Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie 2018 · 29:362–368
<https://doi.org/10.1007/s00399-018-0601-z>
 Eingegangen: 30. September 2018
 Angenommen: 4. Oktober 2018
 Online publiziert: 24. Oktober 2018
 © Der/die Autor(en) 2018

David Duncker · Christian Veltmann

Rhythmologie und Elektrophysiologie, Klinik für Kardiologie und Angiologie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

Defibrillatorweste

Aktueller Stand

Der plötzliche Herztod zählt zu den häufigsten Todesursachen, meist infolge ventrikulärer Tachyarrhythmien. Zum Schutz vor dem plötzlichen Herztod ist die Therapie mit implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) bei Patienten mit einem dauerhaft erhöhten Risiko etabliert. Für Patienten mit einem (noch) unbekannten oder möglicherweise temporären Risiko für den plötzlichen Herztod ist seit einigen Jahren eine Defibrillatorweste („wearable cardioverter-defibrillator“, WCD) zur Vermeidung eines plötzlichen Arrhythmie-bedingten Todes verfügbar. Insofern ist der WCD nicht als Alternative, sondern als Ergänzung der ICD-Therapie zur Vermeidung des plötzlichen Herztodes zu sehen.

Abb. 1 ▲ Defibrillatorweste. (Mit freundl. Genehmigung von Zoll CMS GmbH)

Die tragbare Defibrillatorweste besteht aus einem tragbaren Gurtsystem mit eingearbeiteten, nichtklebenden EKG-Elektroden, über die 2 EKG-Ableitungen kontinuierlich abgeleitet und analysiert werden (Abb. 1). Detektiert der WCD eine Tachyarrhythmie, wird eine Alarmskade (taktile, optische und akustische Alarme) gestartet. Der Patient kann diese Alarmskade durch Drücken zweier Reaktionstasten jederzeit zurücksetzen und damit eine Therapieabgabe verhindern. Im Fall einer hämodynamisch relevanten ventrikulären Tachyarrhythmie läuft die Alarmskade jedoch weiter ab und endet mit bis zu 5 automatisierten WCD-Schocks von bis zu 150 Joules. Die EKGs aller aufgezeichneten Episoden sowie die Trageadhärenz sind per Fernnachsorge-server durch den behandelnden Arzt einsehbar.

Aktuelle Empfehlungen

Zur Reduktion des plötzlichen Herztods und der Gesamtmortalität ist eine primärprophylaktische ICD-Therapie nach aktuellen Leitlinien bei Patienten mit ischämischer (ICM) oder nichtischä-

mischer Kardiomyopathie (NICM) und symptomatischer Herzinsuffizienz mit einer LVEF $\leq 35\%$ trotz optimaler medikamentöser Therapie über mindestens 3 Monate empfohlen [34].

Gerade die medikamentöse Herzinsuffizienztherapie ist bei Erstdiagnose einer Kardiomyopathie meist nicht etabliert und muss erst kontinuierlich und schrittweise auftitriert werden. Die Notwendigkeit der schrittweisen und kontrollierten Auftitration von ACE-Hemmer, β -Blocker, Mineralokortikoid-rezeptorantagonist und ggf. Angiotensin-Nepriylsin-Inhibitor ist langwierig und zeigt, dass eine optimierte Herzinsuffizienzmedikation von mindestens 3 Monaten – wie von den Leitlinien gefordert – 3 Monate nach Erstdiagnose per se nicht möglich ist.

Von einer frühen ICD-Implantation ohne optimierte Herzinsuffizienzmedikation profitieren aber weder Patienten mit einer ischämischen [23, 48] noch mit einer nichtischämischen Kardiomyopathie [42]. Gleichzeitig haben aber Patienten auch in der Frühphase einer Kardiomyopathie oder nach Myokardinfarkt

Tab. 1 Übliche Indikationen für den Einsatz der Defibrillatorweste

Indikationen Defibrillatorweste (WCD)

Akuter Myokardinfarkt mit/ohne Revaskularisierung und einer LVEF $\leq 35\%$
Z. n. Koronarrevaskularisierung (PCI oder ACB) mit einer LVEF $\leq 35\%$
Nichtischämische Kardiomyopathie, (akute) Myokarditis, Takotsubo-Kardiomyopathie, peripartalen Kardiomyopathie, LVEF $\leq 35\%$
Warteliste für Herztransplantation
ICD-Explantation bis zur Re-Implantation
Nach VT-Ablation bei nur leicht reduzierter LVEF

LVEF Linksventrikuläre Ejektionsfraktion, PCI Perkutane koronare Intervention, ACB Aortokoronarer Bypass, VT Ventrikuläre Tachykardie, ICD Implantierbarer Kardioverter-Defibrillator

ein Risiko für den plötzlichen Herztod [44, 46].

Bei Patienten mit Herzinsuffizienz und einem temporär erhöhten Risiko für den plötzlichen Herztod kann ein WCD erwogen werden (Klasse-IIb/C-Empfehlung) [34]. Neben den Patienten mit Erstdiagnose einer ICM oder NICM können dies Patienten auf der Herztransplantationswarteliste, mit einer peripartalen Kardiomyopathie, mit aktiver Myokarditis oder auch mit Arrhythmien in der Frühphase nach Myokardinfarkt sein (Klasse-IIb/C-Empfehlung; [35]). Bei Patienten mit einer inflammatorischen Herzkrankheit mit schwerer linksventrikulärer (LV) Dysfunktion und/oder elektrischer Instabilität sollte ein WCD erwogen werden (Klasse-IIa/C-Empfehlung; [35]). Die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie werden aktuell überarbeitet und aktualisiert. Übliche Indikationen für den Einsatz der Defibrillatorweste zeigt **Tab. 1**.

Klinische Effektivität

Die klinische Effektivität des WCD wurde inzwischen in einer Vielzahl retrospektiver und prospektiver Register beschrieben [14]. Seit Anfang der 2000er Jahre wurden mittlerweile kumulativ nahezu 40.000 Patienten publiziert (**Abb. 2**). Eine Übersicht über die publizierten WCD-Register gibt **Tab. 2**.

In all diesen Studien konnte die Effektivität des WCD in der Terminierung ventrikulärer Tachyarrhythmien bei gleichzeitig sehr niedrigem Risiko inadäquater Therapien gezeigt werden. Neben dem Einsatz bei Erwachsenen erscheint der WCD auch bei Kindern erfolgreich einsetzbar, wie eine kürzlich veröffentlichte Studie an 455 pädiatrischen Patienten zeigte [47]. In annähernd allen publizierten Registern zeigte sich eine sehr gute Trage-Compliance mit überwiegend >20 h/Tag.

VEST-Studie

Als erste prospektive randomisierte Studie zum WCD in diesem Jahr die VEST-Studie publiziert worden [31]. Hier wurden mehr als 2000 Patienten mit

Herzschr Elektrophys 2018 · 29:362–368 <https://doi.org/10.1007/s00399-018-0601-z>
© Der/die Autor(en) 2018

D. Duncker · C. Veltmann

Defibrillatorweste. Aktueller Stand

Zusammenfassung

Die Defibrillatorweste („wearable cardioverter-defibrillator“, WCD) ist sicher und effektiv in der Prävention des plötzlichen Herztods und hat inzwischen Einzug in internationale Leitlinien und den klinischen Alltag gehalten. Mittlerweise sind nahezu 40.000 Patienten mit WCD-Versorgung innerhalb von klinischen Registerstudien publiziert; inzwischen wurde auch eine randomisierte Studie vorgestellt. Gerade Patienten in der Frühphase einer Kardiomyopathie mit reduzierter linksventrikulärer Funktion zeigen ein erhöhtes Risiko für ventrikuläre Tachyarrhythmien und können von einem WCD profitieren. Gerade bei diesen Patienten

ohne etablierte ICD-Indikation bietet der WCD in der Phase der Etablierung und Optimierung der Herzinsuffizienzmedikation einen Schutz vor dem plötzlichen Herztod. Entscheidend für den Erfolg der WCD-Versorgung sind eine gewissenhafte Patientenselektion und ein strukturiertes Patientenmanagement. Dieser Beitrag liefert einen Überblick über die aktuelle Datenlage und Empfehlungen zum WCD.

Schlüsselwörter

Tragbarer Defibrillator · Plötzlicher Herztod · Ventrikuläre Tachyarrhythmien · Implantierbarer Defibrillator · Compliance

Wearable defibrillator. Current evidence

Abstract

The wearable cardioverter/defibrillator (WCD) is safe and effective in the prevention of sudden cardiac death, and has found its way into international guidelines and clinical practice. Nearly 40,000 patients with a WCD have been published in clinical registries and one randomized study has recently been presented. Especially patients with newly diagnosed cardiomyopathy with severely reduced left ventricular function show an increased risk for ventricular tachyarrhythmias and may benefit from a WCD. In these patients without an indication for an implantable

cardioverter-defibrillator (ICD), the WCD offers protection from sudden cardiac death during initiation and optimization of heart failure medication. Critical patient selection and structured patient management is crucial for successful WCD prescription. This review gives an overview of the current data and recommendations on WCD.

Keywords

Wearable defibrillator · Sudden cardiac death · Ventricular tachyarrhythmias · Implantable defibrillator · Compliance

einer LVEF $\leq 35\%$ nach akutem Myokardinfarkt eingeschlossen und 2:1 randomisiert in Patienten mit WCD und leitliniengerechte Medikation (Interventionsgruppe) sowie Patienten ohne WCD und nur leitliniengerechter Medikation (Kontrollgruppe). Der gewählte primäre Endpunkt (plötzlicher Herztod oder Tod durch ventrikuläre Tachyarrhythmie innerhalb von 3 Monaten nach Myokardinfarkt) wurde durch den WCD nicht signifikant beeinflusst (1,6 % vs. 2,4 %; $p = 0,18$). Die Gesamtmortalität als sekundärer Endpunkt war in der WCD-Gruppe signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe (3,1 % vs. 4,8 %; $p = 0,04$). In der Kontrollgruppe traten unter den nichtkardialen Todesursachen signifikant mehr schlaganfallbedingte

Todesfälle auf als in der WCD-Gruppe (0,5 % vs. 0 %; $p = 0,01$). Andere Todesarten waren gleich verteilt. Zwei Aspekte fallen auf: zum einen eine hohe Cross-over-Rate von ca. 20 %, zum anderen eine auffällig niedrige Trage-Compliance, die erheblich geringer ist als in allen bisher publizierten Registern. Das Konzept der unselektierten oder unreflektierten Versorgung aller Patienten mit einer LVEF $\leq 35\%$ nach Myokardinfarkt ohne Berücksichtigung weiterer Parameter wird durch die Ergebnisse VEST-Studie nicht unterstützt. Vielmehr ist damit zu rechnen, dass eine wesentliche Voraussetzung für den Erfolg der WCD-Versorgung die Trage-Compliance sein wird. Hier sind insbesondere der Hersteller, Kostenträger und möglicherweise

Tab. 2 Registerstudien zum WCD

Publikation	Jahr	Patienten (n)	Prospektiv/retrospektiv	Ätiologie	Compliance (h/d)	Kumulative Tragezeit	Adäquate Schocks	Inadäquate Schocks
WEARIT/BIROAD [20]	2004	289	Prospektiv	Diverse	k. A.	Mittelwert 3,1 Monate	6	6 (2 %)
Saltzberg [40]	2009	258	Retrospektiv	PPCM/NICM	18,3/17,0	Mittelwert 75 ± 81/56 ± 54 Tage	0/2	0/0
Klein [24]	2010	354	Retrospektiv	Diverse	Mittelwert: 21,3	Mittelwert 106 Tage	27 (27,6 %)	0
Dillon [11]	2010	2105	Retrospektiv	Diverse	Median 21,3	Median 36 Tage (3–365)	54	34
Chung [9]	2010	3569	Retrospektiv	Diverse	Mittelwert: 19,9 ± 4,7	Mittelwert 52,6 ± 69,9 Tage	76 (2,1 %)	67 (1,9 %)
Rao [37]	2011	162	Retrospektiv	KHK, angeborene Arrhythmiesyndrome	Mittelwert: 19	Mittelwert 27/29 Tage	0/2 %	0/3 %
Epstein [18]	2013	8453	Retrospektiv	Post-MI	Median 21,8	Mittelwert 69 ± 61 (Median 57) Tage	146 Schocks bei 133 (1,6 %) Patienten	114 bei 99 Patienten
Zishiri [51]	2013	4958	Retrospektiv	Diverse	k. A.	k. A.	18 Schocks bei 11 Patienten	k. A.
Tanawuttiwat [49]	2014	97	Retrospektiv	ICD-Explantation	Median 20	Median 21 Tage	4	2
Duncker [12]	2014	9	Prospektiv	PPCM	Mittelwert: 22,0 ± 2,4	Mittelwert 133 ± 103 Tage	4	0
Opreanu [32]	2015	122	Retrospektiv	HTX-Kandidaten	Mittelwert: 17 ± 7 (Median 20)	Median 39 Tage	7	2
Kondo [25]	2015	24	Prospektiv	Post-MI	Median 23,1	Median 33 Tage	2 (8,3 %)	0
Singh [43]	2015	525	Retrospektiv	NICM/ICM	Median 22	Median 61 Tage	6 Patienten (1,1 %)	5 Patienten (1 %)
WEARIT-II [26]	2015	2000	Prospektiv	ICM, NICM, KHK	Median 22,5	Median 90 Tage	120 bei 41 Patienten	10 Patienten
Bhaskaran [5]	2016	8	Retrospektiv	Diverse	Mittelwert: 23,4 ± 0,6	Median 77 Tage	0	0
Salehi [39]	2016	127	Retrospektiv	Alkohol-induzierte Kardiomyopathie	Median 18,0	Median 51 Tage	9	18
Wäβnig [50]	2016	6043	Retrospektiv	Diverse	Median 23,1	Median 59 Tage	120 Patienten (2 %)	26 Patienten (0,4 %)
Sasaki [41]	2017	50	Retrospektiv	Diverse	Median 23,7	Median 16 Tage	3 Patienten (7,5 %)	k. A.
Erath [19]	2017	102	Retrospektiv	Diverse	Median 23	Median 54 Tage	4 Patienten (3,9 %)	2 Patienten (2 %)
Duncker [13]	2017a	156	Retrospektiv	Diverse	Mittelwert: 21,7 ± 4,0	Mittelwert 101 ± 89 Tage	12 Schocks bei 11 Patienten (7 %)	0
Quast [36]	2017	79	Retrospektiv	Diverse	Median 23,3	Median 79 Tage	2 Patienten (2,6 %)	1 Patient (1,3 %)
Ellenbogen [16]	2017	8058	Retrospektiv	ICD-Explantation	–	Median 50 Tage	334 Patienten (4,1 %)	159 Patienten (2 %)
Duncker [15]	2017b	49	Retrospektiv	PPCM	Mittelwert: 21,4 ± 3,3	Mittelwert 120 ± 106 Tage	6 Patienten (12 %)	0

Tab. 2 (Fortsetzung)

Publikation	Jahr	Patienten (n)	Prospektiv/retrospektiv	Ätiologie	Compliance (h/d)	Kumulative Tragezeit	Adäquate Schocks	Inadäquate Schocks
Barsheshet [2]	2017	75	Retrospektiv	ICM/NICM	Median 18	Median 59 Tage	1 Schock (1,3 %)	0
Naniwadekar [30]	2017	140	Retrospektiv	Diverse	Mittelwert: 17,3 ± 7,5	Median 43 Tage	2 (1,4 %)	4 (2,8 %)
Castro [8]	2017	21	Retrospektiv	ICD-Explantation	Mittelwert: 22,0	Mittelwert 51,6 ± 16,9 Tage	1 (4,8 %)	0
Beiert [4]	2017	114	Retrospektiv	Diverse	Median 23,1	Median 52,0 Tage	19 in 11 Patienten (9,6 %)	0
Barraud [1]	2017	24	Retrospektiv	Post-MI	Median 23,5	k. A.	2 in 2 Patienten (8,3 %)	0
Röger [38]	2018	105	Prospektiv	Diverse	Mittelwert: 21,5 ± 3,5	Mittelwert 68,8 ± 50,4 Tage	5 (4,8 %)	1 (1,0 %)
Skowasch [45]	2018	46	Retrospektiv	Kardiale Sarkoidose	Median 23,6	Median 33 Tage	11 bei 10 Patienten (21,7 %)	k. A.
Zylla [52]	2018	106	Retrospektiv	Diverse	Median 22,7	Median 58,5 Tage	3 Patienten (2,8 %)	2 Patienten (1,9 %)
Heimeshoff [22]	2018	100	Retrospektiv	Nach Herzoperation	Median 23,5	Median 60 Tage	3 (3 %)	0
Spar [47]	2018	455	Retrospektiv	Pädiatrische Patienten	Median 20,6	Median 33 Tage	6 Patienten (1,3 %)	2 Patienten (0,4 %)
Leyton-Mange [29]	2018	147	Retrospektiv	Diverse	Median 21,0	Median 50 Tage	3 Patienten (2,0 %)	0
Owen [33]	2018	10	Retrospektiv	Long-QT-Syndrom	k. A.	Mittelwert 24 Tage	1 Patient	0
VEST [31]	2018	2302 (1524 WCD-Gruppe)	Randomisiert	Post-MI	Median 18,0 (WCD-Gruppe)	k. A.	29 Patienten (WCD-Gruppe)	20 Patienten (WCD-Gruppe)

WCD „Wearable cardioverter-defibrillator“, PPCM Paripartumkardiomyopathie, NICM Nicht-ischämische Kardiomyopathie, Post-MI Nach Myokardinfarkt, KHK Koronare Herzkrankheit, HTX Herztransplantation

auch verordnende Ärzte gefragt, neue strukturierte Versorgungsmodelle zu erarbeiten, die eine gute Versorgungsqualität gewährleisten können, indem sie genau die Patienten identifizieren und dann auch zeitnah versorgen lassen, die später auch von einer WCD-Versorgung profitieren können. Nach den VEST-Ergebnissen sollten dies die Patienten sein, die den WCD auch konsequent tragen.

Optimierung der Herzinsuffizienztherapien unter WCD-Schutz

In der Frühphase einer Kardiomyopathie nach Erstdiagnose einer schwer reduzierten LV-Funktion kann der WCD genutzt werden, um in der Phase der Therapieinitiation und -optimierung sowie ggf. weiterer Diagnostik zur Risikostratifikation einen Schutz vor ventrikulären Tachyarrhythmien zu ermöglichen.

Die PROLONG-Studie untersuchte den Verlauf der LVEF bei Patienten mit Erstdiagnose einer LVEF ≤ 35 % während der Initiierung und Optimierung der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie [13]. Insgesamt 156 Patienten mit Erstdiagnose einer Kardiomyopathie, die mit einem WCD versorgt waren, wurden analysiert. Alle Patienten erhielten nach 3 Monaten eine Reevaluation der LV-Funktion. Patienten mit (1) einer LVEF von 30–35 %, (2) einer LVEF-Veränderung von ≥ 5 % oder (3) einer noch nicht optimalen Herzinsuffizienzmedikation wurde eine Verlängerung der WCD-Periode empfohlen. Es konnte gezeigt werden, dass es bei Verlängerung der WCD-Periode unter sorgfältiger Optimierung der Herzinsuffizienzmedikation über 3 Monate hinaus bei 33 % der Patienten zu ei-

ner weiteren Verbesserung der LVEF über die 35 % hinaus kam und damit keine Indikation zur primärprophylaktischen ICD-Implantation mehr bestand. Dennoch kam es im Studienverlauf bei 11 Patienten zu 12 adäquaten WCD-Schocks bei ventrikulären Tachyarrhythmien, was zeigt, dass die Patienten in dieser frühen Phase der Kardiomyopathie ein Risiko für den plötzlichen Herztod haben.

Auch wenn gezeigt wurde, dass Patienten bereits intrahospital von der WCD-Versorgung profitieren können [17], so liegt die übliche Versorgungsdauer in den meisten publizierten Registern bei 1–3 Monaten. Patienten können den WCD auch über ein Jahr hinaus sicher und effektiv tragen [28]. Dass es sowohl bei Patienten nach Myokardinfarkt als auch mit nichtischämischer Kardiomyopathie zu einer Verbesserung der LVEF auch über 3 Monate hinaus

Abb. 2 ◀ Anzahl der publizierten Patientenzahlen in WCD-Registern (WCD: „wearable cardioverter-defibrillator“) von 2004 bis 2018

kommt, war in anderen Studien ebenfalls bereits gezeigt worden [7, 44]. Gerade ältere Patienten ab 65 Jahre zeigen eine höhere Rate an ventrikulären Tachyarrhythmien und gleichzeitig eine höhere Wahrscheinlichkeit, am Ende der WCD-Tragezeit einen ICD zu erhalten [10]. Auch in der WEAR-IT-II-Studie zeigten Patienten mit einer Tragedauer >90 Tagen sowohl ein Risiko für ventrikuläre Tachyarrhythmien als auch das Potenzial für eine weitere Verbesserung der LV-Funktion mit der Möglichkeit, eine ICD-Implantation zu vermeiden [27].

Die Verlängerung der WCD-Periode bei Patienten kann daher helfen, die Herzinsuffizienzmedikation weiter zu optimieren, den Patienten in dieser Zeit vor dem plötzlichen Herztod zu schützen und zu frühe ICD-Implantationen zu vermeiden.

Spezielle Indikationen

Einzelne Indikationen für den WCD gelten als besonders akzeptiert. Bei gesicherter ICD-Device-Infektion sollte eine Komplettextraktion des Systems erfolgen. Eine zu frühe Reimplantation kann das Risiko einer Reinfektion bergen, sodass meist eine Antibiotikatherapie für 6 Wochen empfohlen wird. Gerade

Patienten mit sekundärprophylaktischer ICD-Indikation und Patienten, die bereits adäquate ICD-Therapien erhalten haben, sind nach Explantation jedoch kontinuierlich überwachungspflichtig. Eine telemetrische Überwachung des Patienten im stationären Rahmen ist jedoch nicht nur mit erheblichen Kosten, sondern auch mit einer Reduktion der Lebensqualität verbunden. Eine temporäre Versorgung dieser Patienten mit einem WCD für die Zeit der Infektanierung und Rekonvaleszenz erlaubt es, die Patienten geschützt nach Hause zu entlassen [16, 49]. Dieses Konzept der temporären WCD-Versorgung nach ICD-Explantation ist kosteneffektiv [21]. Zu Bedenken ist allerdings, dass die Entlassung des Patienten mit WCD in sekundärprophylaktischer Indikation noch höhere Anforderungen an die Patienten-Compliance stellt, da nur ein konsequentes Tragen des WCD einen entsprechenden Schutz gewährleisten kann.

Auch bei Patienten mit bereits implantiertem ICD und geplanter onkologischer Bestrahlungstherapie im Bereich des Thorax kann es erforderlich sein, den ICD zu explantieren. Einerseits kann das Device unter Umständen im Bestrahlungsfeld liegen und die Effektivität der Bestrahlung reduzieren, andererseits be-

steht in Abhängigkeit der Strahlendosis des Aggregats ohnehin ein Risiko der Device-Fehlfunktion. Nach Device-Explantation können diese Patienten für die Zeit der Bestrahlung und bis zur Reimplantation mit einem WCD geführt werden [6].

Patientinnen mit einer PPCM werden meist in den letzten Wochen der Schwangerschaft oder den ersten Monaten nach Entbindung symptomatisch und zeigen bei Diagnosestellung häufig eine schwer reduzierte LV-Funktion [3]. Gleichzeitig haben diese Patientinnen ein hohes Potenzial, unter optimaler Herzinsuffizienztherapie rasch wieder eine Verbesserung der LV-Funktion zu erfahren. In der Frühphase der PPCM zeigen diese Patientinnen jedoch eine erhöhte Rate an ventrikulären Tachyarrhythmien [12, 15]. Gerade bei diesen jungen Müttern macht eine temporäre Versorgung mit einem WCD somit besonders Sinn, um plötzliche Herztode in der Frühphase zu verhindern und gleichzeitig keine unnötigen ICD zu implantieren, da die meisten Patientinnen im Verlauf nach Erholung der LV-Funktion >35 % keinen ICD-Schutz benötigen. Bei Patientinnen mit PPCM mit einer LVEF ≤35 % sollte daher eine WCD-Versorgung in den ersten

3–6 Monaten nach Diagnosestellung erwogen werden [3].

Fazit für die Praxis

- Der WCD ist klinisch effektiv in der Erkennung und Terminierung ventrikulärer Tachyarrhythmien.
- Patienten in der Frühphase einer Kardiomyopathie zeigen ein erhöhtes Risiko für ventrikuläre Tachyarrhythmien.
- Durch Verlängerung der Phase der Optimierung der Herzinsuffizienzmedikation unter WCD-Schutz können zu frühe ICD-Implantation vermieden werden.
- Die randomisierte VEST-Studie zeigt, dass eine unreflektierte Versorgung von Postinfarktpatienten nicht signifikant die Mortalität senkt und die Trage-Compliance einen entscheidenden Faktor darstellt.
- Entscheidend ist eine sorgfältige Patientenselektion.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. David Duncker
Rhythmologie und
Elektrophysiologie, Klinik für
Kardiologie und Angiologie,
Medizinische Hochschule
Hannover
Carl-Neuberg-Str. 1,
30625 Hannover,
Deutschland
duncker.david@
mh-hannover.de

Förderung. Die open-Access-Gebühr wurde von der Fima ZOLL übernommen.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. D. Duncker und C. Veltmann erhielten Vortragshonorare und Reisekostenunterstützung von ZOLL.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>) veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Com-

mons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Literatur

1. Barraud J, Pinon P, Laine M et al (2017) Ventricular arrhythmia occurrence and compliance in patients treated with the wearable Cardioverter Defibrillator following Percutaneous coronary intervention. *Heart Lung Circ*. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2017.08.022>
2. Barsheshet A, Kutylfa V, Vamvouris T et al (2017) Study of the wearable cardioverter defibrillator in advanced heart-failure patients (SWIFT). *J Cardiovasc Electrophysiol* 28:778–784. <https://doi.org/10.1111/jce.13229>
3. Bauersachs J, Arriago M, Hilfiker-Kleiner D et al (2016) Current management of patients with severe acute peripartum cardiomyopathy: practical guidance from the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology Study Group on peripartum cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail* 18:1096–1105. <https://doi.org/10.1002/ehf.586>
4. Beiert T, Malotki R, Kraemer N et al (2017) A real world wearable cardioverter defibrillator experience—Very high appropriate shock rate in ischemic cardiomyopathy patients at a European single-center. *J Electrocardiol* 50:603–609. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2017.04.017>
5. Bhaskaran A, Bartlett M, Kovoov P, Davis LM (2016) The wearable Cardioverter Defibrillator: an early single centre Australian experience. Some pitfalls and caveats for use. *Heart Lung Circ* 25:155–159. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2015.07.011>
6. Bowers RW, Scott PA, Roberts PR (2014) Use of external defibrillator jacket to facilitate safe delivery of radiotherapy for lung cancer—a report of two cases. *Indian Heart J* 66:111–114. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2013.12.004>
7. Brooks GC, Lee BK, Rao R et al (2016) Predicting persistent left ventricular dysfunction following myocardial infarction: the PREDICTS study. *J Am Coll Cardiol* 67:1186–1196. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.12.042>
8. Castro L, Pecha S, Linder M et al (2017) The wearable cardioverter defibrillator as a bridge to reimplantation in patients with ICD or CRT-D-related infections. *J Cardiothorac Surg* 12:99. <https://doi.org/10.1186/s13019-017-0669-2>
9. Chung MK, Szymkiewicz SJ, Shao M et al (2010) Aggregate national experience with the wearable cardioverter-defibrillator: event rates, compliance, and survival. *J Am Coll Cardiol* 56:194–203. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.04.016>
10. Daimee UA, Vermilye K, Moss AJ et al (2018) Experience with the wearable cardioverter-defibrillator in older patients: results from the Prospective Registry of Patients Using the Wearable Cardioverter-Defibrillator. *Heart Rhythm*. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.04.014>
11. Dillon KA, Szymkiewicz SJ, Kaib TE (2010) Evaluation of the effectiveness of a wearable cardioverter defibrillator detection algorithm. *J Electrocardiol* 43:63–67. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2009.05.010>
12. Duncker D, Haghighi A, König T et al (2014) Risk for ventricular fibrillation in peripartum cardiomyopathy with severely reduced left ventricular function-value of the wearable cardioverter/defibrillator. *Eur J Heart Fail* 16:1331–1336. <https://doi.org/10.1002/ehf.188>
13. Duncker D, König T, Hohmann S et al (2017) Avoiding untimely implantable cardioverter/defibrillator implantation by intensified heart failure therapy optimization supported by the wearable cardioverter/Defibrillator-the PROLONG study. *J Am Heart Assoc*. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.004512>
14. Duncker D, Veltmann C (2016) The wearable cardioverter/defibrillator—toy or tool? *J Atr Fibrillation* 8:1367. <https://doi.org/10.4022/jafb.1367>
15. Duncker D, Westenfeld R, Konrad T et al (2017) Risk for life-threatening arrhythmia in newly diagnosed peripartum cardiomyopathy with low ejection fraction: a German multi-centre analysis. *Clin Res Cardiol* 12:767–768. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1090-5>
16. Ellenbogen KA, Koneru JN, Sharma PS et al (2017) Benefit of the wearable cardioverter-defibrillator in protecting patients after implantable-cardioverter defibrillator explant: results from the national registry. *JACC Clin Electrophysiol* 3:243–250. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2016.09.002>
17. Ellenbogen KA, Wan C, Shavell DM (2018) Outcome of patients with in-hospital ventricular tachycardia and ventricular fibrillation arrest while using a wearable cardioverter defibrillator. *Am J Cardiol* 121:205–209. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2017.10.007>
18. Epstein AE, Abraham WT, Bianco NR et al (2013) Wearable cardioverter-defibrillator use in patients perceived to be at high risk early post-myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 62:2000–2007. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.086>
19. Erath JW, Vamos M, Sirat AS, Hohnloser SH (2017) The wearable cardioverter-defibrillator in a real-world clinical setting: experience in 102 consecutive patients. *Clin Res Cardiol* 106:300–306. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-1054-1>
20. Feldman AM, Klein H, Tchou P et al (2004) Use of a wearable defibrillator in terminating tachyarrhythmias in patients at high risk for sudden death: results of the WEARIT/BIROAD. *Pacing Clin Electrophysiol* 27:4–9
21. Healy CA, Carrillo RG (2015) Wearable cardioverter-defibrillator for prevention of sudden cardiac death after infected implantable cardioverter-defibrillator removal: a cost-effectiveness evaluation. *Heart Rhythm* 12:1565–1573. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2015.03.061>
22. Heimeshoff J, Merz C, Ricklefs M et al (2018) Wearable cardioverter-defibrillators following cardiac surgery—A single-center experience. *Thorac Cardiovasc Surg*. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1660802>
23. Hohnloser SH, Kuck KH, Dorian P et al (2004) Prophylactic use of an implantable cardioverter-defibrillator after acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 351:2481–2488. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa041489>
24. Klein HU, Meltendorf U, Reek S et al (2010) Bridging a temporary high risk of sudden arrhythmic death. Experience with the wearable cardioverter defibrillator (WCD). *Pacing Clin Electrophysiol* 33:353–367. <https://doi.org/10.1111/j.1540-8159.2009.02590.x>
25. Kondo Y, Linhart M, Andrié RP, Schwab JO (2015) Usefulness of the wearable cardioverter defibrillator in patients in the early post-myocardial infarction phase with high risk of sudden cardiac death: a single-center European experience. *J Arrhythm* 31:293–295. <https://doi.org/10.1016/j.joa.2015.03.007>

26. Kutiyfa V, Moss AJ, Klein H et al (2015) Use of the wearable cardioverter defibrillator in high-risk cardiac patients: data from the Prospective Registry of Patients Using the Wearable Cardioverter Defibrillator (WEARIT-II Registry). *Circulation* 132:1613–1619. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015677>
27. Kutiyfa V, Vermilye K, Daimee UA et al (2018) Extended use of the wearable cardioverter-defibrillator in patients at risk for sudden cardiac death. *Europace*. <https://doi.org/10.1093/europace/euy091>
28. Lamichhane M, Gardiner JC, Bianco NR et al (2017) National experience with long-term use of the wearable cardioverter defibrillator in patients with cardiomyopathy. *J Interv Card Electrophysiol* 48:11–19. <https://doi.org/10.1007/s10840-016-0194-6>
29. Leyton-Mange JS, Hucker WJ, Mihatov N et al (2018) Experience with wearable cardioverter-defibrillators at 2 academic medical centers. *JACC Clin Electrophysiol* 4:231–239. <https://doi.org/10.1016/j.jacep.2017.09.180>
30. Naniwadekar A, Alnabelsi T, Joshi K et al (2017) Real world utilization and impact of the wearable cardioverter-defibrillator in a community setting. *Indian Pacing Electrophysiol J* 17:65–69. <https://doi.org/10.1016/j.ipej.2017.01.003>
31. Olgin JE, Pletcher MJ, Vittinghoff E et al (2018) Wearable cardioverter—defibrillator after myocardial infarction. *N Engl J Med* 379:1205–1215. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1800781>
32. Opreanu M, Wan C, Singh V et al (2015) Wearable cardioverter-defibrillator as a bridge to cardiac transplantation: a national database analysis. *J Heart Lung Transplant* 34:1305–1309. <https://doi.org/10.1016/j.healun.2015.04.004>
33. Owen HJ, Bos JM, Ackerman MJ (2018) Wearable cardioverter defibrillators for patients with long QT syndrome. *Int J Cardiol* 268:132–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.04.002>
34. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al (2016) 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* ehw128–85. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw128>
35. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A et al (2015) 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J* 36:2793–2867. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv316>
36. Quast AFB, van Dijk VF, Wilde AAM et al (2017) Outpatient treatment with the wearable cardioverter defibrillator: clinical experience in two Dutch centres. *Neth Heart J* 25:312–317. <https://doi.org/10.1007/s12471-017-0957-4>
37. Rao M, Goldenberg I, Moss AJ et al (2011) Wearable defibrillator in congenital structural heart disease and inherited arrhythmias. *Am J Cardiol* 108:1632–1638. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2011.07.021>
38. Röger S, Rosenkaimer SL, Hohnneck A et al (2018) Therapy optimization in patients with heart failure: the role of the wearable cardioverter-defibrillator in a real-world setting. *BMC Cardiovasc Disord* 18:52. <https://doi.org/10.1186/s12872-018-0790-8>
39. Salehi N, Nasiri M, Bianco NR et al (2016) The wearable cardioverter defibrillator in nonischemic cardiomyopathy: a US national database analysis. *Can J Cardiol* 32:1247.e1–1247.e6. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2015.12.035>
40. Saltzberg MT, Szymkiewicz S, Bianco NR (2012) Characteristics and outcomes of peripartum versus nonperipartum cardiomyopathy in women using a wearable cardiac defibrillator. *J Card Fail* 18:21–27. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2011.09.004>
41. Sasaki S, Shoji Y, Ishida Y et al (2017) Potential roles of the wearable cardioverter-defibrillator in acute phase care of patients at high risk of sudden cardiac death: a single-center Japanese experience. *J Cardiol* 69:359–363. <https://doi.org/10.1016/j.jjcc.2016.08.004>
42. Sheppard R, Mather PJ, Alexis JD et al (2012) Implantable cardiac defibrillators and sudden death in recent onset nonischemic cardiomyopathy: results from IMAC2. *J Card Fail* 18:675–681. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2012.07.004>
43. Singh M, Wang NC, Jain S et al (2015) Utility of the wearable cardioverter-defibrillator in patients with newly diagnosed cardiomyopathy: a decade-long single-center experience. *J Am Coll Cardiol* 66:2607–2613. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.09.079>
44. Sjöblom J, Muhrbeck J, Witt N et al (2014) Evolution of left ventricular ejection fraction after acute myocardial infarction: implications for implantable cardioverter-defibrillator eligibility. *Circulation* 130:743–748. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.009924>
45. Skowasch D, Ringquist S, Nickenig G, Andrié R (2018) Management of sudden cardiac death in cardiac sarcoidosis using the wearable cardioverter defibrillator. *PLoS ONE* 13:e194496. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194496>
46. Solomon SD, Zelenkofske S, McMurray JJV et al (2005) Sudden death in patients with myocardial infarction and left ventricular dysfunction, heart failure, or both. *N Engl J Med* 352:2581–2588. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa043938>
47. Spar DS, Bianco NR, Knillans TK et al (2018) The US experience of the wearable cardioverter-defibrillator in pediatric patients. *Circulation* 11:e163. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.117.006163>
48. Steinbeck G, Andresen D, Seidl K et al (2009) Defibrillator implantation early after myocardial infarction. *N Engl J Med* 361:1427–1436. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa0901889>
49. Tanawuttiwat T, Garisto JD, Salow A et al (2014) Protection from outpatient sudden cardiac death following ICD removal using a wearable cardioverter defibrillator. *Pacing Clin Electrophysiol* 37:562–568. <https://doi.org/10.1111/pace.12319>
50. Wäßnig NK, Günther M, Quick S et al (2016) Experience with the wearable cardioverter-defibrillator in patients at high risk for sudden cardiac death. *Circulation* 134:635–643. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.115.019124>
51. Zishiri ET, Williams S, Cronin EM et al (2013) Early risk of mortality after coronary artery revascularization in patients with left ventricular dysfunction and potential role of the wearable cardioverter defibrillator. *Circulation* 6:117–128. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.112.973552>
52. Zylla MM, Hillmann HAK, Proctor T et al (2018) Use of the wearable cardioverter-defibrillator (WCD) and WCD-based remote rhythm monitoring in a real-life patient cohort. *Heart Vessels* 78:2987–2993. <https://doi.org/10.1007/s00380-018-1181-x>