

Mechanische Kreislaufunterstützung erfordert sorgfältige Indikationsstellung

Reversibler totaler AV-Block durch mikroaxiales Herzpumpensystem

Dr. med. univ. (A). Ruth Gamio-Veis^a, Dr. med. Lucas Jörg^b, Dr. med. Gian-Reto Kleger^c

Kantonsspital St. Gallen: ^a Klinik für Innere Medizin; ^b Klinik für Kardiologie; ^c Klinik für Intensivmedizin

Hintergrund

Vorgestellt wird ein Patient mit passagerem komplettem atrioventrikulärem (AV-)Block, ausgelöst durch eine Endokardreizung mit Störung der Reizleitungsbahnen. Der AV-Block trat auf nach Positionierung einer mikroaxialen Herzpumpe (Impella-CP®) und vorbestehendem Rechtsschenkelblock.

Fallbericht

Anamnese und Befunde

Ein 66-jähriger Mann wurde am Boden liegend angetroffen. Der Rettungsdienst fand den Patienten vigilanzgemindert («Glasgow Coma Scale» [GCS] 7–8), hypoton (Blutdruck 90/50 mm Hg), normokard (73/min) und zentralisiert vor. Eine transkutane Sauerstoffsättigung war nicht messbar. Eine Anamnese konnte nicht erhoben werden. Fremdanamnestisch stellte sich heraus, dass aufgrund zunehmender belastungsabhän-

giger Thoraxschmerzen und Dyspnoe eine kardiale Abklärung bereits geplant war. Wegen der schwerwiegenden Vigilanzstörung und ST-Hebungen in den Ableitungen I, aVL und V5–V6 entschied man sich für eine notfallmässige Verlegung ins Zentrumsspital.

Computertomographisch fanden sich keine Hinweise für ein akutes zerebrales Ereignis. Die transthorakale Echokardiographie zeigte eine schwer eingeschränkte, linksventrikuläre Pumpfunktion (LVEF 20%) bei anterolateraler Hypokinesie. Im Elektrokardiogramm (EKG) kam neben den persistierenden ST-Hebungen neu ein Rechtsschenkelblock zur Darstellung (Abb. 1).

Bei kardiogenem Schock erfolgte unmittelbar eine Koronarangiographie in Anästhesiebereitschaft, wobei der Patient zunehmend hämodynamisch instabil wurde. Es erfolgten eine Intubation, die Verabreichung von Dobutamin und Nor-/Adrenalin sowie Amiodaron bei tachykardem Vorhofflimmern. In der Koronarangiographie wurde eine koronare Dreifässerkrankung mit einem thrombotischen Hauptstammverschluss, seriell schweren Stenosen im Ramus interventricularis



Ruth Gamio-Veis

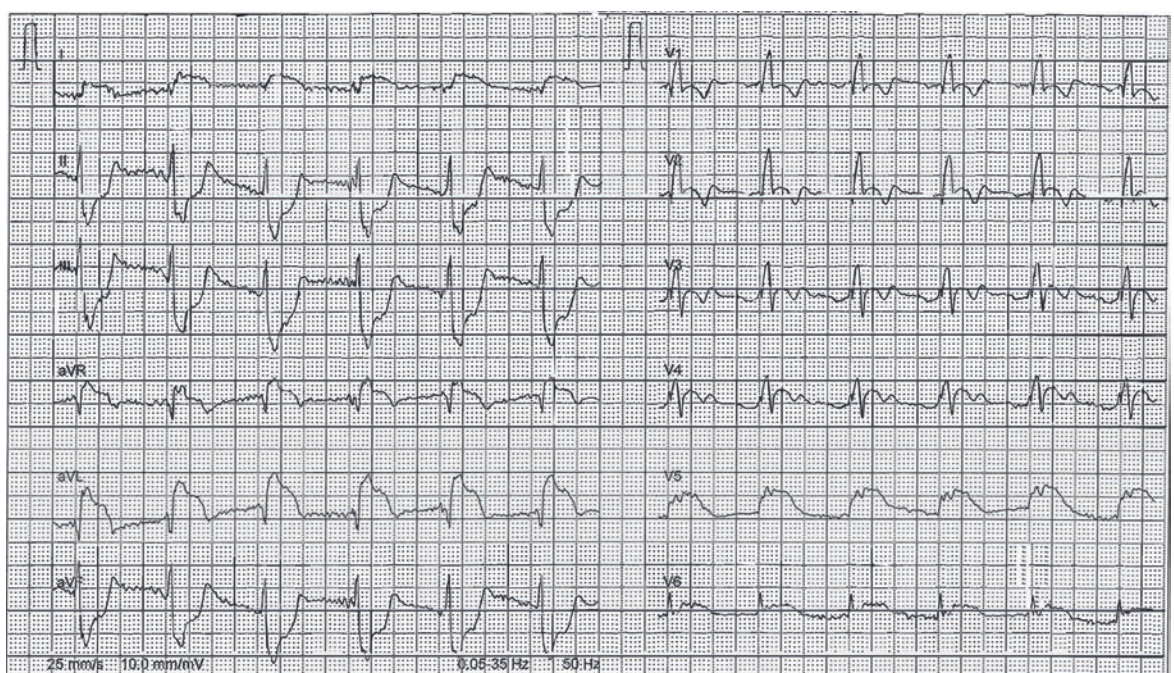


Abbildung 1: Elektrokardiogramm bei Eintritt.

anterior (RIVA) sowie im ostialen und proximalen Ramus circumflexus (RCX) festgestellt. Eine komplexe Intervention an Hauptstamm/RIVA und RCX (perkutane Koronarintervention [PCI]/1 mittels «drug eluting stent» [DES] Hauptstamm bis RIVA, PCI/2 mittels DES im Bereich des RCX) wurden entsprechend durchgeführt. Wegen persistierender hämodynamischer Instabilität entschied man sich periinterventionell zur Impella-CP®-Einlage. Der Patient wurde zur weiteren Behandlung auf die medizinische Intensivstation verlegt.

Therapie und Verlauf

Trotz maximaler Impella-CP®-Unterstützung musste bei ungenügender Kreislaufstabilisierung zusätzlich eine veno-arterielle extrakorporale Membranoxygenierung (va-ECMO, femoro-femoral) begonnen werden. Unter maximalem, dualem Support (Impella-CP®/ECMO) kam es zu einer plötzlichen AV-Blockade mit teilweise anhaltend fehlender ventrikulärer Aktion (Abb. 2).

Ein provisorischer Schrittmacher wurde transjugulär eingelegt. Im Verlauf kam es sukzessive zu eigenständigen Herzaktionen mit alternierendem Sinusrhythmus und Vorhofflimmern. Aufgrund allmählicher Stabilisierung entfernten wir zunächst den Schrittmacher, nach erfolgreichem «Weaning» auch die Impella-CP®. Unmittelbar nach der Impella-CP®-Entfernung kam es jedoch erneut zu oben beschriebenem AV-Blockbild mit hämodynamischer Instabilität. Abermalig wurde ein provisorischer Schrittmacher eingelegt. Auch diesmal

hielt die fehlende Herzaktion nur für wenige Stunden an, und erholte sich innerhalb eines Tages wieder.

Der weitere Verlauf gestaltete sich komplikationsreich: Aufgrund eines Multiorganversagen mit Anurie wurde eine kontinuierliche Hämofiltration begonnen. Nebst intravasaler Hämolyse, wahrscheinlich Impella-CP®-induziert, entwickelte der Patient im Verlauf eine heparininduzierte Thrombozytopenie vom Typ II (HIT II) mit mehreren Thrombosierungen sowohl im arteriellen als auch venösen Kreislauf. An beiden unteren Extremitäten kam es in der Peripherie zu kritischen Ischämien. Zusätzlich kam es zu Blutungen aus dem bronchoalveolären System und dem Gastrointestinaltrakt.

Leider entwickelte sich im Verlauf zusätzlich ein Leberversagen, weshalb wir die aktive Therapie einstellten und auf palliative Massnahmen wechselten. Der Patient verstarb im Beisein seiner Angehörigen.

Diskussion

Bei einem linksventrikulären kardiogenen Schock ist eine mechanische Kreislaufunterstützung mittels Impella-CP® (mikroaxiale Herzpumpe) zur Verbesserung der Auswurfleistung und Entlastung des linken Ventrikels möglich. Diese sollte dann auch zu einer Verbesserung der Koronardurchblutung führen [1]. Somit kann vor allem Zeit gewonnen werden, um eine Erholung des Herzens abzuwarten. Bei Ausbleiben letzterer müssen weitere Entscheidungen getroffen werden, die von einer urgenten Herztransplantation über die Einlage

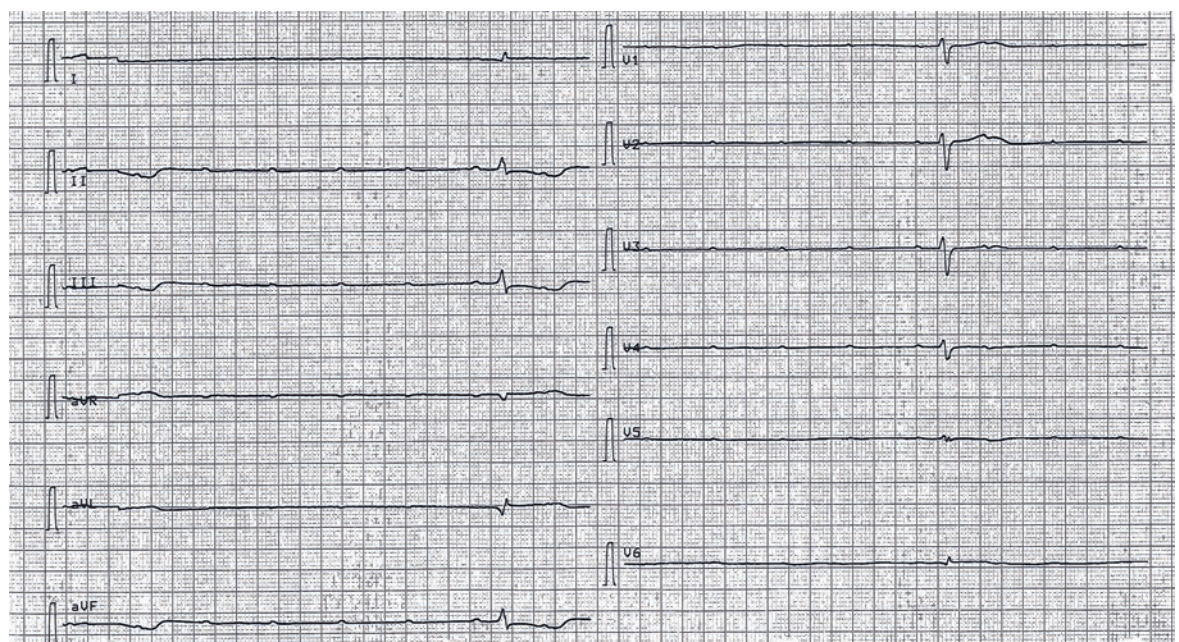


Abbildung 2: Elektrokardiogramm unmittelbar nach Entfernung der Impella-CP®.

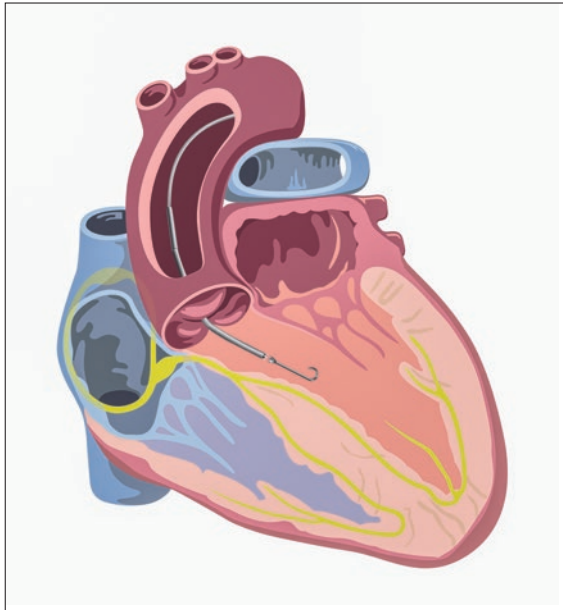


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Reizleitungsbahnen und eines mikroaxialen Herzpumpensystems (© 2020, Agnes Veis. Nachdruck mit freundlicher Genehmigung).

eines Kunstherzens (ventrikuläre «assist device») bis hin zur Einleitung einer Palliation führen können. Welche Hilfsmittel für eine passagere Kreislaufunterstützung im kardiogenen Schock eingesetzt werden (als Beispiele: mikroaxiales Herzpumpensystem, intraaortale Ballonpumpe [IABP], ECMO oder Kombinationen), ist ein multidisziplinärer und situativer Entscheid. Eine evidenzbasierte Entscheidungsfindung ist nicht möglich, wie auch schon ein systemischer Review mit Metaanalyse [2] im Jahr 2017 zeigte. In diesem wird vor allem das Fehlen randomisierter, prospektiver Studien diskutiert. So sind bis zu 95% der Daten auf Basis von retrospektiven Analysen beruhend.

In unserem Fall entschied man sich während der Koronarintervention für die Einlage einer Impella-CP®, die via Aorta ascendens über die Aortenklappe in die linke Kammer geschoben wurde.

Unerwünschte Impella-assoziierte Ereignisse können zum Beispiel in der «Manufacturer and User Facility Device Experience»-(MAUDE-)Datenbank der «Food and Drug Administration» (FDA) eingetragen werden. Eine Analyse von 407 Meldungen in den Jahren 2008 bis 2018 zeigte als häufigste Komplikationen Blutungen (Hämatome/Hämolyse), gefolgt von Gefässverletzungen (Dissektionen/Perforationen) auf [3]. Unter vielen anderen unerwünschten Ereignissen werden durch die FDA [4] diverse Rhythmusstörungen (Vorhofflimmern, ventrikuläre Tachykardien/Arrhythmien oder Kammerflimmern) aufgelistet. Keine Erwähnung finden hingegen AV-Überleitungsstörungen.

Bei unserem Patienten fiel ein zeitliches Zusammenreffen von Positionierung (Einlage/Entfernung) der Impella-CP® und einer AV-Blockade mit absoluter Schrittmacherabhängigkeit auf, nachdem bereits bei Eintritt ein persistierender Rechtsschenkelblock bestand.

Der zeitliche Zusammenhang von mehreren Stunden nach der Einlage sowie dem sofortigem Auftreten nach der Entfernung lässt auf eine Kompromittierung des Reizleitungssystems im Bereich des His-(Atrioventrikular)-Bündels oder des linken proximalen (Tawara-)Schenkels, noch vor Aufzweigung in den vorderen und hinteren Hauptzug (linksanterior/ links-posterior), schliessen. Anatomisch besteht nur eine geringe Distanz zwischen den Reizleitungsbahnen und der Aortenklappe, an der die Impella während der Platzierung oder Entfernung vorbeigeschoben wird (Abb. 3). Der AV-Knoten liegt im Bereich des rechten Vorhofs im Septum intraatriale über dem Trigonum fibrosum dextrum. Dieses Trigonum ist Teil des Herzskeletts und besteht aus einem straffen Bindegewebe. Es stellt entsprechend einen Teil der Ventilebene dar, in dem Aorten-, Mitral-, und Trikuspidalklappen zusammenstossen. Vom AV-Knoten aus zieht das His-Bündel durch jenes Trigonum und teilt sich kurz darauf in den rechten und linken (Tawara-)Schenkel auf [5]. In Anbetracht der anatomischen Nähe zwischen den Leitungsbahnen und der Aortenklappe, ist eine passagere Leitungsstörung durch iatrogene Endokardschädigung mittels Impella-CP® möglich.

Bis anhin wurde ein solches unerwünschtes Ereignis in Zusammenhang mit Einlage einer mikroaxialen Herzpumpe noch nicht beschrieben. In Anbetracht, dass Aortenklappeninterventionen («Transcatheter Aortic Valve Implantation» [TAVI]) mit Überleitungsstörungen (Linksschenkelblock bis hin zum AV-Block III°) assoziiert sind [6], erscheint unsere Hypothese plausibel. Ein vor TAVI bestehender Rechtsschenkelblock ist ein Risikofaktor für die Entwicklung einer hochgradigen Blockbildung sowie persistierende Schrittmacherabhängigkeit [7, 8].

Der selbstlimitierende Verlauf in unserem Fall könnte auf eine reversible Kompromittierung durch Kompression mit passagerem Ödem anstelle einer grösseren, strukturellen Schädigung im Bereich der Reizleitungsbahnen zurückzuführen zu sein. So bedarf es wohl nicht immer einer schweren Traumatisierung, um höhergradige Blockbilder hervorzurufen. Als Beispiel dient auch das stumpfe Herztrauma mit AV-Block III°. So gibt es diesbezüglich nur vereinzelte Fallbeschreibungen und ein systematisches Review [9], das diese zusammenfasst. Von 50 beschriebenen Fällen hatten 50% einen definitiven Schrittmacher erhalten. Bei vier

von acht Patienten mit letalem Ausgang hatte man in der histologischen Aufarbeitung tatsächlich geschädigtes Gewebe im Bereich der AV-Leitungsbahnen vorgefunden.

Konklusion

Interventionen im Bereich der Aortenklappe können zu einer Beeinträchtigung der AV-Leitungsbahnen führen. Dies beschreiben wir zum ersten Mal für die Einlage und das Entfernen einer Impella-CP®. Wegen der subendokardialen Lage der linksseitigen Bahnen können Linksschenkelblockbilder entstehen, die passager sein können. Bei vorbestehendem Rechtsschenkelblock kann aber ein totaler AV-Block mit entsprechend ungünstiger Hämodynamik resultieren.

Korrespondenz:
Dr. med. univ. (A)
Ruth Gamio-Veis
Klinik für Innere Medizin
Kantonsspital Winterthur
Brauerstrasse 15
CH-8401 Winterthur
ruth.gamio-veis[at]ksw.ch

Das Wichtigste für die Praxis

- Teile des Reizleitungssystems im Herzen sind anatomisch in enger Nachbarschaft mit der Aortenklappe.
- Ein vorbestehender Rechtsschenkelblock stellt bei Interventionen im Aortenklappenbereich und linken Ventrikel ein Risiko für die Entstehung eines totalen atrioventrikulären Blocks dar.
- Mechanische, kreislaufunterstützende Massnahmen bei kardiogenem Schock sind komplikationsreich und erfordern eine sorgfältige Indikationsstellung.

Disclosure statement

Die Autoren haben deklariert, keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag zu haben.

Literatur

- 1 Lam K, Sjaaw KD, Henriques JP, Ince C, de Mol BAJM. Improved microcirculation in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with the Impella LP2.5 percutaneous left ventricular assist device. *Clin Res Cardiol.* 2009;98:311–8.
- 2 den Uil CA, Akin S, Jewbali LS, dos Reis Miranda D, Brughts JJ, Constatninescu AA, et al. Short-term mechanical circulatory support as a bridge to durable left ventricular assist device implantation in refractory cardiogenic shock: a systematic review and met-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2017;52:14–25.
- 3 Khalid N, Rogers T, Shlofmitz E, Chen Y, Khan JM, Musallam A, et al. Adverse events and modes of failure related to the Impella percutaneous left ventricular assist devices: A retrospective analysis of the MAUDE database. *EuroIntervention.* 2019;15(1):44–6.
- 4 U. S. Food and Drug Administration. Summary of Safety and Effectiveness data (SSED): Impella Ventricular Support Systems, 2016.
- 5 Hildebrand R. Organe des Blutkreislaufs. In: Zilles K, Tillman BN. Anatomie. Heidelberg Berlin: Springer; 2010. p 323–54.
- 6 Gordon SR, Ivanov J, Cohen G and Ralph-Edwards A. Permanent cardiac pacing after a cardiac operation: Predicting the use of permanent pacemakers. *Ann Thorac Surg.* 1998; 66:1698–704.
- 7 Costa G, Zappulla P, Barbanti M, Cirasa A, Todaro D, Rapisarda G, et al. Pacemaker Dependency after Transcatheter Aortic Valve Implantation: Incidence, Predictors and Long-term outcomes. *EuroIntervention.* 2019;15(10):875–83.
- 8 Maan A, Refaat MM, Heist EK, Passeri, J, Inglessis I, Ptaszek L, et al. Incidence and Predictors of Pacemaker Implantation in Patients Undergoing Transcatheter Aortic Valve Replacement. *PACE.* 2015;38:878–86.
- 9 Ali H, Furlanello F, Lupo P, Foresti S, de Ambroggi G, Epicoc G, et al. Clinical and electrocardiographic features of complete hart block after blunt injury: A systematic review of the literature. *Heart Rhythm.* 2017;14(10):1561–659.