados es el dependiente de la tasa de descarga eléctrica del sistema de conducción por bradicardia o taquicardia, incluido el bloqueo de fase 3, el bloqueo de fase 4 y la conducción oculta (Issa et al., 2018). El bloqueo de fase 3 (también llamado bloqueo dependiente de taquicardia) ocurre cuando llega un impulso a los tejidos que aún son refractarios debido a una repolarización incompleta. El bloqueo de rama izquierdo transitorio es menos frecuente que el bloqueo de rama derecha (solo el 25 %

de las aberraciones de fase 3 son del tipo bloqueo de rama izquierda). El bloqueo de fase 4 (también llamado bloqueo dependiente de bradicardia) ocurre cuando la conducción de un impulso se bloquea en los tejidos después de que han terminado sus períodos refractarios normales. El bloqueo de fase 4 no se ve con frecuencia y a menudo se asocia con cardiopatía estructural. Finalmente, la aberración causada por la conducción transeptal oculta ocurre en varias situaciones, incluida la perpetuación de la conducción aberrante durante las taquiarritmias, la persistencia inesperada de la aberración dependiente de la aceleración y la alteración de la aberración durante el ritmo atrial bigeminal (Erdogan & Altun, 2002). Específicamente, la activación retrógrada tardía oculta de la rama contralateral del haz mantiene el bloqueo anterógrado funcional (Caldwell et al., 2013). Jeyarav et al. demostraron que los bloqueos de rama intermitentes dependiente de bradicardia está relacionada con la hipopolarización (Jeyaraj et al., 2010).

Además de los mecanismos mencionados anteriormente que apuntan a una etiología benigna, el bloqueo de rama dependiente de la frecuencia también se ha descrito de nueva aparición en pacientes con dolor torácico isquémico. Una alta prevalencia de enfermedad arterial coronaria y/o insuficiencia cardíaca se ha informado en pacientes que presentan bloqueo de rama inducido por el ejercicio (Munt et al., 1997). Vieweg et al. fueron los primeros en informar un caso de angina con bloqueo de rama (Vieweg et al., 1976). Unos años más tarde, se presentó una serie de casos de bloqueo de rama sintomático dependiente de la frecuencia en pacientes con arteriogramas coronarios normales (Virtanen et al., 1982). Se sugiere que el mecanismo subyacente en tales casos es la isquemia microcirculatoria o el vasoespasma coronario (Bozkurt et al., 2001).

En algunos casos, el dolor torácico debido a bloqueo de rama intermitente se ha atribuido a la asincronía ventricular súbita más que a la isquemia miocárdica (Perin et al., 1991), (Shvilkin et al., 2016), pero el vasoespasma coronario puede ser la causa subyacente en casos con arteriogramas coronarios normales (Alhaji, 2013).

Es importante destacar que se propusieron ciertos criterios para el diagnóstico del síndrome de bloqueo de rama intermitente doloroso. Estos incluyen: aparición de dolor torácico al mismo tiempo con desarrollo de bloqueo de rama; resolución de los síntomas al desaparecer el bloqueo, ausencia de isquemia miocárdica; función ventricular

izquierda normal y relación S/T precordial baja durante el bloqueo (Shvilkin et al., 2016). El entrenamiento físico parece ser un tratamiento eficaz (Anderson et al., 2014).

A continuación, expondremos una revisión de los principales eventos clínicos desencadenantes de este tipo de alteraciones y sus implicaciones.

Bloqueo de rama asociado a la anestesia

Se han descrito casos de bloqueo de rama episódico durante anestesia general, local y epidural. Este puede estar relacionado con perturbaciones de la presión arterial (Pratila et al., 1979) y por taquicardia (Sunaguchi et al., 1998), (Nonaka et al., 2004), (Tyagi et al., 2004) o bradicardia (Mizuno et al., 2009), mientras que su aparición plantea un dilema diagnóstico en cuanto a la presencia o no de isquemia o infarto de miocardio intraoperatorio (Reyford et al., 1994). En algunos casos, la aparición del mismo durante la anestesia se ha atribuido a los medicamentos de los pacientes como el litio (Azar & Turndorf, 1977) o los fármacos cardio tóxicos para el tratamiento del cáncer (Tagliente & Jayagopal, 1989). Además, no se puede ignorar el impacto de los fármacos anestésicos en el sistema de conducción cardíaca. Además de la aparición de bloqueo de rama transitorio durante la anestesia general, su aparición ha sido reportada en casos de anestesia epidural (Asao et al., 1996), local (Harioka et al., 1988) o anestesia general y epidural combinada (M. C. Adams et al., 2013). Curiosamente, la historia previa de bloqueo de rama inducido por el ejercicio puede presagiar la aparición del mismo durante la anestesia.

Bloqueo de rama intermitente en embolia pulmonar aguda

Es bien sabido que el bloqueo de rama es un signo común en el electrocardiograma de la embolia pulmonar aguda (Costantini et al., 2004) Sin embargo, el bloqueo de rama izquierda del haz de His (BRIHH) transitorio causado por taquicardia sinusal rara vez puede ser la anomalía de conducción prominente en esta afección (Kasmani et al., 2009). Por otro lado, la desaparición transitoria del BRIHH en la embolia pulmonar aguda ha sido descrito (Athar et al., 2002). Un posible mecanismo para este fenómeno aparentemente extraño es el retraso en la conducción a lo largo de la rama derecha del haz que puede resultar de la obstrucción vascular pulmonar aguda y la tensión del ventrículo derecho.

Bloqueo de rama intermitente durante cirugía cardíaca

El bloqueo de rama transitorio o permanente representa una complicación poco frecuente del cateterismo cardíaco izquierdo (Shimamoto et al., 1998). Dado que el

tronco de la rama izquierda del haz de His es corto y se divide inmediatamente, se cree que es resistente al traumatismo, mientras que la rama derecha del haz de His a veces se lesiona durante el cateterismo del lado derecho. Se ha demostrado que el reemplazo de la válvula aórtica (AVR) sin suturas con la bioprótesis Perceval S se complica con bloqueo de rama transitorio en una minoría de pacientes (10,7%) (van Boxtel et al., 2014). Datos recientes indican que el bloqueo de rama inducido por implante transcáteter de válvula aórtica (TAVI) es transitorio en más de un tercio de los pacientes. Además, el bloqueo de rama transitorio inducido por TAVI afecta negativamente la función cardíaca y la hospitalización, mientras que su impacto en la mortalidad sigue siendo un tema de debate (Poels et al., 2014). En otro estudio reciente, el bloqueo de rama persistente inducido por TAVI se asoció con tasas de mortalidad más altas en comparación con el bloqueo de rama transitorio (Houthuizen et al., 2014). Sin embargo, muy recientemente, Urena et al. indicaron que el bloqueo de rama persistente de nueva aparición después de TAVI no se asocia con un mayor riesgo de mortalidad (general y cardiovascular) o rehospitalización (cualquier causa o insuficiencia cardíaca) al año de seguimiento, sino solo con una tasa más alta de bloqueo auriculoventricular avanzado.

Finalmente, se ha descrito la presencia de BHE transitoria (derecha o izquierda) tras la realización de una ablación de la vía accesoria por síndrome de Wolff-Parkinson-White (Fuenmayor A. & Rodríguez S., 2013). Los bloqueos de rama transitorios que aparecen tras la ablación son frecuentes, transitorios y benignos mientras que no se asocian a mayores consecuencias.

Bloqueo de rama cardíaco transitorio secundario a fármacos

El Bloqueo de rama de nueva aparición se ha asociado con diferentes medicamentos. Se puede administrar una dosis oral única de propafenona o flecainida para terminar la fibrilación auricular de inicio agudo fuera del hospital una vez que se haya demostrado que el tratamiento es seguro durante la hospitalización para pacientes seleccionados (estrategia de “píldora en el bolsillo”) (Camm et al., 2010). Un caso de bloqueo de rama transitorio y bloqueo AV de primer grado después de la administración de propafenona 600 mg en un paciente con antecedentes de hipertensión y FA paroxística recurrente y taquicardia supraventricular paroxística tratada con carvedilol. lisurida intravenosa (un agonista dopaminérgico) (Patanè et al., 2008), coadministración de propafenona y

agentes antineoplásicos como trastuzumab (Heaney, 1983), trimetafano (Capria et al., 1993) intoxicación digitálica (Singh et al., 1976) y cloroquina (Fourcade et al., 2014).

Bloqueo de rama transitorio en otros entornos clínicos

Se ha informado bloqueo de rama cardíaco episódico en varias condiciones clínicas diversas. Estas son las siguientes: fístulas coronarias que conectan la arteria pulmonar principal con las arterias coronarias (Ito et al., 1998), (Juraschek et al., 2011), trauma torácico (Pizzo et al., 2005), (Ishikawa et al., 2014), síndrome de Guillain-Barr (Serrano Júnior et al., 1987), miocardiopatía de takotsubo (Di Cori et al., 2010), enfermedad de Graves-Basedow (Lubczynska-Kowalska et al., 1971), accidente cerebrovascular hemorrágico (Martynov et al., 2004), miocarditis en fiebre entérica (Prabha et al., 1995), miocarditis junto con infarto isquémico agudo cerebeloso, pontino y lacunar después de la mordedura de una víbora (Bhatt et al., 2013), terapia electroconvulsiva (D. A. Adams et al., 2014) colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (Kounis et al., 2003), síndrome del corazón atlético (Chapman, 1977), miocardiopatía inducida por taquicardia (Senoo et al., 2014) y braquiterapia endoscópica para el cáncer de pulmón (Vasic et al., 2011).

Impacto clínico

Con respecto al pronóstico, los individuos que desarrollan bloqueo de rama inducido por el ejercicio durante la prueba en cinta ergométrica parecen tener una mortalidad por todas las causas significativamente más alta en comparación con los individuos con depresión del segmento ST normal y anormal (4). De acuerdo con estos hallazgos, otro estudio mostró que el bloqueo de rama intermitente inducido por el ejercicio predice de forma independiente un mayor riesgo de muerte (29%) y eventos cardíacos mayores (19 %) en comparación con el grupo de control (25 % y 10 %, respectivamente) (Grady et al., 1998). Además, la tasa en la que el ejercicio inducido se sugiere que el bloqueo de rama intermitente se presenta como un factor pronóstico y este se correlaciona con la aparición de enfermedad arterial coronaria.

En este contexto, se ha demostrado que el pronóstico de los pacientes con bloqueo de rama intermitente inducido por el ejercicio y dolor con arterias coronarias normales es mejor en comparación con aquellos que presentan enfermedad coronaria (Candell Riera et al., 2002).

El bloqueo de rama intermitente se ha asociado con movimiento asincrónico de la pared del ventrículo izquierdo y cambios secundarios en el patrón de llenado (Takeshita et al., 1974). Sin embargo, dicha disfunción sistólica y diastólica transitoria y parece ser reversible después de la restauración de la conducción normal (Xiao & Gibson, 1994).

Se ha informado que la incidencia de inversiones de onda T durante períodos de conducción normal es tan alta como 50% en pacientes con bloqueo de rama intermitente (Abben et al., 1979). Esta anomalía electrocardiográfica específica puede explicarse sobre la base de la memoria cardíaca (también llamado fenómeno de Chatterjee) (Byrne & Filippone, 2010). La memoria cardíaca se refiere a anomalías electrocardiográficas de la onda T que ocurren al reanudarse la activación ventricular normal después de un período de activación ventricular anormal (64). Además, la presencia de memoria cardíaca se ha asociado con otros ritmos alternantes de complejo ancho (Littmann et al., 2014). Específicamente, otras condiciones clínicas que pueden conducir al fenómeno de la memoria cardíaca son la estimulación ventricular intermitente, la preexcitación ventricular intermitente y los episodios prolongados de taquicardia ventricular. Estenosis de la arteria coronaria descendente anterior izquierda (signo de Wellens) (Kershaw & Rogers, 2014). La discriminación entre el fenómeno de la memoria cardíaca y la isquemia miocárdica es de gran importancia y se han sugerido algunas pistas electrocardiográficas (Gautschi & Naegeli, 2003), (Vakil et al., 2014) Las implicaciones clínicas del fenómeno de la memoria cardíaca incluyen arritmias ventriculares malignas como torsade de pointes y respuesta anormal a la terapia antiarrítmica (Plotnikov et al., 2001).

En particular, Haverkamp et al.,⁹⁶ informaron un caso de Aparición de anomalías de repolarización después de la ablación con catéter que se atribuyó, al menos en parte, a la memoria cardíaca y contribuyó significativamente a la proarritmia. Se cree que la remodelación mecánica adversa surge de la activación asincrónica del ventrículo izquierdo que activa una cascada de vías de señalización que provocan una remodelación estructural adversa (Jeyaraj et al., 2010), (Haverkamp et al., 1998)

CONCLUSIONES

El bloqueo de rama intermitente es un hallazgo electrocardiográfico importante asociado con diferentes condiciones clínicas. La exclusión de un síndrome coronario agudo en casos de bloqueo de rama episódico es imperativa. Este fenómeno puede tener un impacto negativo en el rendimiento ventricular y pronóstico. A razón de la evidencia

disponible conocer dicho fenómeno poco frecuente, así como sus mecanismos responsables permitirá determinar las mejores estrategias de manejo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abben, R., Rosen, K. M., & Denes, P. (1979). Intermittent left bundle branch block: anatomic substrate as reflected in the electrocardiogram during normal conduction. *Circulation*, *59*(5), 1040–1043. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.59.5.1040>
- Adams, D. A., Kellner, C. H., Aloysi, A. S., Majeske, M. F., Liebman, L. S., Ahle, G. M., & Bryson, E. O. (2014). Case report: transient left bundle branch block associated with ECT. *International Journal of Psychiatry in Medicine*, *48*(2), 147–153. <https://doi.org/10.2190/PM.48.2.G>
- Adams, M. C., Fifer, M. A., & Jiang, Y. (2013). New-onset left bundle branch block immediately following noncardiac surgery under combined general and epidural anesthesia. *Journal of Anesthesia*, *27*(5), 795–796. <https://doi.org/10.1007/S00540-013-1605-9/METRICS>
- Alhaji, M. (2013). Intermittent left bundle branch block caused by coronary vasospasm. *Avicenna Journal of Medicine*, *3*(2), 52. <https://doi.org/10.4103/2231-0770.114129>
- Anderson, N. S., Ramirez, A., Slim, A., & Malik, J. (2014). Exercise induced left bundle branch block treated with cardiac rehabilitation: a case report and a review of the literature. *Case Reports in Vascular Medicine*, *2014*, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2014/204805>
- Asao, Y., Matsumoto, M., Wake, M., & Hirai, Y. (1996). [Transient complete left bundle branch block during epidural anesthesia with mepivacaine]. *Masui*, *45*(4), 483–486. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8725607/>
- Athar, S. M., Chin, B. S. P., & Flint, E. J. (2002). Transient disappearance of left bundle branch block pattern: an unusual ECG presentation of acute pulmonary embolism. *Postgraduate Medical Journal*, *78*(923), 555–558. <https://doi.org/10.1136/PMJ.78.923.555>
- Azar, I., & Turndorf, H. (1977). Paroxysmal left bundle branch block during nitrous oxide anesthesia in a patient on lithium carbonate: a case report. *Anesthesia and Analgesia*, *56*(6), 868–870. <https://doi.org/10.1213/00000539-197711000-00026>
- Bauer, G. E. (1964). Transient Bundle-Branch Block. *Circulation*, *29*, 730–738. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.29.5.730>

- Bhatt, A., Menon, A. A., Bhat, R., & Ramamoorthi, K. (2013). Myocarditis along with acute ischaemic cerebellar, pontine and lacunar infarction following viper bite. *BMJ Case Reports*, 200336. <https://doi.org/10.1136/BCR-2013-200336>
- Bozkurt, M. F., Yildirim, A., Kabakçi, G., & Caner, B. (2001). Exercise-induced left bundle branch block during thallium 201 myocardial perfusion scintigraphy--a case report. *Angiology*, 52(2), 145–148. <https://doi.org/10.1177/000331970105200210>
- Byrne, R., & Filippone, L. (2010). Benign persistent T-wave inversion mimicking ischemia after left bundle-branch block--cardiac memory. *The American Journal of Emergency Medicine*, 28(6), 747.e5-747.e6. <https://doi.org/10.1016/J.AJEM.2009.10.003>
- Caldwell, J. C., Chiale, P. A., Gonzalez, M. D., & Baranchuk, A. (2013). The link in Linking. *Indian Pacing and Electrophysiology Journal*, 13(3), 118. [https://doi.org/10.1016/S0972-6292\(16\)30629-5](https://doi.org/10.1016/S0972-6292(16)30629-5)
- Camm, A. J., Kirchhof, P., Lip, G. Y. H., Schotten, U., Savelieva, I., Ernst, S., Van Gelder, I. C., Al-Attar, N., Hindricks, G., Prendergast, B., Heidbuchel, H., Alfieri, O., Angelini, A., Atar, D., Colonna, P., De Caterina, R., De Sutter, J., Goette, A., Gorenek, B., ... Zupan, I. (2010). Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 31(19), 2369–2429. <https://doi.org/10.1093/EURHEARTJ/EHQ278>
- Candell Riera, J., Oller Martinez, G., Vega, J., Gordillo, E., Ferreira, I., Peña, C., Castell, J., Aguade, S., & Soler, L. (2002). Exercise-Induced Left Bundle-Branch Block in Patients with Coronary Artery Disease versus Patients with Normal Coronary Arteries. *Revista Española de Cardiología*, 55(5), 474–480. <https://www.revespcardiol.org/en-exercise-induced-left-bundle-branch-block-in-articulo-13033334>
- Capria, A., Attanasio, A., Frongillo, D., Ruggieri, S., & Stocchi, F. (1993). Transient left bundle branch block following intravenous lisuride bolus. *Fundamental & Clinical Pharmacology*, 7(2), 115–117. <https://doi.org/10.1111/J.1472-8206.1993.TB00225.X>
- Chapman, J. H. (1977). Intermittent left bundle branch block in the athletic heart syndrome. *Chest*, 71(6), 776–779. <https://doi.org/10.1378/CHEST.71.6.776>
- Comeau, W. J., Hamilton, J. G. M., & White, P. D. (1938). Paroxysmal bundle-branch block associated with heart disease: A review and an analysis of the literature, with

- thirteen new cases and notes upon the influence of the vagus. *American Heart Journal*, 15(3), 276–316. [https://doi.org/10.1016/S0002-8703\(38\)90243-1](https://doi.org/10.1016/S0002-8703(38)90243-1)
- Costantini, M., Bossone, E., Sticchi, G., Licci, E., De Fabrizio, G., Li Bergolis, M., Codega, S., Tarantino, S., Mazza, A., & Distante, A. (2004). Electrocardiographic features in critical pulmonary embolism. Results from baseline and continuous electrocardiographic monitoring. *Ital Heart J*, 5(3), 214–216. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15119504/>
- Di Cori, A., Gemignani, C., Lazzari, M., Lorenzoni, R., Boni, A., Cortigiani, L., & Bovenzi, F. (2010). [New-onset left bundle branch block as an early electrocardiographic feature of takotsubo cardiomyopathy]. *G Ital Cardiol (Rome)*, 11(5), 442–445. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20860167/>
- Erdogan, O., & Altun, A. (2002). Electrocardiographic demonstration of intermittent left bundle branch block because of the “linking” phenomenon. *Journal of Electrocardiology*, 35(2), 143–149. <https://doi.org/10.1054/JELC.2002.31823>
- Fourcade, L., Camus, O., Roche, N., Chenilleau, M. C., Gil, J. M., & Massoure, P. L. (2014). [Exercise-induced left bundle branch block with chest pain related to antimalarial prophylaxis with chloroquine]. *Medecine et Sante Tropicales*, 24(3), 320–322. <https://doi.org/10.1684/MST.2014.0338>
- Fuenmayor A., A. J., & Rodríguez S., Y. A. (2013). Bundle branch block after ablation for Wolff-Parkinson-White syndrome. *International Journal of Cardiology*, 168(1), 495–499. <https://doi.org/10.1016/J.IJCARD.2012.09.153>
- Gautschi, O., & Naegeli, B. (2003). Cardiac memory mimicking myocardial ischaemia. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 96(3), 132. <https://doi.org/10.1258/JRSM.96.3.131>
- Grady, T. A., Chiu, A. C., Snader, C. E., Marwick, T. H., Thomas, J. D., Pashkow, F. J., & Lauer, M. S. (1998). Prognostic significance of exercise-induced left bundle-branch block. *JAMA*, 279(2), 153–156. <https://doi.org/10.1001/JAMA.279.2.153>
- Harioka, T., Toda, H., Miyake, C., & Yuzuki, Y. (1988, July). [Transient left bundle branch block during ophthalmic surgery under local anesthesia]. Masui. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3230630/>
- Haverkamp, W., Hördt, M., Breithardt, G., & Borggrefe, M. (1998). Torsade de pointes secondary to d,l-sotalol after catheter ablation of incessant atrioventricular

- reentrant tachycardia--evidence for a significant contribution of the "cardiac memory." *Clinical Cardiology*, 21(1), 55–58.
<https://doi.org/10.1002/CLC.4960210111>
- Heaney, R. M. (1983). Left bundle branch block associated with propoxyphene hydrochloride poisoning. *Annals of Emergency Medicine*, 12(12), 780–782.
[https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(83\)80259-5](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(83)80259-5)
- Houthuizen, P., Van Der Boon, R. M. A., Urena, M., Van Mieghem, N., Brueren, G. B. R., Poels, T. T., Van Garsse, L. A. F. M., Rodés-Cabau, J., Prinzen, F. W., & De Jaegere, P. (2014). Occurrence, fate and consequences of ventricular conduction abnormalities after transcatheter aortic valve implantation. *EuroIntervention*, 9(10), 1142–1150.
<https://doi.org/10.4244/EIJV9I10A194>
- Ishikawa, K., Ohsaka, H., Omori, K., & Yanagawa, Y. (2014). A case of transient left bundle branch block after a cervical wound. *Journal of Emergencies, Trauma, and Shock*, 7(3), 248. <https://doi.org/10.4103/0974-2700.136880>
- Issa, Z. F., Miller, J. M., & Zipes, D. P. (2018). Clinical arrhythmology and electrophysiology: A companion to braunwald's heart disease. *Clinical Arrhythmology and Electrophysiology: A Companion to Braunwald's Heart Disease*, 1–752.
<https://doi.org/10.1016/C2014-0-03293-5>
- Ito, H., Kamiyama, T., Nakamura, W., Segawa, K., Takahashi, K., Iijima, T., Tanaka, S., & Yoshimoto, N. (1998). Coronary artery-pulmonary artery fistula originating from three major coronary branches associated with exertional chest pain and tachycardia-dependent left bundle branch block. *Japanese Heart Journal*, 39(2), 247–253. <https://doi.org/10.1536/IHJ.39.247>
- Jeyaraj, D., Ashwath, M., & Rosenbaum, D. S. (2010). Pathophysiology and clinical implications of cardiac memory. *Pacing and Clinical Electrophysiology : PACE*, 33(3), 346–352. <https://doi.org/10.1111/J.1540-8159.2009.02630.X>
- Juraschek, S. P., Kovell, L. C., Childers, R. E., Chow, G. V., & Hirsch, G. A. (2011). Heart Failure with Transient Left Bundle Branch Block in the Setting of Left Coronary Fistula. *Cardiology Research and Practice*, 2011(1).
<https://doi.org/10.4061/2011/786287>
- Kasmani, R., Okoli, K., Mohan, G., Casey, K., & Ledrick, D. (2009). Transient left bundle branch block: an unusual electrocardiogram in acute pulmonary embolism. *The*

- American Journal of the Medical Sciences*, 337(5), 381–382.
<https://doi.org/10.1097/MAJ.0B013E3181907B25>
- Kershaw, M. A., & Rogers, F. J. (2014). Intermittent left bundle branch block: an overlooked cause of electrocardiographic changes that mimic high-grade stenosis of the left anterior descending coronary artery. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 114(11), 868–873.
<https://doi.org/10.7556/JAOA.2014.174>
- Kounis, N. G., Zavras, G. M., Papadaki, P. J., Kouni, S. N., Batsolaki, M., Gouvelou-Deligianni, G. V., Markoglou, C., Goudevenos, J. A., Mallioris, C. N., Kokkinis, C., Kalokairinou, K., Grapsas, N., Kounis, G. N., & Koutsojannis, C. M. (2003). Electrocardiographic changes in elderly patients during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Canadian Journal of Gastroenterology = Journal Canadien de Gastroenterologie*, 17(9), 539–544.
<https://doi.org/10.1155/2003/620564>
- Lewis, T. (1913). An Address ON CERTAIN PHYSICAL SIGNS OF MYOCARDIAL INVOLVEMENT: Delivered at the Opening of the North-East London Post-Graduate College. *British Medical Journal*, 1(2723), 484–489.
<https://doi.org/10.1136/BMJ.1.2723.484>
- Littmann, L., Proctor, P. A., & Givens, P. M. (2014). Cardiac memory during rather than after termination of left bundle branch block. *Journal of Electrocardiology*, 47(6), 948–950. <https://doi.org/10.1016/J.JELECTROCARD.2014.07.025>
- Lubczynska-Kowalska, W., Zagrobelny, Z., Bielicki, F., Budzynska, A., & Burdzinska-Golowin, J. (1971). [Transient left bundle-branch block in Graves-Basedow disease in a child]. *Pol Tyg Lek*, 26(46), 1781–1783.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5171615/>
- Martynov, I., Oli, K., Shuvakhina, N., & Belova, L. K. (2004). Cerebrocardial disorders in hemorrhagic stroke. *Ter Arkh*, 76(2), 44–49.
https://www.researchgate.net/publication/8599429_Cerebrocardial_disorders_in_hemorrhagic_stroke
- Mizuno, J., Kato, S., Ino, K., Yoshimura, T., Yunokawa, S., & Morita, S. (2009). [Intermittent bradycardia-dependent bundle branch block during sevoflurane and remifentanyl anesthesia]. *Masui. The Japanese Journal of Anesthesiology*, 58(8), 976–979.

<https://europepmc.org/article/med/19702211>

- Munt, B., Huckell, V. F., & Boone, J. (1997). Exercise-induced left bundle branch block: a case report of false positive MIBI imaging and review of the literature. *The Canadian Journal of Cardiology*, *13*(5), 517–521. <https://europepmc.org/article/med/9179091>
- Nonaka, A., Suzuki, S., Masamune, T., Imamura, M., & Abe, F. (2004). [Intermittent complete left bundle branch block during general anesthesia]. *Masui*, *53*(12), 1407–1410. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15682804/>
- Patanè, S., Marte, F., & Di Bella, G. (2008). Transient syncope, left bundle branch block and first degree atrioventricular block after “pill-in-the-pocket” administration. *International Journal of Cardiology*, *126*(1), 19–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2006.12.080>
- Perin, E., Petersen, F., & Massumi, A. (1991). Rate-related left bundle branch block as a cause of non-ischemic chest pain. *Catheterization and Cardiovascular Diagnosis*, *22*(1), 45–46. <https://doi.org/10.1002/CCD.1810220111>
- Pizzo, V. R. P., Beer, I., de Cleve, R., & Zilberstein, B. (2005). Intermittent left bundle branch block (LBBB) as a clinical manifestation of myocardial contusion after blunt chest trauma. *Emergency Medicine Journal*, *22*(4), 300–301. <https://doi.org/10.1136/EMJ.2003.012518>
- Plotnikov, A. N., Shvilkin, A., Xiong, W., De Groot, J. R., Rosenshtraukh, L., Feinmark, S., Gainullin, R., Danilo, P., & Rosen, M. R. (2001). Interactions between antiarrhythmic drugs and cardiac memory. *Cardiovascular Research*, *50*(2), 335–344. [https://doi.org/10.1016/S0008-6363\(01\)00233-4/2/50-2-335-GR6.GIF](https://doi.org/10.1016/S0008-6363(01)00233-4/2/50-2-335-GR6.GIF)
- Poels, T. T., Houthuizen, P., Van Garsse, L. A. F. M., Maessen, J. G., De Jaegere, P., & Prinzen, F. W. (2014). Transcatheter aortic valve implantation-induced left bundle branch block: causes and consequences. *Journal of Cardiovascular Translational Research*, *7*(4), 395–405. <https://doi.org/10.1007/S12265-014-9560-X>
- Prabha, A., Mohanan, Pereira, P., & Raghuveer, C. (1995). Myocarditis in enteric fever. *Indian J Med Sci*, *49*(2), 28–31. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7558213/>
- Pratila, M. G., Pratilas, V., & Dimich, I. (1979). Transient left-bundle-branch block during anesthesia. *Anesthesiology*, *51*(5), 461–463. <https://doi.org/10.1097/00000542-197911000-00019>
- Reyford, H., De Groote, P., Guermouche, T., Boufflers, E., Menu, H., & Adnet, P. (1994).

- Intermittent left bundle branch block revealed during anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia*, 72(6), 700–701. <https://doi.org/10.1093/BJA/72.6.700>
- Senoo, K., Otsuka, T., Suzuki, S., Sagara, K., & Yamashita, T. (2014). Impact of pulmonary vein isolation on left bundle branch block following tachycardia-induced cardiomyopathy in a patient with persistent atrial fibrillation. *Internal Medicine (Tokyo, Japan)*, 53(7), 721–724. <https://doi.org/10.2169/INTERNALMEDICINE.53.1661>
- Serrano Júnior, C., De Cleve, R., Mancini, M., Tranchesí Júnior, B., Scaff, M., & Ramires, J. A. (1987). [Intermittent left branch block as a complication in Guillain-Barré syndrome. Report of a case]. *Arq Bras Cardiol.*, 49(5), 299–301. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3454152/>
- Shimamoto, T., Nakata, Y., Sumiyoshi, M., Ogura, S., Takaya, J., Sakurai, H., & Yamaguchi, H. (1998). Transient left bundle branch block induced by left-sided cardiac catheterization in patients without pre-existing conduction abnormalities. *Japanese Circulation Journal*, 62(2), 146–149. <https://doi.org/10.1253/JCJ.62.146>
- Shvilkin, A., Ellis, E. R., Gervino, E. V., Litvak, A. D., Buxton, A. E., & Josephson, M. E. (2016). Painful left bundle branch block syndrome: Clinical and electrocardiographic features and further directions for evaluation and treatment. *Heart Rhythm*, 13(1), 226–232. <https://doi.org/10.1016/J.HRTHM.2015.08.001>
- Singh, R. ., Agrawal, B. ., & Somani, P. . (1976). Left bundle branch block: a rare manifestation of digitalis intoxication . *Acta Cardiol.*, 31(2), 175–179. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1087818/>
- Stein, R., Ho, M., Oliveira, C. M., Ribeiro, J. P., Lata, K., Abella, J., Olson, H., Myers, J., & Froelicher, V. (2011). Exercise-induced left bundle branch block: prevalence and prognosis. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 97(1), 26–32. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2011005000054>
- Sunaguchi, M., Imai, H., Shigemi, K., Imai, R., Ozaki, Y., Nakamura, Y., & Tanaka, Y. (1998). Intraoperative transient incomplete left bundle branch block in a patient with left axis deviation in pre-anesthetic electrocardiogram. *Masui*, 47(11), 1362–1365. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9852702/>
- Tagliente, T. M., & Jayagopal, S. (1989). Transient left bundle branch block following lidocaine. *Anesthesia and Analgesia*, 69(4), 545–547.

<https://doi.org/10.1213/00000539-198910000-00026>

- Takeshita, A., Basta, L. L., & Kioschos, J. M. (1974). Effect of intermittent left bundle branch block on left ventricular performance. *The American Journal of Medicine*, 56(2), 251–255. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(74\)90604-4](https://doi.org/10.1016/0002-9343(74)90604-4)
- Tyagi, A., Sethi, A. K., Agarwal, V., & Mohta, M. (2004). Rate-dependent left bundle branch block during anaesthesia. *Anaesthesia and Intensive Care*, 32(5), 715–718. <https://doi.org/10.1177/0310057X0403200521>
- Vakil, K., Gandhi, S., Abidi, K. ., Tholakanahalli, V., Sharma, A., Zakharova, M., & Madlon-Kay, R. (2014). Deep T-wave Inversions: Cardiac Ischemia or Memory? *Journal of Cardiovascular Disease*, 2(2), 2330–2460. <http://www.researchpub.org/journal/jcvd/jcvd.html>
- van Boxtel, A. G. M., Houthuizen, P., Hamad, M. A. S., Sjatskig, J., Tan, E., Prinzen, F. W., & van Straten, A. H. M. (2014). Postoperative conduction disorders after implantation of the self-expandable sutureless Perceval S bioprosthesis. *The Journal of Heart Valve Disease*, 23(3), 319–324.
- Vasic, N., Stevic, R., Pesut, D., & Jovanovic, D. (2011). Acute left bundle branch block as a complication of brachytherapy for lung cancer. *Respiratory Medicine*, 105(Suppl 1), S78–S80. [https://doi.org/10.1016/S0954-6111\(11\)70016-6](https://doi.org/10.1016/S0954-6111(11)70016-6)
- Vieweg, W. V. R., Stanton, K. C., Alpert, J. S., & Hagan, A. D. (1976). Rate-dependent left bundle branch block with angina pectoris and normal coronary arteriograms. *Chest*, 69(1), 123–124. <https://doi.org/10.1378/CHEST.69.1.123>
- Virtanen, K. S., Heikkila, J., Kala, R., & Siltanen, P. (1982). Chest pain and rate-dependent left bundle branch block in patients with normal coronary arteriograms. *Chest*, 81(3), 326–331. <https://doi.org/10.1378/CHEST.81.3.326>
- Xiao, H. B., & Gibson, D. G. (1994). Effects of intermittent left bundle branch block on left ventricular diastolic function: a case report. *International Journal of Cardiology*, 46(1), 85–88. [https://doi.org/10.1016/0167-5273\(94\)90123-6](https://doi.org/10.1016/0167-5273(94)90123-6)