



Institut für Qualitätssicherung und
Transparenz im Gesundheitswesen

Beschreibung der Qualitätsindikatoren
und Kennzahlen nach DeQS-RL
(Endgültige Rechenregeln)

Versorgung mit Herzschrittmachern und implantierbaren Defibrillatoren: Implantierbare Defibrillatoren - Implantation

Erfassungsjahr 2021

Stand: 15.06.2022

Impressum

Thema:

Beschreibung der Qualitätsindikatoren und Kennzahlen nach DeQS-RL. Versorgung mit Herzschrittmachern und implantierbaren Defibrillatoren: Implantierbare Defibrillatoren - Implantation. Endgültige Rechenregeln für das Erfassungsjahr 2021

Auftraggeber:

Gemeinsamer Bundesausschuss

Datum der Abgabe:

15.06.2022

Herausgeber:

IQTIG – Institut für Qualitätssicherung
und Transparenz im Gesundheitswesen

Katharina-Heinroth-Ufer 1
10787 Berlin

Telefon: (030) 58 58 26 340

Telefax: (030) 58 58 26-999

verfahrensupport@iqtig.org

<https://www.iqtig.org>

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	4
50055: Leitlinienkonforme Indikation	6
50005: Leitlinienkonforme Systemwahl.....	21
52131: Eingriffsdauer bei Implantationen und Aggregatwechseln	31
131801: Dosis-Flächen-Produkt	40
52316: Akzeptable Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen.....	48
Gruppe: Peri- bzw. postoperative Komplikationen während des stationären Aufenthalts	59
131802: Nicht sondenbedingte Komplikationen (inkl. Wundinfektionen)	62
52325: Sondendislokation oder -dysfunktion	65
131803: Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden	67
51186: Sterblichkeit im Krankenhaus.....	71
132003: Implantation der linksventrikulären Sonde bei CRT-Implantation	79
Anhang I: Schlüssel (Spezifikation)	82
Anhang II: Listen	84
Anhang III: Vorberechnungen	85
Anhang IV: Funktionen	86

Einleitung

Der plötzliche Herztod gehört zu den häufigsten Todesursachen in den westlichen Industrienationen. Bei den meisten Betroffenen sind dafür Erkrankungen der Herzkranzgefäße (koronare Herzkrankheit, KHK) oder des Herzmuskels (Kardiomyopathie) ursächlich. Diese können lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen (Arrhythmien) zur Folge haben. Bei einem zu langsamen Herzschlag aufgrund von Störungen der Reizbildung oder Reizleitung werden Herzschrittmacher implantiert. Hochfrequente und lebensbedrohliche Rhythmusstörungen der Herzkammern (Kammertachykardien, Kammerflattern, Kammerflimmern) können nicht mit einem Herzschrittmacher behandelt werden. In solchen Fällen kommt ein implantierbarer Kardioverter-Defibrillator (implantable cardioverter-defibrillator, ICD) zum Einsatz, der i. d. R. zusätzlich auch alle Funktionen eines Herzschrittmachers bereitstellt.

Die Implantation eines Defibrillators ist dann angemessen, wenn durch spezielle kardiologische Untersuchungen ein hohes Risiko für gefährliche Rhythmusstörungen gesichert festgestellt wurde (Primärprävention). Wenn diese lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen bereits einmal aufgetreten sind und ihnen keine behandelbare (reversible) Ursache zugrunde liegt, erfolgt die ICD-Implantation zur Sekundärprävention. Das Aggregat kann diese lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen durch eine Schockabgabe oder eine schnelle Impulsabgabe (antitachykarde Stimulation) beenden und damit den plötzlichen Herztod verhindern.

Ein weiteres Anwendungsgebiet der ICD-Therapie ist die fortgeschrittene Pumpschwäche des Herzens (Herzinsuffizienz), bei der beide Hauptkammern und/oder verschiedene Wandabschnitte der linken Kammer nicht mehr synchron arbeiten. Diese Form der Herzschwäche kann mittels elektrischer Stimulation behandelt werden (kardiale Resynchronisationstherapie, CRT). Da die betroffenen Patientinnen und Patienten auch einem erhöhten Risiko für den plötzlichen Herztod ausgesetzt sind, werden meist Kombinationsgeräte implantiert, die eine Herzinsuffizienzbehandlung mittels Resynchronisationstherapie und die Prävention des plötzlichen Herztods durch lebensbedrohliche Rhythmusstörungen der Herzkammern verbinden (CRT-D-Aggregate).

Ein ICD wird i. d. R. unter die Haut bzw. unter den Brustmuskel im Bereich des linken Schlüsselbeins implantiert. Wie die Herzschrittmacher-Implantation ist die ICD-Implantation heutzutage ein Routineeingriff mit niedriger Komplikationsrate.

Qualitätsmerkmale einer ICD-Implantation, die in diesem Teilbereich mittels Indikatoren erfasst werden, sind:

- leitlinienkonforme Indikationsstellung
- leitlinienkonforme Auswahl des geeigneten Systems
- möglichst kurze Eingriffsdauer bei der Implantation
- möglichst geringe Strahlenbelastung der Patientinnen und Patienten
- Erreichung akzeptabler Werte bei notwendigen intraoperativen Messungen (Reizschwellen- und Amplitudenbestimmung)
- möglichst seltenes Auftreten von Komplikationen im Umfeld des Eingriffs
- niedrige Sterblichkeit (im Krankenhaus)

Seit dem Erfassungsjahr 2018 werden Daten zu Defibrillatoreingriffen erhoben, die eine Verknüpfung der QS-Daten wiederholter stationärer Aufenthalte von Patientinnen bzw. Patienten ermöglichen. Durch dieses Follow-up können z. B. auch Komplikationen erfasst werden, die erst nach Verlassen des Krankenhauses auftreten. Die Follow-up-Indikatoren zur Defibrillatorenversorgung, für die Daten verschiedener Eingriffsarten ausgewertet werden, sind ebenfalls dem Teilbereich Implantierbare Defibrillatoren – Implantation zugeordnet. Die

externe Qualitätssicherung für die Defibrillatortherapie umfasst weiterhin nur den stationären Bereich.

Hinweis: Die Follow-up-Indikatoren (IDs 132000, 132001, 132002) werden aufgrund des Wechsels des QS-Verfahrens von der QSKH-Richtlinie in die DeQS-Richtlinie für das Erfassungsjahr 2021 ausgesetzt und sind deshalb in diesem Export nicht enthalten.

Hinweis: Im vorliegenden Bericht entspricht die Silbentrennung nicht durchgehend den korrekten Regeln der deutschen Rechtschreibung. Wir bitten um Verständnis für die technisch bedingten Abweichungen.

50055: Leitlinienkonforme Indikation

Qualitätsziel

Möglichst oft leitlinienkonforme Indikation zur Defibrillatoren-Implantation

Hintergrund

Ein implantierbarer Defibrillator (ICD) wird schon seit über 30 Jahren als effektive, die Mortalität senkende Therapie zur Prävention des plötzlichen Herztods eingesetzt. Bei der Entscheidung für eine ICD-Therapie muss jedoch auch beachtet werden, dass Komplikationen (z. B. Infektionen, Thrombosen, Fehlfunktionen) und inadäquate, für die Patientinnen und Patienten belastende Schocks auftreten können, sodass eine sorgfältige Indikationsstellung essentiell ist (Deneke et al. 2017).

Für den Einsatz von implantierbaren Defibrillatoren (ICD) zum Schutz vor dem plötzlichen Herztod werden grundsätzlich zwei verschiedene Formen der Prävention unterschieden:

Wird ein ICD eingesetzt, nachdem ein so genanntes Indexereignis, d. h. ein tachykardiebedingter Kreislaufstillstand (oder schwächere Symptome wie (Prä-)Synkopen oder niedriger Blutdruck) aufgetreten sind, spricht man von Sekundärprävention. Bei Einsatz eines ICD bei Hochrisikopatientinnen und Hochrisikopatienten für einen plötzlichen Herztod ohne aufgetretenes Indexereignis wird von Primärprävention gesprochen.

Die Bewertung der Indikationsstellung zur ICD-Therapie folgt (erstmalig ab der Auswertung zum Erfassungsjahr 2017) den Empfehlungen der 2015 publizierten Leitlinien der European Society of Cardiology (ESC) zum Management von Patientinnen und Patienten mit ventrikulären Arrhythmien und zur Prävention des plötzlichen Herztods (Priori et al. 2015). Diese ESC-Leitlinien wurden unter Berücksichtigung der Bedürfnisse der Versorgungsstrukturen in Deutschland kommentiert (Deneke et al. 2017). Dieser Kommentar der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK) wurde ebenfalls bei der Erstellung der Rechenregeln für diesen Qualitätsindikator herangezogen, sodass Defibrillator-Implantationen auf Grundlage von Empfehlungen, die in den deutschen Kommentaren, jedoch nicht in den ESC-Leitlinien genannt werden, als leitlinienkonform indiziert gewertet werden. Die ESC-Leitlinien aus dem Jahr 2015 ersetzen die ältere Leitlinie der DGK zur Implantation von Defibrillatoren (Jung et al. 2006) sowie die Leitlinien der ESC und des American College of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA) zum Management ventrikulärer Tachykardien und des plötzlichen Herztodes (Zipes et al. 2006), welche bis zur Auswertung für das Erfassungsjahr 2016 zur Bewertung der Indikationsstellung maßgeblich waren.

Im Folgenden wird eine Übersicht der Indikationen zur ICD-Therapie gegeben, die durch den Indikator „Leitlinienkonforme Indikation“ überprüft werden:

- Sekundärprävention bei Kammerflimmern oder Kammertachykardie mit klinischer Symptomatik
- Sekundärprävention nach Synkope
- Sekundärprävention bei anhaltender Kammertachykardie (nicht behandelbar)
- Primärprävention bei Patientinnen und Patienten mit ventrikulärer Dysfunktion
- Dilatative Kardiomyopathie (DCM)
- Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)
- Langes QT-Syndrom (LQTS)
- Kurzes QT-Syndrom (SQTS)
- Brugada-Syndrom
- Katecholaminerge polymorphe ventrikuläre Tachykardie (CPVT)
- Torsade-de-pointes-Tachykardie („short-coupled“)

Die Indikationen bei arrhythmogener rechtsventrikulärer Kardiomyopathie (ARVC) sind bereits in den Rechenregeln zur Sekundärprävention berücksichtigt. Weitere in den ESC-Leitlinien genannte Indikationen, die in Deutschland nur in sehr wenigen Fällen zu einer ICD-Implantation führen (z. B. bei Patientinnen und Patienten vor einer Herztransplantation, bei Chagas-Kardiomyopathie oder bei inflammatorischen Herzkrankheiten), werden in den Rechenregeln des Qualitätsindikators nicht gesondert berücksichtigt. Da nur bei $\geq 90,00\%$ aller Fälle eines Krankenhauses Leitlinienkonformität vorliegen muss, sollten solche Fälle durch die Wahl des Referenzbereichs mit abgedeckt sein.

Grundsätzliche Bedingungen

Eine ASA-Klassifikation Grad 5 zum Zeitpunkt der ICD-Implantation wird generell als nicht leitlinienkonform gewertet.

Alle ICD-Indikationen stehen unter dem Vorbehalt, dass die Patientinnen und Patienten eine Lebenserwartung von mindestens einem Jahr in gutem funktionellen Status haben (Priori et al. 2015). Zur Nutzung eines von mehreren Scores, welche die Ein- oder Zweijahresmortalität einer ICD-Klientel abschätzen sollen, besteht derzeit kein allgemeiner Konsens. Stattdessen wird die Lebenserwartung seit dem Erfassungsjahr 2019 über ein einzelnes Datenfeld abgefragt.

Sekundärprävention

Bei der sekundärprophylaktischen ICD-Therapie liegen keine wesentlichen Änderungen bezüglich der Studienlage und den sich daraus ableitenden Empfehlungen im Vergleich zu den vorher geltenden Leitlinien vor. In drei großen Studien wurde der Überlebensvorteil eines ICD-Einsatzes gegenüber der alleinigen konservativen Behandlung mit Antiarrhythmika nachgewiesen. Während in der CASH-Studie (Cardiac Arrest Study Hamburg; Kuck et al. 2000) Patientinnen und Patienten nach Kreislaufstillstand eingeschlossen waren, wurden in der AVID-Studie (Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators; AVID Investigators 1997) und der CIDS-Studie (Canadian Implantable Defibrillator Study; Connolly et al. 2000a) auch Patientinnen und Patienten mit Synkopen (oder anderen Symptomen) und eingeschränkter kardialer Ejektionsfraktion eingeschlossen, bei denen für das Indexereignis keine Rhythmusstörung dokumentiert, aber ventrikuläre Tachyarrhythmien auszulösen waren (CIDS) oder (vor allem bei koronarer Herzkrankheit) die Induzierbarkeit monomorpher Tachykardien als prädiktiv gefunden wurden. Eine Metaanalyse der 3 Studien (Connolly et al. 2000b) ergab eine 28 %ige Reduktion des relativen Sterberisikos bei ICD-versorgten Patientinnen und Patienten.

Eine Indikation der Klasse I liegt bei dokumentiertem Kammerflimmern oder hämodynamisch nicht tolerierter ventrikulärer Tachykardie vor, d. h., dass die Tachykardie eine Symptomatik (Herz-Kreislauf-Stillstand, kardiogener Schock, Lungenödem, Synkope, Präsynkope oder sehr niedriger Blutdruck) verursacht. Hierbei ist darauf zu achten, dass das indikationsbegründende klinische Ereignis nicht durch sicher vermeidbare Ursachen (z. B. WPW-Syndrom) oder einmalige Ursachen (z. B. Herzinfarkt innerhalb der letzten 48 Stunden) ausgelöst wurde. Auch bei Vorliegen von Synkopen, die sehr wahrscheinlich auf eine ventrikuläre Tachykardie zurückzuführen sind und mit einer reduzierten linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) oder einem überlebten Herzinfarkt (bei gleichzeitiger Induzierbarkeit einer Kammertachykardie im Rahmen einer elektrophysiologischen Untersuchung) einhergehen, ist eine ICD-Implantation empfohlen (Priori et al. 2015, Jung et al. 2006).

Bei anhaltenden (mehr als 30 Sekunden währenden) Kammertachykardien, welche hämodynamisch toleriert werden (d. h. „stabil sind“), ist die Studienlage deutlich unklarer. Allenfalls lassen sich die Daten aus dem AVID-Register heranziehen, um den sekundärprophylaktischen Nutzen eines ICD in dieser Konstellation zu belegen (AVID Investigators 1997). Es besteht jedoch eine auf Expertenmeinung basierende Indikation, die Implantation eines Defibrillators bei stabiler Kammertachykardie zu erwägen (Evidenzgrad C; Klasse IIa nach den ESC-Leitlinien, Klasse I nach dem Kommentar der DGK) (Priori et al. 2015, Deneke et al. 2017).

Primärprävention bei Patientinnen und Patienten mit ventrikulärer Dysfunktion

Da die meisten Patientinnen und Patienten einen außerhalb des Krankenhauses aufgetretenen Herz-Kreislaufstillstand nicht überleben, ist es das Ziel der Primärprävention, Hochrisikopatienten zu erkennen und prophylaktisch mit implantierbaren Defibrillatoren zu versorgen. Von einer ventrikulären Dysfunktion ist gemäß den aktuellen Leitlinien bei einer LVEF $\leq 35\%$ auszugehen (Priori et al. 2015).

Bei Patientinnen und Patienten mit einer ischämischen Kardiomyopathie bzw. nach Myokardinfarkt ist der mortalitätsreduzierende Nutzen vor allem durch zwei prospektive Studien belegt: der MADIT II-Studie (Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trail; Moss et al. 1999, Moss et al. 2002) und der SCD-HeFT-Studie (Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial; Bardy et al. 2005). Der Evidenzgrad der Indikation zur Defibrillator-Implantation bei dieser Patientengruppe ist A. Dagegen ist der Nutzen einer ICD-Therapie bei Patientinnen und Patienten mit nicht-ischämischer Kardiomyopathie (DCM) weniger gut belegt; die Indikation zur ICD-Versorgung fußt auf einer Metanalyse (Desai et al. 2004), welche mehrere kleine Untersuchungen, die DEFINITE-Studie (Defibrillators in Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation; Kadish et al. 2004), sowie Untergruppen von SCD-HeFT (Bardy et al. 2005) und COMPANION (Comparison of Medical Therapy, Pacing and Defibrillation in Heart Failure; Bristow et al. 2004) einbezieht. Die im Jahr 2016 nach Erscheinen der ESC-Leitlinien publizierte DANISH-Studie findet keinen eindeutigen Überlebensvorteil einer ICD-Therapie bei Patientinnen und Patienten mit systolischer, nicht durch koronare Herzkrankheit (KHK) verursachte Herzinsuffizienz (Køber et al. 2016). Da dies jedoch vor allem im höheren Alter gilt, während Patientinnen und Patienten unter 68 Jahren mit Dilatativer Kardiomyopathie (DCM) von der ICD-Versorgung profitieren, enthält der deutsche Kommentar zu den ESC-Leitlinien keine generelle Empfehlung zur Defibrillator-Implantation, sondern eine Empfehlung der Klasse IIa nur für jüngere Patientinnen und Patienten mit geringer Komorbidität und einer Lebenserwartung von mehr als einem Jahr (Deneke et al. 2017).

Mangels randomisierter kontrollierter Studien empfehlen die Autorinnen und Autoren der aktuellen ESC-Leitlinien keine ICD-Implantation zur Primärprävention bei Patientinnen und Patienten der NYHA-Klasse I sowie bei Patientinnen und Patienten mit einer LVEF $> 35\%$ (Priori et al. 2015). Die Autorinnen und Autoren des deutschen Kommentars weisen jedoch darauf hin, dass 37 % der Patientinnen und Patienten aus der MADIT-II-Studie im Herzinsuffizienzstadium NYHA I waren und auch in dieser Subgruppe ein Überlebensvorteil durch den ICD ermittelt werden konnte (Moss et al. 2002). Sie schließen daraus, dass bei Patientinnen und Patienten mit NYHA-Klasse I, ischämischer Kardiomyopathie und linksventrikulärer Dysfunktion (hier bei einer LVEF $\leq 30\%$) eine Defibrillator-Implantation in Erwägung gezogen werden kann (Deneke et al. 2017).

Eine ICD-Implantation als Primärprävention bei Patientinnen und Patienten mit ventrikulärer Dysfunktion ist generell nur dann indiziert, wenn seit mindestens drei Monaten eine optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie durchgeführt wird, die Lebenserwartung bei gutem funktionellen Status mehr als ein Jahr beträgt und die ICD-Implantation nicht kurz (d. h. < 40 Tage) nach einem Myokardinfarkt erfolgt (Priori et al. 2015), es

sei denn, es liegt ein hämodynamisch relevanter AV-Block vor.

Kardiomyopathien

Die Indikation bei Dilatativer Kardiomyopathie (DCM) richtet sich im Wesentlichen nach den Bedingungen zur Sekundärprävention bzw. zur Primärprävention bei Patientinnen und Patienten mit ventrikulärer Dysfunktion (s. o.).

Die sekundärprophylaktische Indikation bei Hypertropher Kardiomyopathie (HCM) gehorcht den oben bereits dargestellten Grundsätzen. Es liegen zwar keine prospektiv randomisierten Studien zur ICD-Therapie bei HCM vor, Kohortenstudien und Meta-Analysen zeigen jedoch, dass auf einen überlebten plötzlichen Herzstillstand bzw. eine anhaltende Kammertachykardie häufig tödliche kardiale Rhythmusstörungen folgen (O'Mahony et al. 2012).

Die primärprophylaktische ICD-Implantation bei HCM richtet sich nach dem 5-Jahres-Risiko für einen plötzlichen Herztod, wobei ein Wert von $\geq 6\%$ eine Klasse IIa- und ein Risiko zwischen 4% und 6% eine Klasse IIb-Indikation darstellen. Dieses Risiko ist mit dem HCM-Risiko-SCD-Rechner zu berechnen, der sich auf verschiedene Risikofaktoren stützt: Alter, Kammerwandstärke, linksatrialer Durchmesser, LV-Ausflusstrakt-Gradient, Fälle von plötzlichem Herztod unter nahen Verwandten, nicht anhaltende Kammertachykardie und das Auftreten von Synkopen (O'Mahony et al. 2014). Das mit dem HCM-Risiko-SCD-Rechner berechnete Risiko für einen plötzlichen Herztod innerhalb der nächsten 5 Jahre wird seit dem Erfassungsjahr 2019 im Rahmen der externen Qualitätssicherung erhoben.

Angeborene primäre Arrhythmiesyndrome

Bei Patientinnen bzw. Patienten mit langem QT-Syndrom (LQTS) und überlebtem Herzstillstand bzw. Kammerflimmern ist ein implantierbarer Defibrillator indiziert, da ein hohes Risiko für ein wiederholtes Auftreten eines solchen lebensbedrohlichen kardialen Ereignisses besteht (Moss et al. 2000). Bei der Primärprävention von Patientinnen und Patienten mit LQTS steht dagegen die Therapie mit Betablockern im Mittelpunkt. Da Synkopen oder Kammertachykardien unter Betablockade mit einem erhöhten Risiko für einen nachfolgenden Herzstillstand einhergehen (Jons et al. 2010, Liu et al. 2011), kann eine ICD-Implantation in diesen Fällen in Erwägung gezogen werden (Priori et al. 2015).

Bei Patientinnen bzw. Patienten mit kurzem QT-Syndrom (SQTS), die einen Herzstillstand bzw. Kammerflimmern überlebt haben oder die eine anhaltende Kammertachykardie aufweisen, liegt eine Indikation zur ICD-Implantation vor, da eine erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, dass (weitere) lebensbedrohliche kardiale Ereignisse auftreten (Mazzanti et al. 2014).

Ist ein Brugada-Syndrom diagnostiziert, ist ein implantierbarer Defibrillator die einzige Möglichkeit, um das Risiko für einen plötzlichen Herztod effektiv zu senken. Eine ICD-Implantation ist dann indiziert, wenn Kammerflimmern, eine anhaltende Kammertachykardie bzw. ein Herz-Kreislauf-Stillstand überlebt wurden oder aber ein spontanes Brugada-Typ-1-EKG zusammen mit anderweitig unerklärter Synkope festgestellt wurde (Priori et al. 2002, Priori et al. 2015). Auch wenn Kammerflimmern im Rahmen einer elektrophysiologischen Untersuchung induzierbar ist, kann eine ICD-Implantation in Erwägung gezogen werden (Brugada et al. 2003).

Bei Patientinnen und Patienten mit katecholaminerger polymorpher ventrikulärer Tachykardie (CPVT) ist eine ICD-Implantation zusätzlich zur Therapie mit Betablockern indiziert, wenn bereits ein Herzstillstand, Kammerflimmern, Kammertachykardien oder wiederkehrende Synkopen aufgetreten sind (Priori et al. 2015).

Sonstige Indikationen

Wird im EKG eine Torsade-de-pointes-Tachykardie diagnostiziert, ohne dass dafür eine reversible Ursache infrage kommt, empfiehlt sich die Therapie mit einem implantierbaren Defibrillator, da das Risiko für einen plötzlichen Herztod in dieser Patientengruppe nicht substantiell durch eine reine medikamentöse Therapie gesenkt werden kann. Dies gilt insbesondere für die seltene Unterform mit „kurzer Kopplung“ ohne QT-Verlängerung (Priori et al. 2015).

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
16:B	Herzinsuffizienz	M	0 = nein 1 = NYHA I 2 = NYHA II 3 = NYHA III 4 = NYHA IV	HERZINSUFF
17:B	Einstufung nach ASA-Klassifikation	M	1 = normaler, gesunder Patient 2 = Patient mit leichter Allgemeinerkrankung 3 = Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung 4 = Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt 5 = moribunder Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er ohne Operation überlebt	ASA
18.1:B	linksventrikuläre Ejektionsfraktion	K	in %	LVEJEKFRAKTION
18.2:B	LVEF nicht bekannt	K	1 = ja	LVEFUNBEKANT
21:B	Besteht eine Lebenserwartung von mehr als einem Jahr bei gutem funktionellen Status des Patienten?	M	0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt	LEBENSERWARTUNG
22:B	indikationsbegründendes klinisches Ereignis	M	1 = Kammerflimmern 2 = Kammertachykardie, anhaltend (> 30 sec) 3 = Kammertachykardie, nicht anhaltend (<= 30 sec, aber mind. 3 R-R-Zyklen und HF über 100) 4 = Synkope ohne EKG-Dokumentation 5 = kein indikationsbegründendes klinisches Ereignis (Primärprävention) 9 = sonstige	INDEXARRHYTHMIE
23:B	führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie)	K	0 = keine 1 = Herz-Kreislaufstillstand (reanimierter Patient) 2 = Kardiogener Schock 3 = Lungenödem 4 = Synkope 5 = Präsynkope 6 = sehr niedriger Blutdruck (z.B. unter 80 mmHg systolisch)	FUEHSYMPINDEXARR

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			7 = Angina pectoris 9 = sonstige	
24:B	KHK	M	0 = nein 1 = ja, ohne Myokardinfarkt 2 = ja, mit Myokardinfarkt	KHKDEFI
25:B	Abstand Myokardinfarkt-Implantation ICD	K	1 = <= 28 Tage 2 = > 28 Tage - <= 40 Tage 3 = > 40 Tage	ABSTANDMYOINFDEFI
26:B	indikationsbegründendes klinisches Ereignis innerhalb von 48h nach Infarktbeginn	K	0 = nein 1 = ja	INDEXEREIG48H
27:B	Herzerkrankung	M	s. Anhang: Herzerkrankung	HERZERKRANKUNG
28:B	spontanes Brugada-Typ-1-EKG	K	0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt	BRUG1EKG
29.1:B	Wie hoch ist das Risiko für einen plötzlichen Herztod innerhalb der nächsten 5 Jahre (berechnet mit dem HCM-Risiko-SCD-Rechner)?	K	in %	RISKHERZTOD
29.2:B	Risiko für plötzlichen Herztod (mit HCM-Risiko-SCD-Rechner) nicht berechnet	K	1 = da Leistungssportler 2 = wegen Assoziation mit Stoffwechselerkrankung (z.B. Morbus Fabry, Noonan-Syndrom) 3 = da Sekundärprävention 9 = aus anderen Gründen	RISKHERZTODNB
30:B	WPW-Syndrom	K	0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt	WPWSYNDROM
31:B	reversible oder sicher vermeidbare Ursachen der Kammertachykardie	K	0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt	KAMMERTACHYURSACHREVERS
32:B	behandelbare idiopathische Kammertachykardie	K	0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt	KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH
33:B	Kammertachykardie induzierbar	K	1 = nein 2 = ja 3 = programmierte Ventrikelstimulation nicht durchgeführt	EPU
34:B	Kammerflimmern induzierbar	K	1 = nein 2 = ja	EPU2

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			3 = programmierte Ventrikelstimulation nicht durchgeführt	
35:B	medikamentöse Herzinsuffizienztherapie (zum Zeitpunkt der ICD-Indikationsstellung)	M	0 = nein 1 = ja, seit weniger als 3 Monaten 2 = ja, seit 3 Monaten oder länger	MEDIKHERZINSUFFTH
36.1:B	Betablocker und/oder Ivabradin	K	1 = ja	BETABLOCKER
36.2:B	AT-Rezeptor-Blocker / ACE-Hemmer / Angiotensin-Rezeptor-Nepilysin-Inhibitoren (ARNI)	K	1 = ja	ACEHEMMER
36.3:B	Diuretika	K	1 = ja	DIURETIKA
36.4:B	Aldosteronantagonisten	K	1 = ja	ALDOSTANTAGONIST
38:B	erwarteter Anteil ventrikulärer Stimulation	M	1 = $\geq 95\%$ 2 = $\geq 40\%$ bis $< 95\%$ 3 = $< 40\%$	STIMBEDUERFVENTRIKULAER
39:B	Vorhofrhythmus	M	1 = normofrequenter Sinusrhythmus 2 = Sinusbradykardie/SA-Blockierungen 3 = paroxysmales/ persistierendes Vorhofflimmern/-flattern 4 = permanentes Vorhofflimmern 5 = Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS) 9 = sonstige	VORHOFRRHYTHMUS
40:B	AV-Block	M	0 = keiner 1 = AV-Block I. Grades, Überleitung ≤ 300 ms 2 = AV-Block I. Grades, Überleitung > 300 ms 3 = AV-Block II. Grades, Typ Wenckebach 4 = AV-Block II. Grades, Typ Mobitz 5 = AV-Block III. Grades 6 = nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns 7 = AV-Block nach HIS-Bündel-Ablation (geplant/durchgeführt)	AVBLOCK
42:B	QRS-Komplex	K	1 = < 120 ms 2 = 120 bis < 130 ms 3 = 130 bis < 140 ms 4 = 140 bis < 150 ms	QRSKOMPLEX

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			5 = ≥ 150 ms	
44:B	Operation	M	OPS (amtliche Codes): http://www.dimdi.de	OPSCHLUESSEL

Eigenschaften und Berechnung

ID	50055
Bezeichnung	Leitlinienkonforme Indikation
Indikatorotyp	Indikationsstellung
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	≥ 90,00 %
Referenzbereich 2020	≥ 90,00 %
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	<p>Von verschiedener Seite wurde an das IQTIG herangetragen, dass die Durchführung des Stellungnahmeverfahrens zu diesem Indikator aufgrund der komplexen Rechenregeln sehr aufwendig ist, da manchmal die Gründe für eine rechnerische Auffälligkeit nicht klar seien. Die Berichte zur Jahresauswertung enthalten deshalb nun eine neue Kennzahlübersicht (Tabelle 1.3), die zum Ziel hat, die Durchführung des Stellungnahmeverfahrens zu erleichtern.</p> <p>Erläuterung der Tabelle: Ausgegangen wird in dieser Tabelle von allen Fällen, die keine leitlinienkonforme ICD-Indikation aufweisen und somit nicht in den Zähler des Indikators eingegangen sind (Kennzahl 1.3). Zunächst wird der Anteil an diesen Fällen angegeben, für die die indikationsübergreifenden Bedingungen nicht erfüllt sind, da entweder ASA 5 angegeben wurde oder keine Lebenserwartung von mindestens einem Jahr bei gutem funktionellen Status des Patienten bestand (Kennzahlen 1.3.1 und 1.3.2). Für die übrigen Fälle, die aus anderen Gründen keine leitlinienkonforme ICD-Indikation gemäß den Rechenregeln aufweisen, wird dargestellt, ob je nach Angabe im Datenfeld „indikationsbegründendes klinisches Ereignis“ eine sekundärpräventive, primärpräventive oder sonstige ICD-Indikation vorlag (Kennzahlen 1.3.3.1, 1.3.3.2 und 1.3.3.3). Für die sekundärpräventiven Indikationen wird schließlich angegeben, ob entweder ein Kammerflimmern bzw. eine Kammerertachykardie (anhaltend oder nicht anhaltend) oder ob eine Synkope (ohne EKG-Dokumentation) als indikationsbegründendes klinisches Ereignis dokumentiert wurde (Kennzahlen 1.3.3.1.1 und 1.3.3.1.2). Für die primärpräventiven ICD-Indikationen wird dagegen angegeben, aus welchen Gründen diese Indikationen anhand der Rechenregeln als nicht leitlinienkonform eingestuft wurden (d. h., welche Bedingungen für eine primärpräventive ICD-Indikation jeweils nicht erfüllt waren). Dabei können bei einem Fall auch mehrere Bedingungen nicht erfüllt sein (Kennzahlen 1.3.3.2.1 bis 1.3.3.2.4).</p> <p>Tritt bei bestimmten Subgruppen bzw. Bedingungen für eine leitlinienkonforme Indikationsstellung eine Häufung auf (d. h., die Fälle eines Leistungserbringers ohne leitlinienkonforme ICD-Indikation gemäß den Rechenregeln verteilen sich überproportional auf bestimmte Kennzahlen), kann dies einen Hinweis darauf geben, aus welchen Gründen überwiegend eine rechnerische Auffälligkeit besteht. Im Stellungnahmeverfahren kann anhand dieser Informationen ggf. gezielt nachgefragt werden.</p> <p>Hinweis: Die Kennzahlübersicht enthält alle Fälle mit nicht leitlinienkonformer Indikationsstellung gemäß den Rechenregeln des Indikators. Spezifische Bedingungen für eine leitlinienkonforme Indikationsstellung, die in Zusammenhang mit einer bestimmten Herzerkrankung auftreten (z. B. HCM oder</p>

	Brugada-Syndrom) und nur einen relativ kleinen Anteil der Patientinnen und Patienten betreffen, sind in der Tabelle jedoch nicht ausgewiesen, um sie möglichst einfach und übersichtlich zu halten.
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	Zähler Patientinnen und Patienten mit leitlinienkonformer Indikation zur ICD-Implantation Nenner Alle Patientinnen und Patienten
Erläuterung der Rechenregel	-
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	fn_LeitlinienkonformeIndikation
Nenner (Formel)	TRUE
Verwendete Funktionen	fn_AVBlock_Ablation fn_CRTIndikation fn_CRTIndikation_AF fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_NOV fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_hoheVentrikulaereStimulation fn_Indikation_Brugada fn_Indikation_CPVT fn_Indikation_DCM fn_Indikation_HCM fn_Indikation_LQTS fn_Indikation_Primaer_ventrDysfkt fn_Indikation_Sekundaer_1 fn_Indikation_Sekundaer_2 fn_Indikation_Sekundaer_3 fn_Indikation_SQTS fn_Indikation_torsade_de_pointes_VT fn_IV_QRS120 fn_LeitlinienkonformeIndikation fn_PermanentesVorhofflimmern fn_SystemumstellungSMzuCRT fn_TherapieIneffektiv fn_TherapieIneffektiv_seit3Monaten
Verwendete Listen	OPS_SystemumstellungSMzuCRT
Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	Auf Empfehlung des Expertengremiums auf Bundesebene hin werden die Rechenregeln zur primärpräventiven Indikationsstellung für einen ICD liberalisiert: Bei Patientinnen und Patienten mit einem AV-Block kann ein ICD schon früher als 3 Monate nach Beginn der medikamentösen Herzinsuffizienztherapie sowie früher als 40 Tage nach einem möglichen Myokardinfarkt implantiert werden, da diese auf das antibradykarde Pacing angewiesen sind und

	<p>eine zweizeitige Implantation vermieden werden sollte.</p> <p>Korrektur fehlerhafter Syntax in den Rechenregeln der berechneten Felder fn_Indikation_DCM, fn_Indikation_Sekundaer_1 und fn_Indikation_Sekundaer_3 (jeweils eine Ersetzung von %= durch ==%).</p>
--	---

Literatur

- AVID Investigators [The Antiarrhythmics versus Implantable Defibrillators Investigators] (1997): A Comparison of Antiarrhythmic-Drug Therapy with Implantable Defibrillators in Patients Resuscitated from Near-Fatal Ventricular Arrhythmias. *NEJM – New England Journal of Medicine* 337(22): 1576-1584. DOI: 10.1056/nejm199711273372202.
- Bardy, GH; Lee, KL; Mark, DB; Poole, JE; Packer, DL; Boineau, R; et al. (2005): Amiodarone or an Implantable Cardioverter–Defibrillator for Congestive Heart Failure. *NEJM – New England Journal of Medicine* 352(3): 225-237. DOI: 10.1056/NEJMoa043399.
- Bristow, MR; Saxon, LA; Boehmer, J; Krueger, S; Kass, DA; De Marco, T; et al. (2004): Cardiac-Resynchronization Therapy with or without an Implantable Defibrillator in Advanced Chronic Heart Failure. *NEJM – New England Journal of Medicine* 350(21): 2140-2150. DOI: 10.1056/NEJMoa032423.
- Brugada, J; Brugada, R; Brugada, P (2003): Determinants of Sudden Cardiac Death in Individuals With the Electrocardiographic Pattern of Brugada Syndrome and No Previous Cardiac Arrest. *Circulation* 108(25): 3092-3096. DOI: 10.1161/01.cir.0000104568.13957.4f.
- Connolly, SJ; Gent, M; Roberts, RS; Dorian, P; Roy, D; Sheldon, RS; et al. (2000a): Canadian Implantable Defibrillator Study (CIDS). A Randomized Trial of the Implantable Cardioverter Defibrillator Against Amiodarone. *Circulation* 101(11): 1297-1302. DOI: 10.1161/01.cir.101.11.1297.
- Connolly, SJ; Hallstrom, AP; Cappato, R; Schron, EB; Kuck, K-H; Zipes, DP; et al. (2000b): Meta-analysis of the implantable cardioverter defibrillator secondary prevention trials. *European Heart Journal* 21(24): 2071-2078. DOI: 10.1053/euhj.2000.2476.
- Deneke, T; Borggrefe, M; Hindricks, G; Kirchhof, P; Kuck, K-H; Stellbrink, C; et al. (2017): Kommentar zu den ESC-Leitlinien 2015 „Ventrikuläre Arrhythmien und Prävention des plötzlichen Herztodes“. *Kardiologie* 11(1): 27-43. DOI: 10.1007/s12181-016-0115-z.
- Desai, AS; Fang, JC; Maisel, WH; Baughman, KL (2004): Implantable Defibrillators for the Prevention of Mortality in Patients With Nonischemic Cardiomyopathy. A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *JAMA – Journal of the American Medical Association* 292(23): 2874-2879. DOI: 10.1001/jama.292.23.2874.
- Jons, C; Moss, AJ; Goldenberg, I; Liu, J; McNitt, S; Zareba, W; et al. (2010): Risk of Fatal Arrhythmic Events in Long QT Syndrome Patients After Syncope. *JACC – Journal of the American College of Cardiology* 55(8): 783-788. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.042.
- Jung, W; Andresen, D; Block, M; Böcker, D; Hohnloser, SH; Kuck, K-H; et al. (2006): Leitlinien zur Implantation von Defibrillatoren. *Clinical Research in Cardiology* 95(12): 696-708. DOI: 10.1007/s00392-006-0475-7.
- Kadish, A; Dyer, A; Daubert, JP; Quigg, R; Estes, NAM; Anderson, KP; et al. (2004): Prophylactic Defibrillator Implantation in Patients with Nonischemic Dilated Cardiomyopathy. *NEJM – New England Journal of Medicine* 350(21): 2151-2158. DOI: 10.1056/NEJMoa033088.

- Køber, L; Thune, JJ; Nielsen, JC; Haarbo, J; Videbæk, L; Korup, E; et al. (2016): Defibrillator Implantation in Patients with Nonischemic Systolic Heart Failure. *NEJM – New England Journal of Medicine* 375(13): 1221-1230. DOI: 10.1056/NEJMoa1608029.
- Kuck, K-H; Cappato, R; Siebels, J; Rüppel, R (2000): Randomized Comparison of Antiarrhythmic Drug Therapy With Implantable Defibrillators in Patients Resuscitated From Cardiac Arrest. The Cardiac Arrest Study Hamburg (CASH). *Circulation* 102(7): 748-754. DOI: 10.1161/01.cir.102.7.748.
- Liu, JF; Jons, C; Moss, AJ; McNitt, S; Peterson, DR; Qi, M; et al. (2011): Risk Factors for Recurrent Syncope and Subsequent Fatal or Near-Fatal Events in Children and Adolescents With Long QT Syndrome. *JACC – Journal of the American College of Cardiology* 57(8): 941-950. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.10.025.
- Mazzanti, A; Kanthan, A; Monteforte, N; Memmi, M; Bloise, R; Novelli, V; et al. (2014): Novel Insight Into the Natural History of Short QT Syndrome. *JACC – Journal of the American College of Cardiology* 63(13): 1300-1308. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.09.078.
- Moss, AJ; Cannom, DS; Daubert, JP; Hall, WJ; Higgins, SL; Klein, H; et al. (1999): Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II (MADIT II): Design and Clinical Protocol. *Annals of Noninvasive Electrocardiology* 4(1): 83-91. DOI: 10.1111/j.1542-474X.1999.tb00369.x.
- Moss, AJ; Zareba, W; Hall, WJ; Schwartz, PJ; Crampton, RS; Benhorin, J; et al. (2000): Effectiveness and Limitations of β -Blocker Therapy in Congenital Long-QT Syndrome. *Circulation* 101(6): 616-623. DOI: 10.1161/01.cir.101.6.616.
- Moss, AJ; Zareba, W; Hall, WJ; Klein, H; Wilber, DJ; Cannom, DS; et al. (2002): Prophylactic Implantation of a Defibrillator in Patients with Myocardial Infarction and Reduced Ejection Fraction. *NEJM – New England Journal of Medicine* 346(12): 877-883. DOI: 10.1056/NEJMoa013474.
- O'Mahony, C; Lambiase, PD; Quarta, G; Cardona, M; Calcagnino, M; Tsovolas, K; et al. (2012): The long-term survival and the risks and benefits of implantable cardioverter defibrillators in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Heart* 98(2): 116-125. DOI: 10.1136/hrt.2010.217182.
- O'Mahony, C; Jichi, F; Pavlou, M; Monserrat, L; Anastasakis, A; Rapezzi, C; et al. (2014): A novel clinical risk prediction model for sudden cardiac death in hypertrophic cardiomyopathy (HCM Risk-SCD). *European Heart Journal* 35(30): 2010-2020. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv439.
- Priori, SG; Napolitano, C; Gasparini, M; Pappone, C; Della Bella, P; Giordano, U; et al. (2002): Natural History of Brugada Syndrome. Insights for Risk Stratification and Management. *Circulation* 105(11): 1342-1347. DOI: 10.1161/hc1102.105288.
- Priori, SG; Blomström-Lundqvist, C; Mazzanti, A; Blom, N; Borggrefe, M; Camm, J; 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). *European Heart Journal* 36(41): 2793-2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.

Zipes, DP; Camm, AJ; Borggrefe, M; Buxton, AE; Chaitman, B; Fromer, M; et al. (2006): ACC/AHA/ESC 2006 Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death). Developed in Collaboration With the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. JACC – Journal of the American College of Cardiology 48(5): e247-e346. DOI: 10.1016/j.jacc.2006.07.010.

50005: Leitlinienkonforme Systemwahl

Qualitätsziel

Möglichst oft leitlinienkonforme Systemwahl

Hintergrund

Die Rechenregeln dieses Indikators basierten hinsichtlich der Definition der CRT-Indikationen bislang auf der 2013 publizierten europäischen Leitlinie zur Herzschrittmacher- und zur kardialen Resynchronisationstherapie der European Society of Cardiology (ESC) (Brignole et al. 2013). Ende August 2021 wurden jedoch eine neue ESC-Leitlinie zur Herzschrittmacher- und zur kardialen Resynchronisationstherapie (Glikson et al. 2021) sowie eine neue ESC-Leitlinie zur Diagnose und Behandlung von Herzinsuffizienz (McDonagh 2021) veröffentlicht. Die Rechenregeln dieses Indikators wurden deshalb im Vergleich zur prospektiven Version für das Erfassungsjahr 2021 (vom 18.12.2020) insofern angepasst, dass liberalere Empfehlungen in der neuen ESC-Leitlinie bereits in den vorliegenden Rechenregeln berücksichtigt werden. Hierdurch sollen rechnerische Auffälligkeiten aufgrund nicht mehr aktueller Leitlinienempfehlungen möglichst vermieden werden. Die Empfehlungen zur Implantation eines subkutanen Defibrillators (S-ICD) sind wiederum den ESC-Leitlinien zum Management von ventrikulären Arrhythmien und zur Prävention des plötzlichen Herztods (Priori et al. 2015) entnommen.

Gemeinsamer Nenner bei der Auswahl eines Rhythmusimplantats ist die Absicht, die oft schwer geschädigten Herzen von ICD-Empfängern hämodynamisch nicht zu kompromittieren, kein mittel- und langfristig deletäres Remodelling zu induzieren und bei Vorliegen einer klaren Indikation auch die elektrische Therapie der Herzinsuffizienz zu fördern. Somit gilt es

- die physiologische AV-Sequenz zu erhalten,
- die natürliche ventrikuläre Erregungsausbreitung nicht unnötig zu stören,
- das Potential einer Resynchronisationstherapie auszuschöpfen.

Daneben mag die Absicht eine Rolle spielen, durch Nutzung elektrischer Informationen aus Vorhof und Kammer die Diskrimination zwischen supraventrikulärer und ventrikulärer Arrhythmie durch das Implantat und die Diagnostik durch die nachsorgenden Ärztinnen und Ärzte zu erleichtern. Auch wenn der Diskriminationsvorteil prospektiv-randomisiert nicht ausreichend belegt ist (Friedman et al. 2006, Almendral et al. 2008) und die zunehmende Komplexität des Systems sein Komplikationsrisiko nachweislich erhöht (Dewland et al. 2011), kann derzeit mangels Leitlinienempfehlung die Systemwahl aus solcher Intention nicht als fehlerhaft gewertet werden.

ICD mit biventrikulärem Pacing (CRT-D)

Im Einzelnen beschreibt die ESC-Leitlinie von 2021 zur Herzschrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie (Glikson et al. 2021) 4 Gruppen von CRT-Indikationen:

1. CRT bei Patientinnen und Patienten im Sinusrhythmus (CRT_SIN)
2. CRT bei Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern (CRT_AF)
3. Patientinnen und Patienten mit konventioneller Schrittmacher-Indikation, bei denen ein Upgrade eines konventionellen Systems durchgeführt werden soll (CRT_SM/Upgrade)
4. Patientinnen und Patienten mit konventioneller Schrittmacher-Indikation, bei denen die Erstimplantation eines CRT-Systems in Frage kommt (CRT_SM/De novo)

Kosten-Nutzen-Analysen zur Resynchronisationstherapie stammen von Nichol et al. (2004), die per Metaanalyse eine mediane, an die Lebensqualität adjustierte Lebenserwartung (QALY) von 2,92 (2,72–3,14) versus 2,64 (2,47–2,82) Jahren finden, wenn eine CRT-behandelte mit einer Kontrollgruppe verglichen wurde. Der Preis pro zusätzlich gewonnenem Jahr lag bei 107.800 US\$. Ähnliche Ergebnisse finden sich bei Sanders et al. (2005). Die QALY bei konservativer Behandlung lag bei 2,95 Jahren, mit ICD-CRT bei 4,31 Jahren, die Kosten pro QALY betragen 80.000 US\$.

Einkammer vs. Zweikammer-ICD

In einer Übersichtsarbeit diskutiert Israel (2008), ob und wann der Einsatz von Zweikammersystemen gerechtfertigt ist. Als Argumente werden genannt:

- Wenn neben der ICD-Indikation ein Sinusknotenproblem vorliegt, so besteht bei alleiniger Kammerstimulation (VVI) die Gefahr eines Schrittmachersyndroms infolge Störung der AV-Sequenz. Dies führt zu einer Vielzahl klinischer Effekte (Budeus et al. 2006). Auch wenn primär keine Bradykardie besteht, können durch Wahl eines Zweikammer-ICD spätere Aufrüstopoperationen (Ein- auf Zweikammer) vermieden werden (Goldberger et al. 2005).
- Auch wenn es in großen Studien nicht sicher nachgewiesen ist, so gibt es Hinweise auf positive Effekte einer präventiven oder antitachykarden Vorhofstimulation (einschließlich atrialer Schocks) bei Patientinnen und Patienten mit paroxysmalem Vorhofflimmern. Dagegen sprechen Befunde der ASSERT-Studie (Hohnloser et al. 2012) und die Beobachtung, dass unter CRT vermehrte rechtsatriale Stimulation das Vorhofflimmer-Risiko erhöht (Adelstein und Saba 2008).
- Zweikammer-ICDs können bei entsprechendem Diskriminationsalgorithmus und Programmierung ventrikuläre und supraventrikuläre Tachykardien besser unterscheiden. Die Analyse der gespeicherten EKGs ist zudem zuverlässiger und einfacher (siehe Diskussion oben).
- Ventrikuläre Tachykardien werden durch Zweikammer-ICD jedoch nicht besser verhindert.

Algorithmus zur Bewertung der Systemwahl bei implantierbaren Defibrillatoren

Im Folgenden wird die Logik des Algorithmus so beschrieben, dass die Entscheidung zum jeweils gewählten System in einem zulässigen „Pfad“ der beigefügten Abbildung erreicht wird.

Der Algorithmus setzt die Bestimmung der linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) voraus (“LVEF nicht bekannt“ führt zur Wertung der Systemwahl als nicht leitlinienkonform).

Auswahl von VVI-Systemen I (VVI-1)

- Bei permanentem Vorhofflimmern ohne CRT-Indikation CRT_AF
- Auch zulässig: bei permanentem Vorhofflimmern mit CRT-Indikation CRT_AF (da diese nur die Indikationsklasse IIa aufweist)

Auswahl von CRT-Systemen ohne Vorhofsonde

- Bei permanentem Vorhofflimmern mit einer der CRT-Indikationen CRT_AF, CRT_SM/Upgrade oder CRT-Indikation CRT_SM/De novo
- Nicht zulässig: bei permanentem Vorhofflimmern ohne eine der CRT-Indikationen CRT_AF, CRT_SM/Upgrade oder CRT_SM/De novo (sowie bei Patientinnen und Patienten ohne permanentes Vorhofflimmern)

Auswahl von CRT-Systemen mit Vorhofsonde

- Bei Patientinnen und Patienten ohne permanentes Vorhofflimmern und zusätzlich einer der CRT-Indikationen CRT_SIN, CRT_SM/Upgrade und CRT_SM/De novo oder bei HIS-Bündel-Ablation und symptomatischem (aber nicht permanentem) Vorhofflimmern
- Auch zulässig: bei permanentem Vorhofflimmern mit einer der CRT-Indikationen CRT_AF, CRT_SM/Upgrade oder CRT_SM/De novo unter dem Gesichtspunkt, dass sich unter therapiebedingter Verbesserung der kardialen Funktion ein Sinusrhythmus wieder herstellen könnte (gilt streng genommen nur für solche Patientinnen und Patienten, bei denen kein aktiver Rhythmisierungsversuch geplant, eine Spontankonversion in den Sinusrhythmus jedoch nicht ausgeschlossen wird, weil sonst die Bedingung „permanentes Vorhofflimmern“ nicht erfüllt wäre).

Auswahl von VVI-Systemen II (VVI-2)

- Bei Patientinnen und Patienten ohne permanentes Vorhofflimmern unter folgenden Bedingungen:
 - Liegt die CRT-Indikation CRT_SIN vor, darf nicht zugleich Linksschenkelblock und eine Dauer des QRS-Komplexes ≥ 150 ms vorliegen.
 - Eine hohe atriale Stimulationsbedürftigkeit liegt nicht vor.

Auswahl von VVI-Systemen mit Vorhofsensing (VVI-AS/VDD)

- Entspricht dem Vorgehen bei VVI-2

Auswahl von DDD-Systemen

- DDD-Systeme sollten vor allem bei hohem atrialem Stimulationsbedarf zum Einsatz kommen, ihre Auswahl ist jedoch auch unabhängig vom atrialen Stimulationsbedarf möglich. Im Übrigen gelten die unter VVI-2 beschriebenen Bedingungen.

Zur Systemwahl bei Patientinnen und Patienten ohne permanentes Vorhofflimmern und ohne CRT-Indikation

- Bei geringer atrialer Stimulationsbedürftigkeit ist jedes Nicht-CRT-System leitlinienkonform.
- Bei häufiger atrialer Stimulationsnotwendigkeit ist ein DDD-System erforderlich.

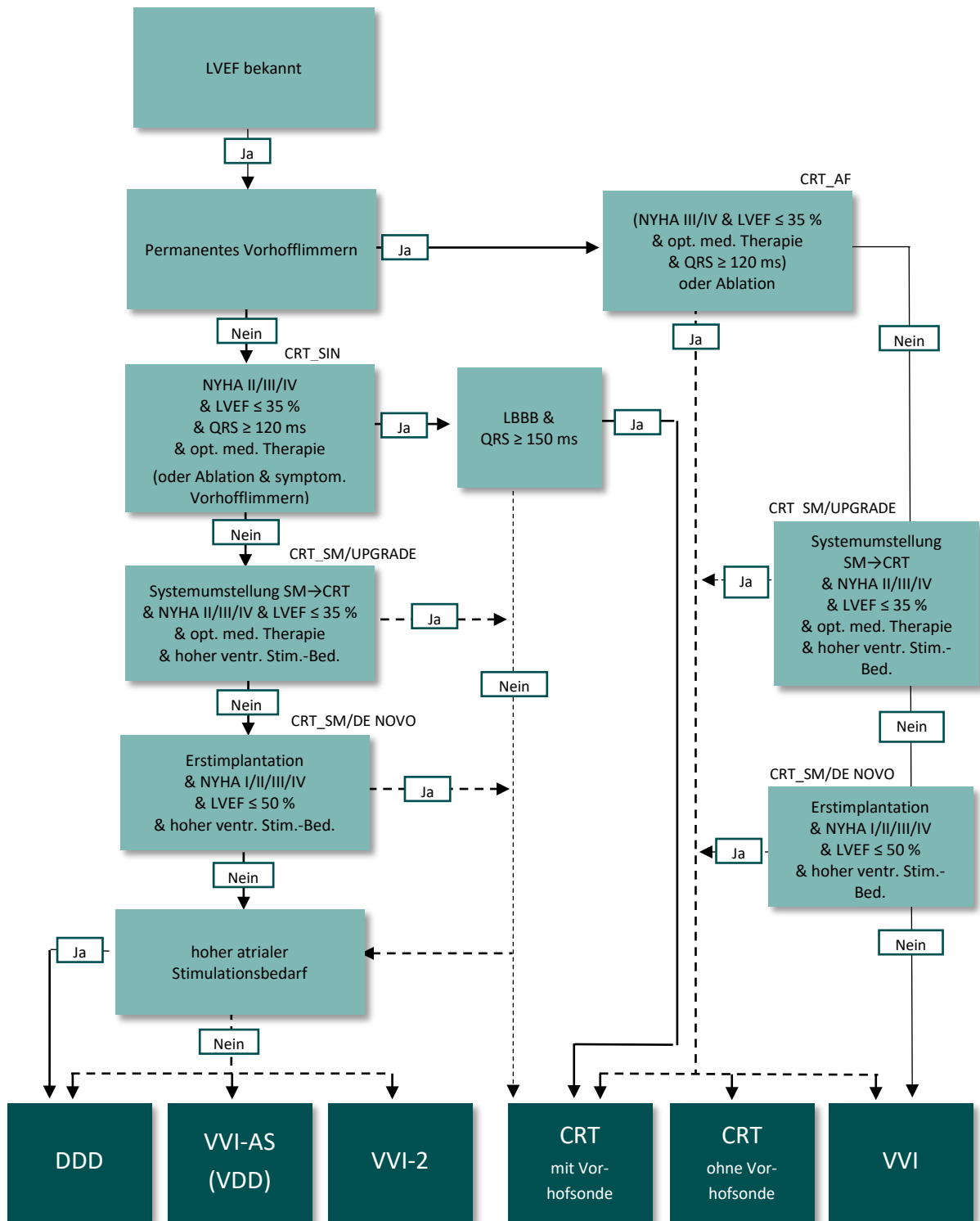
Subkutan implantierbare Defibrillatoren (S-ICD)

Subkutan implantierbare Defibrillatoren sollten nicht implantiert werden, wenn

- antibradykardes Pacing erforderlich ist oder
- eine CRT-Indikation vorliegt.

Der Algorithmus prüft diese beiden Kontraindikationen (nicht in der Abbildung enthalten).

Das Vorgehen zur Ermittlung der leitlinienkonformen Systemwahl wird in der folgenden Abbildung veranschaulicht.



Implantierbare Defibrillatoren: Leitlinienkonforme Systemwahl

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
16:B	Herzinsuffizienz	M	0 = nein 1 = NYHA I 2 = NYHA II 3 = NYHA III 4 = NYHA IV	HERZINSUFF
18.1:B	linksventrikuläre Ejektionsfraktion	K	in %	LVEJEKFRAKTION
18.2:B	LVEF nicht bekannt	K	1 = ja	LVEFUNBEKANNT
36.1:B	Betablocker und/oder Ivabradin	K	1 = ja	BETABLOCKER
36.2:B	AT-Rezeptor-Blocker / ACE-Hemmer / Angiotensin-Rezeptor-Nepriylisin-Inhibitoren (ARNI)	K	1 = ja	ACEHEMMER
36.3:B	Diuretika	K	1 = ja	DIURETIKA
36.4:B	Aldosteronantagonisten	K	1 = ja	ALDOSTANTAGONIST
37:B	voraussichtliche atriale Stimulationsbedürftigkeit	M	0 = nein 1 = ja	VORAUSSTIMBEDUERFATRIAL
38:B	erwarteter Anteil ventrikulärer Stimulation	M	1 = >= 95% 2 = >= 40% bis < 95% 3 = < 40%	STIMBEDUERFVENTRIKULAER
39:B	Vorhofrhythmus	M	1 = normofrequenter Sinusrhythmus 2 = Sinusbradykardie/SA-Blockierungen 3 = paroxysmales/ persistierendes Vorhofflimmern/-flattern 4 = permanentes Vorhofflimmern 5 = Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS) 9 = sonstige	VORHOFRHYTHMUS
40:B	AV-Block	M	0 = keiner 1 = AV-Block I. Grades, Überleitung <= 300 ms 2 = AV-Block I. Grades, Überleitung > 300 ms 3 = AV-Block II. Grades, Typ Wenckebach 4 = AV-Block II. Grades, Typ Mobitz	AVBLOCK

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			5 = AV-Block III. Grades 6 = nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns 7 = AV-Block nach HIS-Bündel-Ab- lation (geplant/durchgeführt)	
41:B	intraventrikuläre Lei- tungsstörungen	M	0 = keine 1 = Rechtsschenkelblock (RSB) 2 = Linksanteriorer Hemiblock (LAH) + RSB 3 = Linksposteriorer Hemiblock (LPH) + RSB 4 = Linksschenkelblock 5 = alternierender Schenkelblock 6 = kein Eigenrhythmus 9 = sonstige	INTRAVENTRIKLEITSTOERICD
42:B	QRS-Komplex	K	1 = < 120 ms 2 = 120 bis < 130 ms 3 = 130 bis < 140 ms 4 = 140 bis < 150 ms 5 = >= 150 ms	QRSKOMPLEX
44:B	Operation	M	OPS (amtliche Kodes): http://www.dimdi.de	OPSCHLUESSEL
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vor- hofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM

Eigenschaften und Berechnung

ID	50005
Bezeichnung	Leitlinienkonforme Systemwahl
Indikatortyp	Indikationsstellung
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	≥ 90,00 %
Referenzbereich 2020	≥ 90,00 %
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	Zähler Patientinnen und Patienten mit leitlinienkonformer Systemwahl zum ICD Nenner Alle Patientinnen und Patienten mit implantiertem Einkammersystem (VVI), Zweikammersystem (VDD,DDD), CRT-System oder subkutanem ICD
Erläuterung der Rechenregel	-
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	fn_LeitlinienkonformeSystemwahl
Nenner (Formel)	ADEFISYSTEM %!=% 9
Verwendete Funktionen	fn_AVBlock_Ablation fn_CRTIndikation_AF fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_NOV fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_hoheAtrialeStimulation fn_hoheVentrikulaereStimulation fn_Indikation_System_CRTmitVorhofsonde fn_Indikation_System_CRTohneVorhofsonde fn_Indikation_System_DDD fn_Indikation_System_SICD fn_Indikation_System_VDD fn_Indikation_System_VVI1 fn_Indikation_System_VVI2 fn_IV_Linksschenkelblock fn_IV_QRS120 fn_LeitlinienkonformeSystemwahl fn_PermanentesVorhofflimmern fn_SystemumstellungSMzuCRT fn_TherapieIneffektiv
Verwendete Listen	OPS_SystemumstellungSMzuCRT

Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	<p>Ende August 2021 wurden neue ESC-Leitlinien zur Herzschrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie sowie zu Diagnose und Behandlung von Herzinsuffizienz veröffentlicht, die eine Anpassung der Rechenregeln dieses Indikators im Vergleich zu den prospektiven Rechenregeln erfordern. Da die neuen Leitlinien bei bis zum August 2021 erbrachten CRT-D-Implantationen nicht bekannt waren, werden ausschließlich Änderungen vorgenommen, die zu einer Liberalisierung der Rechenregeln führen, um fehlerhafte rechnerische Auffälligkeiten zu vermeiden.</p> <p>Ein CRT-System darf nach den neuen Leitlinien nun auch in folgenden Fällen implantiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bei AV-Knoten-Ablation und symptomatischem Vorhofflimmern • bei NYHA I, wenn alle anderen Bedingungen der CRT-Indikation CRT_SM/De novo erfüllt sind • bei NYHA II oder bei permanentem Vorhofflimmern, wenn alle anderen Bedingungen der CRT-Indikation CRT_SM/Upgrade erfüllt sind <p>Ein Einkammer- oder Zweikammer-ICD darf nach den neuen Leitlinien nun auch in folgenden Fällen implantiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wenn kein permanentes Vorhofflimmern vorliegt und alle Bedingungen der CRT-Indikation CRT_SM/Upgrade erfüllt sind • wenn kein permanentes Vorhofflimmern vorliegt, alle Bedingungen der CRT-Indikation CRT_SIN erfüllt sind, ein Linksschenkelblock besteht sowie die QRS-Dauer 130 ms bis < 150 ms beträgt

Literatur

- Adelstein, E; Saba, S (2008): Right atrial pacing and the risk of postimplant atrial fibrillation in cardiac resynchronization therapy recipients. *American Heart Journal* 155(1): 94-99. DOI: 10.1016/j.ahj.2007.08.030.
- Almendral, J; Arribas, F; Wolpert, C; Ricci, R; Adragao, P; Cobo, E; et al. (2008): Dual-chamber defibrillators reduce clinically significant adverse events compared with single-chamber devices: results from the DATAS (Dual chamber and Atrial Tachyarrhythmias Adverse events Study) trial. *EP Europace* 10(5): 528-535. DOI: 10.1093/europace/eun072.
- Brignole, M; Auricchio, A; Baron-Esquivias, G; Bordachar, P; Boriani, G; Breithardt, O-A; et al. (2013): 2013 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *EP Europace* 15(8): 1070-1118. DOI: 10.1093/europace/eut206.
- Budeus, M; Buck, T; Wieneke, H; Erbel, R; Sack, S (2006): Single-chamber Versus Dual-chamber Implantable Cardioverter Defibrillators: Do We Need Physiologic Pacing in The Course? *Indian Pacing and Electrophysiology Journal* 6(3): 153-162. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1513535/pdf/ipej060153-00.pdf> (abgerufen am: 09.01.2019).
- Dewland, TA; Pellegrini, CN; Wang, Y; Marcus, GM; Keung, E; Varosy, PD (2011): Dual-Chamber Implantable Cardioverter-Defibrillator Selection Is Associated With Increased Complication Rates and Mortality Among Patients Enrolled in the NCDR Implantable Cardioverter-Defibrillator Registry. *Journal of the American College of Cardiology* 58(10): 1007-1013. DOI: 10.1016/j.jacc.2011.04.039.
- Friedman, PA; McClelland, RL; Bamlet, WR; Acosta, H; Kessler, D; Munger, TM; et al. (2006): Dual-Chamber Versus Single-Chamber Detection Enhancements for Implantable Defibrillator Rhythm Diagnosis. The Detect Supraventricular Tachycardia Study. *Circulation* 113(25): 2871-2879. DOI: 10.1161/circulationaha.105.594531.
- Glikson, M; Nielsen, JC; Kronborg, MB; Michowitz, Y; Auricchio, A; Barbash, IM; et al. (2021): 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Developed by the Task Force on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA). *European Heart Journal* 42(35): 3427-3520. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab364.
- Goldberger, Z; Elbel, B; McPherson, CA; Paltiel, AD; Lampert, R (2005): Cost Advantage of Dual-Chamber Versus Single-Chamber Cardioverter-Defibrillator Implantation. *Journal of the American College of Cardiology* 46(5): 850-857. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.05.061.
- Hohnloser, SH; Healey, JS; Gold, MR; Israel, CW; Yang, S; van Gelder, I; et al. (2012): Atrial overdrive pacing to prevent atrial fibrillation: Insights from ASSERT. *Heart Rhythm* 9(10): 1667-1673. DOI: 10.1016/j.hrthm.2012.06.012.
- Israel, CW (2008): „Sandwiched“ zwischen Ein- und Dreikammer-ICD: Brauchen wir den Zweikammer-ICD überhaupt noch? *Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie* 19(1, Suppl.): 14-24. DOI: 10.1007/s00399-008-0606-0.

- McDonagh, TA; Metra, M; Adamo, M; Gardner, RS; Baumbach, A; Böhm, M; et al. (2021): 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal* 42(36): 3599-3726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.
- Nichol, G; Kaul, P; Huszti, E; Bridges, JFP (2004): Cost-Effectiveness of Cardiac Resynchronization Therapy in Patients with Symptomatic Heart Failure. *Annals of Internal Medicine* 141(5): 343-351. DOI: 10.7326/0003-4819-141-5-200409070-00102.
- Priori, SG; Blomström-Lundqvist, C; Mazzanti, A; Blom, N; Borggrefe, M; Camm, J; 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). *European Heart Journal* 36(41): 2793-2867. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv316.
- Sanders, GD; Hlatky, MA; Owens, DK (2005): Cost-Effectiveness of Implantable Cardioverter–Defibrillators. *The New England Journal of Medicine* 353(14): 1471-1480. DOI: 10.1056/NEJMsa051989.

52131: Eingriffsdauer bei Implantationen und Aggregatwechsell

Qualitätsziel

Möglichst kurze Eingriffsdauer

Hintergrund

Implantationen und Aggregatwechsel bei Rhythmusimplantaten – Herzschrittmachern und Implantierbaren Defibrillatoren – werden als Routineeingriffe angesehen, die von erfahrenen Operateurinnen und Operateuren in angemessener Zeit bewältigt werden sollten.

Zu Operationsdauer bei Herzschrittmacher- und Defibrillatoreingriffen existiert eine Vielzahl von Untersuchungen. Im Folgenden wird über Ergebnisse einiger dieser Arbeiten berichtet.

Eberhardt et al. (2005) berichten über Zusammenhänge der Eingriffsdauer bei Schrittmacherimplantationen mit drei Gruppen von Einflussfaktoren:

1. Alter und Morbidität der Patientinnen und Patienten. Die von den Autorinnen und Autoren untersuchten Morbiditätsfaktoren waren koronare Herzkrankheit, Herzinfarkt, beeinträchtigte linksventrikuläre Ejektionsfraktion und rechtsventrikuläre Dilatation. Für diese vier Befunde waren die Operationszeiten im Durchschnitt deutlich erhöht.
2. Erfahrung und Vorgehensweise der Operateurinnen und Operateure. Die Erfahrung der Operateurinnen und Operateure – gemessen an der Anzahl durchgeführter Schrittmacherimplantationen – stand in einem inversen Zusammenhang zur Eingriffsdauer. Die durchschnittliche Eingriffsdauer nahm mit zunehmender Zahl der durchgeführten Eingriffe ab. Eine Zunahme der Operationszeit war jedoch zu beobachten, falls ein Sondenvorschub über die Vena Subclavia erforderlich war.
3. Typ des Schrittmachersystems: Für DDD-Systeme waren die Operationszeiten höher als für Einkammer (VVI)- und VDD-Systeme.

Im Rahmen einer Auswertung von Daten des Dänischen Herzschrittmacher-Registers durch Kirkfeldt et al. (2011) wurde der Zusammenhang von Eingriffsdauer bei Implantationen und nachfolgenden Sondenproblemen untersucht. Der Median der Eingriffsdauer bei Patientinnen und Patienten mit Sondenkomplikationen lag 10 Minuten über dem Median bei Patientinnen und Patienten ohne Sondenprobleme (60 vs. 50 Minuten). In einer multiplen logistischen Regressionsanalyse war (lange) Eingriffsdauer eines der Risiken für Sondenkomplikationen: eine Zunahme der Operationsdauer um 10 Minuten erhöhte das Komplikationsrisiko um 10 %.

Dieses Ergebnis bedeutet, dass eine lange Eingriffsdauer ein Hinweis auf ein erhöhtes Risiko für die Patientinnen und Patienten sein kann. Kirkfeldt et al. (2011) sehen die Eingriffsdauer als vermittelnde Variable, die verursachende Faktoren mit dem Endpunkt Komplikation verbindet.

Romeyer-Bouchard et al. (2010) identifizierten die Operationsdauer als einen der Risikofaktoren bei CRT-Eingriffen.

Da Kirkfeldt et al. (2011) Registerdaten über einen beträchtlichen Zeitraum auswerten, lassen die Ergebnisse dieser Autorinnen und Autoren langfristige Trends erkennen: Von 1997 bis 2008 ist der Median der Eingriffsdauer bei Schrittmacherimplantationen von 60 Minuten auf 45 Minuten zurückgegangen.

Eine Auswertung von Daten der externen stationären Qualitätssicherung für Implantierbare Defibrillatoren für die Erfassungsjahre 2010 und 2012 (vgl. Tabelle 1) zeigt das folgende Muster:

- Die Eingriffsdauer bei der Implantation von Defibrillatoren hat sich im genannten Zeitraum nur geringfügig reduziert. Dies gilt für Ein- und Zweikammersysteme, CRT-Systeme und Implantierbare Defibrillatoren insgesamt.
- Die Mediane der Eingriffsdauer für Ein- und Zweikammersysteme unterscheiden sich um etwa 15 Minuten. Der Median für CRT-Systeme liegt bei (knapp) zwei Stunden.
- Neben der zentralen Tendenz (Median) erweist sich auch die Streuung der Eingriffszeiten als zeitlich stabil. Die Variation ist (und bleibt) erheblich: Die Interquartilbereiche liegen bei ca. 25 Minuten für Einkammersysteme, bei 35–40 Minuten für Zweikammersysteme und bei etwas über einer Stunde für CRT-Systeme.

Eine angemessene Operationsdauer kann für den Einzelfall nicht zwingend vorgeschrieben werden. Es muss berücksichtigt werden, dass das primäre Ziel des Eingriffs optimal platzierte Sonden sind, um die Funktionsfähigkeit des Rhythmusimplantats zu sichern. Gegebenenfalls muss daher für die Suche nach einer optimalen Sondenposition auch eine längere Eingriffszeit hingenommen werden. Allerdings können deutlich längere durchschnittliche Operationszeiten einer Institution im Vergleich zu Operationszeiten anderer Einrichtungen einen Hinweis auf ein Qualitätsproblem geben.

Qualitätsindikatoren wurden für die Eingriffsdauer bei der Implantation von Herzschrittmachern und Implantierbaren Defibrillatoren sowie für isolierte Aggregatwechsel dieser Rhythmusimplantate definiert. Für Revisionen, Systemwechsel und Explantationen – eine heterogene Gruppe von Eingriffen, die in den Modulen 09/3 und 09/6 zusammenfassend erfasst werden – ist wegen der beträchtlichen Bandbreite qualitativ unterschiedlicher Operationen eine vergleichende Bewertung der Eingriffsdauer nicht sinnvoll. Es ist auch kaum abzuschätzen, inwieweit z. B. die Eingriffszeiten bei Systemumstellungen von den Operationszeiten bei Erstimplantationen abweichen. Für Systemumstellungen von Ein- auf Zweikammerschrittmacher wurde berichtet, dass die Operationsdauer erheblich über den Eingriffszeiten bei der Erstimplantation dieser Systeme liegt (Hildick-Smith et al. 1998). Demgegenüber lag die durchschnittliche Eingriffsdauer beim Upgrade konventioneller Schrittmacher- oder ICD-Systeme auf CRT mit 164 Minuten nur unwesentlich über der Operationsdauer bei der Erstimplantation von CRT-Systemen mit 153 Minuten (Duray et al. 2008).

Für die Dauer der Implantationen und isolierten Aggregatwechsel bei Herzschrittmachern und Defibrillatoren wurden Schwellenwerte als maximale Zeitvorgaben definiert, die bei Einhaltung gängiger Standards der Operationstechnik in der Kardiologie nicht überschritten werden sollten. Die Zeitvorgaben sind entsprechend der Komplexität der Eingriffe gestaffelt, daher wurden für Implantationen und isolierte Aggregatwechsel unterschiedliche Schwellenwerte definiert sowie bei Implantationen unterschiedliche Schwellenwerte für die einzelnen Systeme. Dabei gelten folgende Relationen:

- Einkammersysteme < Zweikammersysteme < CRT-Systeme sowie
- Herzschrittmacher < Implantierbare Defibrillatoren

Der Indikatorwert für die Operationsdauer (bzw. das Ergebnis für eine Einrichtung) ergibt sich als Anteil der Eingriffe, die innerhalb der festgelegten maximalen Zeitvorgabe durchgeführt werden konnten.

Bei der Aufnahme der externen stationären Qualitätssicherung für Herzschrittmacher wurden für den Qualitätsindikator Operationsdauer Perzentil-Referenzbereiche verwendet. Auf der Basis der Erfahrungen mit den Perzentilreferenzbereichen wurden später fixe Referenzbereiche festgelegt.

Ab dem Erfassungsjahr 2013 wurden die Referenzbereiche einheitlich für alle Indikatoren auf $\geq 60\%$ festge-

legt. Die Schwellenwerte für die Eingriffe bei den unterschiedlichen Systemen wurden mit Blick auf den derzeitigen Stand der Operationstechnik aktualisiert. Tabelle 2 (s. u.) gibt eine Übersicht der ab 2013 gültigen Schwellenwerte.

Bei diesen Festlegungen wurde berücksichtigt, dass maximale Zeitvorgaben in der Praxis nicht für jeden einzelnen Behandlungsfall eingehalten werden können. Der Referenzbereich von $\geq 60\%$ trägt diesem Umstand Rechnung. Überschreitungen der Schwellenwerte sind bei einem relativen Anteil von bis zu 40 % unkritisch – rechnerische Auffälligkeiten entstehen erst, wenn in weniger als 60 % der Behandlungsfälle die Maximalvorgaben eingehalten werden. Der großzügig bemessene Referenzbereich stellt sicher, dass auch kleinere Einrichtungen bei unvermeidbaren Überschreitungen der Zeitvorgaben nicht zwangsläufig rechnerisch auffällig werden.

Für die Bewertung der Operationsdauer bei der Implantation von Rhythmusimplantaten werden ab dem Erfassungsjahr 2013 Qualitätsindices eingesetzt, welche die bisherigen separaten Qualitätsindikatoren für die einzelnen Systemtypen zusammenfassen und ersetzen. Ab der Auswertung zum Erfassungsjahr 2017 werden zudem auch die Indikatoren zu Implantationen und zu Aggregatwechseln jeweils in einem gemeinsamen Qualitätsindikator ausgewertet, welcher im Auswertungsmodul Herzschrittmacher-Implantation bzw. im Auswertungsmodul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation ausgewertet wird.

Für die beiden Qualitätsindices zur Bewertung der Eingriffsdauer von Herzschrittmacher- bzw. Defibrillator-Eingriffen finden die Schwellenwerte in Tabelle 2 (s. u.) Anwendung. Grundgesamtheit der Indices sind alle Implantationen (bis auf die Implantation subkutaner Defibrillatoren und sonstiger Systeme) sowie alle isolierten Aggregatwechsel. Für VDD-Systeme gilt der Schwellenwert Zweikammersysteme.

Tabelle 1: Eingriffszeiten bei der Implantation von Implantierbaren Defibrillatoren 2010 und 2012 (in Minuten)

System		2010	2012
Einkammersysteme	Median	48	45
	Interquartilbereich	26	24
	n	11.305	12.070
Zweikammersysteme	Median	64	60
	Interquartilbereich	37	35
	n	6.948	8.105
CRT- Systeme	Median	120	110
	Interquartilbereich	64	65
	n	7.216	9.249
Alle Systeme	Median	64	60
	Interquartilbereich	55	53
	n	25.582	29.574

Tabelle 2: Schwellenwerte für Implantation und Aggregatwechsel von Rhythmusimplantaten (in Minuten)

Art des Eingriffs	Herzschrittmacher	Implantierbare Defibrillatoren
Implantation Einkammersystem	50	60
Implantation Zweikammersystem	80	90
Implantation CRT-System	180	180
Aggregatwechsel	45	60

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
46:B	Dauer des Eingriffs	M	in Minuten	OPDAUER
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM
09/5: 18:B	Dauer des Eingriffs	M	in Minuten	OPDAUER

Eigenschaften und Berechnung

ID	52131	
Bezeichnung	Eingriffsdauer bei Implantationen und Aggregatwechseln	
Indikatorotyp	Prozessindikator	
Art des Wertes	Qualitätsindikator	
Datenquelle	QS-Daten	
Bezug zum Verfahren	DeQS	
Berechnungsart	Ratenbasiert	
Referenzbereich 2021	≥ 60,00 %	
Referenzbereich 2020	≥ 60,00 %	
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	Auf Vorschlag der Bundesfachgruppe wird ab 2013 der Schwellenwert für die Eingriffsdauer bei Implantation eines Einkammersystems auf 60 Minuten, bei Implantation eines Zweikammersystems auf 90 Minuten, bei Implantation eines CRT-Systems auf 180 Minuten und bei einem Aggregatwechsel auf 60 Minuten reduziert. Die Grenze des Referenzbereichs wird für alle Eingriffsarten und Systeme auf ≥ 60,00 % festgelegt. Die Festlegung erfolgte vor dem Hintergrund publizierter Ergebnisse zur Dauer von Defibrillatoreingriffen und der Ergebnisse der Bundesauswertung 2012.	
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-	
Methode der Risikoadjustierung	Stratifizierung	
Erläuterung der Risikoadjustierung	Anwendung systemspezifischer Schwellenwerte	
Rechenregeln	<p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit einer Eingriffsdauer</p> <ul style="list-style-type: none"> - bis 60 Minuten bei Implantation eines Einkammersystems (VVI) - bis 90 Minuten bei Implantation eines Zweikammersystems (VDD, DDD) - bis 180 Minuten bei Implantation eines CRT-Systems - bis 60 Minuten bei Aggregatwechsel <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten mit Defibrillator-Implantation (09/4) und implantiertem Einkammersystem (VVI), Zweikammersystem (VDD, DDD) oder CRT-System sowie alle Patienten mit Defibrillator-Aggregatwechsel (09/5)</p>	
Erläuterung der Rechenregel	Ab dem Erfassungsjahr 2017 werden die bislang separaten Qualitätsindikatoren zur Eingriffsdauer in den Auswertungsmodulen Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4) und Implantierbare Defibrillatoren – Aggregatwechsel (09/5) zusammengefasst. Der neue Qualitätsindikator zur Eingriffsdauer wird im Auswertungsmodul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4) berichtet.	
Teildatensatzbezug	09/4:B; 09/5:B	
Formel	<pre>sum_indicator(list(module = "09/4", id = "61537_52131"), list(module = "09/5", id = "61538_52131"))</pre>	
Kalkulatorische Kennzahlen		
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl

	ID	61537_52131
	Bezug zu QS-Ergebnissen	52131
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Eingriffsdauer im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4)
	Operator	-
	Teildatensatzbezug	09/4:B
	Zähler	(ADEFISYSTEM %==% 1 & OPDAUER %<=% 60) (ADEFISYSTEM %in% c(2,3) & OPDAUER %<=% 90) (ADEFISYSTEM %in% c(4,5) & OPDAUER %<=% 180)
	Nenner	!ADEFISYSTEM %in% c(6,9)
	Darstellung	-
Grafik	-	
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	61538_52131
	Bezug zu QS-Ergebnissen	52131
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Eingriffsdauer im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Aggregatwechsel (09/5)
	Operator	-
	Teildatensatzbezug	09/5:B
	Zähler	TRUE WENN OPDAUER %<=% 60
	Nenner	TRUE
	Darstellung	-
Grafik	-	
Verwendete Funktionen	-	
Verwendete Listen	-	
Darstellung	-	
Grafik	-	
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar	

Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-

Literatur

- Duray, GZ; Israel, CW; Pajitnev, D; Hohnloser, SH (2008): Upgrading to biventricular pacing/defibrillation systems in right ventricular paced congestive heart failure patients: prospective assessment of procedural parameters and response rate. EP – Europace 10(1): 48-52. DOI: 10.1093/europace/eum259.
- Eberhardt, F; Bode, F; Bonnemeier, H; Boguschewski, F; Schlei, M; Peters, W; et al. (2005): Long term complications in single and dual chamber pacing are influenced by surgical experience and patient morbidity. Heart 91(4): 500-506. DOI: 10.1136/hrt.2003.025411.
- Hildick-Smith, DJR; Lowe, MD; Newell, SA; Schofield, PM; Shapiro, LM; Stone, DL; et al. (1998): Ventricular pacemaker upgrade: experience, complications and recommendations. Heart 79(4): 383-387. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1728671/pdf/v079p00383.pdf> (abgerufen am: 09.01.2019).
- Kirkfeldt, RE; Johansen, JB; Nohr, EA; Moller, M; Arnsbo, P; Nielsen, JC (2011): Risk factors for lead complications in cardiac pacing: A population-based cohort study of 28,860 Danish patients. Heart Rhythm 8(10): 1622-1628. DOI: 10.1016/j.hrthm.2011.04.014.
- Romeyer-Bouchard, C; Da Costa, A; Dauphinot, V; Messier, M; Bisch, L; Samuel, B; et al. (2010): Prevalence and risk factors related to infections of cardiac resynchronization therapy devices. European Heart Journal 31(2): 203-210. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp421.

131801: Dosis-Flächen-Produkt

Qualitätsziel

Möglichst niedriges Dosis-Flächen-Produkt

Hintergrund

Die International Commission on Radiological Protection (ICRP, Internationale Strahlenschutzkommission) stellt hinsichtlich des Strahlenschutzes in der Medizin die beiden Grundsätze „Rechtfertigung“ und „Optimierung“ in den Vordergrund (ICRP 2007).

- „Rechtfertigung“ bezieht sich auf die Indikation röntgendiagnostischer Untersuchungen; Patientinnen und Patienten sollten nur dann einer röntgendiagnostischen Maßnahme unterzogen werden, wenn anderweitige diagnostische Verfahren nicht zielführend sind. Die Indikation zur Durchleuchtung kann bei der Implantation von Rhythmusimplantaten mit transvenösen Sonden vorausgesetzt werden.
- „Optimierung“: Jede Strahlenexposition soll entsprechend dem anerkannten Stand der Technik so gering wie möglich gehalten werden – unter Sicherstellung einer adäquaten diagnostischen Bildqualität. Es gilt das ALARA-Prinzip: „As Low As Reasonably Achievable“. Als Hilfsmittel zur Begrenzung der Strahlenexposition durch röntgendiagnostische Maßnahmen empfiehlt die ICRP die Festlegung und Anwendung diagnostischer Referenzwerte (DRW) (ICRP 2007).

Auch die Europäische Kommission hat das Konzept der DRW in ihren Richtlinien zum Strahlenschutz im medizinischen Bereich berücksichtigt, zuletzt in der Richtlinie 2013/59/EURATOM (ABl. L013 vom 17.01.2014, S. 1) [1].

Die Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV [2]) dient der Umsetzung dieser Richtlinien und verankert DRW auch in Deutschland in der nationalen Gesetzgebung. Die StrlSchV definiert DRW als „Dosiswerte bei Anwendung ionisierender Strahlung am Menschen, für typische Untersuchungen, bezogen auf Standardphantome oder auf Patientengruppen, für einzelne Gerätekategorien (§ 1, 4). Der § 125 (1) regelt zudem: „(1) Das Bundesamt für Strahlenschutz ermittelt, erstellt und veröffentlicht diagnostische Referenzwerte für Untersuchungen mit ionisierender Strahlung und radioaktiven Stoffen“. In § 114 (1) wird zur Qualitätssicherung ausgeführt: „Der Strahlenschutzverantwortliche hat dafür zu sorgen, dass eine Röntgeneinrichtung zur Anwendung am Menschen nur verwendet wird, wenn sie [...] 2. über eine Funktion verfügt, die die Parameter, die zur Ermittlung der Exposition der untersuchten oder behandelten Person erforderlich sind, elektronisch aufzeichnet und für die Qualitätssicherung elektronisch nutzbar macht.“ Zudem legt die StrlSchV in § 122 fest: „(3) Der Strahlenschutzverantwortliche hat dafür zu sorgen, dass die diagnostischen Referenzwerte nach § 125 Absatz 1 Satz 1 bei Untersuchungen von Personen mit radioaktiven Stoffen oder ionisierender Strahlung zugrunde gelegt werden“.

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) veröffentlicht regelmäßig aktualisierte DRW für diagnostische und interventionelle Röntgenanwendungen, zuletzt am 16. August 2018 (Bundesanzeiger AT 15.07.2016 B8) [3]. Die Bekanntmachung vom 16. August 2018 enthält u. a. DRW für Koronarangiographien, perkutane Koronarinterventionen (PCI) und Transkatheter-Aortenklappen-Implantationen (TAVI). Die DRW für die genannten Prozeduren wurden auf der Basis der Daten der externen stationären Qualitätssicherung berechnet.

Die DRW für bestimmte röntgendiagnostische Maßnahmen werden auf der Basis der gemessenen Strahlenexpositionen pro individueller Anwendung berechnet. Für jede medizinische Einrichtung wird der Mittelwert der Strahlenexpositionen über alle Anwendungen bestimmt. Als DRW wird sodann das Quartil der Einrichtungsmittelwerte festgelegt.

Für die Implantation von Herzschrittmachern und implantierbaren Defibrillatoren hat das BfS derzeit noch keine DRW veröffentlicht. Für die entsprechenden Indikatoren der externen stationären Qualitätssicherung wurden deshalb auf der Basis der verfügbaren QS-Daten der Erfassungsjahre 2015 bis 2018 entsprechend der Berechnungsmethode des BfS für DRW die folgenden Schwellenwerte ermittelt:

Tabelle 1: Schwellenwerte für Implantation von Rhythmusimplantaten (in cGy x cm²)

Art des Eingriffs	Herzschrittmacher	Implantierbare Defibrillatoren
Implantation Einkammer- bzw. VDD-System	1.000	1.000
Implantation Zweikammersystem	1.500	1.700
Implantation CRT-System	4.100	4.900

Die Qualitätsindikatoren zur Strahlenbelastung berücksichtigen zwei Aspekte der durch eine Einrichtung übermittelten Ergebnisse:

1. Vollständigkeit der übermittelten Daten zur Strahlenexposition bei der Implantation von Rhythmusimplantaten: Nach § 114 (1) StrlSchV kann vorausgesetzt werden, dass Röntgeneinrichtungen mit einer Vorrichtung zur Anzeige der Strahlenexposition der Patientin bzw. des Patienten ausgestattet sind; Die unvollständige Dokumentation der Strahlenbelastung bei den genannten Eingriffen kann daher als Hinweis auf einen möglichen Mangel der Versorgungsqualität gewertet werden.
2. Einhaltung der DRW: DRW (bzw. die in analoger Weise berechneten Schwellenwerte der Strahlenexposition bei der Implantation von Rhythmusimplantaten) müssen nicht in jedem einzelnen Behandlungsfall eingehalten werden. Es kann nachvollziehbare medizinische Gründe geben, die Schwellenwerte bei bestimmten Eingriffen oder Patientinnen und Patienten zu überschreiten. Eine zu häufige Überschreitung der Schwellenwerte kann allerdings ein Hinweis sein, dass am betroffenen Standort eine Überprüfung der eingesetzten Geräte oder ihrer Handhabung angezeigt ist.

[1] Richtlinie 2013/59/Euratom des Rates vom 5. Dezember 2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung und zur Aufhebung der Richtlinien 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom und 2003/122/Euratom. DOI: 10.3000/19770642.L_2014.013.deu.

[2] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) "Strahlenschutzverordnung vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist". URL: https://www.gesetze-im-internet.de/strlschv_2018/BJNR203600018.html (abgerufen am: 29.04.2022)

[3] Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenanwendungen. URL: https://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-medizin/diagnostik/referenzwerte/referenzwerte_node.html https://www.bfs.de/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/drw-aktualisierung.pdf?jsessionid=3D459D83DED6652C3BE939027952B8E8.1_cid391?__blob=publicationFile&v=3 (abgerufen am: 29.04.2022).

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
13.1:B	Körpergröße	K	in cm	KOERPERGROESSE
14.1:B	Körpergewicht bei Aufnahme	K	in kg	KOERPERGEWICHT
47.1:B	Dosis-Flächen-Produkt	K	in (cGy)* cm ²	FLDOSISSMICD
47.2:B	Dosis-Flächen-Produkt nicht bekannt	K	1 = ja	FLDOSISUNB
47.3:B	keine Durchleuchtung durchgeführt	K	1 = ja	KEINEDL
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM

Eigenschaften und Berechnung

ID	131801
Bezeichnung	Dosis-Flächen-Produkt
Indikatortyp	Prozessindikator
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Logistische Regression (O/E)
Referenzbereich 2021	≤ 2,53 (95. Perzentil)
Referenzbereich 2020	≤ 2,72 (95. Perzentil)
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Stratifizierung und logistische Regression
Erläuterung der Risikoadjustierung	Anwendung systemspezifischer Schwellenwerte und Adjustierung nach dem Body-Mass-Index (BMI).
Rechenregeln	<p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit einem Dosis-Flächen-Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> - über 1.000 cGy x cm² bei Einkammer- (VVI) und VDD-System - über 1.700 cGy x cm² bei Zweikammersystem (DDD) - über 4.900 cGy x cm² bei CRT-System <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten mit implantiertem Einkammer- (VVI) bzw. VDD-System, Zweikammersystem (DDD) oder CRT-System, bei denen eine Durchleuchtung durchgeführt wurde</p> <p>O (observed)</p> <p>Beobachtete Anzahl an Patientinnen und Patienten mit einem Dosis-Flächen-Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> - über 1.000 cGy x cm² bei Einkammer- (VVI) und VDD-System - über 1.700 cGy x cm² bei Zweikammersystem (DDD) - über 4.900 cGy x cm² bei CRT-System <p>E (expected)</p> <p>Erwartete Anzahl an Patientinnen und Patienten mit einem Dosis-Flächen-Produkt</p> <ul style="list-style-type: none"> - über 1.000 cGy x cm² bei Einkammer- (VVI) und VDD-System - über 1.700 cGy x cm² bei Zweikammersystem (DDD) - über 4.900 cGy x cm² bei CRT-System, <p>risikoadjustiert nach logistischem DEFI-IMPL-Score für ID 131801</p>
Erläuterung der Rechenregel	Die Schwellenwerte wurden nach der Methode des Bundesamts für Strahlenschutz ermittelt (75. Perzentil der Einrichtungsmittelwerte) auf Basis der Daten der Erfassungsjahre 2015 bis 2018. Fälle mit nicht bekanntem Dosis-Flächen-Produkt werden wie Fälle gewertet, bei denen der Schwellenwert überschritten wurde.
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	O_131801

Nenner (Formel)	E_131801	
Kalkulatorische Kennzahlen	O (observed)	
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	O_131801
	Bezug zu QS-Ergebnissen	131801
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Beobachtete Anzahl an Patientinnen und Patienten mit einem Dosis-Flächen-Produkt - über 1.000 cGy x cm ² bei Einkammer- (VVI) und VDD-System - über 1.700 cGy x cm ² bei Zweikammersystem (DDD) - über 4.900 cGy x cm ² bei CRT-System
	Operator	Anzahl
	Teildatensatzbezug	09/4:B
	Zähler	<code>((ADEFISYSTEM %in% c(1,3) & FLDOSISSMICD %>% 1000) (ADEFISYSTEM %==% 2 & FLDOSISSMICD %>% 1700) (ADEFISYSTEM %in% c(4,5) & FLDOSISSMICD %>% 4900)) !is.na(FLDOSISUNB)</code>
	Nenner	<code>ADEFISYSTEM %in% c(1,2,3,4,5) & is.na(KEINEDL)</code>
	Darstellung	-
	Grafik	-
	E (expected)	
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	E_131801
	Bezug zu QS-Ergebnissen	131801
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Erwartete Anzahl an Patientinnen und Patienten mit einem Dosis-Flächen-Produkt - über 1.000 cGy x cm ² bei Einkammer- (VVI) und VDD-System - über 1.700 cGy x cm ² bei Zweikammersystem (DDD) - über 4.900 cGy x cm ² bei CRT-System, risikoadjustiert nach logistischem DEFI-IMPL-Score für ID 131801
	Operator	Summe
	Teildatensatzbezug	09/4:B
	Zähler	<code>fn_M09N4Score_131801</code>

	Nenner	ADEFISYSTEM %in% c(1,2,3,4,5) & is.na(KEINEDL)
	Darstellung	-
	Grafik	-
Verwendete Funktionen	fn_BMI fn_BMI_imputierteMissings fn_M09N4Score_131801	
Verwendete Listen	-	
Darstellung	-	
Grafik	-	
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar	
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.	
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-	

Risikofaktoren

Referenzwahrscheinlichkeit: 1,230 % (Odds: 0,012)					
Risikofaktor	Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Z-Wert	Odds-Ratio	95 %-Vertrauensbereich
Konstante	-4,386062010000000	0,136	-32,203	-	-
BMI (linear zwischen 15 und 50)	0,076131511756904	0,004	17,904	1,079	1,070 - 1,088
BMI unbekannt oder unplausibel	0,321701446896047	0,135	2,382	1,379	1,059 - 1,797

Literatur

ICRP [International Commission on Radiological Protection] (2007): Framework of Radiological Protection in the 2007 Recommendations. In: Valentin, J; Hrsg.: Radiological Protection in Medicine. ICRP Publication 105. (Annals of the ICRP 37(6)). Ottawa, CA-ON: ICRP, 23-24. ISBN: 978-0-7020-3102-1.

52316: Akzeptable Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen

Qualitätsziel

Möglichst viele Reizschwellen- und Amplitudenmessungen mit akzeptablen Ergebnissen

Hintergrund

Grundlegend für die Funktionsfähigkeit eines Herzschrittmachers oder implantierten Defibrillators ist die adäquate Wahrnehmung der elektrischen Eigenaktivität des Herzens durch das Rhythmusimplantat und seine Fähigkeit zur Abgabe elektrischer Stimulationsimpulse an das Herz.

Wahrnehmung

Entscheidend für die adäquate Wahrnehmung elektrischer Eigenaktivität ist die Signalqualität (in erster Linie die Amplitude) der herzeigenen Aktionen. Sie ermöglicht die Programmierung einer ausreichend hohen Wahrnehmungsschwelle, mit der Fehlreaktionen des Schrittmacher- oder Defibrillatoraggregats auf Störsignale weitgehend ausgeschlossen werden können:

- als „Störsignale“ in diesem Sinne aufzufassen sind elektromagnetische Interferenzen aus der Umgebung, aber auch im Körper entstehende elektrische Aktivitäten der Skelettmuskulatur und sogenannte „Fernsignale“ aus anderen Herzkammern, welche zur Fehlinterpretation des Herzrhythmus durch das Aggregat und sogar zur unerwünschten Inhibierung der Pacing-Impulse eines Schrittmachers führen können.
- ein implantierter Defibrillator soll bei Kammertachykardie oder Kammerflimmern mittels antitachykarder Stimulation oder Schockabgabe eingreifen. Kritisch sind hier die Wahrnehmung niederamplitudiger (Flimmer-) Signale („Detektion“) und die Unterscheidung ventrikulärer von supraventrikulären Tachykardien („Diskrimination“). Die Analyse unterschiedlicher EKG-Patterns durch das Aggregat gelingt umso besser, je höher die Signalamplituden in allen beteiligten Herzkammern (vor allem im rechten Ventrikel) sind. Bei zu niedrigen Signalamplituden besteht das Risiko der Fehlwahrnehmung von Störsignalen und ggf. fälschlichen Erkennung maligner Kammerarrhythmien, die inadäquate Therapien (einschließlich Schocks) zur Folge hat.

Stimulation

Die Effizienz der Stimulation des Herzens durch ein Rhythmusimplantat ist abhängig von der Reizschwelle der stimulierenden Sonde. Die Reizschwelle ist die minimale elektrische Intensität, die das Herz zu erregen vermag. Eine niedrige Reizschwelle wirkt sich positiv (reduzierend) auf den Energieverbrauch des Aggregats aus und trägt somit zu einer längeren Laufzeit bei.

Beurteilung der Ergebnisse der Reizschwellen- und Amplitudenbestimmung

Nach entsprechenden Kriterien können Ergebnisse von Reizschwellen- und Amplitudenmessungen als akzeptabel, wünschenswert oder unplausibel eingestuft werden. Die jeweiligen Kriterienwerte können der Tabelle 1 (s. u.) entnommen werden.

Nach Auffassung der Bundesfachgruppe Kardiologie müssen die als akzeptabel aufgeführten Kriterienwerte bei der Neuimplantation und Neuplatzierung von Sonden in jedem Fall erreicht werden. Sie entsprechen den in der Literatur als „satisfactory“ bezeichneten Schwellenwerten, bei deren Nicht-Erreichen eine Repositionierung der Sonde obligat ist (Marine und Brinker 2008, vgl. auch Markewitz 2013). Neben akzeptablen Werten findet man in der Literatur (z. B. Markewitz 2013) zusätzlich optimale oder „wünschenswerte“ Kriterienwerte, die bei professionellem Vorgehen durchaus realisierbar sind. Als unplausible Ergebnisse gelten nach Einschätzung der Bundesfachgruppe Kardiologie Reizwellen von 0 V und Signalamplituden über 30 mV in den Ventrikeln bzw.

über 15 mV im Vorhof.

Für linksventrikuläre Sonden, die in Resynchronisationssystemen (CRT-P/D) zum Einsatz kommen, ist die Messung der Signalamplitude von untergeordneter Bedeutung, da in der Regel zur Steuerung der Aggregate ausschließlich rechtsventrikuläre Signale genutzt werden (Gradaus 2013).

Entscheidend: Sondenpositionierung bei Implantation

In der Literatur wird vielfach darauf hingewiesen, dass eine gelungene Positionierung der Sonden bei der Implantation des Schrittmacher- oder ICD-Systems mit mindestens akzeptablen, besser jedoch optimalen Reizschwellen und Signalamplituden Voraussetzung einer erfolgreichen Therapie mit einem Rhythmus-Implantat ist. „... because the short- and long-term success of the pacing system is related to the initial lead position, effort should be expended to obtain the best possible initial location in terms of both stability and electrical performance“ (Marine und Brinker 2008). Auch Fröhlig (2013) betont mit Bezug auf die Signalamplitude die Bedeutung einer „hartnäckigen Suche nach Positionen maximaler Signalhöhe“. Markewitz (2013) geht davon aus, dass die als akzeptabel bezeichneten Messergebnisse nur dann hingenommen werden sollten, wenn nach mehr als 5 Positionierungsversuchen keine besseren Resultate erreichbar sind. Nach erfolgreicher Positionierung einer Sonde bei der Implantation kann davon ausgegangen werden, dass Reizschwellen und Amplituden stabil bleiben (Medi und Mond 2009).

Qualitätsindikatoren

Ab der Auswertung für das Erfassungsjahr 2014 wird die bisherige Vielzahl der Indikatoren zur Bestimmung bzw. Überprüfung der Reizschwellen und Signalamplituden neu geordnet und zu Qualitätsindices zusammengefasst.

Bei der Durchführung der intraoperativen Messungen wird grundsätzlich zwischen zwei Arten von Eingriffen unterschieden:

1. Eingriffe, für die zu fordern ist, dass akzeptable Werte für Reizschwellen und Signalamplituden erreicht werden. Dies ist bei der Implantation von Vorhof- und rechtsventrikulären Sonden im Rahmen der Erstimplantation eines Rhythmusimplantats der Fall. Eine analoge Situation besteht bei Systemumstellungen oder Revisionseingriffen, wenn einzelne Sonden neu implantiert oder neu platziert werden. Gute Ergebnisse der intraoperativen Reizschwellen- und Signalamplitudenmessung sind hier Nachweis einer erfolgreichen Platzierung der Sonden und Voraussetzung ihrer dauerhaften Funktionsfähigkeit.
2. Eingriffe, für die (zu) strenge Richtwerte für erreichte Reizschwellen und Amplituden nicht sinnvoll oder nicht angemessen sind. Zu dieser Gruppe von Eingriffen zählen die Neuimplantation von linksventrikulären Sonden, die Reparatur und „sonstige“ Eingriffe an Sonden und schließlich Operationen, welche die jeweilige Sonde nur indirekt betreffen, z. B. isolierte Aggregatwechsel oder Eingriffe an anderen Sonden. In diesen Situationen wird lediglich die Durchführung interoperativer Messungen als Nachweis einer hinreichenden Versorgungsqualität gefordert.

Entsprechend den beiden Eingriffstypen werden zwei Qualitätsindices gebildet:

1. Qualitätsindex zu akzeptablen Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen
2. Qualitätsindex zur Durchführung intraoperativer Messungen von Reizschwellen und Signalamplituden

Die Qualitätsindices fassen die Durchführung resp. die Ergebnisse von Reizschwellen- und Signalamplitudenmessungen über unterschiedliche Module hinweg zusammen. Es werden jedoch bis auf Weiteres separate Indices für die Herzschrittmacher- und die ICD-Therapie eingesetzt. Der Tabelle 2 (s. u.) ist zu entnehmen, welche

Messungen in den im vorliegenden Modul verwendeten „Qualitätsindex zu akzeptablen Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen“ bei implantierbaren Defibrillatoren eingehen.

Indexbildung

Es wurde bereits erwähnt, dass für die Qualitätsindices die Ergebnisse der Messung von Reizschwellen und Signalamplituden über unterschiedliche Module hinweg zusammengefasst werden. Des Weiteren erfolgt eine Zusammenfassung über

- unterschiedliche Sondenpositionen (Vorhof vs. Ventrikel) und
- Arten von Messungen (Reizschwellen vs. Amplitudenbestimmung)

Da es sich bei dem vorliegenden Index um einen Indikator der Prozessqualität handelt, erfolgt keine Risikoadjustierung nach Morbidität oder anderen Patientenmerkmalen. Beim Vergleich des Messergebnisses mit Kriterienwerten ist jedoch der ggf. unterschiedliche Schwierigkeitsgrad einer Messung je nach Sondenposition oder Art der Messung zu berücksichtigen. Dies erfolgt durch Verwendung entsprechend angepasster Kriterienwerte für akzeptable Messergebnisse.

Als Kriterien zur Beurteilung der Ergebnisse der Reizschwellen- und Amplitudenbestimmung werden die Richtwerte für akzeptable Ergebnisse herangezogen; das Erreichen der strengeren Vorgaben für wünschenswerte Ergebnisse wird nicht gefordert. Die Nicht-Durchführung einer notwendigen Reizschwellen- und Amplitudenbestimmung wird ebenso wie die Dokumentation unplausibler Messergebnisse als Messung mit nicht akzeptablem Ergebnis gewertet.

Mit der Indexbildung wird das Fallzahl-Prävalenz-Problem (Heller 2010) reduziert. Bei geringen Fallzahlen auf Einrichtungsebene besteht das Risiko, dass einzelne Messungen ohne akzeptables Ergebnis in unsystematischer Weise (zufällig) zu rechnerisch auffälligen Resultaten führen. Mit dem vorliegenden Qualitätsindex werden pro Behandlungsfall mehrere Messungen bewertet; zudem werden die Behandlungsfälle nicht mehr separat nach Modul, sondern zusammenfassend ausgewertet. Die resultierende höhere Zahl von Untersuchungseinheiten (hier Messungen) vermindert das Fallzahl-Prävalenz-Problem deutlich.

Relevanz der Amplituden- und Reizschwellenbestimmung

Die intraoperative Amplituden- und Reizschwellenbestimmung implantierter Sonden hat zentrale Bedeutung für die einwandfreie Funktion eines u. U. lebensrettenden Rhythmusimplantats. Bereits eine einzelne Sonde mit fehlerhafter Wahrnehmungs- oder unzureichender Stimulationsfunktion führt zum Ausfall oder zu gravierenden Fehlfunktionen eines kostspieligen Schrittmacher- oder ICD-Systems. Daher ist es grundsätzlich erforderlich, immer die notwendigen intraoperativen Reizschwellen- und Amplitudenbestimmungen durchzuführen und so die optimale Funktion der Sonden zu überprüfen, um gegebenenfalls umgehend eine Korrektur vornehmen zu können.

Tabelle 1: Kritische Werte zur Beurteilung der Ergebnisse von Reizschwellen- und Amplitudenbestimmungen

Parameter	Ergebnis der Messung		
	akzeptabel**	wünschenswert***	unplausibel
Reizschwelle Ventrikel*	$\leq 1,0 \text{ V}$	$\leq 0,5 \text{ V}$	0 V
Reizschwelle Vorhof*	$\leq 1,5 \text{ V}$	$\leq 1,0 \text{ V}$	0 V
R-Wellenamplitude (Ventrikel)	$\geq 4 \text{ mV}$	$\geq 8 \text{ mV}$	$> 30 \text{ mV}$
P-Wellenamplitude (Vorhof)	$\geq 1,5 \text{ mV}$	$\geq 4 \text{ mV}$	$> 15 \text{ mV}$

* gemessen bei einer Impulsdauer von 0,5 ms

** nach Marine und Brinker 2008

*** Markewitz 2013

Tabelle 2: Qualitätsindex zu akzeptablen Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativer Messung für die ICD-Therapie

Leistungsbereich	Messung
Implantierbare Defibrillatoren- Erstimplantation	Reizschwelle der Vorhofsonde bei DDD, CRT mit Vorhofsonde und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1,5 \text{ V}$ (keine Messung bei Vorhofflimmern)
	P-Wellen-Amplitude der Vorhofsonde bei DDD, VDD, CRT mit Vorhofsonde und sonstigen Systemen $\geq 1,5 \text{ mV}$ und $\leq 15 \text{ mV}$ (keine Messung bei Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus)
	Reizschwelle der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, VDD, CRT und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1 \text{ V}$
	R-Amplitude der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, CRT und sonstigen Systemen $\geq 4 \text{ mV}$ und $\leq 30 \text{ mV}$ (keine Messung bei fehlendem Eigenrhythmus)
Implantierbare Defibrillatoren - Revision /Systemwechsel / Ex- plantation Neu implantierte und neu platzierte Sonden	Reizschwelle der Vorhofsonde bei DDD, CRT mit Vorhofsonde und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1,5 \text{ V}$ (keine Messung bei Vorhofflimmern)
	P-Wellen-Amplitude der Vorhofsonde bei DDD, VDD, CRT mit Vorhofsonde und sonstigen Systemen $\geq 1,5 \text{ mV}$ und $\leq 15 \text{ mV}$ (keine Messung bei Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus)
	Reizschwelle der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, VDD, CRT und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1 \text{ V}$
	R-Amplitude der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, VDD, CRT und sonstigen Systemen $\geq 4 \text{ mV}$ und $\leq 30 \text{ mV}$ (keine Messung bei fehlendem Eigenrhythmus)

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM
50.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVOREIZ
50.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = wegen Vorhofflimmerns 9 = aus anderen Gründen	ASONVOREIZN
51.1:B	P-Wellen-Amplitude	K	in mV	ASONVOPWEL
51.2:B	P-Wellen-Amplitude nicht gemessen	K	1 = wegen Vorhofflimmerns 2 = fehlender Vorhofeigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVOPWELN
53.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVEREIZ
53.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = ja	ASONVEREIZNDEFI
54.1:B	R-Amplitude	K	in mV	ASONVERAMP
54.2:B	R-Amplitude nicht gemessen	K	1 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVERAMPNDEFI
09/6: 21:B	aktives System (nach dem Eingriff)	M	0 = keines (Explantation oder Stilllegung) 1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEMREV
09/6: 26:B	Art des Vorgehens	K	0 = kein Eingriff an der Sonde 1 = Neuimplantation mit Stilllegung der alten Sonde 2 = Neuimplantation mit Entfernung der alten Sonde (Wechsel) 3 = Neuimplantation zusätzlich 4 = Neuplatzierung 5 = Reparatur 6 = Explantation	ADEFISONVOARTVO

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			7 = Stilllegung 99 = sonstiges	
09/6: 29.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVOREIZ
09/6: 29.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = wegen Vorhofflimmerns 9 = aus anderen Gründen	ASONVOREIZN
09/6: 30.1:B	P-Wellen-Amplitude	K	in mV	ASONVOPWEL
09/6: 30.2:B	P-Wellen-Amplitude nicht gemessen	K	1 = wegen Vorhofflimmerns 2 = fehlender Vorhofeigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVOPWELN
09/6: 31:B	Art des Vorgehens	K	0 = kein Eingriff an der Sonde 1 = Neuimplantation mit Stilllegung der alten Sonde 2 = Neuimplantation mit Entfernung der alten Sonde (Wechsel) 3 = Neuimplantation zusätzlich 4 = Neuplatzierung 5 = Reparatur 6 = Explantation 7 = Stilllegung des Pace/Sense-Anteils der Sonde 8 = Stilllegung des Defibrillationsanteils der Sonde 9 = Stilllegung der gesamten Sonde 99 = sonstiges	ADEFISONVEARTVO
09/6: 34:B	Position	K	1 = rechtsventrikulärer Apex 2 = rechtsventrikuläres Septum 9 = andere	DEFIPOSITION
09/6: 35.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVEREIZ
09/6: 35.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = separate Pace/Sense-Sonde 9 = aus anderen Gründen	ASONVEREIZNDEFISONDE
09/6: 36.1:B	R-Amplitude	K	in mV	ASONVERAMP
09/6: 36.2:B	R-Amplitude nicht gemessen	K	1 = separate Pace/Sense-Sonde 2 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVERAMPNDEFISONDE
09/6: 37:B	Art des Vorgehens	K	0 = kein Eingriff an der Sonde 1 = Neuimplantation mit Stilllegung der alten Sonde 2 = Neuimplantation mit Entfernung der alten Sonde (Wechsel) 3 = Neuimplantation zusätzlich 4 = Neuplatzierung 5 = Reparatur 6 = Explantation	ADEFISONVE2ARTVO

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			7 = Stilllegung 99 = sonstiges	
09/6: 40:B	Position	K	1 = rechtsventrikulärer Apex 2 = rechtsventrikuläres Septum 3 = Koronarvene, anterior 4 = Koronarvene, lateral, posterolateral 5 = Koronarvene, posterior 6 = epimyokardial linksventrikulär 9 = andere	DEFIPOSITION2
09/6: 41.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVE2REIZ
09/6: 41.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = ja	ASONVE2REIZN
09/6: 42.1:B	R-Amplitude	K	in mV	ASONVE2RAMP
09/6: 42.2:B	R-Amplitude nicht gemessen	K	1 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVE2RAMPN
09/6: 43:B	Art des Vorgehens	K	0 = kein Eingriff an der Sonde 1 = Neuimplantation mit Stilllegung der alten Sonde 2 = Neuimplantation mit Entfernung der alten Sonde (Wechsel) 3 = Neuimplantation zusätzlich 4 = Neuplatzierung 5 = Reparatur 6 = Explantation 7 = Stilllegung 99 = sonstiges	ADEFISONVE3ARTVO
09/6: 46:B	Position	K	1 = rechtsventrikulärer Apex 2 = rechtsventrikuläres Septum 3 = Koronarvene, anterior 4 = Koronarvene, lateral, posterolateral 5 = Koronarvene, posterior 6 = epimyokardial linksventrikulär 9 = andere	DEFIPOSITION3
09/6: 47.1:B	Reizschwelle	K	in V	ASONVE3REIZ
09/6: 47.2:B	Reizschwelle nicht gemessen	K	1 = ja	ASONVE3REIZN
09/6: 48.1:B	R-Amplitude	K	in mV	ASONVE3RAMP
09/6: 48.2:B	R-Amplitude nicht gemessen	K	1 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen	ASONVE3RAMPN

Eigenschaften und Berechnung

ID	52316
Bezeichnung	Akzeptable Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen
Indikatorotyp	Ergebnisindikator
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	≥ 90,00 %
Referenzbereich 2020	≥ 90,00 %
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Stratifizierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	Anwendung spezifischer Akzeptanzbereiche für Sonden (Vorhof- vs. Ventrikelsonden) resp. Arten von Messungen (Reizschwellen vs. Signalamplituden)
Rechenregeln	<p>Zähler</p> <p>Reizschwellen- und Signalamplitudenmessungen, deren Ergebnisse innerhalb der folgenden Akzeptanzbereiche liegen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reizschwelle bei Vorhofsonden: über 0,0 V bis 1,5 V - Reizschwelle bei Ventrikelsonden: über 0,0 V bis 1,0 V - P-Wellen-Amplitude bei Vorhofsonden: 1,5 mV bis 15,0 mV - R-Amplitude bei Ventrikelsonden: 4,0 mV bis 30,0 mV <p>Nenner</p> <p>Alle erforderlichen Reizschwellen- und Signalamplitudenmessungen bei Vorhof- und rechtsventrikulären Sonden aus dem Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4) und bei neu implantierten oder neu platzierten Vorhof- und rechtsventrikulären Sonden aus dem Modul Implantierbare Defibrillatoren – Revision/-Systemwechsel/-Explantation (09/6), für die ein akzeptables Ergebnis vorliegen muss:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reizschwelle der Vorhofsonde unter Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder VDD-System - Reizschwelle der rechtsventrikulären Sonden unter Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit separater Pace/Sense-Sonde - P-Wellen-Amplitude der Vorhofsonde unter Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus - R-Amplitude der rechtsventrikulären Sonden unter Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit separater Pace/Sense-Sonde oder fehlendem Eigenrhythmus

Erläuterung der Rechenregel	Zähler: Nicht durchgeführte Messungen und Messungen mit unplausiblen Ergebnissen werden als außerhalb des jeweiligen Akzeptanzbereichs liegend bewertet (d. h. sie sind im Nenner, nicht aber im Zähler enthalten)	
Teildatensatzbezug	09/4:B; 09/6:B	
Formel	<pre>sum_indicator(list(module = "09/4", id = "52317_52316"), list(module = "09/6", id = "52323_52316"))</pre>	
Kalkulatorische Kennzahlen		
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	52317_52316
	Bezug zu QS-Ergebnissen	52316
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Reizschwellen- und Signalamplitudenmessungen, deren Ergebnisse innerhalb bestimmter Akzeptanzbereiche liegen, im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4)
	Operator	-
	Teildatensatzbezug	09/4:B
	Zähler	fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel WENN fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel %>% 0
	Nenner	fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert WENN fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert %>% 0
	Darstellung	-
	Grafik	-
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	52323_52316
	Bezug zu QS-Ergebnissen	52316
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Reizschwellen- und Signalamplitudenmessungen, deren Ergebnisse innerhalb bestimmter Akzeptanzbereiche liegen, im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Revision/Systemwechsel/Explantation (09/6)

	Operator	-
	Teildatensatzbezug	09/6:B
	Zähler	fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel WENN TRUE
	Nenner	fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert WENN TRUE
	Darstellung	-
	Grafik	-
Verwendete Funktionen	fn_Amplitude_implantierteVE1 fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV fn_Amplitude_implantierteVO fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert fn_Reizschwelle_implantierteVE1 fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V fn_Reizschwelle_implantierteVO fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE1 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE2 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE2_ge4mV 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE3 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE3_ge4mV 09/6: fn_Amplitude_implantierteVO 09/6: fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV 09/6: fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel 09/6: fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE1 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2_le1V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3_le1V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVO 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V	
Verwendete Listen	-	
Darstellung	-	
Grafik	-	
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar	
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.	
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-	

Literatur

- Fröhlig, G (2013): Wahrnehmung. Abschnitt 7.2. In: Fröhlig, G; Carlsson, J; Jung, J; Koglek, W; Lemke, B; Markewitz, A; et al.; Hrsg.: Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie. Indikation – Programmierung – Nachsorge. 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart [u. a.]: Georg Thieme Verlag, 233-240. ISBN: 978-3-13-117182-5.
- Gradaus, R (2013): Implantation von Koronarvenensonden zu Resynchronisationstherapie. Abschnitt 9.9. In: Fröhlig, G; Carlsson, J; Jung, J; Koglek, W; Lemke, B; Markewitz, A; et al.; Hrsg.: Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie. Indikation – Programmierung – Nachsorge. 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart [u. a.]: Georg Thieme Verlag, 307-321. ISBN: 978-3-13-117182-5.
- Heller, G (2010): Qualitätssicherung mit Routinedaten – Aktueller Stand und Weiterentwicklung. Kapitel 14. In: Klauer, J; Geraedts, M; Friedrich, J; Hrsg.: Krankenhaus-Report 2010. Schwerpunkt: Krankenhausversorgung in der Krise 2009. Stuttgart: Schattauer, 239-254. ISBN: 978-3-7945-2726-7.
- Marine, JE; Brinker, JA (2008): Techniques of Pacemaker Implantation and Removal. Chapter 5. In: Ellenbogen, KA; Wood, MA; Hrsg.: Cardiac Pacing and ICDs. 5th Edition. Malden, US-MA: Wiley-Blackwell, 204-281. ISBN: 978-1-4051-6350-7.
- Markewitz, A (2013): Implantation von Herzschrittmachern und implantierbaren Cardioverter-Defibrillatoren. Kapitel 9. In: Fröhlig, G; Carlsson, J; Jung, J; Koglek, W; Lemke, B; Markewitz, A; et al.; Hrsg.: Herzschrittmacher- und Defibrillator-Therapie. Indikation – Programmierung – Nachsorge. 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart [u. a.]: Georg Thieme Verlag, 275-307. ISBN: 978-3-13-117182-5.
- Medi, C; Mond, HG (2009): Right Ventricular Outflow Tract Septal Pacing: Long-Term Follow-Up of Ventricular Lead Performance. PACE – Pacing and Clinical Electrophysiology 32(2): 172-176. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2008.02199.x.

Gruppe: Peri- bzw. postoperative Komplikationen während des stationären Aufenthalts

Bezeichnung Gruppe	Peri- bzw. postoperative Komplikationen während des stationären Aufenthalts
Qualitätsziel	Möglichst wenige peri- bzw. postoperative Komplikationen während des stationären Aufenthalts

Hintergrund

Auch wenn moderne ICD deutlich kleiner als früher sind, ist in Folge der Komplexität der Eingriffe weiterhin mit einer nicht zu vernachlässigenden Komplikationsrate zu rechnen (Übersicht bei Borek und Wilkoff 2008).

Zu den Komplikationen, die peri- bzw. postoperativ bei Patientinnen und Patienten mit ICD auftreten können, liegen nur wenige Studien mit größeren Patientenkohorten vor.

Eine Analyse der Daten des EURID-Registers (Gradaus et al. 2003) zeigt folgende Komplikationsraten bei 3.344 Patientinnen und Patienten in 62 deutschen Krankenhäusern in den Jahren 1998 bis 2000 nach 3 Monaten:

- Taschenhämatom 1,9 %
- Sondendislokationen 1,4 %
- Aggregatdislokation 1,9 %.

Insgesamt musste in 3 % der Fälle eine Revision durchgeführt werden. Die 1-Jahres-Überlebensrate betrug 93,5 %.

In einer prospektiven Multicenterstudie (Rosenqvist et al. 1998) mit 4-monatiger Nachbeobachtung von 778 Patientinnen und Patienten wurden dokumentiert:

- Pneumothorax 0,9 %
- Herztamponade 0,6 %
- Sondendislokation 3,0 %
- Infektion 0,8 %

Ein 6-Monate-Follow-up von Gold et al. (1997) zeigte bei 1000 Patientinnen und Patienten Taschenkomplikationen in 1,8 % und Sondenkomplikationen in 2,1 % der Fälle.

Al-Khatib et al. (2008) analysierten die aufgetretenen Komplikationen bei 8.581 Medicare-Patientinnen und Medicare-Patienten mit ICD-Eingriff von 2002 bis 2005. Die Gesamtrate sank von 18,8 % auf 14,2 % (im Mittel 16,2 %). Prädiktive Faktoren für eine Komplikation waren: chronische Lungenerkrankung, Demenz, Nierenversagen, OP durch Thoraxchirurgen und Revisionseingriff. Bis zur Entlassung aus dem Krankenhaus traten als Komplikationen auf:

- Taschenhämatom 3,1 %
- Pneumothorax 1,3 %
- Herztamponade 0,5 %
- mechanische Komplikation (einschließlich Device-Versagen) 4,8 %
- Infektion 0,5 %

Eine ca. vierjährige Nachbeobachtung von 440 ICD-Patientinnen und -Patienten einer deutschen Universitätskli-

nik zeigte eine Komplikationsrate von insgesamt 31 %. 10 % wurden als prozedurbedingt, 6 % als generatorbedingt, 12 % als sondenbedingt und 12 % als Folge einer inadäquaten Schockabgabe eingestuft. Die ernstesten Komplikationen waren ein perioperativer Todesfall, 2 Systeminfektionen und 2 perioperative Schlaganfälle (Alter et al. 2005).

In einer Arbeit von Al-Khatib et al. (2005) ergaben sich Hinweise, dass v. a. mechanische Komplikationen und Infektionen bei Zentren mit niedriger Eingriffshäufigkeit öfter auftreten als bei High-Volume-Zentren.

Sondendislokationen und Infektionen treten überwiegend in den ersten 3 Monaten nach dem Eingriff auf, während Sondenfrakturen auch später auftreten können (Kron et al. 2001).

Aus USA berichten Zhan et al. (2008) folgende Komplikationsraten während des stationären Aufenthalts getrennt nach Kombinationsgeräten CRT-D einerseits und AICD andererseits im Jahre 2004:

- Pneumothorax CRT-D: 0,94 %, AICD: 0,77 %
- Hämatom CRT-D: 0,28 %, AICD: 0,19 %
- Beinvenenthrombose oder Lungenembolie CRT-D: 1,17 %, AICD: 1,13 %
- Infektion CRT-D: 0,27 %, AICD: 0,45 %
- Sepsis CRT-D: 0,16 %, AICD: 0,07 %
- Fehlpunktionen, Verletzungen CRT-D: 0,44 %, AICD: 0,36 %
- Mechanische Komplikationen (z. B. Sondendislokation) CRT-D: 0,90 %, AICD: 0,36 %

Eine aktuelle Komplikationsstudie aus dem amerikanischen ICD-Register (Peterson et al. 2009) belegt, dass Frauen ein deutlich höheres Risiko für Komplikationen während des stationären Aufenthaltes nach ICD-Operation aufweisen. Die Gesamtkomplikationsrate betrug hier 3,6 %. Bei 161.470 Patientinnen und Patienten lagen folgende Komplikationsraten vor:

- Pneumothorax 0,5 %
- Hämatothorax 0,1 %
- Herztamponade 0,1 %
- Beinvenenthrombose oder Lungenembolie 0,03 %
- Infektion 0,03 %
- Herzstillstand 0,3 %
- Koronarvenöse Dissektion 0,2 %
- Kardiale Perforation 0,08 %
- Schlaganfall 0,07 %
- Herzinfarkt 0,03 %

Der Qualitätsindikator wurde in Analogie zur Qualitätssicherung Herzschrittmacher formuliert. Chirurgische Komplikationen und Sondenkomplikationen werden in getrennten Indikatoren ausgewiesen; ab 2014 werden jedoch die Indikatoren für Vorhof- und Ventrikelsondendislokationen und -dysfunktionen zusammengefasst.

Seit dem Erfassungsjahr 2018 werden neben chirurgischen Komplikationen auch kardiopulmonale Reanimationen und sonstige interventionspflichtige Komplikationen als nicht sondenbedingte Komplikationen berücksichtigt.

Da ein Verschieben der Sonden über die Vena subclavia das Risiko für einen Pneumothorax bzw. Hämatothorax erhöhen kann (Benz et al. 2019, Kirkfeldt et al. 2012, Link et al. 1998, Nowak et al. 2015), wird auf Empfehlung der Bundesfachgruppe ab dem Erfassungsjahr 2018 eine Kennzahl zur ausschließlichen Verwendung der Vena

subclavia als venösen Zugangsweg eingeführt. Bei einem häufigen Auftreten von Pneumothoraces bzw. Hämatothoraces (z. B. über 1 %) und einer (fast) ausschließlichen Verwendung der Vena subclavia sollte der venöse Zugangsweg überdacht werden.

131802: Nicht sondenbedingte Komplikationen (inkl. Wundinfektionen)

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
59.1:B	kardiopulmonale Reanimation	K	1 = ja	KARDIOPULREANIMATION
59.2:B	interventionspflichtiger Pneumothorax	K	1 = ja	PNEUMOTHORAX
59.3:B	interventionspflichtiger Hämatothorax	K	1 = ja	HAEMATOTHORA
59.4:B	interventionspflichtiger Perikarderguss	K	1 = ja	PERIOPKOMPPERIKARDERGUSS
59.5:B	interventionspflichtiges Taschenhämatom	K	1 = ja	TASCHHAEMATO
59.8:B	postoperative Wundinfektion	K	1 = ja	POSTOPWUNDINFEKTIONJL
59.9:B	sonstige interventionspflichtige Komplikation	K	1 = ja	PEROPKOMPSON

Eigenschaften und Berechnung

ID	131802
Bezeichnung	Nicht sondenbedingte Komplikationen (inkl. Wundinfektionen)
Indikatorotyp	Ergebnisindikator
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	≤ 2,50 %
Referenzbereich 2020	≤ 2,50 %
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	<p>Auf Empfehlung der Bundesfachgruppe hin wurde ab dem Erfassungsjahr 2014 der perzentilbasierte Referenzbereich durch einen festen Referenzbereich, wie er bereits im Modul Herzschrittmacher-Implantation angewendet wird, ersetzt, um eine Vereinheitlichung zwischen den Herzschrittmacher- und Defibrillator-Modulen zu erreichen.</p> <p>Nachdem ab dem Erfassungsjahr 2018 nun auch kardiopulmonale Reanimationen und sonstige interventionspflichtige Komplikationen für diesen Indikator berücksichtigt werden, wurde der Referenzbereich angepasst, indem er mit dem Faktor multipliziert wurde, um den sich das Bundesergebnis durch die Erweiterung des Zählers erhöht hat.</p>
Erläuterung zum Stellungsnahmeverfahren 2021	<p>Bei einem häufigen Auftreten von Pneumothoraces bzw. Hämatothoraces, sollte im Rahmen des Strukturierten Dialogs geprüft werden, welche venösen Zugangswege in der Regel für den Sondenvorschub gewählt wurden (siehe Kennzahl „Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden“). Ein Sondenvorschub über die Vena subclavia geht meist mit einem höheren Risiko für einen Pneumothorax bzw. Hämatothorax einher als ein Sondenvorschub über die Vena cephalica. Wird (fast) immer die Vena subclavia in einem Krankenhausstandort zum venösen Sondenvorschub verwendet und liegt zugleich eine relativ hohe Anzahl aufgetretener Pneumothoraces bzw. Hämatothoraces vor, sollte ggf. ein Wechsel des bevorzugten venösen Zugangswegs vorgeschlagen werden. Die Bundesfachgruppe empfiehlt dies insbesondere, wenn der Anteil an Pneumothoraces und Hämatothoraces an allen Defibrillatorimplantationen bei über 1 % und der Anteil der Kennzahl „Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden“ bei über 90 % liegt.</p>
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	<p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit nicht sondenbedingten Komplikationen (inkl. Wundinfektionen): kardiopulmonale Reanimation, interventionspflichtiger Pneumothorax, interventionspflichtiger Hämatothorax, interventionspflichtiger Perikarderguss, interventionspflichtiges Taschenhämatom, postoperative Wundinfektion oder sonstige interventionspflichtige Komplikation</p> <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten</p>
Erläuterung der Rechenregel	-
Teildatensatzbezug	09/4:B

Zähler (Formel)	KARDIOPULREANIMATION %==% 1 PNEUMOTHORAX %==% 1 HAEMATOTHORA %==% 1 PERIOPKOMPPERIKARDERGUSS %==% 1 TASCHHAEMATO %==% 1 POSTOPWUNDINFEKTIONJL %==% 1 PEROPKOMPSON %==% 1
Nenner (Formel)	TRUE
Verwendete Funktionen	-
Verwendete Listen	-
Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-

52325: Sondendislokation oder -dysfunktion

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM
59.6:B	revisionsbedürftige Sondendislokation	K	1 = ja	SONDENDISLOK
59.7:B	revisionsbedürftige Sondendysfunktion	K	1 = ja	SONDENDYSFNK

Eigenschaften und Berechnung

ID	52325
Bezeichnung	Sondendislokation oder -dysfunktion
Indikatortyp	Ergebnisindikator
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	≤ 3,00 %
Referenzbereich 2020	≤ 3,00 %
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	Auf Empfehlung der Bundesfachgruppe hin wird der feste Referenzbereich aus dem Modul Herzschrittmacher-Implantation übernommen, um eine Vereinheitlichung zwischen den Herzschrittmacher- und Defibrillator-Modulen zu erreichen.
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	Zähler Patientinnen und Patienten mit Sondendislokation oder -dysfunktion Nenner Alle Patientinnen und Patienten ohne S-ICD-System
Erläuterung der Rechenregel	-
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	SONDENDISLOK %==% 1 SONDENDYSFNK %==% 1
Nenner (Formel)	ADEFISYSTEM %!=% 6
Verwendete Funktionen	-
Verwendete Listen	-
Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-

131803: Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
45.1:B	Vena cephalica	K	1 = ja	LAGEVCEPHALI
45.2:B	Vena subclavia	K	1 = ja	LAGEVSUBCLAV
45.3:B	andere	K	1 = ja	LAGEANDERE
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM

Eigenschaften und Berechnung

ID	131803
Bezeichnung	Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden
Indikatortyp	-
Art des Wertes	Transparenzkennzahl
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	-
Referenzbereich 2020	-
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	<p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit ausschließlichem Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden</p> <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten (außer Patientinnen und Patienten mit implantiertem S-ICD)</p>
Erläuterung der Rechenregel	-
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	LAGEVSUBCLAV %==% 1 & is.na(LAGEVCEPHALI) & is.na(LAGEANDERE)
Nenner (Formel)	ADEFISYSTEM %!=% 6
Verwendete Funktionen	-
Verwendete Listen	-
Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-

Literatur

- Al-Khatib, SM; Lucas, FL; Jollis, JG; Malenka, DJ; Wennberg, DE (2005): The Relation Between Patients' Outcomes and the Volume of Cardioverter-Defibrillator Implantation Procedures Performed by Physicians Treating Medicare Beneficiaries. *JACC – Journal of the American College of Cardiology* 46(8): 1536-1540. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.04.063.
- Al-Khatib, SM; Greiner, MA; Peterson, ED; Hernandez, AF; Schulman, KA; Curtis, LH (2008): Patient and Implanting Physician Factors Associated With Mortality and Complications After Implantable Cardioverter-Defibrillator Implantation, 2002–2005. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 1(4): 240-249. DOI: 10.1161/circep.108.777888.
- Alter, P; Waldhans, S; Plachta, E; Moosdorf, R; Grimm, W (2005): Complications of Implantable Cardioverter Defibrillator Therapy in 440 Consecutive Patients. *PACE – Pacing and Clinical Electrophysiology* 28(9): 926-932. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2005.00195.x.
- Benz, AP; Vamos, M; Erath, JW; Hohnloser, SH (2019): Cephalic vs. subclavian lead implantation in cardiac implantable electronic devices: a systematic review and meta-analysis. *EP – Europace* 21(1): 121-129. DOI: 10.1093/europace/euy165.
- Borek, PP; Wilkoff, BL (2008): Pacemaker and ICD leads: Strategies for long-term management. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 23(1): 59-72. DOI: 10.1007/s10840-008-9249-7.
- Gold, MR; Peters, RW; Johnson, JW; Shorofsky, SR (1997): Complications Associated with Pectoral Implantation of Cardioverter Defibrillators. *PACE – Pacing and Clinical Electrophysiology* 20(1): 208-211. DOI: 10.1111/j.1540-8159.1997.tb04844.x.
- Gradaus, R; Block, M; Brachmann, J; Breithardt, G; Huber, HG; Jung, W; et al. (2003): Mortality, Morbidity, and Complications in 3,344 Patients with Implantable Cardioverter Defibrillators: Results From the German ICD Registry EURID. *PACE – Pacing and Clinical Electrophysiology* 26(7p1): 1511-1518. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2003.t01-1-00219.x.
- Kirkfeldt, RE; Johansen, JB; Nohr, EA; Moller, M; Arnsbo, P; Nielsen, JC (2012): Pneumothorax in cardiac pacing: a population-based cohort study of 28 860 Danish patients. *EP – Europace* 14(8): 1132-1138. DOI: 10.1093/europace/eus054.
- Kron, J; Herre, J; Graham Renfroe, E; Rizo-Patron, C; Raitt, M; Halperin, B; et al. (2001): Lead- and device-related complications in the Antiarrhythmics Versus Implantable Defibrillators Trial. *American Heart Journal* 141(1): 92-98. DOI: 10.1067/mhj.2001.111261.
- Link, MS; Estes, NAM III; Griffin, JJ; Wang, PJ; Maloney, JD; Kirchhoffer, JB; et al. (1998): Complications of Dual Chamber Pacemaker Implantation in the Elderly. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 2(2): 175-179. DOI: 10.1023/a:1009707700412.

- Nowak, B; Tasche, K; Barnewold, L; Heller, G; Schmidt, B; Bordignon, S; et al. (2015): Association between hospital procedure volume and early complications after pacemaker implantation: results from a large, unselected, contemporary cohort of the German nationwide obligatory external quality assurance programme. *EP – Europace* 17(5): 787-793. DOI: 10.1093/europace/euv003.
- Peterson, PN; Daugherty, SL; Wang, Y; Vidaillet, HJ; Heidenreich, PA; Curtis, JP; et al. (2009): Gender Differences in Procedure-Related Adverse Events in Patients Receiving Implantable Cardioverter-Defibrillator Therapy. *Circulation* 119(8): 1078-1084. DOI: 10.1161/circulationaha.108.793463.
- Rosenqvist, M; Beyer, T; Block, M; den Dulk, K; Minten, J; Lindemans, F (1998): Adverse Events With Transvenous Implantable Cardioverter-Defibrillators. A Prospective Multicenter Study. *Circulation* 98(7): 663-670. DOI: 10.1161/01.cir.98.7.663.
- Zhan, C; Baine, WB; Sedrakyan, A; Steiner, C (2008): Cardiac Device Implantation in the United States from 1997 through 2004: A Population-based Analysis. *JGIM – Journal of General Internal Medicine* 23(Suppl. 1): 13-19. DOI: 10.1007/s11606-007-0392-0.

51186: Sterblichkeit im Krankenhaus

Qualitätsziel

Niedrige Sterblichkeit im Krankenhaus

Hintergrund

ICD-Patientinnen und ICD-Patienten unterscheiden sich hinsichtlich des Lebensalters und des Risikoprofils von Herzschrittmacherpatienten. Die Ergebnisse empirischer Studien zur Sterblichkeit sind allerdings aufgrund unterschiedlicher Patientengrundgesamtheiten und Nachbeobachtungszeiträume nur schwer miteinander zu vergleichen.

Al-Khatib et al. (2008) untersuchten das Outcome von 8.581 Patientinnen und Patienten mit ICD. Die Ein-Jahres-Sterblichkeitsrate betrug 13,5 %. Risikofaktoren für erhöhte Sterblichkeit waren Alter, Herzinfarkt, Herzinsuffizienz, chronische Lungenerkrankung, Demenz, Diabetes mellitus, Krebserkrankung, pAVK und Niereninsuffizienz.

Tabelle 1 gibt einige Sterblichkeitsraten aus bekannten Defibrillatorstudien wieder.

Ergebnisse aus Deutschland liegen aus dem EURID-Register vor. Von 1998 bis 2000 lag die 12-Monats-Sterblichkeit bei 3.344 Patientinnen und Patienten bei 6,5 %.

Ergebnisse aus 2 Einzelcenterstudien:

Thibodeau et al. (2008) berichten eine jährliche Sterberate von 11,3 % nach ICD-Implantation. Alter et al. (2005) dokumentierten einen perioperativen Todesfall von 440 Patientinnen und Patienten in einem Krankenhaus.

Sterblichkeit im Krankenhaus:

Zhan et al. (2008) berichten aus den USA für das Jahr 2004 eine Sterblichkeit im Krankenhaus bei CRT-D von 0,93 % (n = 6.752) bzw. bei ICD von 0,75 % (n = 13.577). Nach den bisher vorliegenden Bundesauswertungen der externen stationären Qualitätssicherung (ESQS) lag die Sterblichkeit im Krankenhaus bei ICD-Implantationen für die Erfassungsjahre 2011 (n = 28.452) und 2012 (n = 29.574) bei 0,6 % bzw. 0,5 % (AQUA 2013b). Die Sterblichkeit im Krankenhaus ist somit bei der Implantation von Defibrillatoren deutlich niedriger als bei der Implantation von Herzschrittmachern, bei der bei 1,3 % der Eingriffe Todesfälle auftraten (AQUA 2013a, Ergebnis für das Erfassungsjahr 2012, n = 76.233).

Zhan et al. (2008) ermittelten die folgenden Risikofaktoren der Sterblichkeit im Krankenhaus: Alter, Komorbiditäten, Art der Aufnahme (Elektiv vs. Notfall), Kostenträger der Behandlung sowie strukturelle Merkmale der implantierenden Einrichtung.

Ab dem Erfassungsjahr 2011 wurde eine Risikoadjustierung für den Ergebnisindikator zur Sterblichkeit im Krankenhaus eingeführt, um die Todesfälle einzugrenzen, bei denen eine prozedurbedingte Ursache nicht ausgeschlossen werden kann. Das Risikomodell wurde zudem auf Basis der Daten des Erfassungsjahres 2014 aktualisiert. Die Risikofaktoren werden auf der Basis der QS-Dokumentation berechnet; bei der Modellentwicklung

wurden Risikofaktoren beibehalten, für die bedeutsame Effekte nachgewiesen werden konnten. Das Risikomodell berücksichtigt Risiken wie Lebensalter, Niereninsuffizienz und Herzinsuffizienz. Da im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation (09/4) neben den ICD-Erstimplantationen auch Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator dokumentiert werden, war zu überprüfen, ob die Systemumstellung von Schrittmacher auf ICD als zusätzlicher Faktor einbezogen werden muss. Es zeigte sich allerdings, dass „Systemumstellung“ keinen statistisch signifikanten unabhängigen Beitrag zur Vorhersage der Sterblichkeit leistet. Das mit der Systemumstellung verbundene Risiko wird offenbar bereits durch die im Modell enthaltenen Risikofaktoren abgedeckt (ASA, Herzinsuffizienz etc.). Die Regressionsgewichte der Risikofaktoren werden jährlich mit den Daten des vorangehenden Erfassungsjahres aktualisiert.

Ab dem Erfassungsjahr 2015 werden Behandlungsfälle, bei denen keine gültigen Angaben zur linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF) oder zur Nierenfunktion vorliegen, nicht mehr aus der Grundgesamtheit des Indikators zur adjustierten Sterblichkeit ausgeschlossen.

Tabelle 1: Sterblichkeitsraten aus bekannten Defibrillatorstudien

Studie	Autor(en)	Beobachtungszeitraum	N	Sterblichkeit
AMIOVIRT	Strickberger et al. 2003	26 Monate	51	11,8 %
AVID	AVID Investigators 1997	18 Monate	507	15,8 %
COMPANION	Bristow et al. 2004	12 Monate	595	12 %
CIDS	Connolly et al. 2000	12 Monate	328	9,5 %
		24 Monate		14,8 %
		36 Monate		23,3 %
CASH	Kuck et al. 2000	57 Monate	99	36,4 %
DEFINITE	Kadish et al. 2004	24 Monate	229	7,9 %
MADIT 2	Moss et al. 2002	20 Monate	742	14,2 %

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
16:B	Herzinsuffizienz	M	0 = nein 1 = NYHA I 2 = NYHA II 3 = NYHA III 4 = NYHA IV	HERZINSUFF
17:B	Einstufung nach ASA-Klassifikation	M	1 = normaler, gesunder Patient 2 = Patient mit leichter Allgemeinerkrankung 3 = Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung 4 = Patient mit schwerer Allgemeinerkrankung, die eine ständige Lebensbedrohung darstellt 5 = moribunder Patient, von dem nicht erwartet wird, dass er ohne Operation überlebt	ASA
18.1:B	linksventrikuläre Ejektionsfraktion	K	in %	LVEJEKFRAKTION
18.2:B	LVEF nicht bekannt	K	1 = ja	LVEFUNBEKANNT
20:B	Nierenfunktion/Serum Kreatinin	M	1 = <= 1,5 mg/dl (<= 133 µmol/l) 2 = > 1,5 mg/dl (> 133 µmol/l) bis <= 2,5 mg/dl (<= 221 µmol/l) 3 = > 2,5 mg/dl (> 221 µmol/l), nicht dialysepflichtig 4 = > 2,5 mg/dl (> 221 µmol/l), dialysepflichtig 8 = unbekannt	NIERENFUNKTION
23:B	führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie)	K	0 = keine 1 = Herz-Kreislaufstillstand (reanimierter Patient) 2 = Kardiogener Schock 3 = Lungenödem 4 = Synkope 5 = Präsynkope 6 = sehr niedriger Blutdruck (z.B. unter 80 mmHg systolisch) 7 = Angina pectoris 9 = sonstige	FUEHSYMPINDEXARR
40:B	AV-Block	M	0 = keiner 1 = AV-Block I. Grades, Überleitung <= 300 ms 2 = AV-Block I. Grades, Überleitung > 300 ms	AVBLOCK

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
			3 = AV-Block II. Grades, Typ Wenckebach 4 = AV-Block II. Grades, Typ Mobitz 5 = AV-Block III. Grades 6 = nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns 7 = AV-Block nach HIS-Bündel-Ab-lation (geplant/durchgeführt)	
63:B	Entlassungsgrund	M	s. Anhang: EntlGrund	ENTLGRUND
EF*	Patientenalter am Auf-nahmetag in Jahren	-	alter(GEBDATUM;AUFNDATUM)	alter

*Ersatzfeld im Exportformat

Eigenschaften und Berechnung

ID	51186	
Bezeichnung	Sterblichkeit im Krankenhaus	
Indikatortyp	Ergebnisindikator	
Art des Wertes	Qualitätsindikator	
Datenquelle	QS-Daten	
Bezug zum Verfahren	DeQS	
Berechnungsart	Logistische Regression (O/E)	
Referenzbereich 2021	≤ 6,01 (95. Perzentil)	
Referenzbereich 2020	≤ 6,96 (95. Perzentil)	
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	-	
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-	
Methode der Risikoadjustierung	Logistische Regression	
Erläuterung der Risikoadjustierung	-	
Rechenregeln	Zähler Verstorbene Patientinnen und Patienten Nenner Alle Patientinnen und Patienten O (observed) Beobachtete Anzahl an Todesfällen E (expected) Erwartete Anzahl an Todesfällen, risikoadjustiert nach logistischem DEFI-IMPL-Score für ID 51186	
Erläuterung der Rechenregel	-	
Teildatensatzbezug	09/4:B	
Zähler (Formel)	O_51186	
Nenner (Formel)	E_51186	
Kalkulatorische Kennzahlen	O (observed)	
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	O_51186
	Bezug zu QS-Ergebnissen	51186
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Beobachtete Anzahl an Todesfällen
	Operator	Anzahl
	Teildatensatzbezug	09/4:B

	Zähler	ENTLGRUND %==% "07"
	Nenner	TRUE
	Darstellung	-
	Grafik	-
	E (expected)	
	Art des Wertes	Kalkulatorische Kennzahl
	ID	E_51186
	Bezug zu QS-Ergebnissen	51186
	Bezug zum Verfahren	DeQS
	Sortierung	-
	Rechenregel	Erwartete Anzahl an Todesfällen, risikoadjustiert nach logistischem DEFI-IMPL-Score für ID 51186
	Operator	Summe
	Teildatensatzbezug	09/4:B
	Zähler	fn_M09N4Score_51186
	Nenner	TRUE
	Darstellung	-
	Grafik	-
Verwendete Funktionen	fn_M09N4Score_51186	
Verwendete Listen	-	
Darstellung	-	
Grafik	-	
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar	
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.	
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-	

Risikofaktoren

Referenzwahrscheinlichkeit: 0,028 % (Odds: 0,000)					
Risikofaktor	Regressionskoeffizient	Std.-Fehler	Z-Wert	Odds-Ratio	95 %-Vertrauensbereich
Konstante	-8,169633387418596	0,430	-19,010	-	-
Alter (linear zwischen 40 und 90 Jahren)	0,044483726465633	0,010	4,652	-	-
Herzinsuffizienz NYHA III	0,679861180171464	0,225	3,020	1,974	1,270 - 3,068
Herzinsuffizienz NYHA IV	1,887038453186434	0,297	6,354	6,600	3,688 - 11,812
ASA-Klassifikation 3	0,473626371858457	0,298	1,590	1,606	0,896 - 2,879
ASA-Klassifikation 4	1,276708043733762	0,329	3,878	3,585	1,880 - 6,834
Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) pro Prozentpunkt, Ejektionsfraktion unter 29 %	-0,026272918071541	0,019	-1,363	0,974	0,938 - 1,012
Nierenfunktion: Kreatinin > 1,5 mg/dl bis <= 2,5 mg/dl	0,616806768320369	0,207	2,986	1,853	1,236 - 2,778
Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, nicht dialysepflichtig	1,418545316969633	0,305	4,650	4,131	2,272 - 7,512
Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, dialysepflichtig	1,679654637807178	0,325	5,176	5,364	2,839 - 10,132
Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Kardiogener Schock	0,793221240454501	0,374	2,118	2,211	1,061 - 4,605
Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Herz-Kreislaufstillstand	0,876101567232931	0,213	4,119	2,402	1,583 - 3,644
AV-Block II. oder III. Grades	0,703147403170404	0,209	3,363	2,020	1,341 - 3,043

Literatur

- Al-Khatib, SM; Greiner, MA; Peterson, ED; Hernandez, AF; Schulman, KA; Curtis, LH (2008): Patient and Implanting Physician Factors Associated With Mortality and Complications After Implantable Cardioverter-Defibrillator Implantation, 2002–2005. *Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology* 1(4): 240-249. DOI: 10.1161/circep.108.777888.
- Alter, P; Waldhans, S; Plachta, E; Moosdorf, R; Grimm, W (2005): Complications of Implantable Cardioverter Defibrillator Therapy in 440 Consecutive Patients. *PACE – Pacing and Clinical Electrophysiology* 28(9): 926-932. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2005.00195.x.
- AQUA [Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen] (2013a): 09/1 - Herzschrittmacher-Implantation. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2012. Erstellt am: 30.05.2013. Göttingen: AQUA. URL: https://sqg.de/downloads/Bundesauswertungen/2012/bu_Gesamt_09N1-HSM-IMPL_2012.pdf (abgerufen am: 09.01.2019).
- AQUA [Institut für angewandte Qualitätsförderung und Forschung im Gesundheitswesen] (2013b): 09/4 - Implantierbare Defibrillatoren-Implantation. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2012. Erstellt am: 30.05.2013. Göttingen: AQUA. URL: http://www.sqg.de/sqg/downloads/Bundesauswertungen/2012/bu_Gesamt_09n4-DEFI-IMPL_2012.pdf (abgerufen am: 09.01.2019).
- Thibodeau, JB; Pillarisetti, J; Khumri, TM; Jones, PG; Main, ML (2008): Mortality Rates and Clinical Predictors of Reduced Survival After Cardioverter Defibrillator Implantation. *American Journal of Cardiology* 101(6): 861-864. DOI: 10.1016/j.amjcard.2007.10.048.
- Zhan, C; Baine, WB; Sedrakyan, A; Steiner, C (2008): Cardiac Device Implantation in the United States from 1997 through 2004: A Population-based Analysis. *JGIM – Journal of General Internal Medicine* 23(Suppl. 1): 13-19. DOI: 10.1007/s11606-007-0392-0.

132003: Implantation der linksventrikulären Sonde bei CRT-Implantation

Qualitätsziel

Möglichst oft bei Entlassung aktive linksventrikuläre Sonde nach CRT-Implantation

Hintergrund

Bei Patientinnen und Patienten mit einer fortgeschrittenen Einschränkung der Pumpfunktion, bei der beide Herzkammern bzw. verschiedene Wandabschnitte der linken Kammer nicht mehr synchron arbeiten, kann eine kardiale Resynchronisationstherapie durch Einsatz eines CRT-Systems zur Anwendung kommen. Durch eine biventrikuläre Stimulation sorgt das CRT-System wieder für eine synchrone Aktivität beider Herzkammern mit dem Ziel, die Pumpfunktion zu verbessern. Voraussetzung ist hierfür, dass neben einer rechtsventrikulären Sonde auch eine linksventrikuläre Sonde, die die Synchronisation ermöglicht, implantiert wird.

Da bei einem relevanten Anteil aller CRT-Implantationen eine erfolgreiche Implantation der linksventrikulären Sonde nicht gelingt und diese somit auch bei Entlassung der Patientin bzw. des Patienten aus dem Krankenhaus nicht aktiv ist, empfiehlt die Bundesfachgruppe zu prüfen, ob die Eignungskriterien für einen Qualitätsindikator vorliegen, der dieses Versorgungsdefizit adressiert. Bei Implantation der linksventrikulären Sonde in einem Zweiteingriff steigt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Komplikationen (z. B. Infektionen); zudem ist ein zentrales Ziel des Eingriffs (die Wiederherstellung der Synchronisation zwischen den Ventrikeln) bei einer nicht erfolgreichen Implantation der linksventrikulären Sonde nicht erreicht. Erfolgt in diesen Fällen (z. B. auf Patientenwunsch) auch kein Zweiteingriff und somit keine vollständige Implantation des CRT-Systems, besteht ggf. eine ausschließliche rechtsventrikuläre Stimulation, für die jedoch keine Indikation vorliegt.

Eine Prüfung, ob dieser Qualitätsindikator mit Referenzbereich eingeführt werden soll, steht derzeit noch aus.

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2021

Item	Bezeichnung	M/K	Schlüssel/Formel	Feldname
48:B	System	M	1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD 9 = sonstiges	ADEFISYSTEM
55:B	Linksventrikuläre Sonde aktiv?	K	0 = nein 1 = ja	LINKSVENTSONDEAKTIVJN

Eigenschaften und Berechnung

ID	132003
Bezeichnung	Implantation der linksventrikulären Sonde bei CRT-Implantation
Indikatortyp	Ergebnisindikator
Art des Wertes	Qualitätsindikator
Datenquelle	QS-Daten
Bezug zum Verfahren	DeQS
Berechnungsart	Ratenbasiert
Referenzbereich 2021	Nicht definiert
Referenzbereich 2020	Nicht definiert
Erläuterung zum Referenzbereich 2021	Für den QI gilt die Sondersituation einer prolongierten Erprobungsphase. Eine Prüfung, ob dieser QI mit Referenzbereich eingeführt wird, steht noch aus. Der QI wird ggf. modifiziert.
Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2021	-
Methode der Risikoadjustierung	Keine weitere Risikoadjustierung
Erläuterung der Risikoadjustierung	-
Rechenregeln	Zähler Patientinnen und Patienten mit aktiver linksventrikulärer Sonde bei Entlassung Nenner Alle Patientinnen und Patienten mit implantiertem CRT-System
Erläuterung der Rechenregel	Für den QI gilt die Sondersituation einer prolongierten Erprobungsphase. Eine Prüfung, ob dieser QI mit Referenzbereich eingeführt wird, steht noch aus. Der QI wird ggf. modifiziert.
Teildatensatzbezug	09/4:B
Zähler (Formel)	LINKSVENTSONDEAKTIVJN %==% 1
Nenner (Formel)	ADEFISYSTEM %in% c(4,5)
Verwendete Funktionen	-
Verwendete Listen	-
Darstellung	-
Grafik	-
Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen	Nicht vergleichbar
Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr	Aufgrund der mit dem Richtlinienwechsel von QSKH zu DeQS verbundenen Änderung der Leistungserbringer-Pseudonymisierung ist keine Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen möglich.
Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln	-

Anhang I: Schlüssel (Spezifikation)

Schlüssel: EntlGrund	
01	Behandlung regulär beendet
02	Behandlung regulär beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen
03	Behandlung aus sonstigen Gründen beendet
04	Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet
05	Zuständigkeitswechsel des Kostenträgers
06	Verlegung in ein anderes Krankenhaus
07	Tod
08	Verlegung in ein anderes Krankenhaus im Rahmen einer Zusammenarbeit (§ 14 Abs. 5 Satz 2 BpflV in der am 31.12.2003 geltenden Fassung)
09	Entlassung in eine Rehabilitationseinrichtung
10	Entlassung in eine Pflegeeinrichtung
11	Entlassung in ein Hospiz
13	externe Verlegung zur psychiatrischen Behandlung
14	Behandlung aus sonstigen Gründen beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen
15	Behandlung gegen ärztlichen Rat beendet, nachstationäre Behandlung vorgesehen
17	interne Verlegung mit Wechsel zwischen den Entgeltbereichen der DRG-Fallpauschalen, nach der BpflV oder für besondere Einrichtungen nach § 17b Abs. 1 Satz 15 KHG
22	Fallabschluss (interne Verlegung) bei Wechsel zwischen voll-, teilstationärer und stationsäquivalenter Behandlung
25	Entlassung zum Jahresende bei Aufnahme im Vorjahr (für Zwecke der Abrechnung - § 4 PEPPV)
28	Behandlung regulär beendet, beatmet entlassen
29	Behandlung regulär beendet, beatmet verlegt

Schlüssel: Herzerkrankung	
0	nein
1	ischämische Kardiomyopathie
2	Dilatative Kardiomyopathie DCM
3	Hypertensive Herzerkrankung
4	erworbener Klappenfehler
5	angeborener Herzfehler
6	Brugada-Syndrom
7	Kurzes QT-Syndrom
8	Langes QT-Syndrom
9	Hypertrophe Kardiomyopathie (HCM)
10	Arrhythmogene rechtsventrikuläre Kardiomyopathie (ARVC)
11	Katecholaminerge polymorphe ventrikuläre Tachykardie (CPVT)
12	short-coupled torsade de pointes VT
99	sonstige Herzerkrankung

Anhang II: Listen

Listenname	Typ	Beschreibung	Werte
OPS_SystemumstellungSMzuCRT	OPS	Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf CRT-D-System	5-378.bb%, 5-378.bc%, 5-378.d7%, 5-378.d8%

Anhang III: Vorberechnungen

Vorbereitung	Dimension	Beschreibung	Wert
MedianBMI	Gesamt	Median des BMI aller Fälle, die in den QI zum Dosis-Flächen-Produkt eingehen.	27,170631

Anhang IV: Funktionen

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_Amplitude_implantierteVE1	boolean	Messung: R-Amplitude der implantierten rechtsventrikulären Sonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit fehlendem Eigenrhythmus)	<code>!is.na(ASONVERAMP) ASONVERAMPNDEFI %==% 9</code>
fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV	boolean	Messwerte: R-Amplitude der implantierten rechtsventrikulären Sonde zwischen 4,0 und 30,0 mV	<code>ASONVERAMP %between% c(4.0, 30.0)</code>
fn_Amplitude_implantierteVO	boolean	Messung: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus)	<code>!is.na(ASONVOPWEL) ASONVOPWELN %==% 9</code>
fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV	boolean	Messwerte: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde zwischen 1,5 und 15,0 mV	<code>ASONVOPWEL %between% c(1.5, 15.0)</code>
fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel	integer	Anzahl der akzeptablen Messwerte für implantierte Sonden	<code>row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V, fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV, fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV)</code>
fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert	integer	Anzahl der Messungen implantierter Sonden	<code>row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO, fn_Reizschwelle_implantierteVE1, fn_Amplitude_implantierteVO, fn_Amplitude_implantierteVE1)</code>
fn_AVBlock_Ablation	boolean	AV-Block (nach Ablation)	<code>AVBLOCK %==% 7</code>
fn_BMI	float	BMI = GewichtInKG/GroesseInMeter ²	<code>ifelse(KOERPERGEWICHT %between% c(30,230) & KOERPERGROESSE %between% c(50,250), KOERPERGEWICHT / (KOERPERGROESSE/100)^2, NA_real_)</code>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_BMI_imputierteMissings	float	BMI, mit fehlenden oder unplausiblen Werten ersetzt durch den medianen BMI aller anderen Fälle	<code>ifelse(!is.na(fn_BMI), fn_BMI, VB\$MedianBMI[[1]])</code>
fn_CRTIndikation	boolean	Indikation für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-Indikation)	<code>(fn_PermanentesVorhofflimmern & fn_CRTIndikation_AF) (!fn_PermanentesVorhofflimmern & (fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_CRTIndikation_SM_NOV))</code>
fn_CRTIndikation_AF	boolean	Indikation für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-Indikation): ohne AV-Knoten-Ablation: 1. permanentes Vorhofflimmern 2. Herzinsuffizienz: NYHA III oder IV 3. LVEF ≤ 35 % 4. konservative Therapie ineffektiv/unzureichend 5. intraventrikuläre Leitungsstörung ODER hohe ventrikuläre Stimulationsbedürftigkeit mit AV-Knoten-Ablation: symptomatisches Vorhofflimmern (paroxysmales/persistierendes Vorhofflimmern/-flattern, permanentes Vorhofflimmern, Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS))	<code>(fn_PermanentesVorhofflimmern & HERZINSUFF %in% c(3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & fn_TherapieIneffektiv & (fn_IV_QRS120 fn_hoheVentrikulaereStimulation)) (fn_AVBlock_Ablation & VORHOFRHYTHMUS %in% c(3,4,5))</code>
fn_CRTIndikation_SIN	boolean	Indikation für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-Indikation): 1. Herzinsuffizienz: NYHA II, III oder IV 2. LVEF ≤ 35 % 3. optimierte medikamentöse Therapie 4. intraventrikuläre Leitungsstörung	<code>HERZINSUFF %in% c(2,3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & fn_TherapieIneffektiv & fn_IV_QRS120</code>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_CRTIndikation_SM_NOV	boolean	Indikation für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-Indikation): 1. keine Systemumstellung von Schrittmacher- auf CRT-D-System 3. Herzinsuffizienz: NYHA I, II, III oder IV 3. LVEF ≤ 50 % 4. hohe ventrikuläre Stimulationsbedürftigkeit	!fn_SystemumstellungSMzuCRT & HERZINSUFF %in% c(1,2,3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 50 & fn_hoheVentrikulaereStimulation
fn_CRTIndikation_SM_UPG	boolean	Indikation für kardiale Resynchronisationstherapie (CRT-Indikation): 1. Systemumstellung von Schrittmacher- auf CRT-D-System 2. Herzinsuffizienz: NYHA II, III oder IV 3. LVEF ≤ 35 % 4. hohe ventrikuläre Stimulationsbedürftigkeit 5. optimierte medikamentöse Therapie	fn_SystemumstellungSMzuCRT & HERZINSUFF %in% c(2,3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & fn_hoheVentrikulaereStimulation & fn_TherapieIneffektiv
fn_hoheAtrialeStimulation	boolean	Voraussichtliche atriale Stimulationsbedürftigkeit	VORAUSSTIMBEDUERFATRIAL %==% 1 & VORHOFRRHYTHMUS %in% c(2,5)
fn_hoheVentrikulaereStimulation	boolean	Erwarteter Anteil ventrikulärer Stimulation ≥ 40%	STIMBEDUERFVENTRIKULAER %in% c(1,2)
fn_Indikation_Brugada	boolean	Prävention bei Brugada-Syndrom mit mindestens einem der folgenden Befunde: <ul style="list-style-type: none"> • Kammerflimmern, anhaltende Kammer-tachykardie oder Herz-Kreislauf-Stillstand • spontanes Brugada-Typ-1-EKG und Synkope • Kammerflimmern induzierbar 	HERZERKRANKUNG %==% 6 & ((INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) (BRUGLEKKG %==% 1 & (INDEXARRHYTHMIE %==% 4 FUEHSYMPINDEXARR %==% 4)) EPU2 %==% 2)

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_Indikation_CPVT	boolean	Prävention bei katecholaminerger polymorpher ventrikulärer Tachykardie (CPVT): 1. Gabe von Betablockern 2. eines der folgenden Befunde: <ul style="list-style-type: none"> Kammerflimmern Kammertachykardie (anhaltend oder nicht anhaltend) Synkope 	HERZERKRANKUNG %==% 11 & (INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2,3,4) FUEHSYMPINDEXARR %in% c(1,4)) & BETABLOCKER %==% 1
fn_Indikation_DCM	boolean	Prävention bei dilatativer Kardiomyopathie (DCM) mit mindestens einem der folgenden Befunde: Sekundärprävention: 1. Kammerflimmern, anhaltende Kammertachykardie oder nicht anhaltende Kammertachykardie (bei Vorliegen klinischer Symptomatik) 2. kein WPW-Syndrom 3. keine reversiblen oder sicher vermeidbaren Ursachen der Kammertachykardie (und nicht unbekannt) 4. keine behandelbare idiopathische Kammertachykardie oder Primärprävention: 1. NYHA II bzw. III oder NYHA IV (bei CRT-Indikation) 2. LVEF ≤ 35 % 3. optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie seit mind. 3 Monaten (außer bei Schrittmacherindikation wegen AV-Block)	HERZERKRANKUNG %==% 2 & ((INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) (INDEXARRHYTHMIE %==% 3 & FUEHSYMPINDEXARR %in% c(1,2,3,4,5,6))) & (WPWSYNDROM %!=% 1 is.na(WPWSYNDROM)) & (KAMMERTACHYURSACHREVERS %==% 0 is.na(KAMMERTACHYURSACHREVERS)) & (KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH %!=% 1 is.na(KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH))) ((HERZINSUFF %in% c(2,3) (HERZINSUFF %==% 4 & fn_CRTIndikation)) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & (fn_TherapieIneffektiv_seit3Monaten AVBLOCK %in% c(2,3,4,5,7))))))

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_Indikation_HCM	boolean	Prävention bei hypertropher Kardiomyopathie (HCM) mit mindestens einem der folgenden Befunde: <ul style="list-style-type: none"> • Kammerflimmern, anhaltende Kamertachykardie oder Herz-Kreislauf-Stillstand (Sekundärprävention) • Risiko für einen plötzlichen Herztod innerhalb der nächsten 5 Jahre von $\geq 4\%$ (berechnet mit dem HCM-Risiko-SCD-Rechner) oder Risiko nicht berechnet, da Leistungssportler oder Assoziation mit Stoffwechselerkrankung (Primärprävention) 	<pre>HERZERKRANKUNG %==% 9 & ((INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) (RISKHERZTOD %>=% 4.0 RISKHERZTODNB %in% c(1,2)))</pre>
fn_Indikation_LQTS	boolean	Prävention bei langem QT-Syndrom (LQTS) mit mindestens einem der folgenden Befunde: <ul style="list-style-type: none"> • Herz-Kreislauf-Stillstand • Kammerflimmern • Kammertachykardie (anhaltend oder nicht anhaltend) bei Gabe von Betablockern • Synkope bei Gabe von Betablockern 	<pre>HERZERKRANKUNG %==% 8 & ((FUEHSYMPINDEXARR %==% 1 INDEXARRHYTHMIE %==% 1) (BETABLOCKER %==% 1 & (INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2,3,4) FUEHSYMPINDEXARR %==% 4)))</pre>
fn_Indikation_Primaer_ventrDysfkt	boolean	Primärprävention bei Patientinnen und Patienten mit ventrikulärer Dysfunktion: <ol style="list-style-type: none"> 1. NYHA II oder III, NYHA IV (bei CRT-Indikation) oder NYHA I (bei koronarer Herzkrankheit oder ischämischer Kardiomyopathie) 2. LVEF $\leq 35\%$ (bzw. LVEF $\leq 30\%$ bei NYHA I) 3. optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie seit mind. 3 Monaten (außer bei Schrittmacherindikation wegen AV-Block) 4. kein Abstand zwischen Myokardinfarkt und ICD-Implantation ≤ 40 Tage (außer bei Schrittmacherindikation wegen AV-Block) 	<pre>(((KHKDEFI %in% c(1, 2) HERZERKRANKUNG %==% 1) & ((HERZINSUFF %==% 1 & LVEJEKFRAKTION %<=% 30) ((HERZINSUFF %in% c(2, 3) (HERZINSUFF %==% 4 & fn_CRTIndikation)) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35))) ((!KHKDEFI %in% c(1, 2) &</pre>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
			<pre> HERZERKRANKUNG %!=% 1) & ((HERZINSUFF %in% c(2, 3) (HERZINSUFF %==% 4 & fn_CRTIndikation)) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35)) & ((fn_TherapieIneffektiv_seit3Monaten & !ABSTANDMYOINDEFI %in% c(1, 2)) AVBLOCK %in% c(2,3,4,5,7)) & is.na(LVEFUNBEKANNT) </pre>
fn_Indikation_Sekundaer_1	boolean	<p>Sekundärprävention bei Kammerflimmern oder Kammertachykardie mit klinischer Symptomatik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kammerflimmern oder Kammertachykardie (anhaltend oder nicht anhaltend) 2. klinische Symptomatik (Herz-Kreislauf-Stillstand, kardiogener Schock, Lungenödem, Synkope, Präsynkope oder sehr niedriger Blutdruck) 3. das indikationsbegründende klinische Ereignis ist nicht innerhalb von 48 Stunden nach Beginn eines Myokardinfarkts eingetreten 4. kein WPW-Syndrom 5. keine reversiblen oder sicher vermeidbaren Ursachen der Kammertachykardie (und nicht unbekannt) 6. keine behandelbare idiopathische Kammertachykardie 	<pre> INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2,3) & FUEHSYMPINDEXARR %in% c(1,2,3,4,5,6) & (INDEXEREIG48H %!=% 1 is.na(INDEXEREIG48H)) & (WPWSYNDROM %!=% 1 is.na(WPWSYNDROM)) & (KAMMERTACHYURSACHREVERS %==% 0 is.na(KAMMERTACHYURSACHREVERS)) & (KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH %!=% 1 is.na(KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH)) </pre>
fn_Indikation_Sekundaer_2	boolean	<p>Sekundärprävention nach Synkope:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Synkope 2. LVEF ≤ 35 % oder alle folgenden Befunde: 	<pre> (INDEXARRHYTHMIE %==% 4 FUEHSYMPINDEXARR %==% 4) & (LVEJEKFRAKTION %<=% 35 </pre>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
		a. koronare Herzkrankheit mit Myokardinfarkt b. das indikationsbegründende klinische Ereignis ist nicht innerhalb von 48 Stunden nach Beginn eines Myokardinfarkts eingetreten c. Kammertachykardie induzierbar	(KHKDEFI %==% 2 & (INDEXEREIG48H %!=% 1 is.na(INDEXEREIG48H)) & EPU %==% 2))
fn_Indikation_Sekundaer_3	boolean	Sekundärprävention bei Kammerflimmern oder anhaltender Kammertachykardie - nicht behandelbar, ohne Symptomatik: 1. Kammerflimmern oder anhaltende Kammertachykardie 2. das indikationsbegründende klinische Ereignis ist nicht innerhalb von 48 Stunden nach Beginn eines Myokardinfarkts eingetreten 3. kein WPW-Syndrom 4. keine reversiblen oder sicher vermeidbaren Ursachen der Kammertachykardie (und nicht unbekannt) 5. keine behandelbare idiopathische Kammertachykardie	INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) & (INDEXEREIG48H %!=% 1 is.na(INDEXEREIG48H)) & (WPWSYNDROM %!=% 1 is.na(WPWSYNDROM)) & (KAMMERTACHYURSACHREVERS %==% 0 is.na(KAMMERTACHYURSACHREVERS)) & (KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH %!=% 1 is.na(KAMMERTACHYURSACHIDIOPATH))
fn_Indikation_SQTS	boolean	Prävention bei kurzem QT-Syndrom (SQTS) mit mindestens einem der folgenden Befunde: • Kammerflimmern • anhaltende Kammertachykardie • Herz-Kreislauf-Stillstand	HERZERKRANKUNG %==% 7 & (INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYMPTINDEXARR %==% 1)
fn_Indikation_System_CRTmitVorhofsonde	boolean	Indikation zum CRT-System mit Vorhofsonde	fn_Indikation_System_CRTohneVorhofsonde (!fn_PermanentesVorhofflimmern & (fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_CRTIndikation_SM_NOV fn_CRTIndikation_AF))
fn_Indikation_System_CRTohneVorhofsonde	boolean	Indikation zum CRT-System ohne Vorhofsonde	fn_PermanentesVorhofflimmern & (fn_CRTIndikation_AF

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
			fn_CRTIndikation_SM_NOV fn_CRTIndikation_SM_UPG)
fn_Indikation_System_DDD	boolean	Indikation zum DDD	(!fn_PermanentesVorhofflimmern & !fn_CRTIndikation_SIN) (!fn_PermanentesVorhofflimmern & fn_CRTIndikation_SIN & (!fn_IV_Linksschenkelblock QRSKOMPLEX %in% c(2,3,4)))
fn_Indikation_System_SICD	boolean	Indikation zum subkutanen ICD	!(fn_CRTIndikation_AF fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_NOV fn_CRTIndikation_SM_UPG) & !(fn_hoheAtrialeStimulation fn_hoheVentrikulaereStimulation)
fn_Indikation_System_VDD	boolean	Indikation zum VDD	!fn_hoheAtrialeStimulation & fn_Indikation_System_DDD
fn_Indikation_System_VVI1	boolean	Indikation zum VVI 1	fn_PermanentesVorhofflimmern
fn_Indikation_System_VVI2	boolean	Indikation zum VVI 2	fn_Indikation_System_VDD
fn_Indikation_torsade_de_pointes_VT	boolean	Prävention bei short-coupled torsade de pointes VT	HERZERKRANKUNG %==% 12
fn_IV_Linksschenkelblock	boolean	Intraventrikuläre Leitungsstörung - Linksschenkelblock	INTRAVENTRIKLEITSTOERICD %==% 4
fn_IV_QRS120	boolean	Intraventrikuläre Leitungsstörung	QRSKOMPLEX %in% c(2,3,4,5)
fn_LeitlinienkonformeIndikation	boolean	Leitlinienkonforme Indikation: Lebenserwartung von mehr als einem Jahr bei gutem funktionellen Status, nicht ASA 5 und eine der Indikationen zur Defibrillator-Implantation	ASA %!=% 5 & LEBENSERWARTUNG %==% 1 & (fn_Indikation_Brugada fn_Indikation_CPVT fn_Indikation_DCM fn_Indikation_HCM

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
			<pre>fn_Indikation_LQTS fn_Indikation_Primaer_ventrDysfkt fn_Indikation_Sekundaer_1 fn_Indikation_Sekundaer_2 fn_Indikation_Sekundaer_3 fn_Indikation_SQTS fn_Indikation_torsade_de_pointes_VT)</pre>
fn_LeitlinienkonformeSystemwahl	boolean	Leitlinienkonforme Systemwahl in Abhängigkeit des Systems und einer Angabe zur LVEF	<pre>is.na(LVEFUNBEKANNT) & ((ADEFISYSTEM %==% 1 & (fn_Indikation_System_VVI1 fn_Indikation_System_VVI2)) (ADEFISYSTEM %==% 2 & fn_Indikation_System_DDD) (ADEFISYSTEM %==% 3 & fn_Indikation_System_VDD) (ADEFISYSTEM %==% 4 & fn_Indikation_System_CRTmitVorhofsonde) (ADEFISYSTEM %==% 5 & fn_Indikation_System_CRTohneVorhofsonde) (ADEFISYSTEM %==% 6 & fn_Indikation_System_SICD))</pre>
fn_M09N4Score_131801	float	Score zur logistischen Regression - ID 131801	<pre># Funktion fn_M09N4Score_131801 # definiere Summationsvariable log_odds log_odds <- 0 # Konstante log_odds <- log_odds + (TRUE) * -4.386062010000000 # BMI (linear zwischen 15 und 50) log_odds <- log_odds + (pmin(pmax(15, fn_BMI_imputierteMissings), 50)) * 0.076131511756904 # BMI unbekannt oder unplausibel log_odds <- log_odds + (is.na(fn_BMI)) * 0.321701446896047 # Berechnung des Risikos aus der Summationsvariable log_odds plogis(log_odds)</pre>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_M09N4Score_51186	float	Score zur logistischen Regression - ID 51186	<pre> # Funktion fn_M09N4Score_51186 # definiere Summationsvariable log_odds log_odds <- 0 # Konstante log_odds <- log_odds + (TRUE) * -8.169633387418596 # Alter (linear zwischen 40 und 90 Jahren) log_odds <- log_odds + (pmin(pmax(alter, 40), 90) - 40) * 0.044483726465633 # Herzinsuffizienz NYHA III log_odds <- log_odds + (HERZINSUFF %==% 3) * 0.679861180171464 # Herzinsuffizienz NYHA IV log_odds <- log_odds + (HERZINSUFF %==% 4) * 1.887038453186434 # ASA-Klassifikation 3 log_odds <- log_odds + (ASA %==% 3) * 0.473626371858457 # ASA-Klassifikation 4 log_odds <- log_odds + (ASA %==% 4) * 1.276708043733762 # Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) pro Prozentpunkt, Ejektionsfraktion unter 29 % log_odds <- log_odds + (ifelse(!is.na(LVEJEKFRAKTION), (is.na(LVEFUNBEKANNT) & LVEJEKFRAKTION %<% 29) * (LVEJEKFRAKTION - 29), 0)) * -0.026272918071541 # Nierenfunktion: Kreatinin > 1,5 mg/dl bis <= 2,5 mg/dl log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 2) * 0.616806768320369 # Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, nicht </pre>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
			<pre>dialysepflichtig log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 3) * 1.418545316969633 # Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, dialysepflichtig log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 4) * 1.679654637807178 # Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Kardiogener Schock log_odds <- log_odds + (FUEHSYMPINDEXARR %==% 2) * 0.793221240454501 # Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Herz-Kreislaufstillstand log_odds <- log_odds + (FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) * 0.876101567232931 # AV-Block II. oder III. Grades log_odds <- log_odds + (AVBLOCK %in% c(3,4,5)) * 0.703147403170404 # Berechnung des Risikos aus der Summationsvariable log_odds plogis(log_odds)</pre>
fn_PermanentesVorhofflimmern	boolean	Permanentes Vorhofflimmern	VORHOFRRHYTHMUS %==% 4
fn_Reizschwelle_implantierteVE1	boolean	Messung: Reizschwelle der implantierten rechtsventrikulären Sonde	!is.na(ASONVEREIZ) !is.na(ASONVEREIZNDEFI)
fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der implantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,0 V	ASONVEREIZ %>% 0.0 & ASONVEREIZ %<=% 1.0
fn_Reizschwelle_implantierteVO	boolean	Messung: Reizschwelle der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder VDD-System)	(!is.na(ASONVOREIZ) ASONVOREIZN %==% 9) & ADEFISYSTEM %!=% 3

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der implantierten Vorhofsonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit VDD-System)	ASONVOREIZ %>% 0.0 & ASONVOREIZ %<=% 1.5 & ADEFISYSTEM %!=% 3
fn_SystemumstellungSMzuCRT	boolean	Systemumstellung von Herzschrittmacher auf CRT-D-System	OPSCHLUESSEL %any_like% LST\$OPS_SystemumstellungSMzuCRT
fn_Therapieineffektiv	boolean	Optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie	row_sums(BETABLOCKER, ACEHEMMER, DIURETIKA, ALDOSTANTAGONIST) %>=% 2
fn_Therapieineffektiv_seit3Monaten	boolean	Optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie (seit 3 Monaten oder länger)	MEDIKHERZINSUFFTH %==% 2 & row_sums(BETABLOCKER, ACEHEMMER, DIURETIKA, ALDOSTANTAGONIST) %>=% 2
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE1	boolean	Messung: R-Amplitude der ersten implantierten rechtsventrikulären Sonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit separater Pace/Sense-Sonde oder fehlendem Eigenrhythmus)	(!is.na(ASONVERAMP) ASONVERAMPNDEFISONDE %==% 9) & ADEFISONVEARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION %!=% 9
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV	boolean	Messwerte: R-Amplitude der ersten implantierten rechtsventrikulären Sonde zwischen 4,0 und 30,0 mV	ASONVERAMP %between% c(4.0, 30.0) & ADEFISONVEARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION %!=% 9
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE2	boolean	Messung: R-Amplitude der zweiten implantierten rechtsventrikulären Sonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit fehlendem Eigenrhythmus)	(!is.na(ASONVE2RAMP) ASONVE2RAMPN %==% 9) & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2)
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE2_ge4mV	boolean	Messwerte: R-Amplitude der zweiten implantierten rechtsventrikulären Sonde zwischen 4,0 und 30,0 mV	ASONVE2RAMP %between% c(4.0, 30.0) & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2)

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE3	boolean	Messung: R-Amplitude der dritten implantierten rechtsventrikulären Sonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit fehlendem Eigenrhythmus)	<pre>(!is.na(ASONVE3RAMP) ASONVE3RAMPN %==% 9) & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2)</pre>
09/6: fn_Amplitude_implantierteVE3_ge4mV	boolean	Messwerte: R-Amplitude der dritten implantierten rechtsventrikulären Sonde zwischen 4,0 und 30,0 mV	<pre>ASONVE3RAMP %between% c(4.0, 30.0) & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2)</pre>
09/6: fn_Amplitude_implantierteVO	boolean	Messung: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus)	<pre>(!is.na(ASONVOPWEL) ASONVOPWELN %==% 9) & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4)</pre>
09/6: fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV	boolean	Messwerte: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde zwischen 1,5 und 15,0 mV	<pre>ASONVOPWEL %between% c(1.5, 15.0) & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4)</pre>
09/6: fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel	integer	Anzahl der akzeptablen Messwerte für implantierte Sonden	<pre>row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V, fn_Reizschwelle_implantierteVE2_le1V, fn_Reizschwelle_implantierteVE3_le1V, fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV, fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV, fn_Amplitude_implantierteVE2_ge4mV, fn_Amplitude_implantierteVE3_ge4mV)</pre>
09/6: fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert	integer	Anzahl der Messungen implantierter Sonden	<pre>row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO, fn_Reizschwelle_implantierteVE1, fn_Reizschwelle_implantierteVE2, fn_Reizschwelle_implantierteVE3, fn_Amplitude_implantierteVO, fn_Amplitude_implantierteVE1, fn_Amplitude_implantierteVE2, fn_Amplitude_implantierteVE3)</pre>

Funktion	FeldTyp	Beschreibung	Script
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE1	boolean	Messung: Reizschwelle der ersten implantierten rechtsventrikulären Sonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit separater Pace/Sense-Sonde)	(!is.na(ASONVEREIZ) ASONVEREIZNDEFISONDE %==% 9) & ADEFISONVEARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION %!=% 9
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der ersten implantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,0 V	ASONVEREIZ %>% 0.0 & ASONVEREIZ %<=% 1.0 & ADEFISONVEARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION %!=% 9
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2	boolean	Messung: Reizschwelle der zweiten implantierten rechtsventrikulären Sonde	(!is.na(ASONVE2REIZ) !is.na(ASONVE2REIZN)) & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2)
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2_le1V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der zweiten implantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,0 V	ASONVE2REIZ %>% 0.0 & ASONVE2REIZ %<=% 1.0 & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2)
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3	boolean	Messung: Reizschwelle der dritten implantierten rechtsventrikulären Sonde	(!is.na(ASONVE3REIZ) !is.na(ASONVE3REIZN)) & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2)
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3_le1V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der dritten implantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,0 V	ASONVE3REIZ %>% 0.0 & ASONVE3REIZ %<=% 1.0 & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2)
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVO	boolean	Messung: Reizschwelle der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder VDD-System)	(!is.na(ASONVOREIZ) ASONVOREIZN %==% 9) & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4) & ADEFISYSTEMREV %!=% 3
09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V	boolean	Messwerte: Reizschwelle der implantierten Vorhofsonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit VDD-System)	ASONVOREIZ %>% 0.0 & ASONVOREIZ %<=% 1.5 & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4) & ADEFISYSTEMREV %!=% 3