

Ischämische Kardiomyopathie mit schwer eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion

# Tragbarer kardialer Defibrillator als Schutz vor plötzlichem Herztod

Dr. med. Andreas Krisl<sup>a</sup>, Dr. med. Sandro Imbach<sup>a,b</sup>, PD Dr. med. Alexander Breitenstein<sup>c</sup>, Prof. Dr. med. Alain Rudiger<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Medizinische Klinik, Spital Limmattal, Schlieren; <sup>b</sup> Kardiologie, Spital Limmattal, Schlieren; <sup>c</sup> Kardiologie, Universitäres Herzzentrum, Universitätsspital Zürich

Das Editorial zu diesem Artikel finden Sie auf S. 352 in dieser Ausgabe.

## Hintergrund

Patienten nach Myokardinfarkt mit eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion (LVEF)  $\leq 40\%$  haben ein erhöhtes Risiko eines plötzlichen Herztodes («sudden cardiac death» [SCD]) durch Kammerarrhythmien [1, 2]. Ein implantierbarer Cardioverter-Defibrillator (ICD) kann diese Tachyarrhythmien terminieren, die Implantation geht jedoch mit Risiken und hohen Kosten einher [3–6]. Hinzu kommt, dass sich die LVEF mit ausgebauter Herzinsuffizienztherapie häufig verbessert, sodass für einen substantiellen Anteil der Patientinnen und Patienten ein ICD längerfristig unnötig ist. In diesem Fallbericht zeigen wir auf, dass ein tragbarer kardialer Defibrillator («wearable cardioverter defibrillator» [WCD]) in solchen Situationen eine Therapieoption darstellt.

Der WCD ist in der Schweiz seit 2014 auf dem Markt (LifeVest<sup>®</sup>, ZOLL Medical Switzerland AG, Zug) und hat sich als sicher und effektiv erwiesen, um maligne Rhythmusstörungen zu beenden [7]. Über zwei Elektroden wird ein Elektrokardiogramm (EKG) aufgezeichnet. Beim Auftreten einer ventrikulären Arrhythmie braucht der Arrhythmie-Erkennungsalgorithmus (TruVector<sup>™</sup>, ZOLL Medical Switzerland AG, Zug) zirka sechs Sekunden, um diese zu detektieren. Das Signal muss die Arrhythmiekriterien weitere zehn Sekunden erfüllen, bevor Vibrations-, Sprach-, Sirenen- und visuelle Alarmer beginnen. Der Sirenenalarm wird sukzessive lauter (bis 100 dB), um auch schlafende Personen aufzuwecken. Durch das Drücken von zwei Tasten am Monitor kann die Schockabgabe bei falschen Alarmen (z.B. hämodynamisch stabile Rhythmusstörung, Artefakte) manuell verhindert werden. Falls die Rhythmusstörung jedoch zur Bewusstlosigkeit führt, wird ein elektrisch leitendes Gel über die Defibrillator-Pads freigesetzt und die Schockabgabe gestartet. Die Defibrillation erfolgt innerhalb einer Minute nach Detektion der Arrhythmie als biphasischer Schock mit einer Energie zwischen 75–150 Joule. Pro Tachykardie werden analog zu einem ICD bis zu fünf Schocks abgegeben. Umstehende Personen werden vom WCD per Alarm und Sprachansagen aufge-

fordert, einen Notarzt zu rufen und mit der mechanischen Reanimation zu beginnen. Wenn der Rhythmus nach der Schockabgabe in einen Sinusrhythmus konvertiert und anschliessend eine weitere Tachykardie auftritt, können erneut bis zu fünf Schocks appliziert werden. Die Energiereserven sind gross genug, um selbst bei fast erschöpfter Batterie fünf Schocks mit voller Energie zu abzugeben.

Die fortwährenden Aufzeichnungen des EKGs werden telemetrisch auf einen Server übertragen, auf den das ärztliche Team zugreifen kann. Nach Auftreten von Arrhythmien wird das behandelnde Team per E-Mail informiert.

Die Mietkosten eines WCD belaufen sich auf maximal CHF 124 pro Tag, inklusive Schulungs- und 24-Stunden-Service (ein Kauf ist nicht möglich). Es wird eine durchgehende Tragedauer empfohlen, wobei der WCD nur zum Duschen oder Baden abgelegt werden sollte. Insbesondere muss die Patientin / der Patient informiert werden, den WCD nicht abzulegen, wenn Brustschmerzen, Atemnot oder thorakale Enge auftreten, da diese Symptome Folge einer Myokardischämie sein können und einer potentiell tödlichen Herzrhythmusstörung vorangehen. Infolge eines als unangenehm empfundenen Tragekomforts ist die Maladherence in der Praxis hoch [7, 8].

## Fallbericht

### Anamnese

Ein 49-jähriger Patient mit bekannter koronarer Dreifesselkrankung alarmiert den Rettungsdienst bei Verschlechterung einer seit sechs Monaten bestehenden Belastungsdyspnoe NYHA II–III, progredienten Beinödemen und abdominalem Blähungsgefühl. Es erfolgte die Zuweisung mit Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom.

Die koronare Herzerkrankung hatte sich sechs Jahre zuvor im Rahmen eines inferioren Myokardinfarktes manifestiert. Damals erfolgte eine perkutane koronare



Andreas Krisl

Intervention (PCI) mit dreifachem Stenting der rechten Koronararterie (RCA) sowie eine chirurgische aortokoronare Bypass-Operation mit Anschluss des Ramus interventricularis anterior (RIVA) und des Ramus circumflexus (RCX). Ein Jahr später wurde eine mittelschwer eingeschränkte LVEF von 44% nachgewiesen. Seither erfolgten keine weiteren Verlaufskontrollen. Beim Patienten waren eine Dyslipidämie, eine arterielle Hypertonie,

ein Prädiabetes und eine latente Hypothyreose bekannt. Es bestanden eine Bagatellisierungstendenz sowie der Verdacht auf eine medikamentöse Maladhärenz (Azetylsalizylsäure, Atorvastatin/Ezetimib, Evolocumab, Bisoprolol, Lisinopril). Pektanginöse Beschwerden, Palpitationen, Schwindel und Synkopen wurden verneint. Einen Rauchstopp (25 Packyears) konnte der Patient bisher nicht durchführen. Die Familienanamnese für kardiovaskuläre Erkrankungen war positiv.

**Tabelle 1:** Laborwerte bei Spitaleintritt.

Parameter	Werte bei Eintritt	Referenzwerte (hausintern)
Hämoglobin	131 g/l	140–175 g/l
Leukozyten	7,4 G/l	4–9,8 G/l
C-reaktives Protein	17 mg/l	<5 mg/l
Natrium	139 mmol/l	136–145 mmol/l
Kalium	3,8 mmol/l	3,4–4,5 mmol/l
Magnesium	0,93 mmol/l	0,66–1,07 mmol/l
Kreatinin	137 µmol/l	62–110 µmol/l
eGFR nach MDRD	51 ml/min	>90 ml/min
HbA <sub>1c</sub>	6,3%	4,8–5,9%
hs-Troponin T	40 ng/l (ohne Dynamik)	<14 ng/l
Kreatinkinase (CK)	265 U/l (ohne Dynamik)	<190 U/l
NT-proBNP	4842 pg/ml	<121,0 pg/ml
Cholesterin-LDL	3,0 mmol/l	Risikoabhängig*
TSH	5,02 mU/l	0,27–4,2 mU/l
fT <sub>4</sub>	18,8 pmol/l	12–22 pmol/l
fT <sub>3</sub>	5,2 pmol/l	3,1–6,8 pmol/l

\* Bei sehr hohem kardiovaskulärem Risiko werden eine LDL-Reduktion von  $\leq 50\%$  der Baseline und ein Zielwert von  $< 1,4$  mmol/l empfohlen (Class I, Level A) [22].

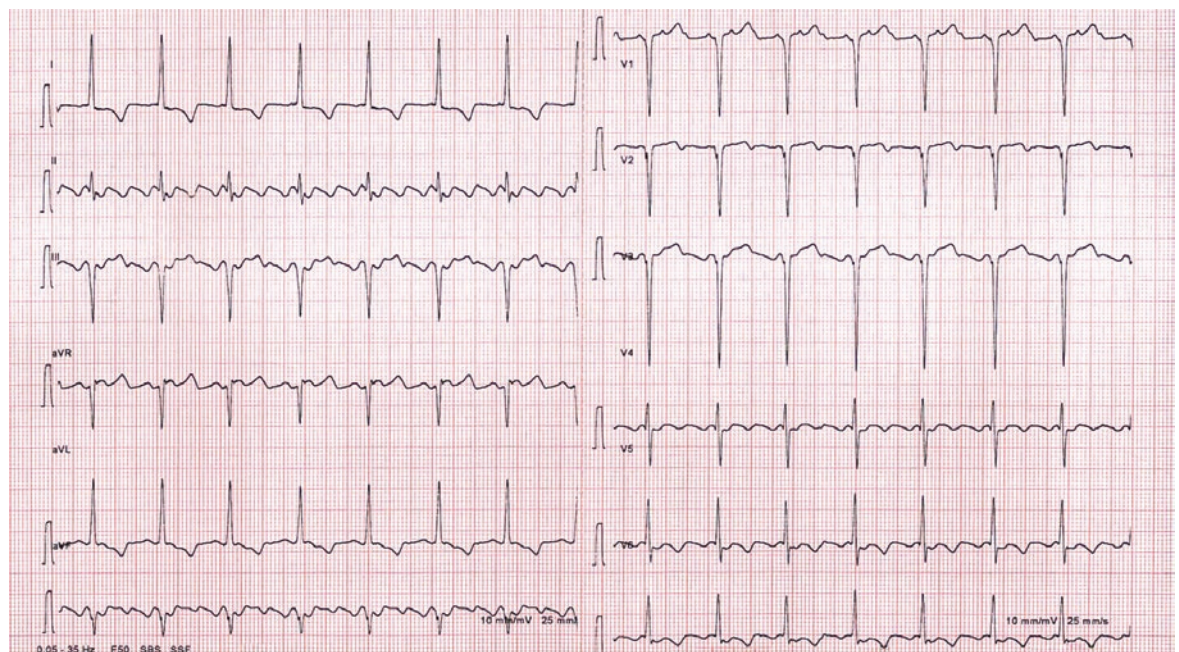
## Status

Bei Eintritt präsentierte sich der Patient afebril (37,1 °C), adipös (Body-Mass-Index 32 kg/m<sup>2</sup>), normoton (links 107/82 mm Hg, rechts 116/87 mm Hg), normofrequent (92/min) mit einer peripheren Sauerstoffsättigung bei Raumluft von 97%. Die Halsvenen waren in 45° Oberkörperhochlagerung gestaut. Es bestanden beidseitige Beinödeme und eine epigastrische Druckdolenz. In der Herzauskultation fielen arrhythmische Herztöne mit peripherem Pulsdefizit auf. Herzgeräusche waren nicht auskultierbar. Die Lungenauskultation war unauffällig.

## Befunde

Im Labor zeigte sich ein erhöhtes NT-proBNP ohne Dynamik der kardialen Biomarker (Tab. 1).

Elektrokardiographisch wurde ein typisches Vorhofflattern mit einer 3:1-Überleitung nachgewiesen. Zudem bestanden inferiore Q-Zacken und laterale T-Negativierungen (Abb. 1).



**Abbildung 1:** Elektrokardiogramm bei Eintritt: normokardes typisches Vorhofflattern 3:1, Linkslagetyp, Kammerfrequenz 92/min, PQ 82 ms, QRS 86 ms, QTc 415 ms (Fridericia-Formel), Q inferior (III und aVF) und septal (V1–V2). Repolarisationsstörungen lateral mit negativen T-Wellen (I, aVL und V4–V6).

Hinweis: Beschriftungen der Ableitungen wurden beim Aufzeichnen versetzt.

Die 24-Stunden-Holter-Analyse bestätigte ein persistierendes, typisches Vorhofflattern. Die Echokardiographie lieferte den Nachweis eines exzentrisch hypertrophen linken Ventrikels mit einer LVEF von 30% und Akinesien inferior, inferoseptal/anteroseptal apikal und am Apex. Zudem zeigte sich ein der Akinesie anhaftender Thrombus von 10 mm Durchmesser. Die Vorhöfe waren dilatiert und es bestanden Hinweise auf eine relevante pulmonalarterielle Drucksteigerung.

### Diagnose und Therapie

Zusammenfassend zeigte sich der Zustand einer akuten systolischen Herzinsuffizienz (HFrEF) bei koronarer Dreifäßerkrankung. Als Auslöser wurden das Vorhofflattern, eine kardiale Ischämie sowie die vermutete medikamentöse Maladherence in Betracht gezogen. Die unspezifischen Bauchschmerzen wurden bei vorliegendem echokardiographischem Befund als Angina-Äquivalent interpretiert und der Patient zur Koronarangiographie verlegt. Zur Negativbilanzierung wurde die Diurese mittels Torasemid unterstützt. Die Herzinsuffizienztherapie wurde durch Spironolacton ergänzt sowie eine Antikoagulation mit Heparin zur Therapie des Ventrikelthrombus begonnen.

Koronarangiographisch konnten offene Bypässe und intermediäre Stenosen der mittleren RCA dargestellt werden. In der Magnetresonanztomographie des Herzens zeigten sich ausgeprägte akinetische Infarktfolgen im RCA- und RIVA-Stromgebiet ohne Viabilität. Bei

fehlendem Nachweis einer inferioren Ischämie bestand keine Indikation zur PCI der RCA. Ausgehend vom typischen Vorhofflattern als Auslöser der kardialen Dekompensation wurde die Indikation zur cavotrikuspidalen Isthmusablation (Ablation des Vorhofflatterns) gestellt. Nach computertomographischem Ausschluss von Vorhof- und Vorhofohrthromben konnte die Ablation erfolgreich durchgeführt werden. Die Antikoagulation wurde im Verlauf auf Phenprocoumon oralisiert.

Bei ischämischer Kardiomyopathie mit schwer eingeschränkter LVEF  $\leq 35\%$  bestand ein erhöhtes Risiko eines SCD. Um den Patienten zu schützen, wurde ihm ein WCD (LifeVest®, Zoll Medical Switzerland AG, Zug) angelegt und die Herzinsuffizienztherapie ausgebaut. Die Entlassung nach Hause erfolgte mit Bisoprolol, Sacubitril/Valsartan, Torasemid, Spironolacton, Atorvastatin, Evolocumab und Phenprocoumon. Eine kardiale Rehabilitation wurde vom Patienten abgelehnt.

### Verlauf

In den Verlaufskontrollen äusserte der Patient eine deutliche Besserung der Beschwerden ohne relevante Einschränkungen im Alltag. Sechs Wochen nach Austritt konnten unter ausgebauter Herzinsuffizienztherapie eine deutliche Verbesserung der LVEF von 30 auf 45% sowie eine fast vollständige Regredienz des Herzspitzen thrombus gemessen werden. Die Ergometrie zeigte eine deutliche Leistungsminderung (77% des Solls) und hypertensive Blutdruckwerte. Es folgte ein weiterer Ausbau der Herzinsuffizienztherapie.

Da der WCD sehr unbequem zum Tragen war, wurde er vom Patienten nach vier Wochen Tragedauer selbständig abgelegt. Insbesondere klagte er über Einschlafprobleme in Seitenlage, da die Elektroden in dieser Position auf die Rippen drückten. Weiterhin sei auch die Batterie zu schwer für den Alltag und der Gürtel unbequem zu tragen gewesen (Abb. 2).

### Diskussion

Wir berichten über einen 49-jährigen Patienten mit einer akuten Herzinsuffizienz infolge einer koronaren Herzkrankheit. Da der Patient eine schwer eingeschränkte LVEF aufwies, bestand das Risiko eines SCD durch maligne Rhythmusstörungen [9]. Aufgrund des Verbesserungspotenzials der LVEF unter optimierter Herzinsuffizienztherapie und nach Ablation der auslösenden Rhythmusstörung war eine ICD-Implantation zu diesem Zeitpunkt nicht indiziert. Diese birgt unter anderem folgende Risiken: perioperative Mortalität (0,2–0,4%) [10, 11], Pneumothorax (1,1%) [3], Blutungen (1,6–7,2%, je nach antithrombotischer Therapie) [12], Infektionen (1% nach einem Jahr) [13] und



**Abbildung 2:** Tragbarer kardialer Defibrillator: Der «wearable cardioverter defibrillator» (LifeVest®, ZOLL Medical Switzerland AG, Zug) besteht aus einer Stoffweste, in der sich ein Gürtel mit Mess- und Therapieelektroden befindet, und einem Monitor.

© ZOLL CMS GmbH, mit freundlicher Genehmigung durch ZOLL® Medical Corporation (Quelle: <http://lifevest.zoll.com/de/presse/bildmaterial>).

kardiale Perforation (0,1–0,4%) [14–16]. Stattdessen wurde die Indikation für einen WCD gestellt, um die kritische Zeit bis zur verbesserten Herzfunktion zu überbrücken.

Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie empfiehlt die Evaluation eines WCD bei Patienten mit eingeschränkter LVEF (Klasse IIb, Level C), die ein erhöhtes Risiko eines SCD bei malignen Rhythmusstörungen und keine Indikation respektive eine Kontraindikation zur ICD-Implantation haben [17]. Die ischämische Kardiomyopathie mit eingeschränkter LVEF ist in der Schweiz die häufigste Indikation für einen WCD [7], dessen Einsatz auch als Überbrückung in diversen anderen Situationen Anwendung findet: bei einer vorübergehenden ICD-Explantation aufgrund eines Elektrodeninfekts, vor Implantation eines ICD bei bestehender Infektion, bei geplanter Herztransplantation

oder bei nicht ischämischen Kardiomyopathien mit eingeschränkter LVEF.

Im Vergleich zu einem ICD besteht beim WCD keine Schrittmacherfunktion, sodass die Patientinnen und Patienten vor einem SCD durch Bradykardien oder Asystolien nicht geschützt sind [18–20]. Zudem kann der WCD aufgrund körperlicher Besonderheiten wie zum Beispiel Adipositas per magna oder bei kleinen Kindern zum Teil nicht korrekt angelegt werden.

In einer deutschen Studie mit 106 Patientinnen und Patienten traten bei einer medianen Tragedauer von 59 Tagen bei 73% falsche Alarmer auf [21]. Einen Fehlalarm gab es während der vierwöchigen Tragedauer bei unserem Patienten nur einmalig, er konnte durch einen Knopfdruck beendet werden. Arrhythmien kamen während der Tragezeit keine vor.

Der Patient aus unserem Fallbeispiel legte den WCD nach einer vierwöchigen Tragedauer aufgrund des unangenehmen Tragekomforts selbständig ab, was einer der häufigsten Gründe für ein selbständiges Ablegen der WCD ist [7, 8]. Erfreulicherweise hatte sich die LVEF bis zur nächsten kardiologischen Kontrolle erholt. Somit konnte durch den Einsatz eines WCD bei diesem Patienten eine unnötige ICD-Implantation vermieden werden.

#### Disclosure statement

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

#### Literatur

Die vollständige Literaturliste finden Sie in der Online-Version des Artikels unter <https://doi.org/10.4414/smf.2021.08621>.

Korrespondenz:  
Prof. Dr. med. Alain Rudiger  
Medizinische Klinik,  
Spital Limmattal  
Urdorferstrasse 100  
CH-8952 Schlieren  
alain.rudiger[at]  
spital-limmattal.ch

## Das Wichtigste für die Praxis

- Bei Patienten mit ischämischer Herzkrankheit und schwer eingeschränkter linksventrikulärer Ejektionsfraktion (LVEF) ist eine Verbesserung der LVEF durch eine ausgebaute Herzinsuffizienztherapie zu erwarten. Als temporärer Schutz vor einem plötzlichen Herztod durch maligne Rhythmusstörungen kann der «wearable cardioverter defibrillator» (WCD) eine sichere und effektive Alternative zu einem implantierbaren Cardioverter-Defibrillator (ICD) bieten.
- Ein häufiges Problem ist die Maladherence der Patientinnen und Patienten als Folge eines unangenehmen Tragekomforts.