

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislaufkrankungen

EKG-Beispiel: Infarkt Diagnostik bei Linksschenkelblock

Nimpf J, Glaser F

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2023; 30

(5-6), 144-147

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



Offizielles
Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club



Offizielles Organ des
Österreichischen Herzfonds



ACVC
Association for
Acute CardioVascular Care

In Kooperation
mit der ACVC

Indexed in ESCI
part of Web of Science

Indexed in EMBASE

IM FOKUS

Patientenfälle aus der klinischen Praxis zum Thema „Antikoagulation“

Teilnahme kostenlos

Die „Direkten oralen Antikoagulantien“ (DOAKs) haben einen großen Stellenwert in der Prophylaxe von Schlaganfällen bei Patient:innen mit Vorhofflimmern und der Therapie venöser Thromboembolien. Mit dem AF-CARE Konzept legen die 2024 aktualisierten ESC-Guidelines für das Management von Vorhofflimmern den Fokus auf einen patientenzentrierten, interdisziplinären Ansatz. Eine bedeutende Rolle spielt dabei das Management von Komorbiditäten. In diesem Webinar werden verschiedene klinische Situationen anhand von Patientenfällen diskutiert und Ihre Fragen zur Antikoagulation beantwortet.

Live stream und on demand



13.05.2025

18:00 – 18:45 Uhr

link.fomf.at/daiichi-0525



Referent

Prim. Priv.-Doz. Dr. Hannes Alber
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee



03.06.2025

18:00 – 18:45 Uhr

link.fomf.at/daiichi-0625



Referent

Priv.-Doz. Dr. Sebastian Reinstadler
Universitätsklinik Innsbruck

In freundlicher Zusammenarbeit mit



Daiichi-Sankyo

AT/AFI/03/25/0002



FOMF
FORUM MEDIZIN
FORTBILDUNG

Infarktdiagnostik bei Linksschenkelblock

J. Nimpf, F. Glaser

Klinische Abteilung für Innere Medizin I, Universitätsklinikum Krems an der Donau

Abkürzungen:

CX	Ramus circumflexus
LAD	Left anterior descending
LSB	Linksschenkelblock
RCA	Right coronary artery

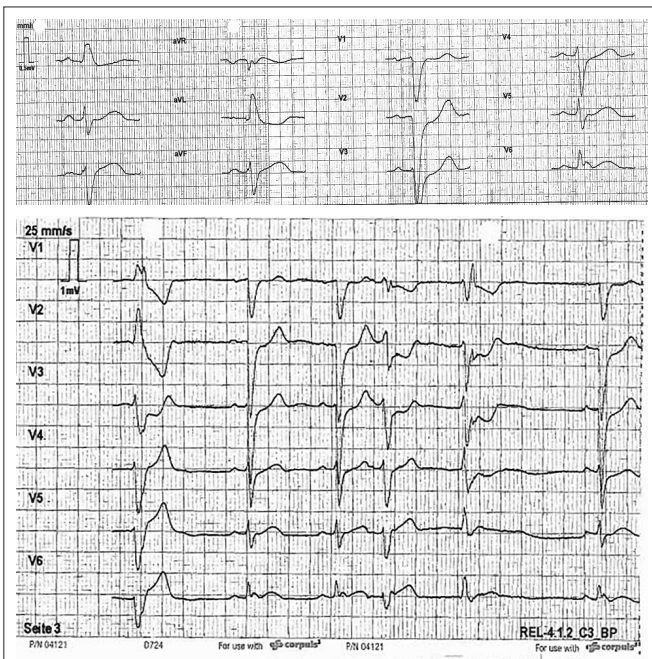


Abbildung 1: EKG der Hausärztin. **Oben:** Darstellung eines Herzzyklus in allen Ableitungen. Beschreibung siehe Text. **Unten:** Brustwandableitungen mit Arrhythmie: Der 1. QRS-Komplex entspricht einer ventrikulären Extrasystole mit links-posteriorem Ursprung (hohe R-Welle in $V_{1,2}$), der 2. und 3. QRS-Komplex sind Normalschläge. Der 4. QRS ist ein Fusionsschlag einer atrialen Extrasystole mit einer ventrikulären Extrasystole, deren Morphologie eine Mischung aus Normalschlag und dem ersten QRS ist. Der 5. QRS verdient besondere Beachtung: Die typische Rechtsschenkelblock-Morphologie legt einen supraventrikulären Ursprung mit aberranter Leitung nahe. Kurz nach dem QRS findet sich aber eine Sinus-P-Welle, was eine vorangegangene supraventrikuläre Aktivität praktisch ausschließt (dementsprechend ist vor QRS 5 auch keine P-Welle zu sehen). Es handelt sich also definitiv um eine ventrikuläre Extrasystole. Die typische Rechtsschenkelblock-Morphologie ist dadurch erklärbar, dass der Fokus aus dem oder aus der Gegend des linken Schenkels kommt. Bei genauer Betrachtung ist die Sinus-P-Welle verspätet: Dies ist durch die atriale Extrasystole vor QRS 4 zu erklären, die zu einer Sinusdepression führt, die bis zum Ende des Tracings anhält.

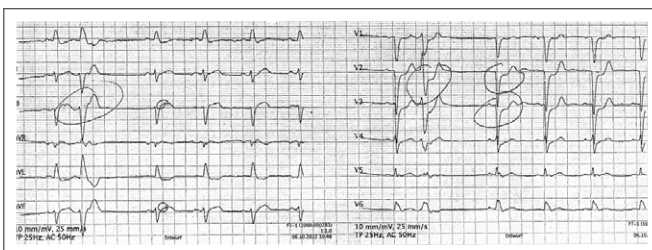


Abbildung 2: EKG des Notarztes: Bei den VES mit LSB-Morphologie ist ein retrogrades P zu erkennen. Beschreibung des ST-T-Segmentes siehe Text.

Ergänzend zur Fallpräsentation von Dr. Lichtenberger und Dr. Burkart-Küttner (Infarktdiagnostik bei rechtsventrikulär stimuliertem Rhythmus [1]) berichten wir über einen facettenreichen Fall der Infarktdiagnostik bei Linksschenkelblock (LSB).

Klinische Situation

Am 6.10.2022 hatte ein 78-jähriger Patient seine Hausärztin aufgesucht, nachdem er beim Waldspaziergang pektanginöse Beschwerden verspürt hatte, welche um ca. 9:30 Uhr erstmals aufgetreten waren.

Vorbekannt war ein Diabetes mellitus Typ II unter Therapie mit Metformin (500 mg 2× tgl.), sowie eine Hypercholesterinämie, die mit Arosuva 5 mg 1× tgl. behandelt wurde. Der Patient hatte nie geraucht, es bestanden keine Allergien.

Um 11:46 Uhr wurde bei der Hausärztin aufgrund der geschilderten Symptomatik ein EKG geschrieben (Abb. 1), welches Sinusrhythmus mit einem kompletten LSB (QRS-Dauer 140 ms), sowie Linksachsenabweichung mit ventrikulären Extrasystolen zeigte, weiters waren in den Ableitungen V_2 – V_4 die ST-Strecken konkordant gesenkt (0,2 mV), in den Ableitungen V_5 und V_6 waren konkordant pos. ST-Strecken zu erkennen. Anhand der modifizierten Sgarbossa-Kriterien (siehe unten) konnte somit schon zu diesem Zeitpunkt ein ST-Hebungs-Infarkt- (STEMI-) Äquivalent diagnostiziert werden und es konnte bereits zu diesem Zeitpunkt der Ramus-circumflexus- (CX-) Infarkt festgestellt werden. Zu erwähnen ist weiters, dass Q-Wellen in I und aVL vorlagen: Bei typischem LSB darf zwar ein kleines Q in aVL, nicht aber in I vorkommen.

In Summe konnte aufgrund der konkordanten Senkung der ST-Strecke V_2 – V_4 (Spiegelbild einer transmuralen Ischämie posterior) ein posteriorer Infarkt diagnostiziert werden, typischerweise ein Verschluss des CX.

Es wurde der Notarzt alarmiert, der nochmals ein EKG ableiten ließ (Abb. 2).

Es erfolgte die Kontaktaufnahme mit der kardiologischen Abteilung, ein prähospitaler Loading erfolgte mit 600 mg Plavix, 5000 IE Heparin i.v., sowie 250 mg Aspisol i.v.. Zusätzlich erhielt der Patient 8 mg Ondansetron i.v. und 40 mg Pantoprazol i.v.

Im Krankenhaus zeigte sich dann das EKG in Abbildung 3, bei dem auch die Ableitung V_7 – V_9 geklebt wurden.

Echokardiographisch konnte bei LSB ein optisch leicht dilatierter linker Ventrikel mit leichter Linksventrikulärhypertrophie diagnostiziert werden, die Aorta ascendens war mit 30 mm normal dimensioniert, es zeigte sich kein Hinweis auf eine Dissektionslamelle, die Linksventrikelfunktion wurde

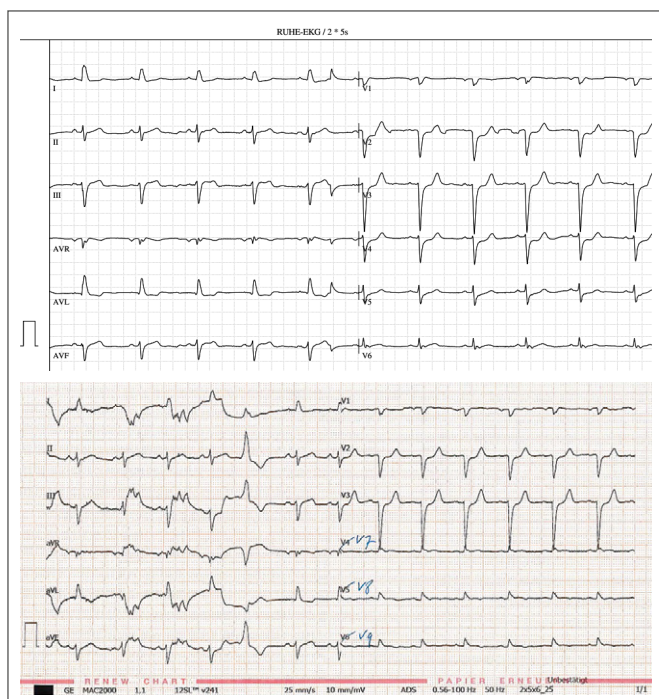


Abbildung 3: EKG intrahospital mit komplettem (wenn auch nicht sehr breitem) Linksschenkelblock mit Linksachsenabweichung, konkordanten ST-Senkungen (ca. 0,2 mV) in V_2 – V_5 , sowie konkordant positiver T-Welle in V_6 (oben). Die Ableitungen V_7 – V_9 sind inkonklusiv mit isoelektrischer ST-Strecke am J-Punkt, aber konvexem ST-Segment und flach negativem T. Beschreibung der ST-Strecke siehe Text.

als global mittelgradig reduziert beschrieben (40 %). Es zeigte sich neben der Linksschenkelblock-bedingten Asynchronie eine posterolaterale bis nach inferior ziehende Wandbewegungsstörung. Der rechte Ventrikel war schlank mit optisch guter Rechtsventrikelfunktion. Die Aortenklappe war trikuspid, geringgradig sklerosiert mit guter Separation und leichter Aortenklappeninsuffizienz. Es zeigten sich weiters eine leichte Mitralklappeninsuffizienz sowie eine leichte Trikuspidalklappeninsuffizienz ohne Hinweis auf pulmonale Hypertonie. Kein Perikarderguss, die Vena cava inferior war schlank und kollabierend.

Umgehend erfolgte eine Koronarangiographie, in der eine koronare Dreifäßerkrankung festgestellt wurde. Es zeigt sich ein subtotal verschlossener proximaler CX, der mit einem Drug-eluting Stent versorgt wurde. Bei proximaler und medialer Left anterior descending- (LAD-) Stenose mussten in diesem Bereich zwei Drug-eluting Stents implantiert werden. Bezüglich einer grenzwertigen Right-coronary-Artery- (RCA-) Stenose erfolgte teamintern eine Sichtung der Angiographiebilder, wo die Entscheidung zur konservativen Teststrecke sowie zum nicht-invasiven Stresstest im Follow-up getroffen wurde (Abb. 4).

Nach der Intervention betrug die QRS-Breite nur mehr 115 msec, mit dem Bild eines linksanterioren Hemiblocks (und zusätzlich unspezifischer Leitungsstörung mit tiefem S in V_6). Die durch den posterioren Infarkt bedingten ST-Strecken-senkungen in V_2 – V_4 waren nicht mehr zu sehen, lediglich die T-Welle symmetrisch mit etwas spitzem ST-T-Winkel, sowie flach negative T-Wellen in V_6 . Die QRS-Veränderungen bestanden retrospektiv auch schon 2018 (Abb. 5, 6).

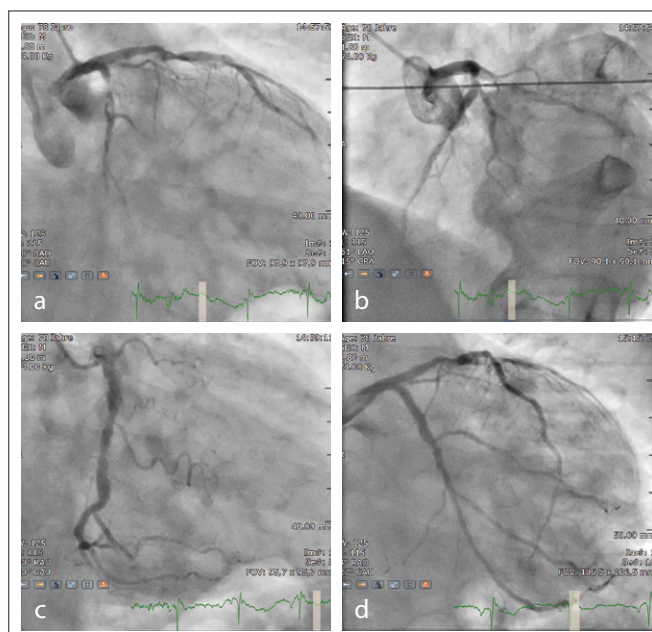


Abbildung 4: (a–c): Diagnostische Angiographie; (d): nach CX-Intervention.

■ Diskussion und Zusammenfassung

Neben den typischen EKG-Veränderungen im Infarkt muss auch aktiv nach EKG-Mustern, die als ST-Strecken-Hebungs-Äquivalent gelten, gefahndet werden. Fessele et al. geben eine gute Übersicht über diese weniger bekannten, aber wichtigen EKG-Veränderungen [2].

Im Jahr 2009 haben Surawicz et al. Kriterien für das typische LSB-EKG definiert [3]:

1. QRS-Komplex ≥ 120 ms (bei Erwachsenen), > 100 ms bei Kindern zwischen 4 und 16 Jahren und > 90 ms bei Kindern < 4 Jahren.
2. Breite „notched or slurred“ R-Wellen in I, aVL, V_5 und V_6 und gelegentlich RS-Komplex in V_5 und V_6 (Veränderung der Transition).
3. Fehlende Q-Welle in I, V_5 und V_6 . In aVL kann eine schmale Q-Welle vorhanden sein.
4. Zeit bis zur R-Wellen-Spitze > 60 ms in V_5 und V_6 .
5. ST- und T-Wellen sind üblicherweise diskordant zum QRS-Vektor.
6. Positive T-Wellen bei konkordant positivem QRS-Komplex „may be normal“ (positive Konkordanz).
7. ST-Depressionen und/oder negative T-Wellen in Ableitungen mit negativem QRS-Komplex sind abnormal.
8. Bei komplettem LSB kann sich die QRS-Achse in der Frontalebene nach rechts, links oder zu einer superioren Achse ändern. In manchen Fällen erfolgt dies frequenzabhängig.

Neben dieser Definition gibt es noch leicht abweichende Definitionen für den LSB [4].

Erkennen des akuten Myokardinfarktes bei Linksschenkelblock

Schon 1996 konnten Sgarbossa et al. die Myokardinfarkt Diagnostik bei LSB definieren (Tab. 1), bei einem Punktwert ≥ 3 besteht der hochgradiger Verdacht auf einen Myokardinfarkt (Spezifität 90 %, Sensitivität 36 %) [3, 5].

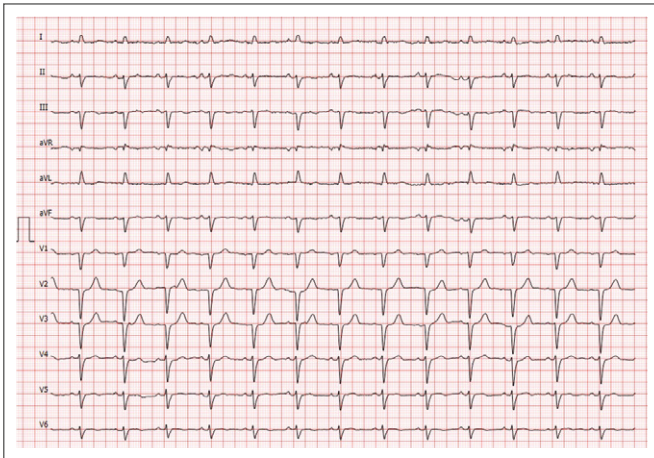


Abbildung 5: EKG nach erfolgreicher Koronarintervention. Sinusrhythmus mit nun deutlich überdrehtem Linkstyp bei linksanteriorem Hemiblock, sowie unspezifischem Leitungsblock (ähnlich wie im Vor-EKG von 2018; siehe Abb. 6).

Diese Kriterien wurden von Smith et al. modifiziert, wobei das Kriterium der diskordanten ST-Hebung (> 5 mm) um das Kriterium, dass diese Hebung mindestens 25 % der S-Welle ausmachen muss, ergänzt wurde. Damit konnte die Sensitivität auf 91 % und die Spezifität auf 90 % gesteigert werden (Abb. 6). Diese Kriterien können auch zur Infarkt Diagnostik bei rechtsventrikulärer Stimulation verwendet werden. Validiert wurden diese Kriterien von Meyers et al. [6] (Tab. 2).

Rezert wurde versucht, durch die „Barcelona-Kriterien“ von Di Marco et al. die Infarkt Diagnostik bei LSB zu vereinfachen, eine Validierung steht jedoch noch aus [7]. Di Marco et al. propagieren 1.) das Sgarbossa-Kriterium der konkordanten ST-Senkung auf alle Ableitungen auszuweiten und 2.) als weiteres positives Kriterium für einen akuten Myokardinfarkt, das Bestehen einer ≥ 1 mm oder 0,1 mV diskordanten ST-Deviation in Ableitungen mit niedrigamplitudigen QRS-Komplexen zu werten.

Erklärungen für die Assoziation von Schenkelblockbildern im akuten Myokardinfarkt stammen aus Daten zur arteriellen Perfusion des Reizleitungssystems: Das His-Bündel und der linke Tawara-Schenkel werden meist dual, überwiegend von

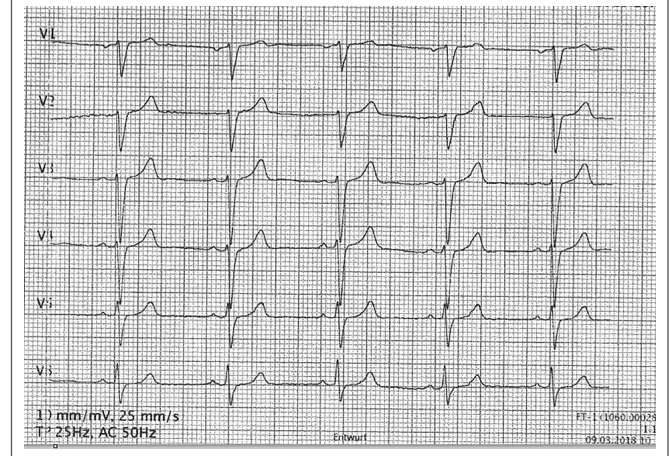
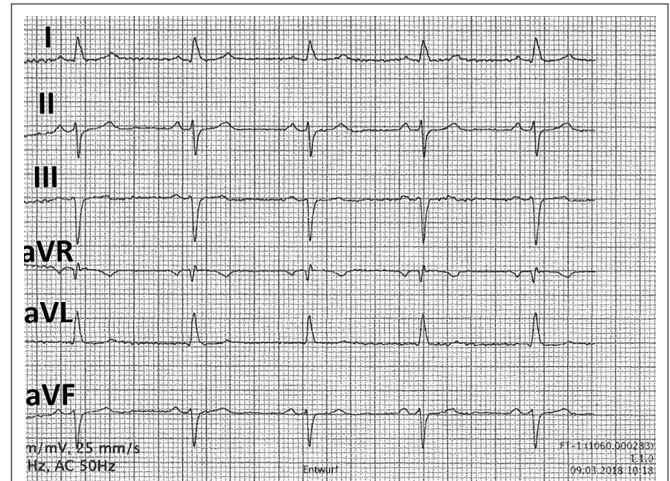


Abbildung 6: Vor-EKG des Patienten aus dem Jahr 2018: SR (Sinusrhythmus) mit Frequenz 64/min, überdrehter Linkstyp bei linksanteriorem Hemiblock mit geringem zusätzlichen, unspezifischen Leitungsblock mit S-Persistenz bis V_6 , PQ 150 ms, QRS-Komplex 115 ms, sowie unauffälligen ST-Strecken.

den proximalen Septumästen der LAD, geringer von der RCA versorgt, der rechte Schenkel und der linksanteriore Faszikel über die proximalen Septumäste der LAD. Der linksposteriore Faszikel ist eine robuste Struktur und wird meist dual über proximale Septumäste der LAD und des Ramus interventricularis posterior der RCA versorgt (nur bei sehr linksdominantem System wird der Ramus interventricularis posterior vom CX gebildet).

Dementsprechend werden der linke Tawara-Schenkel und der linksposteriore Faszikel als weniger vulnerable Strukturen beurteilt. Somit sollte eine schwere koronare Zwei- oder Dreifäß-Erkrankung bei der Entwicklung eines neuen LSB bei Myokardinfarkt vorhanden sein [8].

Tabelle 1: EKG-Kriterien für die Diagnose eines akuten Myokardinfarkts bei Linkschenkelblock (Sgarbossa-Kriterien). Für die Erfüllung des 1. EKG-Kriteriums werden 5 Punkte, für das 2. EKG-Kriterium 3 Punkte und für das 3. EKG-Kriterium 2 Punkte vergeben. Bei einem Punktwert von ≥ 3 Punkten besteht der hochgradige Verdacht auf einen Myokardinfarkt. Erstellt nach [5].

EKG-Kriterium	Sensitivität in %	Spezifität in %	Pos. Likelihood Ratio	Negative Likelihood Ratio
ST-Hebung ≥ 1 mm konkordant zur QRS-Polarität	73	92	9,54	0,3
ST-Senkung ≥ 1 mm in V_1, V_2 od. V_3	25	96	6,58	0,78
ST-Hebung ≥ 5 mm diskordant zur QRS-Polarität	31	92	3,63	0,75
Positive T-Welle in V_5 od. V_6	26	92	3,42	0,8
Linksachsenabweichung	72	48	1,38	0,59

Tabelle 2: Modifizierte Sgarbossa-Kriterien. Erstellt nach [6].

Konkordante ST-Hebung > 1 mm	Konkordante ST-Senkung > 1 mm Abl. V_1-V_3	Diskordante ST-Hebung > 5 mm und mind. 25 % der S-Zacke
------------------------------	--	---

Dunn et al. konnten an 84 Patienten mit isolierter CX-Stenose (hier wurden sowohl Patienten mit akutem Myokardinfarkt als auch Patienten mit Angina pectoris einer Koronarangiographie unterzogen) nur in zwei Fällen einen kompletten LSB dokumentieren [9]. Der CX ist also nicht typischerweise das Gefäß, das im Fall eines Verschlusses einen LSB verursacht.

In unserem Fall kam es bei vorbestehendem linksanterioren Hemiblock zur Ausbildung eines, wenn auch nicht sehr breiten, LSB, somit auch zu einer Leitungsstörung im linksposterioren Faszikel. Bei gegebenem koronaren Versorgungstyp bildet der CX als Infarktgefäß allerdings keinerlei Septumäste zur Versorgung des linksposterioren Faszikels. Allerdings befindet sich die Peripherie des posterioren Faszikels im Ischämiegebiet, was zu der nicht komplett ausgeprägten Leitungsstörung führt. Ein ähnliches Bild findet sich bei der Ablation von faszikulären Tachykardien, wo der periphere linksposteriore Faszikel ein Ablationsziel darstellen kann [10].

Nach Revaskularisation kam es zur völligen Erholung der Leitung im posterioren Faszikel.

Sowohl Lewinter et al. [11] als auch Erne et al. [12] haben bei Patienten mit LSB und Myokardinfarkt ein schlechteres Outcome, weniger aggressive Therapie sowie ein höheres Risiko für Mortalität und Morbidität festgestellt. Pera et al. haben in ihrer Arbeit Patienten mit neuem oder vermutet neuem LSB untersucht und haben gezeigt, dass diese Population älter war, seltener eine „culprit lesion“ zeigte und eine im Vergleich zu den Infarktpatienten ohne LSB reduzierte Linksventrikelfunktion aufwies. Zudem hatten diese Patienten häufiger eine arterielle Hypertonie bzw. einen Diabetes mellitus II und waren häufiger von kardiogenem Schock bzw. „cardiac arrest“ betroffen. Darüber hinaus war die „door to needle time“ signifikant verlängert [13].

Passend zur oben genannten Patientencharakteristik war in unserem Fall der Patient 78 Jahre alt und Diabetiker sowie Hypertoniker. Im Verlauf kam es jedoch nicht zu einem kardiogenen Schock, bereits am übernächsten Tag konnte der Patient in das heimatnahe Krankenhaus verlegt werden. Es traten keine höhergradigen Arrhythmien auf.

Der beschriebene Fall zeigt, wie die Infarkt Diagnostik auch bei LSB möglich ist und dass das Erkennen dieser Konstellation

ganz wesentlich zur Reduktion der Mortalität und Morbidität dieses Patientenkollektivs beiträgt. Ein Verständnis über die Blutversorgung des Reizleitungssystems ist nötig, um die infarktassoziierten Leitungsstörungen im His-Purkinje-System richtig interpretieren zu können.

Literatur:

1. Lichtenberger M, Burkart-Küttner D. Ist eine Beurteilung der ST-Strecke bei einem Schrittmacher-EKG möglich? *J Kardiol* 2023; 30: 36–40.
2. Fessele K, Gotthardt P. Hochrisiko-EKG bei akutem Thoraxschmerz. Akute Ischämiezeichen abseits des STEMI. *Med Klin Intensivmed Notfmed* 2022; 117: 510–6.
3. Surawicz B, Childers R, Deal BJ, et al. AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram: part III: intraventricular conduction disturbances: a scientific statement from the American Heart Association Electrocardiography and Arrhythmias Committee, Council on Clinical Cardiology; the American College of Cardiology Foundation; and the Heart Rhythm Society. Endorsed by the International Society for Computerized Electrocardiology. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53: 976–81.
4. Macfarlane PW. New ECG Criteria for acute myocardial infarction in patients with left bundle branch block. *J Am Heart Assoc* 2020; 9: e017119.
5. Sgarbossa EB, Pinski SL, Barbagelata A, et al. Electrocardiographic diagnosis of evolving acute myocardial infarction in the presence of left bundle-branch block. GUSTO-1 (Global Utilization of Streptokinase and Tissue Plasminogen Activator for Occluded Coronary Arteries) Investigators. *N Engl J Med* 1996; 334: 481–7.
6. Meyers HP, Limkakeng AT, Jr., Jaffa EJ, et al. Validation of the modified Sgarbossa criteria for acute coronary occlusion in the setting of left bundle branch block: A retrospective case-control study. *Am Heart J* 2015; 170: 1255–64.
7. Di Marco A, Rodriguez M, Cinca J, et al. New electrocardiographic algorithm for the diagnosis of acute myocardial infarction in patients with left bundle branch block. *J Am Heart Assoc* 2020; 9: e015573.
8. Nikus K, Birnbaum Y, Fiol-Sala M, Rankinen J, de Luna AB. Conduction disorders in the setting of acute STEMI. *Curr Cardiol Rev* 2021; 17: 41–9.
9. Dunn RF, Newman HN, Bernstein L, et al. The clinical features of isolated left circumflex coronary artery disease. *Circulation* 1984; 69: 477–84.
10. Chen M, Yang B, Zou J, et al. Non-contact mapping and linear ablation of the left posterior fascicle during sinus rhythm in the treatment of idiopathic left ventricular tachycardia. *Europace* 2005; 7: 138–44.
11. Lewinter C, Torp-Pedersen C, Cleland JG, Kober L. Right and left bundle branch block as predictors of long-term mortality following myocardial infarction. *Eur J Heart Fail* 2011; 13: 1349–54.
12. Erne P, Iglesias JF, Urban P, et al. Left bundle-branch block in patients with acute myocardial infarction: Presentation, treatment, and trends in outcome from 1997 to 2016 in routine clinical practice. *Am Heart J* 2017; 184: 106–13.
13. Pera VK, Larson DM, Sharkey SW, et al. New or presumed new left bundle branch block in patients with suspected ST-elevation myocardial infarction. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2018; 7: 208–17.

Korrespondenzadresse:

OA Dr. Jakob Nimpf

Klinische Abteilung für Innere Medizin 1

Universitätsklinikum Krems

Karl-Landsteiner-Privatuniversität für Gesundheitswissenschaften

A-3500 Krems an der Donau, Mitterweg 10

E-Mail: jakob.nimpf@kreams.lknoe.at

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

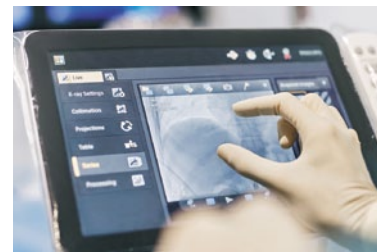
[Medizintechnik-Produkte](#)



Neues CRTD Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)