

Kardiologie 2015  
DOI 10.1007/s12181-015-0651-y  
© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie -  
Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg  
- all rights reserved 2015

J.O. Schwab<sup>1</sup> · D. Bänsch<sup>2</sup> · C. Israel<sup>3</sup> · B. Nowak<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Med. Klinik und Poliklinik II, Universitätsklinikum Bonn, Bonn

<sup>2</sup> Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Rostock, Rostock

<sup>3</sup> Klinik für Innere Medizin – Kardiologie, Diabetologie und Nephrologie,  
Evangelisches Krankenhaus Bielefeld, Bielefeld

<sup>4</sup> CCB – Cardioangiologisches Centrum Bethanien, Frankfurt am Main

# Stellungnahme zum Einsatz des tragbaren Kardioverter/Defibrillators

## Infobox: Stellungnahme zum Einsatz des tragbaren Kardioverter/Defibrillators

Für die Arbeitsgruppen Rhythmologie und Telemedizin der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung

J.O. Schwab, D. Bänsch, C. Israel und B. Nowak für die Kommission für Klinische Kardiologie

## Präambel

Dies ist eine Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (DGK), die den gegenwärtigen Erkenntnisstand wiedergibt und allen Ärzten und ihren Patienten die Entscheidungsfindung erleichtern soll. Es werden bisher publizierte, relevante Studien herangezogen, gelöste Fragen beantwortet und ungelöste aufgezeigt. Es wird eine Empfehlung abgegeben, für welche Patienten das vorgestellte (diagnostische und/oder therapeutische) Verfahren nach aktueller Datenlage infrage kommen kann. Der Zusammenhang zwischen der jeweiligen Empfehlung und dem zugehörigen Evidenzgrad ist gekennzeichnet. Die Empfehlung ersetzt nicht die ärztliche Evaluation des individuellen Patienten und die Anpassung der Diagnostik und Therapie an dessen spezifische Situation.

## Hintergrund

Für spezielle Patientengruppen mit chronischen Erkrankungen und anhaltend hohem Risiko für lebensbedrohliche Rhythmusstörungen besitzt die Prävention des plötzlichen Herztodes mit dem implantierbaren Kardioverter/Defibrillator (ICD) einen festen Stellenwert [1].

Andere Patientengruppen wiederum haben ein nur passager erhöhtes Risiko, infolge einer tödlichen Herzrhythmusstörung zu versterben. Für diese besteht in der Regel keine Indikation zur ICD-Therapie, da andere Therapien zur Verminderung dieses Risikos erst ausgeschöpft werden sollten (Revaskularisation, Herzinsuffizienztherapie und kausale Behandlungsansätze). Ob diese Therapien zu einer Verbesserung der linksventrikulären Pumpfunktion und damit zu einer Verminderung des Arrhythmierisikos führen, kann erst nach einiger Zeit beurteilt werden. Daher muss über die Möglichkeit eines passageren Schutzes bis hin zur definitiven Klärung einer ICD-Indikation nachgedacht werden. Eine solche passagere Therapie kann in der Applikation einer tragbaren Defibrillatorweste („wearable cardioverter/defibrillator“, WCD) bestehen.

Der WCD ist in der Lage, nach der Detektion ventrikulärer Tachyarrhythmien einen externen Schock zu applizieren, mit dem die lebensbedrohliche Rhythmusstörung terminiert werden kann. Leider liegen für diese Therapieform derzeit

keine prospektiv randomisierten Daten vor, sodass die vorliegende Stellungnahme ausschließlich aus Registerdaten abgeleitet wurde. Auf dieser Basis hat auch die Heart Rhythm Society (HRS) im Jahr 2012 erstmalig den tragbaren Kardioverter/Defibrillator in das Konzept zur Primärprophylaxe des plötzlichen Herztodes (PHT) aufgenommen [2]. Darüber hinaus stellen Klein et al. [3] in einer aktuellen Übersichtsarbeit die Erfahrungen in der Behandlung der Patienten mit einem WCD dar.

Im Folgenden werden die Empfehlungen der Heart Rhythm Society (HRS) kommentiert und Patientengruppen benannt, in denen nach Ansicht der Autoren der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie eine mögliche Indikation für eine WCD-Therapie gestellt werden könnte.

## Abkürzungen

ACVB	aortokoronarer venöser Bypass
DCM	dilatative Kardiomyopathie
ICD	implantierbarer Kardioverter/Defibrillator
LVEF	linksventrikuläre Ejektionsfraktion
nsVT	nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie
PCI	perkutane Koronarintervention
PHT	plötzlicher Herztod
WCD	tragbarer („wearable“) Kardioverter/Defibrillator

## Funktionsweise des tragbaren Kardioverter/Defibrillators

Die automatische Detektion maligner, ventrikulärer Rhythmusstörungen findet über die am Thorax getragenen Elektroden statt. Die automatische Detektion ist abhängig von der programmierten Detektionsgrenze. Zusätzlich kann das System auch wie ein tragbarer Loop-Rekorder durch den Patienten aktiviert werden und so zur Dokumentation von Rhythmusstörungen unterhalb der programmierten Detektionsgrenze verwendet werden. Nach der automatischen Detektion von ventrikulären Tachykardien oder Kammerflimmern werden Kondensatoren geladen. Vor Abgabe der Energie besteht noch interaktiv die Möglichkeit, von extern, d. h. vom Patienten oder von einer zweiten Person ausgehend, die Energieabgabe zu unterbrechen. Nach Beendigung des Ladevorganges wird dann die Schockabgabe zur Beendigung der lebensbedrohlichen Arrhythmie nach neuerlicher Verifizierung der Rhythmusstörung veranlasst und deren Terminierung entsprechend überprüft. Alle Episodendaten werden gespeichert und können über eine internetbasierte Datenbank abgerufen und eingesehen werden (Telemonitoring).

Im Gegensatz zum ICD verfügt der WCD nur über eine Schockfunktion; Beendigung einer ventrikulären Tachyarrhythmie mittels antitachykarder Stimulation (ATP) oder eine antibradykarde Stimulation können vom WCD nicht geleistet werden.

Die neueste Generation des WCD zeichnet sich durch verbesserten Tragekomfort und Bedienungsfreundlichkeit aus. Aussagekräftige Daten zur Langzeit-Compliance mit dem WCD sind dazu allerdings nicht verfügbar.

## Indikationen zur Therapie mit einer tragbaren Defibrillatorweste

Derzeit wird im Expertenkonsens die Indikation zur Therapie mit einem WCD bei folgenden Erkrankungen mit entsprechendem Evidenzniveau wie folgt gesehen:

### Klasse-IIa-C-Indikation

**1. Bei Patienten unmittelbar nach der Explantation ihres ICD, sofern eine sofortige Reimplantation eines ICD nicht möglich ist.** Für Patienten, bei denen das ICD-Aggregat temporär explantiert werden muss (z. B. bei Infektion des ICD-Systems), ist von einem unverändert hohen PHT-Risiko auszugehen, da die Indikation zur ICD-Implantation bereits besteht. Sie sollte im Einzelfall aber durchaus reevaluiert werden, z. B. bei Patienten, die ihren ICD nur aufgrund einer eingeschränkten linksventrikulären Pumpfunktion und einer klinischen Herzinsuffizienz bekommen haben. Patienten mit einer bestehenden Indikation für einen ICD wurden in Kohortenstudien zum WCD eingeschlossen und zeigten ventrikuläre Ereignisraten zwischen 5,2% in 2 Monaten und 8% in 3 Monaten [5, 6]. In solchen Fällen besteht die Möglichkeit, die oft mehrwöchigen Hospitalisierungszeiten zur Monitorüberwachung (z. B. bis zur Ausheilung des Infektes) drastisch zu verkürzen. Diese Indikationsstellung wird daher befürwortet.

**2. Bei Patienten auf der Warteliste für eine Herztransplantation ohne ICD.** Zu diesem Patientenkollektiv („bridge to transplant“) gibt es ebenfalls lediglich Kohortenstudien [6, 7, 8, 9]. Für Patienten mit geplanter Herztransplantation, die nach Hause entlassen werden können, wird ein WCD aufgrund des deutlich erhöhten PHT-Risikos von der „International Society for Heart and Lung Transplantation“ als Klasse-I-Indikation empfohlen [10]. Dieser Empfehlung schließt sich die DGK an.

### Klasse-IIb-C-Indikation

Linksventrikuläre Ejektionsfraktion noch nicht abschließend beurteilbar, Herzinsuffizienz mit einer linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) von  $\leq 35\%$ , wenn noch kein permanentes Risiko für den plötzlichen Herztod festgestellt wurde: d. h. Patient

1. mit zu erwartender Verbesserung der linksventrikulären Funktion bei Myokarditis (bzw. Verdacht auf Myokarditis) oder bei Erstdiagnose einer di-

latativen Kardiomyopathie (DCM) oder bei vermuteter Tachyomyopathie, wenn die Rhythmusstörung beseitigt werden kann,

2. mit erwarteter Besserung als Folge einer Schwangerschaftskardiomyopathie,
3. innerhalb von 4 Wochen nach Revaskularisation durch perkutane Koronarintervention (PCI) und innerhalb von 90 Tagen nach Revaskularisation mittels aortokoronarem venösem Bypass (ACVB),
4. sekundärprophylaktische ICD-Indikation bei noch nicht abgeschlossener Diagnostik,
5. Patienten mit kurz (<40 Tage) zurückliegendem Myokardinfarkt.

**Zu 1. Patienten mit zu erwartender Verbesserung der linksventrikulären Funktion.** In der WCD-Kohortenstudie wurden 18% von 354 Patienten mit einem WCD versorgt, um bei unklarem PHT-Risiko eine verlängerte Risikostratifizierungsphase (2 bis 3 Monate) zu ermöglichen [6]. Dies waren größtenteils Patienten mit neu diagnostizierter Myokarditis oder DCM und sekundärprophylaktischer ICD-Indikation. Bei 3% handelte es sich um neu diagnostizierte Fälle von langem QT- oder Brugada-Syndrom. Die Ereignisrate binnen 3 Monaten lag in diesem Kollektiv bei 13%. Interessanterweise wurde im Anschluss an die prolongierte Risikostratifizierung bei 21% dieser Patienten auf eine dauerhafte ICD-Implantation verzichtet. In einem aktuellen Einzelfallbericht wird auch die WCD-Therapie bei einer Patientin mit Synkopen im Rahmen einer Tako-Tsubo-Myopathie mit typischerweise reversibler hochgradig reduzierter LV-Funktion beschrieben [11].

In der DEFINITE-Studie zur ICD-Implantation wurden Patienten mit nichtischämischer Kardiomyopathie,  $EF \leq 35\%$  und dem Vorliegen einer nicht anhaltenden ventrikulären Tachykardie im Langzeit-EKG eingeschlossen [12]. Nach einem mittleren Nachverfolgungszeitraum von 29 Monaten fand sich kein statistisch signifikanter Mortalitätsunterschied zwischen den randomisierten Patienten. In dieser Studie betrug das Risiko zu versterben in der Gruppe ohne ICD nach 1 Jahr 7% im Vergleich zur ICD-Gruppe

von 2,5% [13]. In DEFINITE wurde jedoch auch gezeigt, dass die Mortalität innerhalb der ersten 3 Monate nach Erstdiagnose einer dilatativen Kardiomyopathie besonders hoch ist [13]. Ein Schwachpunkt der DEFINITE-Studie besteht darin, dass die hier eingeschlossenen Patienten nicht schon über einen längeren Zeitraum, d. h. mehrere Monate, eine optimierte Herzinsuffizienztherapie erhalten haben.

Daher kann in der Frühphase einer nichtischämischen Kardiomyopathie eine WCD-Therapie ebenfalls nicht generell empfohlen werden. Auch diese Indikation bleibt somit eine Einzelfallentscheidung.

**Zu 2. Patientinnen mit erwarteter Besserung bei Schwangerschaftskardiomyopathie.** Für die postpartale Kardiomyopathie ist bei deutlich erhöhter Mortalität in der peripartalen und postpartalen Phase (ca. 1 Monat vor und 6 Monate nach Entbindung) eine hohe Rate an Reversibilität beschrieben. Durch spezifische Therapie mit Bromocriptin eröffnet sich hier außerdem ein zusätzlicher vielversprechender Therapieansatz [14, 15]. Nach Daten einer aktuellen kleinen Kohortenstudie scheint das PHT-Risiko bei postpartaler Kardiomyopathie etwas niedriger als bei dilatativer Kardiomyopathie zu sein [16].

In Analogie zu Punkt 1. sehen wir hier die Möglichkeit, in Fällen mit Rückbildung der Kardiomyopathie durch Überbrückung der vulnerablen peri- und postpartalen Phase mit einem WCD den Anteil an dauerhaften ICD-Implantationen zu reduzieren.

**Zu 3. Patienten mit vorgesehener Revaskularisation (PCI oder ACVB) oder innerhalb von 4 Wochen (PCI) bzw. 90 Tagen (ACVB) nach Revaskularisation.** Hier sollte zwischen interventioneller (PCI/Stent) und operativer (ACVB) myokardialer Revaskularisierung unterschieden werden. Der Stellenwert der interventionellen koronaren Revaskularisation für die Prognose quoad vitam sowohl von KHK-Patienten mit stabiler Angina pectoris als auch bei KHK-Patienten mit Herzinsuffizienz ist bisher nicht gut belegt [18, 19]. Bezüglich eines zusätzlichen Nutzens einer ICD- oder WCD-Therapie für

Kardiologe 2015 · [jvn]:[afp]–[alp] DOI 10.1007/s12181-015-0651-y

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V.  
Published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg - all rights reserved 2015

J.O. Schwab · D. Bänsch · C. Israel · B. Nowak

## Stellungnahme zum Einsatz des tragbaren Kardioverter/Defibrillators

### Zusammenfassung

Der tragbare Kardioverter/Defibrillator (WCD) ist in der Lage, lebensbedrohliche ventrikuläre Tachyarrhythmien einschließlich Kammerflimmern zu beenden. Für keines der vom plötzlichen Herztod bedrohten Patientenkollektive wurde jedoch bisher der Versuch unternommen, durch qualitativ hochwertige Studien einen möglichen Vorteil der WCDs nachzuweisen. Für kleinere spezifische Gruppen scheint eine vorübergehende WCD-Versorgung zumindest plausibel, wenn auch nicht belegt. So kann ein ICD (implantierbarer Kardioverter/Defibrillator)-Patient, bei dem wegen einer Infektion der Tasche oder Elektrode das System entfernt werden muss, zur Überbrückung der Heilungsphase einen WCD erhalten. Ebenso mag dies für Patienten gelten, die auf eine Transplantation warten. Aber auch hier muss im Einzelfall entschieden werden. Gleiches gilt für einen WCD für Patien-

ten in der frühen Postinfarktphase. Zwei große prospektive randomisierte Studien haben nicht belegen können, dass eine ICD-Therapie über die Reduktion des plötzlichen Herztodes hinaus auch die Gesamtmortalität senkt, wobei eine Übertragung dieser Ergebnisse auf ein nichtinvasives Verfahren nicht ohne Weiteres gerechtfertigt ist und der WCD zudem ein nichtinvasives Mittel zur Patientenselektion für die ICD-Implantation darstellen kann. Es ist daher unabdingbar, dass sich auch eine WCD-Studie dieser Frage stellt und der primäre Endpunkt die Gesamtmortalität ist, bevor dazu seitens der DGK eine Empfehlung ausgesprochen werden kann.

### Schlüsselwörter

Plötzlicher Herztod · Tachyarrhythmien · Kammerflimmern · Indikationsstellung · Gesamtmortalität

## Statement on the use of wearable cardioverter defibrillators

### Abstract

Wearable cardioverter defibrillators (WCD) can terminate life-threatening ventricular arrhythmias, including ventricular fibrillation; however, no high-quality studies are currently available demonstrating a benefit of WCDs for patients at risk of sudden cardiac death. Temporary treatment with a WCD seems to be an option for small selected patient groups; however, this has not been definitively proven. Specifically, a WCD may be indicated after removal of an implantable cardioverter defibrillator (ICD) system due to pocket or lead infection, for bridging until the infection is cured or in candidates for heart transplantation. An individual decision is mandatory and the same applies for patients in the early postinfarction phase. In two large pro-

spective randomized trials ICD implantation did reduce all-cause mortality, although the rate of sudden cardiac death was lowered. A transfer of these results to a non-invasive therapy, such as a WCD, may not be fully justified. Additionally, WCDs may serve as a diagnostic tool to select patients for ICD implantation. It is therefore mandatory to carry out a specific WCD study with all-cause mortality as a primary endpoint before the German Cardiac Society can issue any recommendations.

### Keywords

Sudden cardiac death · Tachyarrhythmia · Ventricular fibrillation · Indications · Mortality

Patienten mit hochgradig eingeschränkter LV-Funktion während des Zeitraumes unmittelbar nach interventioneller Revaskularisierung gibt es auch hier keine aussagekräftigen Daten. In der für die primärprophylaktische ICD-Indikation wegweisenden MADIT-II-Studie waren Patienten mit Revaskularisierung (inklusive PCI) innerhalb der letzten 3 Monate explizit ausgeschlossen [19]. Es liegen somit auch für dieses Patientenkollektiv derzeit

keine ausreichenden Daten für eine generelle WCD Empfehlung vor.

Für die ICD-Versorgung von Patienten (EF <35%, NYHA I–III) im Rahmen der operativen Revaskularisierung (noch intraoperativ) zeigte die randomisierte CABG-Patch-Studie von 1997 keinen Überlebensvorteil [20]. Im Rahmen dieser Studie wurden damals die ICD noch abdominal implantiert, und die Defibrillationselektrode bestand aus einem Peri-

kard-Patch. Ob eine WCD-Therapie hier einen Mortalitätsvorteil erzielen könnte, ist momentan nicht belegt. Die vorhandenen und nachstehend zitierten Untersuchungen weisen eine heterogene kardiale Ereignisrate auf. Die BIROAD-Studie von 2004 mit 112 Patienten, welche die generelle Effektivität des WCD zur Therapie von ventrikulären Tachykardien belegte, schloss zum großen Teil Patienten nach ACVB ein. Hier kam es innerhalb von 2,6 Monaten zu 4 erfolgreichen Defibrillationen bei 3 Patienten [21]. Die Kohortenstudie von Chung et al. [5] zeigte bei 243 Post-ACVB-Patienten mit WCD eine Ereignisrate von 0,8% in 1,5 Monaten. Eine andere Kohortenstudie mit 354 Patienten zeigte in der Subgruppe der Post-ACVB-Patienten (25%) mit einem WCD eine deutlich höhere ventrikuläre Ereignisrate von 7% binnen 3 Monaten [6]. Eine Arbeit verglich 809 Patienten mit EF <35% und WCD nach Revaskularisation (PCI oder ACVB) mit vergleichbaren Patienten aus einem amerikanischen Register („matched cohort“, 4149 Patienten) und stellt eine signifikante absolute Risikoreduktion durch den Einsatz des WCD in der frühen Postrevaskularisationsphase (90 Tage) fest [22]. Die absolute Mortalität mit bzw. ohne Einsatz des WCD betrug nach ACVB 3% gegenüber 7% und nach PCI/Stent 2% gegenüber 10%. Aufgrund der Limitationen einer Matched-cohort-Analyse im Vergleich zu einer randomisierten Studie kann zum derzeitigen Zeitpunkt hieraus keine generelle Therapieindikation abgeleitet werden, obwohl die Ergebnisse für die Verwendung eines WCD sprechen. Nach Ansicht der Verfasser kann daher in einzelnen Fällen innerhalb von 4 Wochen nach PCI bzw. 90 Tagen nach Revaskularisation durch ACVB und bei relevanter Ischämie und passageren Kontraindikationen für eine Revaskularisation eine temporäre WCD-Versorgung indiziert sein.

**Zu 4. Sekundärprophylaktische ICD-Indikation bei noch nicht abgeschlossener Diagnostik.** In Einzelfällen einer sekundärprophylaktischen ICD-Indikation, in denen der Patient aufgrund noch unklarer Diagnose (z. B. idiopathische Genese) einer dauerhaften ICD-Implantation ablehnend gegenübersteht, kann die

zeitlich limitierte Verordnung (1 bis 2 Monate) eines WCD indiziert sein, um eine prolongierte Risikostratifizierung zu ermöglichen (z. B. durch molekulare Diagnose, kardiale Magnetresonanztomographie etc.).

**Zu 5. Patienten mit kurz (<40 Tage) zurückliegendem Myokardinfarkt.** Patienten in der subakuten Postmyokardinfarktphase (<40 Tage nach Myokardinfarkt) unterliegen im Falle einer hochgradig reduzierten LVEF einem erhöhten PHT-Risiko [23]. Es beträgt im ersten Monat nach Infarkt 2,25%, im zweiten und dritten Monat 1,0% pro Monat. Bisherige ICD-Studien konnten für diesen frühen Zeitraum allerdings keinen Überlebensvorteil durch den ICD belegen. Trotz Reduktion der rhythmogenen Todesfälle unterschied sich die Gesamtmortalität zwischen ICD- und Kontrollgruppen nicht signifikant. Eine mögliche Erklärung bietet die Konversionstheorie: Bei Verhinderung des PHT sterben Patienten mit hochgradig eingeschränkter linksventrikulärer Funktion nach Myokardinfarkt zu einem relevanten Teil an der Progression der Herzinsuffizienz, die Gesamtmortalität wird daher nicht reduziert, sondern nur von plötzlichem zu nichtplötzlichem Herztod verschoben [24]. So zeigte sich in der DINAMIT-Studie eine jährliche Gesamtmortalität von 7,5 vs. 6,9% [25]. Die IRIS-Studie, die vergleichbare Patienten mit speziellen Risikoindikatoren (Herzfrequenz >90/min und/oder nsVTs) einschloss, fand eine Gesamtmortalität von 26,1 vs. 25,8% während einer mittleren Nachsorgedauer von 37 Monaten [26]. Eine Indikation zur ICD-Implantation wurde daraus konsequenterweise nicht abgeleitet. Allerdings lassen sich die Daten aus den beiden genannten Studien nicht ohne Weiteres auf den WCD übertragen, da es sich hierbei um ein nichtinvasives Verfahren handelt. Ob darüber hinaus der WCD (quasi als „Diagnostikum“) zur Identifizierung von Patienten beiträgt, die auch längerfristig von einem implantierbaren System profitieren, ist ein interessanter, wenngleich noch nicht belegter zusätzlicher Aspekt.

Eine große Phase-III-Studie (VEST/PREDICTS, ClinicalTrials.gov identifier: NCT00628966) zur Klärung dieser In-

dikation für den WCD wurde 2008 initiiert. Die Studie ist aktiv, jedoch werden im Augenblick aufgrund des Rückzuges des Sponsors keine Patienten eingeschlossen.

Zusammenfassend ist anzumerken, dass bei Patienten in der frühen Postmyokardphase (<40 Tage) und deutlich eingeschränkter linksventrikulärer Pumpfunktion nur im begründeten Einzelfall eine Indikation zu einem WCD besteht.

### Klasse-III-Indikation

Die folgenden Szenarien stellen die Fälle dar, in denen keine Indikation für eine WCD-Therapie besteht.

**1. Terminale nichtkardiale Erkrankung.** Laut der aktuellen gemeinsamen europäisch-amerikanischen Leitlinie zum Management von ICDs bei terminal erkrankten Patienten erleben ca. 20% dieser Patienten schmerzhaftes ICD-Schockabgeben. Diese gehen mit Einschränkungen der Lebensqualität einher sowie mit Stress für Patienten und Familien. In Konkordanz mit den bestehenden Leitlinien zur Implantation von ICDs wird eine regelhafte WCD-Versorgung von Patienten mit einer Lebenserwartung <1 Jahr nicht befürwortet [27, 28, 29].

**2. Ablehnung einer ICD-Therapie aus persönlichen Gründen.** Wenn ein Patient das therapeutische Regime eines ICD prinzipiell aus ethischen bzw. religiösen Gründen ablehnt, erscheint auch ein WCD nicht indiziert.

### Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. J.O. Schwab**  
Med. Klinik und Poliklinik II,  
Universitätsklinikum Bonn  
Sigmund-Freud-Str. 25, 53105 Bonn  
joerg.schwab@ukb.uni-bonn.de

**Danksagung.** J.O. Schwab dankt Herrn Dr. F. Horlbeck für die rege Mithilfe bei der Erstellung des Manuskriptes.

**Interessenkonflikt.** Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org/> bei der entsprechenden Publikation.

## Literatur

1. o A (2006) ACC/AHA/ESC 2006 guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Europace* 8:746–837
2. <http://www.hrsonline.org/content/download/8564/375099/file/SCD%20Primary%20Prevention%20Protocols.pdf>
3. Klein HU, Goldenberg J, Moss AJ (2013) Risk stratification for implantable cardioverter defibrillator therapy: the role of the wearable cardioverter-defibrillator. *Eur Heart J* 34(29):2230–2242
4. Klein HH, Kärmer A, Pieske BM et al (2010) Fahreignung bei kardiovaskulären Erkrankungen. *Kardiologie* 4(6):441–473
5. 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(3):194–203
6. 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(3):353–367
7. Lang CC, Hankins S, Hauff H et al (2003) Morbidity and mortality of UNOS status 1B cardiac transplant candidates at home. *J Heart Lung Transplant* 22(4):419–426
8. Sandner SE, Wieselthaler G, Zuckermann A et al (2001) Survival benefit of the implantable cardioverter-defibrillator in patients on the waiting list for cardiac transplantation. *Circulation* 104(12 Suppl 1):1171–1176
9. Da Rosa MR, Sapp JL, Howlett JG et al (2007) Implantable cardioverter-defibrillator implantation as a bridge to cardiac transplantation. *J Heart Lung Transplant* 26(12):1336–1339
10. Lampert R, Hayes DL, Annas GJ et al (2010) HRS expert consensus statement on the management of Cardiovascular Implantable Electronic Devices (CIEDs) in patients nearing end of life or requesting withdrawal of therapy. *Heart Rhythm* 7(7):1008–1026
11. Peters S, Klein HU (2011) WCD LifeVest: risk stratification in a case of tako-tsubo cardiomyopathy with QT interval prolongation. *Herz* 37(2):219–221
12. Kadish A, Dyer A, Daubert JP et al (2004) Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *N Engl J Med* 350(21):2151–2158
13. Kadish A, Schaechter A, Subacius H et al (2006) Patients with recently diagnosed nonischemic cardiomyopathy benefit from implantable cardioverter-defibrillators. *J Am Coll Cardiol* 47:2477–2482
14. Hilfiker-Kleiner D, Meyer GP, Schieffer E et al (2007) Recovery from postpartum cardiomyopathy in 2 patients by blocking prolactin release with bromocriptine. *J Am Coll Cardiol* 50(24):2354–2355
15. Sliwa K, Blauwet L, Tibazarwa K et al (2010) Evaluation of bromocriptine in the treatment of acute severe peripartum cardiomyopathy: a proof-of-concept pilot study. *Circulation* 121(13):1465–1473
16. 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(1):21–27
17. Fox K, Garcia MA, Ardissino D et al (2006) Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary: the Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 27(11):1341–1381
18. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G et al (2008) ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur J Heart Fail* 10(10):933–989
19. Moss AJ, Zareba W, Hall WJ et al (2002) Prophylactic implantation of a defibrillator in patients with myocardial infarction and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 346(12):877–883
20. Bigger JT Jr (1997) Prophylactic use of implanted cardiac defibrillators in patients at high risk for ventricular arrhythmias after coronary-artery bypass graft surgery. Coronary Artery Bypass Graft (CABG) Patch Trial Investigators. *N Engl J Med* 337(22):1569–1575
21. 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(1):4–9
22. Zishiri E, 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. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 6(1):117–128
23. Pouleur AC, Barkoudah E, Uno H et al (2010) Pathogenesis of sudden unexpected death in a clinical trial of patients with myocardial infarction and left ventricular dysfunction, heart failure, or both. *Circulation* 122(6):597–602
24. Dorian P, Hohnloser SH, Thorpe KE et al (2010) Mechanisms underlying the lack of effect of implantable cardioverter-defibrillator therapy on mortality in high-risk patients with recent myocardial infarction: insights from the Defibrillation in Acute Myocardial Infarction Trial (DINAMIT). *Circulation* 122(25):2645–2652
25. 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(24):2481–2488
26. Steinbeck G, Andresen D, Seidl K et al (2009) Defibrillator implantation early after myocardial infarction. *N Engl J Med* 361(15):1427–1436
27. Gronda E, Bourge RC, Costanzo MR et al (2006) Heart rhythm considerations in heart transplant candidates and considerations for ventricular assist devices: International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for the care of cardiac transplant candidates – 2006. *J Heart Lung Transplant* 25(9):1043–1056
28. Epstein AE, Dimarco JP, Ellenbogen KA et al (2008) ACC/AHA/HRS 2008 Guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities. *Heart Rhythm* 5(6):e1–e62
29. Dickstein K, Vardas PE, Auricchio A et al (2010) 2010 Focused update of ESC guidelines on device therapy in heart failure: an update of the 2008 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure and the 2007 ESC guidelines for cardiac and resynchronization therapy. Developed with the special contribution of the Heart Failure Association and the European Heart Rhythm Association. *Eur Heart J* 31(21):2677–2687