

DAMPAK LUKA TUSUK AREA DADA TERHADAP KONDUKTIVITAS OTOT JANTUNG : STUDI LITERATUR

Impact Of Chest Area Stab Wounds On Conductivity Cardiac Muscle: Literature Study

Hilmi Cahyo Widyanto^{1*}, Abdul Hakim Nitiprodjo², Lita Hati Dwi Purnami Effendi³, Sofina Kusnadi³

¹Program Studi Sarjana Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

²Departemen Kedokteran Forensik dan Medikolegal, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

³Departemen Kardiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Muhammadiyah Purwokerto

E-mail : dulkim_pwt02@yahoo.com

ABSTRACT

The cardiac conductivity system is a system that functions to generate electrical impulses to help pump blood from the heart to the rest of the body and this cardiac conduction system has important structures that make the conduction process run normally. Stab wounds are sharp wounds that can also be called penetrating wounds with their mechanism of damaging the integrity of the underlying tissue and then if there is a stab wound, especially in the heart area, it can be fatal which causes a high mortality rate due to these injuries. The purpose of this article is to determine the impact of stab wounds on the conductivity structure of the heart and associated symptoms. The method used in this study is using a literature review study through three databases namely Pubmed, Google Scholar, and ScienceDirect from 2014 to 2024. The results of ten articles were obtained, from these ten articles it can be concluded that stab wounds have a direct or indirect impact on the conductivity system of the heart muscle which causes abnormalities in the electrocardiogram, hemodynamic instability due to decreased heart function, and sudden cardiac arrest arising from arrhythmias.

Keywords : Cardiac Arrhythmia, Cardiac Conductivity, Stab Wound, Trauma

ABSTRAK

Sistem konduktivitas jantung merupakan sistem yang berfungsi menghasilkan impuls listrik guna membantu memompa darah dari jantung ke seluruh tubuh dan sistem konduksi jantung ini memiliki struktur – struktur penting yang menjadikan proses konduksi berjalan secara normal. Luka tusuk merupakan luka tajam yang dapat disebut juga luka tembus dengan mekanismenya merusak jaringan integritas yang ada di bawahnya lalu apabila terdapat luka tusuk terutama pada area jantung dapat berakibat fatal yang menyebabkan tingginya angka kematian karena cedera tersebut. Tujuan artikel ini adalah untuk mengetahui dampak dari luka tusuk terhadap struktur konduktivitas jantung dan dikaitkan dengan gejala yang timbul. Metode yang digunakan dalam studi ini yaitu menggunakan studi *literature review* melalui tiga *database* yaitu *Pubmed*, *Google Scholar*, dan *ScienceDirect* dari tahun 2014 hingga 2024. Didapatkan hasil sepuluh artikel, dari kesepuluh artikel tersebut dapat disimpulkan bahwa luka tusuk berdampak secara langsung maupun tidak langsung pada sistem konduktivitas otot jantung yang menimbulkan keabnormalan pada elektrokardiogram, ketidakstabilan hemodinamik karena penurunan fungsi jantung, dan henti jantung mendadak yang timbul akibat adanya aritmia.

Kata kunci : Aritmia Jantung, Konduktivitas Jantung, Luka Tusuk, Trauma



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

PENDAHULUAN

Sistem konduktivitas jantung adalah sistem yang berfungsi untuk menyebarkan dan menghasilkan impuls listrik yang diperlukan untuk mengawali kontraksi guna memompa darah ke seluruh tubuh dengan

waktu yang cepat (Van Weerd & Christoffels 2016). Komponen dari sistem konduksi jantung meliputi beberapa struktur yaitu *purkinje fibers*, *bundle branch*, *bundle his*, *atrioventricular node*, dan *sinoatrial node*. Komponen tersebut dibagi menjadi dua fungsi yaitu ada yang berfungsi sebagai penghasil impuls dan ada yang berfungsi untuk menyalurkan impuls (Goodyer *et al.*, 2019; Handayani, 2017).

Sel otot jantung berbeda dengan sel lainnya, sel ini dapat dirangsang. Adanya ion – ion yang mengalami pergerakan sehingga terjadi penyebrangan karena pembukaan kanal ion pada membran sel yang mendapatkan stimulasi sehingga timbulah potensial aksi (Handayani, 2017). Awal dari konduksi jantung dipicu oleh potensial aksi, yang asalnya dari *sinoatrial node*, lalu menyebar ke ventrikel melalui *atrioventricular node* dan sistem dari *bundle his* hingga *purkinje fibers* (Hoagland *et al.*, 2019). Karena fungsi dari sistem konduksi jantung yang sangat penting, apabila ada gangguan maka dapat mengakibatkan beberapa gejala yang sangat fatal seperti penurunan curah jantung, aritmia, bahkan kematian mendadak (Goodyer *et al.*, 2019).

Adanya aliran impuls listrik yang melalui jantung selalu divisualisasikan dalam bentuk elektrokardiogram (EKG). Pada gelombang P dapat diartikan adanya depolarisasi atrium, depolarisasi dan konduksi atrioventrikular dimunculkan dalam interval PR (atau interval PQ), interval QRS menunjukkan terdapat depolarisasi yang terjadi di ventrikel, lalu gelombang T memvisualisasikan terjadinya repolarisasi ventrikel (Bhattacharyya & Munshi, 2020).

Trauma dapat dibagi menjadi dua yaitu trauma tajam dan trauma tumpul. Trauma tajam meliputi luka tusuk atau luka tembus, luka sayatan, luka akibat senjata api atau yang lain yang dapat merusak organ dan struktur pada bawah jaringan dengan disertai terganggunya integritas jaringan yang biasanya berasal dari alat atau benda apapun yang bersifat runcing atau ujungnya tajam. Sedangkan trauma tumpul yaitu cedera yang menyebabkan adanya kerusakan organ dan struktur bawah jaringan namun tidak ada integritas jaringan yang terganggu. Contoh dari trauma tumpul adalah cedera terkena benda bersifat tumpul yang paling sering terjadi pada kecelakaan lalu lintas, kecelakaan kerja, penyerangan fisik maupun jatuh dari ketinggian (Eze & Ojifinni, 2022; Dogrul *et al.*, 2020).

Angka dari kejadian luka tusuk di dunia sangat beragam. Suatu penelitian di negara Jerman menyatakan terdapat 4.333 pasien mengalami luka tusuk, yang sering dikaitkan terhadap kejadian kejahatan dan kekerasan, dengan tingkat kematian mencapai 6,8% (Bieler *et al.*, 2021). Berbeda dengan angka kejadian luka tusuk di negara Kamerun dan Indonesia, di kedua negara tersebut terjadinya luka tusuk relatif tinggi. Sebuah penelitian retrospektif yang dilakukan di Kamerun melaporkan bahwa terdapat angka kematian yang tinggi yaitu 20,8% pada 306 pasien dengan luka tusuk (Ngaroua *et al.*, 2019). Sedangkan di Indonesia, angka kejahatan tercatat sekitar di angka 1000 setiap tahunnya dan di negara ini persentase kejadian luka tusuk sangat bervariasi. Salah satu contoh, sebuah penelitian yang dilakukan di daerah Manado, melaporkan bahwa seluruh kasus kekerasan yang bersifat tajam melibatkan kejadian luka tusuk dengan persentase 100% (Rahayu *et al.*, 2020; Posumah *et al.*, 2022).

Lokasi dari adanya luka tusuk sangat berfungsi sebagai tanda dari kemungkinan kerusakan yang dapat terjadi. Area tusukan yang paling berbahaya terletak pada daerah dada sebelah kiri, karena pada area tersebut merupakan letak dari sebagian besar jantung sehingga banyak kejadian penusukan pada area tersebut dengan tujuan supaya mati lebih cepat. Luka tusuk pada dada menjadi salah satu yang memiliki resiko tinggi bagi individu pasien. Cedera tersebut dapat mengakibatkan kondisi seperti cedera arteri koroner dan katup serta tamponade jantung, yang merupakan faktor penting dalam menentukan hasil akhir pasien. Adanya tamponade jantung dapat berdampak signifikan terhadap keadaan fisiologis korban (Eze & Ojifinni, 2022; Dieng *et al.*, 2015; Er & Atilgan, 2020; Nerchan *et al.*, 2015).

Belum ada artikel yang membahas secara spesifik tentang dampak – dampak luka tusuk terhadap konduktivitas jantung baik secara struktur terdampak ataupun kaitannya antara luka tusuk dengan konduktivitas jantung nya. Banyak artikel yang telah terpublikasi hanya membahas ciri – ciri gejala dari gangguan konduktivitas otot jantung karena luka tusuk. Maka dari itu studi ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dampak dari luka tusuk terhadap konduktivitas jantung secara spesifik terhadap struktur konduksi jantung yang terdampak lalu dikaitkannya dengan gejala yang timbul setelah terjadi cedera tersebut.

METODE

Desain, Tempat, dan Waktu

Penelitian ini menggunakan desain studi literature review. Pencarian artikel atau literatur dilakukan melalui tiga database, yaitu PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Proses pengumpulan literatur dilakukan dalam rentang waktu dari bulan Maret hingga Juni tahun 2024, dengan rentang waktu

penerbitan artikel yang digunakan antara tahun 2014 hingga 2024.

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh artikel yang relevan dengan topik "Cardiac Conduction" dan "Stab Wounds" yang tersedia dalam database PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Sampel dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu artikel yang diterbitkan dalam rentang waktu 2014 hingga 2024 serta relevan dengan tujuan penelitian.

Teknik Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan menggunakan kata kunci "Cardiac Conduction" dan "Stab Wounds" dalam pencarian artikel di tiga database: PubMed, Google Scholar, dan ScienceDirect. Artikel yang diperoleh diseleksi berdasarkan abstrak dan isi penuh untuk memastikan relevansi dengan topik penelitian.

Teknik Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis dengan metode deskriptif kualitatif. Setiap artikel yang terpilih ditinjau secara sistematis untuk mengidentifikasi pola, tema, dan temuan utama yang relevan dengan topik penelitian.

HASIL

Didapatkan sepuluh artikel dari hasil pencarian menggunakan tiga *database* dan kata kunci pencarian pada studi *literature review* ini. Pencarian tersebut tidak menemukan artikel yang membahas secara spesifik gangguan yang terjadi pada konduktivitas jantung. Namun, sepuluh artikel yang terkumpul hanya membahas gejala yang timbul setelah terjadi luka tusukan yang dapat dikaitkannya dengan gangguan pada konduktivitas jantung. Berikut ini tabel hasil dari kesepuluh artikel tersebut.

Tabel 1. Hasil Artikel

Penulis, Tahun Terbit	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Keterkaitan Dengan Studi Ini
(Tariq <i>et al.</i> , 2022)	<i>A Stab In The Forbidden Territory</i>	Case Report	Adanya ST elevasi pada hasil EKG.
(Cottini <i>et al.</i> , 2018)	<i>The Role of Heart Team Approach in Penetrating Cardiac Trauma: Case Report and Review of the Literature</i>	Case Report dan Review	Melaporkan kasus dengan tekanan darah menurun, saturasi oksigen menurun, takipneu, sianosis, dan adanya ST elevasi pada pemeriksaan EKG
(Abderrahim <i>et al.</i> , 2021)	<i>Criminal death by stabbing in the region of Kairouan, Tunisia: A retrospective study, 2008-2018</i>	Studi Retrospektif	Adanya syok hemoragik
(Kong <i>et al.</i> , 2022)	<i>Management Of Penetrating Thoracic Trauma With Retained Knife Blade: 15-Year Experience From A Major Trauma Centre In South Africa</i>	Studi Retrospektif	Dilaporkan 6 pasien dari 40 kasus luka tusuk dengan pasien mengalami ketidakstabilan hemodinamik
(Raitt <i>et al.</i> , 2021)	<i>Conducting a conventional multi-casualty incident in COVID-19 personal protective equipment – a semi-structured interview</i>	Case Reports	Melaporkan kejadian luka tusuk meninggal di tempat karena <i>traumatic cardiac arrest</i> (TCA)
(Greberski <i>et al.</i> , 2015)	<i>Penetrating Thoracic Injuries-Treatment Of Two Patients After Suicide Attempts</i>	Case Reports	Keadaan hemodinamik pasien kedua memburuk
(Khajali <i>et al.</i> , 2020)	<i>Device Closure Of A Traumatic VSD In A Young Man With A History Of A Stab Wound To The Chest</i>	Case Reports	Pasien mengalami syok dan tamponade

(Ji and <i>et al.</i> , 2022)	<i>Hypertrophic Cardiomyopathy With Latent Obstruction: Clinical Characteristics And Surgical Results</i>	<i>Cross Sectional</i>	Blokade <i>bundle branch</i> bisa diakibatkan karena komplikasi miektomi septum
(Lee <i>et al.</i> , 2023)	<i>Penetrating Cardiac Trauma</i>	<i>Case reports</i>	Pasien hipotensi, takipneu, pucat, dan takikardi karena luka tusuk di area kanan jantung
(Naseer <i>et al.</i> , 2023)	<i>A Cardiac Injury And Pericardial Tamponade Following A Stab Wound To The Chest: A Case Report</i>	<i>Case Reports</i>	Pasien mengalami dispnea parah dan ketidakstabilan hemodinamik

PEMBAHASAN

Dari artikel yang terkumpul dapat diambil tiga garis besar pokok pembahasan, yaitu dapat menimbulkan keabnormalan pada gelombang EKG, ketidakstabilan hemodinamik, dan kematian mendadak.

Temuan keabnormalan gelombang EKG pada artikel yang ditulis oleh Tariq *et al.* (2022) dan Cottini *et al.* (2018) melaporkan suatu kasus cedera luka tusuk yang mengakibatkan keabnormalan pada gelombang EKG yaitu terjadinya ST elevasi. Trauma jantung menjadi salah satu penyebab dari terjadinya segmen ST elevasi (Lucaci 2022). Elevasi gelombang ST bukan merupakan suatu gejala dari kelainan konduksi. Adanya ST elevasi merupakan salah satu indikator utama dari diagnosis Infark Miokard Akut (IMA). Namun, IMA sering dikaitkan dengan gangguan konduksi jantung seperti menyebabkan blokade *bundle branch*, blokade *AV node*, dan *hemiblock* (Bhasin *et al.*, 2022).

Walaupun kejadian infark miokard akut yang disebabkan oleh luka tusuk ataupun trauma tembus sangat jarang terjadi (Bhuller *et al.*, 2019). Tetapi adanya trauma yang menembus jantung dapat menyebabkan kerusakan pada arteri koroner (Vakili & Taherpour, 2021). Awal dari terjadinya proses infark didahului oleh plak aterosklerotik yang terbentuk di dalam pembuluh darah koroner sehingga lumen pembuluh darah akan menyempit. Ketika plak tersebut mengalami ruptur maka akan terjadi mekanisme trombosis dalam pembuluh darah koroner sehingga terbentuk trombus. Trombus yang terbentuk menyebabkan total dari seluruh lumen pembuluh darah akan tersumbat, maka dari itu aliran darah yang menuju ke miokardium juga akan terhambat (Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia, 2018). Salah satu kasus pada Infark Miokard Akut adalah Infark Miokard Akut Ventrikel Kanan. Pembuluh darah yang dapat tersumbat pada kejadian infark miokard akut terutama pada ventrikel kanan adalah *Right Coronary Artery* (RCA), karena RCA sebagai pembuluh darah koroner yang mengalirkan darah ke ventrikel kanan. Perluasan infark pada bagian jantung disebabkan adanya sumbatan yang mendekati proksimal dari RCA. Infark miokard akut ventrikel kanan inilah yang dapat menimbulkan dampak pada sistem konduksi yaitu terjadinya Blokade *AV Node* dikarenakan *AV Node* mendapatkan suplai darah utama dari *Right Coronary Artery* (Kurnia, 2020).

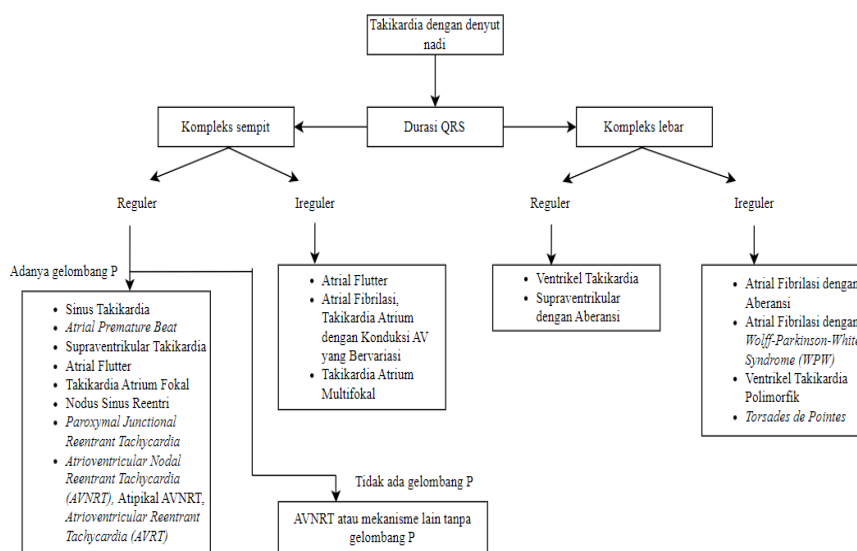
Greberski *et al.* (2015), Naseer *et al.* (2023), dan Kong *et al.* (2022) melaporkan adanya pasien dengan ketidakstabilan hemodinamik oleh karena luka tusuk. Ketidakstabilan hemodinamik merupakan keadaan di mana adanya keseimbangan yang terganggu pada sistem peredaran darah dalam tubuh, sehingga menyebabkan aliran darah dan pengiriman oksigen tidak tercukupi menuju jaringan (Sudan *et al.*, 2018).

Gangguan peredaran dalam tubuh ini dapat diakibatkan oleh penurunan fungsi jantung yang disebabkan karena adanya luka tusuk dengan rusaknya komponen dari konduktivitas jantung sehingga terganggunya aktivitas listrik untuk membantu kontraksi jantung mengalirkan peredaran darah ke seluruh tubuh (Chen *et al.*, 2020). Karena adanya keabnormalan pompa darah ke seluruh tubuh sehingga tubuh kekurangan pasokan darah yang secara langsung membawa oksigen lalu menimbulkan beberapa manifestasi klinis atau gejala seperti dispnea parah, takipneu, hipotensi, sianosis, pucat maupun takikardi yang terdapat pada artikel dengan penulis (Lee *et al.*, 2023), (Naseer *et al.*, 2023), dan (Cottini *et al.*, 2018) serta lebih parah lagi dapat menyebabkan terjadinya syok seperti yang dilaporkan oleh (Khajali *et al.*, 2020) & (Abderrahim *et al.*, 2021).

Aritmia merupakan suatu keabnormalan pada ritme detak jantung (Laksono & Putra, 2024). Secara komprehensif, Aritmia dapat dibedakan menjadi dua jenis. Pertama yaitu bradikardia dengan ciri khas detak jantung berjalan lambat (<60 kali per menit) dan yang kedua ialah takiaritmia dengan ciri khas detak jantung berjalan cepat (>60 kali per menit) (Yuniadi, 2017).

Bradikardia dapat diakibatkan oleh respon fisiologis normal pada saat tidur, namun juga bisa disebabkan karena adanya gangguan fungsi *sinoatrial node* dan keabnormalan konduksi AV atau Atrioventrikular Blok (AV Blok). Berdasarkan disfungsi *sinoatrial node* bradikardia dapat diklasifikasikan menjadi lima jenis yaitu *sinus bradycardia* (tertekannya otomatisasi nodus sinus sehingga bradikardi bersamaan dengan irama sinus normal), *sinus arrest* (jeda pada ritme sinus dikarenakan kegagalan pada nodus sinus untuk mengalami depolarisasi), *chronotropic incompetence* (tidak ada respon denyut jantung yang memadai ketika adanya peningkatan aktivitas), *sinus exit block* (jeda akibat gagalnya konduksi dari nodus sinus ke atrium di area sekitarnya), *tachycardia-bradycardia syndrome* (kombinasi antara takikardia dan bradikardia). Tanda dan gejala pada disfungsi *sinoatrial node* ini biasanya terjadi pusing, bradikardia, sinkop, atau palpitasi. Sedangkan berdasarkan gangguan pada konduksi AV, bradikardia dibagi menjadi enam jenis yaitu *mobitz type I/Wenckebach* (adanya interval PR yang meningkat secara progresif hingga mencapai gelombang P yang gagal dihantarkan ke ventrikel), *mobitz type 2* (adanya blok AV periodik dengan interval PR konstan), *first-degree AV block* (interval PR lebih dari 0,2 detik dengan rasio konduksi AV 1:1), *second-degree AV block* (adanya penurunan berkala denyut ventrikel), *third-degree AV block with junctional or ventricular escape rhythm* (pemisahan total konduksi listrik atrium dan ventrikel, sehingga tidak ada sinyal yang dihasilkan di atas nodus AV yang dihantarkan ke ventrikel), dan *advanced or high-degree AV block* (beberapa gelombang P yang terblokir tetapi tanpa adanya blok AV derajat ketiga) (Wung, 2016; Leonelli, De Ponti & Bagliani, 2019).

Umumnya takiaritmia dapat diklasifikasikan menjadi tiga, yaitu berdasarkan ritme nya (reguler atau ireguler), lalu berdasarkan asal muasal lokasi nya (ventrikel atau spraventrikular), dan berdasarkan EKG nya (kompleks sempit atau lebar) (Parida & Thangaswamy 2017). Takiaritmia dengan kompleks sempit atau lebar berdasarkan pada durasi gelombang QRS yang diberitahukan pada gambar 2



Gambar 1. Klasifikasi Aritmia Berdasarkan Durasi Gelombang QRS (Parida & Thangaswamy, 2017)

Penulis Raitt et al. (2021) melaporkan adanya suatu kasus luka tusuk yang mengakibatkan henti jantung traumatik atau *traumatic cardiac arrest* (TCA) sehingga menyebabkan kematian mendadak. Cedera pada jantung juga dapat mengakibatkan atrial dan ventrikular aritmia. Salah satunya adalah aritmia supraventrikular yang bisa terjadi karena efusi perikardial (Peretto et al., 2014). Aritmia supraventrikular merupakan suatu percepatan pada detak jantung (takikardia) yang diawali pada atrium atau atrioventrikular (AV) (Agus Andika et al., 2021). Cepatnya laju respon ventrikel pada aritmia supraventrikular dihubungkan dengan terjadinya henti jantung mendadak, hal tersebut bisa melalui proses degenerasi menjadi ventrikel takikardia (Brembilla-Perrot et al. 2006). Selain melalui mekanisme degenerasi aritmia supraventrikular, ventrikel takikardia juga umumnya disebabkan oleh keabnormalan struktural jantung (Whitaker et al., 2023). Mekanisme itu ialah adanya reentri yang terjadi pada ventrikel takikardia *bundle branch* (Lopez & Malhotra, 2019). Berikut contoh gambaran EKG aritmia jantung dengan kasus blokade *bundle branch*

kanan dan kiri :



Gambar 2. EKG Dengan Blokade Bundle Branch Kiri (Ebrahimi *et al.*, 2020).



Gambar 3. EKG Dengan Blokade Bundle Branch Kanan (Ebrahimi *et al.*, 2020).

Keabnormalan morfologi dari gelombang QRS salah satunya diakibatkan karena gangguan di sistem konduksi yaitu adanya blokade *bundle branch*. Normalnya *bundle branch* kanan akan mendepolarisasi ventrikel jantung kanan, namun kejadian blokade mengakibatkan *bundle branch* kanan tidak aktif sehingga depolarisasi yang dialami oleh ventrikel kanan jantung akan menyebarkan impuls listrik dari *bundle branch* kiri melalui ventrikel kiri jantung lalu kemudian ke ventrikel kanan jantung lalu timbulah gelombang QRS yang tidak normal. Dan juga sebaliknya, normalnya *bundle branch* kiri akan mendepolarisasi ventrikel jantung kiri, namun kejadian blokade mengakibatkan *bundle branch* kiri tidak aktif sehingga depolarisasi yang dialami oleh ventrikel kiri jantung akan menyebarkan impuls listrik dari *bundle branch* kanan melalui ventrikel kanan jantung lalu kemudian ke ventrikel kiri jantung lalu timbulah gelombang QRS yang abnormal (Ebrahimi *et al.*, 2020). Mekanisme lain yang dapat mengakibatkan henti jantung mendadak yaitu perubahan elektrofisiologis oleh karena kelainan pada saluran ion seperti saluran natrium, kalium, dan kalsium yang dapat menyebabkan perubahan pada potensial aksi dan peningkatan kerentanan terhadap henti jantung mendadak (Yang *et al.*, 2015).

KESIMPULAN

Kajian *literature review* ini membahas mengenai gejala klinis yang timbul akibat luka tusuk dengan berhubungan langsung maupun tidak langsung pada sistem konduktivitas jantung. Dengan adanya gangguan atau kerusakan pada struktur konduktivitas jantung dapat mengakibatkan penurunan fungsi jantung yang secara fisiologis mengalirkan darah ke seluruh tubuh sehingga terjadi ketidakstabilan hemodinamik. Terganggunya struktur konduksi jantung juga dapat mengakibatkan impuls listrik terganggu dan divisualisasikan dalam bentuk keabnormalan dalam EKG walaupun elevasi ST tidak secara langsung berhubungan dengan konduksi jantung. Selain kedua hal tersebut, struktur yang rusak juga dapat mengakibatkan aritmia yang menjadi penyebab paling umum kejadian henti jantung mendadak.

SARAN

Dapat dilakukan kembali penelitian yang lebih lanjut mengenai dampak luka tusuk khususnya pada area dada terhadap konduktivitas jantung dengan menambah kata kunci pencarian maupun *database* yang digunakan sehingga dapat menghasilkan artikel yang lebih banyak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan seluruh pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini sehingga penelitian dapat berjalan tanpa ada hambatan yang bermakna.



DAFTAR PUSTAKA

- Abderrahim, S. Ben, Turki, E., Haddaj, A. & Ghzel, R. 2021. Mort Criminelle Par Arme Blanche Dans La Région De Kairouan, Tunisie : Etude Rétrospective 2008-2018. *Tunis Med*, pp. 1167–1173.
- Agus Andika, G., Sukohar, A. & Yonata, A. 2021. Tatalaksana Aritmia: Fibrilasi Atrial. *Medula* 11, pp. 247–252.
- Bhasin, D., Kumar, R., Agarwal, T., Gupta, A. & Bansal, S. 2022. A Case With Inferior Wall Myocardial Infarction and Conduction Abnormalities: Addressing the Diagnostic Challenges. *Cureus*. doi: 10.7759/cureus.23614.
- Bhattacharyya, S. & Munshi, N. V. 2020. Development Of The Cardiac Conduction System. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology* 12(12), pp. 1–21. doi: 10.1101/cshperspect.a037408.
- Bhuller, S.B., Hasan, S.R., Weaver, J. & Lieser, M. 2019. Acute myocardial infarction following penetrating thoracic trauma: A case report and review of literature. *International Journal of Surgery Case Reports* 65, pp. 358–360. doi: 10.1016/j.ijscr.2019.11.022.
- Bieler, D., Kollig, E., Hackenberg, L., Rathjen, J., Lefering, R. & Franke, A. 2021. Penetrating Injuries In Germany – Epidemiology, Management And Outcome An Analysis Based On The Trauma Register DGU. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 29(1). doi: 10.1186/s13049-021-00895-1.
- Brembilla-Perrot, B. et al. 2006. Supraventricular tachyarrhythmia as a cause of sudden cardiac arrest. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 16(2), pp. 97–104. doi: 10.1007/s10840-006-9042-4.
- Chen, S., Chau, K.H. & Nazif, T.M. 2020. The incidence and impact of cardiac conduction disturbances after transcatheter aortic valve replacement. *Annals of Cardiothoracic Surgery* 9(6), pp. 452–467. doi: 10.21037/acs-2020-av-23.
- Cottini, M., Pergolini, A., Ranocchi, F. & Musumeci, F. 2018. The Role Of Heart Team Approach In Penetrating Cardiac Trauma: Case Report And Review Of The Literature. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery* 33(1), pp. 99–103. doi: 10.21470/1678-9741-2017-0150.
- Dieng, P.A. et al. 2015. Penetrating Heart Injury Due To Screwdriver Assault. *Case Reports in Cardiology* 2015, pp. 1–3. doi: 10.1155/2015/140507.
- Dogrul, B.N., Kiliccalan, I., Asci, E.S. & Peker, S.C. 2020. Blunt Trauma Related Chest Wall And Pulmonary Injuries: An Overview. *Chinese Journal of Traumatology - English Edition* 23(3), pp. 125–138. doi: 10.1016/j.cjtee.2020.04.003.
- Ebrahimi, Z., Loni, M., Daneshtalab, M. & Gharehbaghi, A. 2020. A review on deep learning methods for ECG arrhythmia classification. *Expert Systems with Applications: X*. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.eswax.2020.10>.
- Er, Z.C. & Atilgan, K. 2020. Eight-Year Experiences In Penetrating Cardiac Injury: A Multi-Center Retrospective Cohort Study. *Journal of Surgery and Medicine*. doi: 10.28982/josam.729522.
- Eze, U. & Ojifinni, K. 2022. Trauma Forensics In Blunt And Sharp Force Injuries. *Journal of West African College of Surgeons* 12(4), p. 94. doi: 10.4103/jwas.jwas_190_22.
- Goodyer, W.R. et al. 2019. Transcriptomic Profiling Of The Developing Cardiac Conduction System At Single-Cell Resolution. *Circulation Research* 125(4), pp. 379–397. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.314578.
- Greberski, K., Bugajski, P., Rzymiski, S., Jarzabek, R., Olczak, B. & Kalawski, R. 2015. Penetrating thoracic injuries-treatment of two patients after suicide attempts. *Kardiochirurgia i Torakochirurgia Polska* 12(1), pp. 62–64. doi: 10.5114/kitp.2015.50572.
- Handayani, A. 2017. Sistem Konduksi Jantung. *Buletin Farmatera* 2(3), pp. 116–123.
- Hoagland, D.T., Santos, W., Poelzing, S. & Gourdie, R.G. 2019. The Role Of The Gap Junction Perinexus In Cardiac Conduction: Potential As A Novel Anti-Arrhythmic Drug Target. *Progress in Biophysics*



- and *Molecular Biology* 144, pp. 41–50. doi: 10.1016/j.pbiomolbio.2018.08.003.
- Ji, Q. et al. 2022. Hypertrophic Cardiomyopathy With Latent Obstruction: Clinical Characteristics And Surgical Results. *Journal of Cardiology* 79(1), pp. 42–49. doi: 10.1016/j.jjcc.2021.09.002.
- Khajali, Z., Firouzi, A., Jorfi, F. & Keshavarz Hedayati, M. 2020. Device closure of a traumatic VSD in a young man with a history of a stab wound to the chest. *Journal of Cardiology Cases* 21(6), pp. 217–219. doi: 10.1016/j.jccase.2020.03.002.
- Kong, V. et al. 2022. Management of penetrating thoracic trauma with retained knife blade: 15-year experience from a major trauma centre in South Africa. *Annals of the Royal College of Surgeons of England* 104(4), pp. 308–313. doi: 10.1308/rcsann.2021.0182.
- Kurnia, A. 2020. Diagnosis dan Tatalaksana Infark Miokard Akut Ventrikel Kanan. *Cermin Dunia Kedokteran* 47 no. 6 th. 2020, pp. 413–416. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/>.
- Laksono, S. & Putra, R.P. 2024. Arrhythmia Management in Cardiovascular Intensive Care Unit (CVICU): A Literature Review. *Al-Iqra Medical Journal : Jurnal Berkala Ilmiah Kedokteran* 07(2), pp. 25–33.
- Lee, A., Hameed, S.M., Kaminsky, M. & Ball, C.G. 2023. Penetrating cardiac trauma. *Surgery Open Science* 11, pp. 45–55. doi: 10.1016/j.sopen.2022.11.001.
- Leonelli, F.M., De Ponti, R. & Bagliani, G. 2019. Challenges in Bradycardias Interpretation. *Cardiac Electrophysiology Clinics* 11(2), pp. 261–281. doi: 10.1016/j.ccep.2019.02.002.
- Lopez, E.M. & Malhotra, R. 2019. Ventricular Tachycardia in Structural Heart Disease. *Journal of Innovations in Cardiac Rhythm Management* 10(8), pp. 3762–3773. doi: 10.19102/icrm.2019.100801.
- Lucaci, L. 2022. ST Segment Elevation. *Revista Romana de Cardiologie* 32(2), pp. 47–78. doi: 10.2478/rjc-2022-0014.
- Naseer, O.R., Rishi, M.B., Alsherbini, M.G., Sahoub, H.A., Gelia, A., Elside, E. & Taggaz, K.S. 2023. A cardiac injury and pericardial tamponade following a stab wound to the chest: a case report. *Annals of Medicine & Surgery* 85(6), pp. 3008–3011. doi: 10.1097/ms9.0000000000000637.
- Nerchan, E et al. 2015. Pola Luka Pada Kematian Akibat Kekerasan Tajam Di Bagian Ilmu Kedokteran Forensik Dan Medikolegal Rsup Prof. Dr. R. D. Kandou Manado Periode 2013. *Jurnal e-Clinic (eCl)* Volume 3, Nomor 2, pp. 640–645. Available at: <https://doi.org/10.35790/ecl.v3i2.8383> [Accessed: 2 June 2024].
- Ngaroua, Jérémie, M.A., Yaouba, D., Fokeng Herve, F. & Joseph, E.N. 2019. Clinical Presentation And Management Of Abdominal Stab Wounds At A Regional Hospital Of Cameroon Clinical Presentation And Management Of Abdominal Stab Wounds At The Regional Hospital Of Ngaoundéré (Cameroon). *Suicide*. Available at: www.hsd-finsb.org.
- Parida, S. & Thangaswamy, C.R. 2017. Cardiac tachyarrhythmias and anaesthesia: General principles and focus on atrial fibrillation. *Indian Journal of Anaesthesia* 61(9), pp. 712–720. doi: 10.4103/ija.IJA_383_17.
- Peretto, G., Durante, A., Limite, L.R. & Cianflone, D. 2014. Postoperative arrhythmias after cardiac surgery: Incidence, risk factors, and therapeutic management. *Cardiology Research and Practice* 2014. doi: 10.1155/2014/615987.
- Perhimpunan Dokter Spesialis Kardiovaskuler Indonesia. 2018. *Pedoman Tatalaksana Sindrom Koroner Akut*.
- Posumah, J.M., Mallo, J.F. & Tomuka, D. 2022. Description of Sharp Violent Wound Pattern among Death Cases at Bhayangkara Hospital Level III Manado in the Period July 2019 – June 2021. *e-Clinic* 10(1), p. 126. doi: 10.35790/ecl.v10i1.37812.
- Rahayu, P., Yudianto, A., Bagus Binarsa, D. & Jauhani, M.A. 2020. Forensic Autopsy on a Corpse with Injury Due to Sharp Trauma: A Case Report. *Atlantis Press*. Available at:



http://www.who.int/mental_health/suicide-

- Raitt, J., Watts, B., Rayet, J., Hodgkinson, M. & Zideman, D. 2021. Conducting a conventional multi-casualty incident in COVID-19 personal protective equipment - a semi-structured interview. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 29(1). doi: 10.1186/s13049-021-00838-w.
- Sudan, R., Gupta, G., Ahmed, M., Aslam, K. & Yaqoob, I. 2018. *Patients Of Sustained Ventricular Tachycardia (Vt)-A Tertiary Care Center Experience*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/323509147>.
- Tariq, K., Achakzai, A., Amanullah, M. & Awan, A. 2022. A Stab In The Forbidden Territory. *Journal of Ayub Medical College* 34(4), pp. 1040–1042. doi: 10.55519/JAMC-04-S4-10328.
- Vakili, H. & Taherpour, Z. 2021. Myocardial infarction following repair of a ruptured heart. *Clinical Case Reports* 9(7). doi: 10.1002/ccr3.4523.
- Van Weerd, J.H. & Christoffels, V.M. 2016. The Formation And Function Of The Cardiac Conduction System. *Development (Cambridge)* 143(2), pp. 197–210. doi: 10.1242/dev.124883.
- Whitaker, J., Wright, M.J. & Tedrow, U. 2023. Diagnosis and management of ventricular tachycardia. *Clinical Medicine, Journal of the Royal College of Physicians of London* 23(5), pp. 442–448. doi: 10.7861/clinmed.2023-23.5.Cardio3.
- Wung, S.F. 2016. Bradyarrhythmias: Clinical Presentation, Diagnosis, and Management. *Critical Care Nursing Clinics of North America* 28(3), pp. 297–308. doi: 10.1016/j.cnc.2016.04.003.
- Yang, K.C., Kyle, J.W., Makielski, J.C. & Dudley, S.C. 2015. Mechanisms of Sudden Cardiac Death: Oxidants and Metabolism. *Circulation Research* 116(12), pp. 1937–1955. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.116.304691.
- Yuniadi, Y. 2017. Mengatasi Aritmia, Mencegah Kematian Mendadak. *eJournal Kedokteran Indonesia* 5(3), pp. 139–146. doi: 10.23886/ejki.5.8192.