

Versorgung mit Herzschrittmachern und implantierbaren Defibrillatoren: Implantierbare Defibrillatoren – Implan- tation

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

Auswertungsjahr 2025

Berichtszeitraum Q1/2023 – Q4/2024

Informationen zum Bericht

BERICHTSDATEN

Beschreibung der Qualitätsindikatoren und Kennzahlen nach DeQS-RL. Versorgung mit Herzschrittmachern und implantierbaren Defibrillatoren: Implantierbare Defibrillatoren - Implantation. Endgültige Rechenregeln für das Auswertungsjahr 2025

Datum der Abgabe 28.05.2025

AUFTRAGSDATEN

Auftraggeber Gemeinsamer Bundesausschuss (G-BA)

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Einleitung | 6 |
| 50055: Leitlinienkonforme Indikation | 8 |
| Hintergrund | 8 |
| Verwendete Datenfelder | 13 |
| Eigenschaften und Berechnung | 17 |
| 50005: Leitlinienkonforme Systemwahl..... | 20 |
| Hintergrund | 20 |
| Verwendete Datenfelder | 26 |
| Eigenschaften und Berechnung | 29 |
| 52131: Eingriffsdauer bei Implantationen und Aggregatwechseln..... | 31 |
| Hintergrund | 31 |
| Verwendete Datenfelder | 36 |
| Eigenschaften und Berechnung | 37 |
| 131801: Dosis-Flächen-Produkt..... | 40 |
| Hintergrund | 40 |
| Verwendete Datenfelder | 43 |
| Eigenschaften und Berechnung | 44 |
| Risikofaktoren | 48 |
| 52316: Akzeptable Reizschwellen und Signalamplituden bei intraoperativen Messungen | 49 |
| Hintergrund | 49 |
| Verwendete Datenfelder | 54 |
| Eigenschaften und Berechnung | 58 |
| Gruppe: Peri- bzw. postoperative Komplikationen während des stationären Aufenthalts..... | 62 |
| Hintergrund | 62 |
| 131802: Nicht sondenbedingte Komplikationen (inklusive Wundinfektionen) | 65 |
| Verwendete Datenfelder | 65 |
| Eigenschaften und Berechnung | 66 |
| 52325: Sondendislokation oder -dysfunktion..... | 68 |
| Verwendete Datenfelder | 68 |

| | |
|---|-----|
| Eigenschaften und Berechnung | 69 |
| Risikofaktoren | 72 |
| 131803: Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden..... | 73 |
| Verwendete Datenfelder | 73 |
| Eigenschaften und Berechnung | 74 |
| 51186: Sterblichkeit im Krankenhaus | 76 |
| Hintergrund | 76 |
| Verwendete Datenfelder | 78 |
| Eigenschaften und Berechnung | 80 |
| Risikofaktoren | 83 |
| 132000: Defibrillator-Implantationen ohne Folgeeingriff aufgrund eines Hardwareproblems (Aggregat bzw. Sonde) innerhalb von 6 Jahren | 84 |
| Hintergrund | 84 |
| Verwendete Datenfelder | 87 |
| Eigenschaften und Berechnung | 89 |
| 132001: Prozedurassoziierte Probleme (Sonden- bzw. Taschenprobleme) als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres | 92 |
| Hintergrund | 92 |
| Verwendete Datenfelder | 95 |
| Eigenschaften und Berechnung | 97 |
| 132002: Infektionen oder Aggregatperforationen als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres | 101 |
| Hintergrund | 101 |
| Verwendete Datenfelder | 103 |
| Eigenschaften und Berechnung | 105 |
| 132003: Implantation der linksventrikulären Sonde bei CRT-Implantation..... | 109 |
| Hintergrund | 109 |
| Verwendete Datenfelder | 110 |
| Eigenschaften und Berechnung | 111 |
| Literatur | 113 |
| Anhang I: Schlüssel (Spezifikation) | 126 |
| Anhang II: Listen | 130 |

| | |
|-----------------------------------|-----|
| Anhang III: Vorberechnungen | 131 |
| Anhang IV: Funktionen | 132 |
| Impressum..... | 200 |

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.

Zu den Follow-up-Indikatoren sind in der Tabelle "Verwendete Datenfelder" aus technischen Gründen nicht sämtliche zur Berechnung benötigten Datenfelder enthalten. Die für die Verknüpfung der Implantationen und Folgeeingriffe sowie für die Risikoadjustierung benötigten Datenfelder können der QS-Basispezifikation entnommen werden.

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.

Hinweis zum aktuellen Stand der Rechenregeln für diesen Qualitätsindikator:

Die Bewertung der Indikationsstellung zur ICD-Therapie folgt derzeit den Empfehlungen der 2015 publizierten Leitlinie 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 Leitlinie wurde im Jahr 2022 aktualisiert (Zeppenfeld et al. 2022). Gemäß den Ergebnissen der QI-Überprüfung im Rahmen der Eckpunktebeauftragung des G-BA erfüllen diese Leitlinien allerdings nicht alle Voraussetzungen nach der AGREE-II-Bewertung, um allein für die Indikatorerstellung berücksichtigt zu werden (IQTIG 2023). Dafür wurden andere methodisch hochwertige Leitlinien identifiziert, die inhaltlich ähnliche Empfehlungen wie die ESC-Leitlinie enthalten (Al-Khatib et al. 2018, Heidenreich et al. 2022, Ommen et al. 2020, Shen et al. 2017, SIGN 2016a, SIGN 2018). Da sich die Therapie in der klinischen Praxis innerhalb von Deutschland und Europa wiederum überwiegend an den ESC-Leitlinien orientiert, soll dieser Indikator dahingehend überarbeitet werden, dass er nur Empfehlungen berücksichtigt, die sowohl in den genannten als methodisch hochwertig identifizierten Leitlinien als auch in der aktuellen Leitlinie der ESC (Zeppenfeld et al. 2022) enthalten sind. Außerdem sollen die Rechenregeln vereinfacht werden, um deren Verständlichkeit zu erhöhen, sowie die Datenqualität der für diesen QI verwendeten Datenfelder kritisch geprüft werden, da aus dem Stellungnahmeverfahren und der Datenvalidierung Hinweise auf eine z. T. eingeschränkte Datenqualität vorliegen. Diese Überarbeitung wird im Rahmen einer mehrjährigen Überarbeitungsphase ab dem Erfassungsjahr 2025 (Auswertungs-

jahr 2026) erfolgen. Auf ein Stellungnahmeverfahren sowie auf die Veröffentlichung des QI-Ergebnisses in den Qualitätsberichten der Krankenhäuser wird bis zum Abschluss der Überarbeitung verzichtet.

Beschreibung der Empfehlungen zur Defibrillator-Indikation gemäß den ESC-Leitlinien sowie des aktuellen Forschungsstands hierzu je nach zugrundeliegender Herzerkrankung bzw. Rhythmusstörung:

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 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 Trial; 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 von ≤ 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 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 Herztod 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 ≥ 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 Diameter, 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 katecholaminergem polymorphen ventrikulären 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 2024

| 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 |
| 21:B | Besteht (nach Implantation eines ICD bzw. CRT-D und optimierter medikamentöser Therapie) eine Lebenserwartung von mehr als einem Jahr bei gutem funktionellen Status des Patienten? | M | 0 = nein 1 = ja | 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 | INDEXARRHYTHMIE |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------|--|-----|--|-------------------|
| | | | 5 = kein indikationsbegründendes klinisches Ereignis (Primärprävention) 9 = sonstige | |
| 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 |
| 24:B | KHK | M | 0 = nein 1 = ja, ohne ST-Hebungsinfarkt (STEMI) 2 = ja, mit ST-Hebungsinfarkt (STEMI) | KHKDEFI |
| 25:B | Abstand ST-Hebungsinfarkt (STEMI) zur 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- | K | 1 = da Leistungssportler | RISKHERZTODNB |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------|--|-----|--|--------------------------------|
| | Risiko-SCD-Rechner) nicht berechnet | | 2 = wegen Assoziation mit Stoff- wechselerkrankung (z.B. Mor- bus Fabry, Noonan-Syndrom) 3 = da Sekundärprävention 9 = aus anderen Gründen | |
| 30:B | WPW-Syndrom | K | 0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt | WPWSYNDROM |
| 31:B | reversible oder si- cher vermeidbare Ursachen der Kam- mertachykardie | K | 0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt | KAMMERTACHYURSACH- REVERS |
| 32:B | behandelbare idio- pathische Kam- mertachykardie | K | 0 = nein 1 = ja 9 = unbekannt | KAMMERTACHYURSACH- IDIOPATH |
| 33:B | Kammertachykardie induzierbar | K | 1 = nein 2 = ja 3 = programmierte Ventrikelsti- mulation nicht durchgeführt | EPU |
| 34:B | Kammerflimmern in- duzierbar | K | 1 = nein 2 = ja 3 = programmierte Ventrikelsti- mulation nicht durchgeführt | EPU2 |
| 35:B | medikamentöse Herzinsuffizienzthe- rapie (zum Zeitpunkt der ICD-Indikations- stellung) | M | 0 = nein 1 = ja, seit weniger als 3 Monaten 2 = ja, seit 3 Monaten oder länger | MEDIKHERZINSUFFTH |
| 36.1:B | Betablocker und/o- der Ivabradin | K | 1 = ja | BETABLOCKER |
| 36.2:B | AT-Rezeptor-Blo- cker / ACE-Hemmer /Angiotensin-Rezep- tor-Neprilysin-Inhi- bitoren (ARNI) | K | 1 = ja | ACEHEMMER |
| 36.4:B | Aldosteronantago- nisten | K | 1 = ja | ALDOSTANTAGONIST |
| 36.5:B | SGLT2-Inhibitoren | K | 1 = ja | SGLT2INHIB |
| 38:B | erwarteter Anteil ventrikulärer Stimu- lation | M | 0 = keine erwartete ventrikuläre Stimulation 1 = < 20 % | STIMBEDUERFVENTRIKU- LAER |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------|----------------|-----|---|----------------|
| | | | 2 = $\geq 20\%$ | |
| 39:B | Vorhofrhythmus | M | 1 = normofrequenter Sinusrhythmus (permanent) 2 = Sinusbradykardie/SA-Blockierungen (persistierend oder intermittierend) 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 (oder infranodal 2:1) 5 = AV-Block III. Grades (oder hochgradiger AV-Block) 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 5 = ≥ 150 ms | QRSKOMPLEX |
| 44:B | Operation | M | OPS (amtliche Kodes): https://www.bfarm.de | OPSCHLUESSEL |

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|---|---|
| ID | 50055 |
| Bezeichnung | Leitlinienkonforme Indikation |
| Indikatortyp | Indikationsstellung |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist. |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2024 | <p>Von verschiedener Seite wurde an das IQTIG herangetragen, dass die Durchführung des Stellanahmeverfahrens 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 Stellanahmeverfahrens 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 Kammertachykardie (anhaltend oder nicht anhaltend) oder ob</p> |

| | |
|---|---|
| | <p>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 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.</p> |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | - |
| Rechenregeln | <p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit leitlinienkonformer Indikation zur ICD-Implantation</p> <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten</p> |
| Erläuterung der Rechenregel | Im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung des G-BA hat das IQTIG eine umfassende Überarbeitung dieses Indikators empfohlen. Diese Überarbeitung wird im Rahmen einer mehrjährigen Überarbeitungsphase ab dem Erfassungsjahr 2025 (Auswertungsjahr 2026) erfolgen. Weitere Informationen hierzu können dem Abschnitt „Hintergrund“ entnommen werden. |
| 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_QRS130 fn_LeitlinienkonformeIndikation fn_PermanentesVorhofflimmern fn_SystemumstellungSMzuCRT fn_Therapielneffektiv fn_Therapielneffektiv_seit3Monaten |
| Verwendete Listen | OPS_SystemumstellungSMzuCRT |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist. |

50005: Leitlinienkonforme Systemwahl

| | |
|----------------------|---|
| Qualitätsziel | Möglichst oft leitlinienkonforme Systemwahl |
|----------------------|---|

Hintergrund

Hinweis zum aktuellen Stand der Rechenregeln für diesen Qualitätsindikator:

Die Rechenregeln dieses Indikators basieren derzeit im Wesentlichen auf den Empfehlungen zur kardialen Resynchronisationstherapie der 2021 publizierten europäischen Leitlinien zur Herzschrittmacher- und zur kardialen Resynchronisationstherapie sowie zur Diagnose und Behandlung von Herzinsuffizienz der European Society of Cardiology (ESC) (Glikson et al. 2021; McDonagh 2021). 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 (Zeppenfeld et al. 2022) entnommen. Gemäß den Ergebnissen der QI-Überprüfung im Rahmen der Eckpunktebeauftragung des G-BA erfüllen diese Leitlinien allerdings nicht alle Voraussetzungen nach der AGREE-II-Bewertung, um allein für die Indikatorerstellung berücksichtigt zu werden (IQTIG 2023). Dafür wurden andere methodisch hochwertige Leitlinien identifiziert, die inhaltlich ähnliche Empfehlungen wie die ESC-Leitlinien enthalten (Al-Khatib et al. 2018, Heidenreich et al. 2022, Ommen et al. 2020, Otto et al. 2021, SIGN 2016a, SIGN 2018). Da sich die Therapie in der klinischen Praxis innerhalb von Deutschland und Europa wiederum überwiegend an den ESC-Leitlinien orientiert, soll dieser Indikator dahingehend überarbeitet werden, dass er nur Empfehlungen berücksichtigt, die sowohl in den genannten als methodisch hochwertig identifizierten Leitlinien als auch in den Leitlinien der ESC enthalten sind. Außerdem sollen die Rechenregeln vereinfacht werden, um deren Verständlichkeit zu erhöhen, sowie die Datenqualität der für diesen QI verwendeten Datenfelder kritisch geprüft werden, da aus dem Stellungnahmeverfahren und der Datenvalidierung Hinweise auf eine z. T. eingeschränkte Datenqualität vorliegen. Diese Überarbeitung wird im Rahmen einer mehrjährigen Überarbeitungsphase ab dem Erfassungsjahr 2025 (Auswertungsjahr 2026) erfolgen. Auf ein Stellungnahmeverfahren sowie auf die Veröffentlichung des QI-Ergebnisses in den Qualitätsberichten der Krankenhäuser wird bis zum Abschluss der Überarbeitung verzichtet.

Beschreibung der Empfehlungen zur Defibrillator-Systemwahl gemäß den ESC-Leitlinien sowie des aktuellen Forschungsstands hierzu je nach implantiertem System:

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 betrugen 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 Aufrüstoperationen (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 AS-SERT-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 voraus („LVEF nicht bekannt“ führt zur Wertung der Systemwahl als nicht leitlinienkonform).

Auswahl von VVI-Systemen I (VVI-1)

- Bei permanentem Vorhofflimmern ohne die CRT-Indikationen CRT_AF und CRT_SM/De novo
- Auch zulässig: bei permanentem Vorhofflimmern mit CRT-Indikation CRT_AF (da diese nur die Indikationsklasse IIa aufweist). Eine Ausnahme besteht nur bei durchgeführter oder geplanter HIS-Bündel-Ablation und einer LVEF < 40 %, da hier eine Klasse-I-Indikation zur kardialen Resynchronisationstherapie vorliegt.

Auswahl von CRT-Systemen ohne Vorhofsonde

- Bei permanentem Vorhofflimmern mit einer der CRT-Indikationen CRT_AF, CRT_SM/Upgrade oder 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:
- Es liegen weder die CRT-Indikation CRT_SM/De novo vor noch eine HIS-Bündel-Ablation bei symptomatischem (aber nicht permanentem) Vorhofflimmern und eine LVEF < 40 %. Wenn die CRT-Indikation CRT_SIN vorliegt, darf nicht zugleich ein 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.

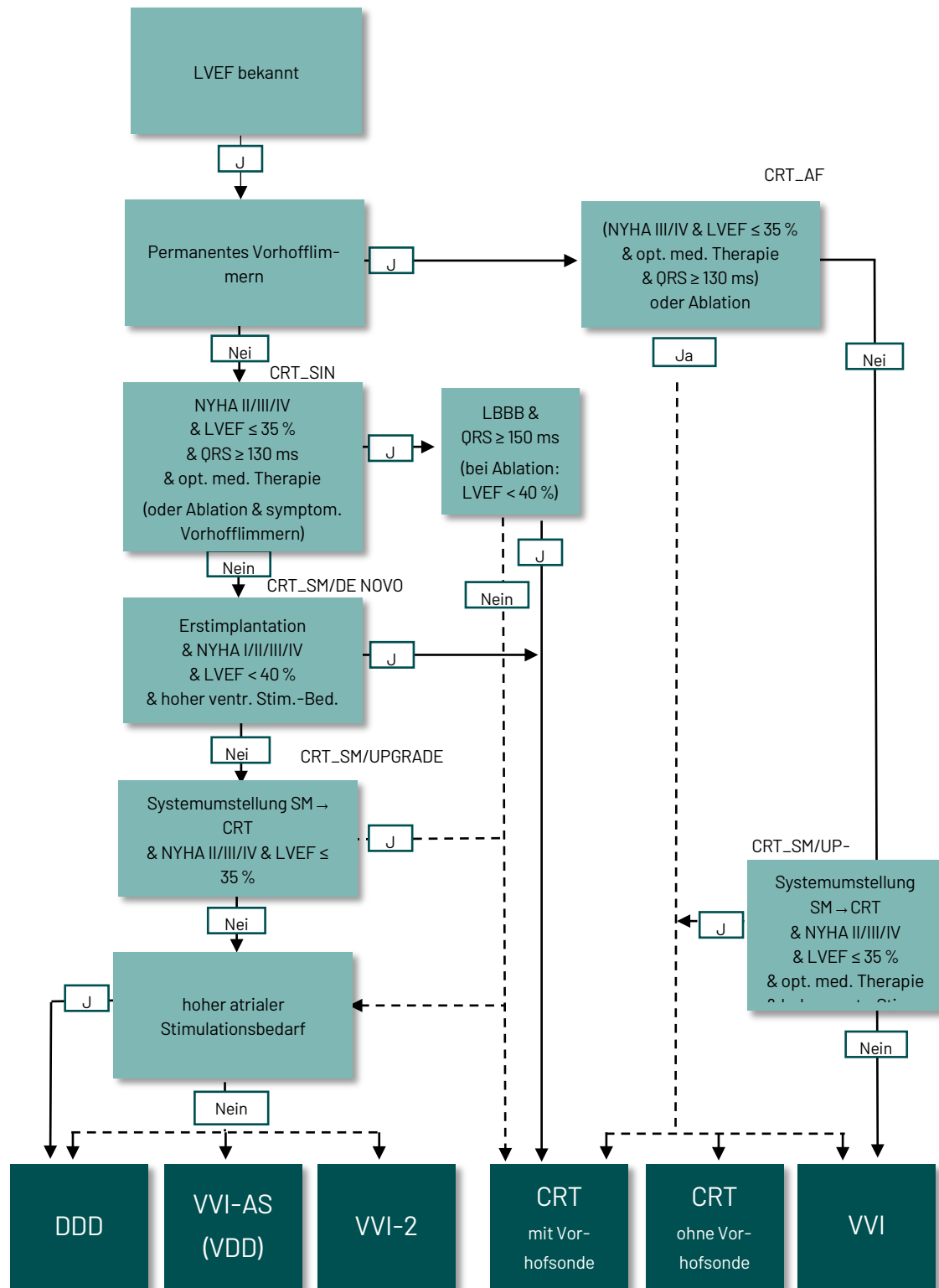
Subkutan implantierbare Defibrillatoren (S-ICD)

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.



Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 E- jektionsfraktion | K | in % | LVEJEKFRAKTION |
| 18.2:B | LVEF nicht bekannt | K | 1 = ja | LVEFUNBEKANNT |
| 36.1:B | Betablocker und/o- der Ivabradin | K | 1 = ja | BETABLOCKER |
| 36.2:B | AT-Rezeptor-Blo- cker / ACE-Hemmer /Angiotensin-Rezep- tor-Neprilysin-Inhi- bitoren (ARNI) | K | 1 = ja | ACEHEMMER |
| 36.4:B | Aldosteronantago- nisten | K | 1 = ja | ALDOSTANTAGONIST |
| 36.5:B | SGLT2-Inhibitoren | K | 1 = ja | SGLT2INHIB |
| 37:B | voraussichtliche at- riale Stimulationsbe- dürftigkeit | M | 0 = nein 1 = ja | VORAUSSTIMBEDUERFAT- RIAL |
| 38:B | erwarteter Anteil ventrikulärer Stimu- lation | M | 0 = keine erwartete ventrikuläre Stimulation 1 = < 20 % 2 = ≥ 20 % | STIMBEDUERFVENTRIKU- LAER |
| 39:B | Vorhofrhythmus | M | 1 = normofrequenter Sinusrhyth- mus (permanent) 2 = Sinusbradykardie/SA-Blo- ckierungen (persistierend o- der intermittierend) 3 = paroxysmales/ persistieren- des Vorhofflimmern/-flattern 4 = permanentes Vorhofflimmern 5 = Wechsel zwischen Sinus- bradykardie und Vorhofflim- mern (BTS) 9 = sonstige | VORHOFRHYTHMUS |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------|-------------------------------------|-----|---|-------------------------------|
| 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 (oder infranodal 2:1) 5 = AV-Block III. Grades (oder hochgradiger AV-Block) 6 = nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns 7 = AV-Block nach HIS-Bündel-Ablation (geplant/durchgeführt) | AVBLOCK |
| 41:B | intraventrikuläre Leitungsstörungen | 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 | INTRAVENTRIKLEITSTOE- RICD |
| 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 Codes): https://www.bfarm.de | OPSCHLUESSEL |
| 48:B | System | M | 1 = VVI 2 = DDD 3 = VDD 4 = CRT-System mit einer Vorhofsonde 5 = CRT-System ohne Vorhofsonde 6 = subkutaner ICD | ADEFISYSTEM |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------|-------------|-----|------------------|----------|
| | | | 9 = sonstiges | |

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|---|---|
| ID | 50005 |
| Bezeichnung | Leitlinienkonforme Systemwahl |
| Indikatortyp | Indikationsstellung |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist. |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2024 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | - |
| Rechenregeln | <p>Zähler</p> <p>Patientinnen und Patienten mit leitlinienkonformer Systemwahl zum ICD</p> <p>Nenner</p> <p>Alle Patientinnen und Patienten mit implantiertem Einkammersystem (VVI), Zweikammersystem (VDD,DDD), CRT-System oder subkutanem ICD</p> |
| Erläuterung der Rechenregel | <p>Der Algorithmus dieses Indikators ist in der Abbildung am Ende des Hintergrundtextes veranschaulicht.</p> <p>Im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung des G-BA hat das IQTIG eine umfassende Überarbeitung dieses Indikators empfohlen. Diese Überarbeitung wird im Rahmen einer mehrjährigen Überarbei-</p> |

| | |
|--|---|
| | tungsphase ab dem Erfassungsjahr 2025 (Auswertungsjahr 2026) erfolgen. Weitere Informationen hierzu können dem Abschnitt „Hintergrund“ entnommen werden. |
| 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_hoheVentrikuläreStimulation 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_QRS130 fn_LeitlinienkonformeSystemwahl fn_PermanentesVorhofflimmern fn_SystemumstellungSMzuCRT fn_Therapiel ineffektiv fn_ventrikuläreStimulation |
| Verwendete Listen | OPS_SystemumstellungSMzuCRT |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist. |

52131: Eingriffsdauer bei Implantationen und Aggregatwechseln

| | |
|----------------------|--------------------------------|
| 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 Ein-kammersysteme, 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 $\geq 60\%$ festgelegt. 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. Defi-

brillator-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 | Herzschritmacher | Implantierbare Defibril- latoren |
|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| Implantation Einkammersystem | 50 | 60 |
| Implantation Zweikammersystem | 80 | 90 |
| Implantation CRT-System | 180 | 180 |
| Aggregatwechsel | 45 | 60 |

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 |
| Indikatortyp | Prozessindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da nicht mehr alle Eignungskriterien erfüllt sind. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt. |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2024 | - |
| 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 Implantier- |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| | bare 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 | sum_indicator(list(module = "09/4", id = "61537_52131"), list(module = "09/5", id = "61538_52131")) | |
| 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 | Anteil |
| | 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 | Anteil |
| | Teildatensatzbezug | 09/5:B |
| | Zähler | OPDAUER %<=% 60 |
| | Nenner | TRUE |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| Verwendete Funktionen | - | |
| Verwendete Listen | - | |
| Darstellung | - | |
| Grafik | - | |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar | |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - | |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da nicht mehr alle Eignungskriterien erfüllt sind. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt. | |

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 17. November 2022 (Bekanntmachung der aktualisierten diagnostischen Referenzwerte für diagnostische und interventionelle Röntgenanwendungen) [3]. Die Bekanntmachung vom 17. November 2022 enthält u. a. DRW für die Implantation von Schrittmachern als auch von Defibrillatoren, 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 folgende DRW veröffentlicht:

Tabelle 1: DRW für Implantation von Rhythmusimplantaten des Bundesamtes für Strahlenschutz (in cGy x cm²)

| Art des Eingriffs | Herzschrittmacher | Implantierbare Defibrillatoren |
|---|-------------------|--------------------------------|
| Implantation Einkammer- bzw. VDD-System | 900 | 900 |
| Implantation Zweikammersystem | 1.700 | 1.700 |
| Implantation CRT-System | 4.900 | 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/SharedDocs/Downloads/BfS/DE/fachinfo/ion/drw-roentgen.pdf;jsessionid=278F7D670C6F2246E9A001D7F84C4483.2_cid374?__blob=publicationFile&v=11 (abgerufen am: 16.12.2022)

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Logistische Regression (O/E) |
| Referenzbereich 2024 | ≤ 3,12 (95. Perzentil) |
| Referenzbereich 2023 | ≤ 2,20 (95. Perzentil) |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da parallel zur externen Qualitätssicherung nun gesetzliche Vorgaben und Maßnahmen zur Sicherung des Strahlenschutzes bestehen. Da der Indikator jedoch weiterhin alle Eignungskriterien erfüllt, empfiehlt das IQTIG auf Grundlage der bereits erhobenen Daten ein Stellungnahmeverfahren durchzuführen. |
| Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2024 | - |
| 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 900 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 900 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 900 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 | Für die Festsetzung der Schwellenwerte wurden die diagnostischen Referenzwerte (DRW) des Bundesamtes für Strahlenschutz übernommen. 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 <ul style="list-style-type: none"> - über 900 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 |
| | Operator | Anzahl |
| | Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| | Zähler | ((ADEFISYSTEM %in% c(1,3) & FLDOSISSMICD %>% 900) (ADEFISYSTEM %==% 2 & FLDOSISSMICD %>% 1700) (ADEFISYSTEM %in% c(4,5) & FLDOSISSMICD %>% 4900)) !is.na(FLDOSISUNB) |
| | Nenner | ADEFISYSTEM %in% c(1,2,3,4,5) & is.na(KEINEDL) |

| | | |
|---|--|--|
| | 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 900 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 | fn_M09N4Score_131801 |
| | Nenner | ADEFISYSTEM %in% c(1,2,3,4,5) & is.na(KEINEDL) |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| Verwendete Funktionen | fn_BMI fn_M09N4Score_131801 | |
| Verwendete Listen | - | |
| Darstellung | - | |
| Grafik | - | |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Eingeschränkt vergleichbar | |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | <p>Ab dem Auswertungsjahr 2025 kommen (wie bereits in den prospektiven Rechenregeln vorgesehen) erstmals die vollständigen diagnostischen Referenzwerte (DRW) des Bundesamts für Strahlenschutz zum Einsatz. Dadurch gilt nun für Einkammersysteme ein Schwellenwert von über 900 cGy x cm² (statt wie bisher über 1.000 cGy x cm²).</p> <p>Zum Auswertungsjahr 2025 wurden die Koeffizienten auf der Datenbasis des Auswertungsjahres 2024 neu berechnet.</p> | |

| | |
|--|--|
| | Die mit den neuen Rechenregeln berechneten Ergebnisse für das Erfassungsjahr 2023 sind mit den Ergebnissen für das Erfassungsjahr 2024 vergleichbar. |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | - |

Risikofaktoren

| Transformation: Logit | | | | | |
|---|------------------------|-------------|---------|------------|------------------------|
| Referenzwahrscheinlichkeit: 5,309 % (Odds: 0,056) | | | | | |
| Risikofaktor | Regressionskoeffizient | Std.-Fehler | z-Wert | Odds-Ratio | 95 %-Vertrauensbereich |
| Konstante | -2,752103215149390 | 0,059885 | -48,114 | - | - |
| BMI (linear zwischen 12 und 50) | 0,092765012758428 | 0,004955 | 18,722 | - | - - - |
| BMI unbekannt oder unplausibel | 0,087635690910748 | 0,174775 | 0,501 | 1,092 | 0,775 - 1,538 |

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 weitestgehend 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 anti-tachykarder Stimulation oder Schockabgabe eingreifen. Kritisch sind hier die Wahrnehmung nieder-amplitudiger (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

Im Jahr 2021 veröffentlichten mehrere internationale Fachgesellschaften erstmals ein gemeinsames „EHRA expert consensus statement“ mit Empfehlungen, in welchem Bereich sich die Reizschwellen- und Amplitudenwerte der Vorhof- bzw. der rechtsventrikulären Sonde nach Implantation mindestens befinden sollten (Burri et al. 2021). Diese Grenzwerte bilden jeweils ab, welche Messwerte nach Ansicht verschiedener Fachgesellschaften als akzeptabel gelten, und unterscheiden sich somit von den letztlich als optimal bzw. wünschenswert geltenden Messwerten. Die folgenden Grenzwerte wurden im „EHRA expert consensus statement“ definiert:

- Reizschwelle (Vorhof und Ventrikel): $\leq 1,5$ V (bei einer Impulsdauer von 0,5 ms)
- P-Wellenamplitude (Vorhof): $\geq 1,5$ mV
- R-Wellenamplitude (Ventrikel): $\geq 4,0$ mV

Nach Auffassung des Expertengremiums auf Bundesebene müssen diese 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 Reposicionierung 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.

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 Rhythmusimplantat 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 Signalthöhe“. 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

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).

Beim Vergleich des Messergebnisses mit den Kriterienwerten ist 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.

Die Nicht-Durchführung einer notwendigen Reizschwellen- und Amplitudenbestimmung wird 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: 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 Vorhofs-eigenrhythmus) |
| | Reizschwelle der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, VDD, CRT und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1,5 \text{ V}$ |
| | 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 / Explantation 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 Vorhofs-eigenrhythmus) |
| | Reizschwelle der 1., 2. und 3. rechtsventrikulären Pace-Sense-Sonden bei VVI, DDD, VDD, CRT und sonstigen Systemen $> 0 \text{ V}$ und $\leq 1,5 \text{ V}$ |
| | 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 2024

| 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 |
| 52.1:B | Reizschwelle | K | in V | ASONVEREIZ |
| 52.2:B | Reizschwelle nicht gemessen | K | 1= ja | ASONVEREIZNDEFI |
| 53.1:B | R-Amplitude | K | in mV | ASONVERAMP |
| 53.2: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: 25:B | Art des Vorgehens | K | 0= kein Eingriff an der Sonde | ADEFISONVOARTVO |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------------|-----------------------------------|-----|--|-----------------|
| | | | 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 | |
| 09/6: 27.1:B | Reizschwelle | K | in V | ASONVOREIZ |
| 09/6: 27.2:B | Reizschwelle nicht gemessen | K | 1= wegen Vorhofflimmerns 9= aus anderen Gründen | ASONVOREIZN |
| 09/6: 28.1:B | P-Wellen-Amplitude | K | in mV | ASONVOPWEL |
| 09/6: 28.2:B | P-Wellen-Amplitude nicht gemessen | K | 1= wegen Vorhofflimmerns 2= fehlender Vorhofeigenrhythmus 9= aus anderen Gründen | ASONVOPWELN |
| 09/6: 29: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: 31:B | Position | K | 1= rechtsventrikulärer Apex 2= rechtsventrikuläres Septum 9= andere | DEFIPOSITION |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|-----------------|--------------------------------|-----|---|---------------------------|
| 09/6: 32.1:B | Reizschwelle | K | in V | ASONVEREIZ |
| 09/6: 32.2:B | Reizschwelle nicht gemessen | K | 1 = separate Pace/Sense-Sonde 9 = aus anderen Gründen | ASONVEREIZNDEFISONDE |
| 09/6: 33.1:B | R-Amplitude | K | in mV | ASONVERAMP |
| 09/6: 33.2:B | R-Amplitude nicht gemessen | K | 1 = separate Pace/Sense-Sonde 2 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen | ASONVERAMPNDEFI- SONDE |
| 09/6: 34:B | Art des Vorgehens | K | 0 = kein Eingriff an der Sonde 1 = Neuimplantation mit Stillle- gung der alten Sonde 2 = Neuimplantation mit Entfer- nung der alten Sonde (Wech- sel) 3 = Neuimplantation zusätzlich 4 = Neuplatzierung 5 = Reparatur 6 = Explantation 7 = Stilllegung 99 =sonstiges | ADEFISONVE2ARTVO |
| 09/6: 36:B | Position | K | 1 = rechtsventrikulärer Apex 2 = rechtsventrikuläres Septum 3 = Koronarvene, anterior 4 = Koronarvene, lateral, posterolateral 5 = Koronarvene, posterior 6 = epimyokardial linksventriku- lär 9 = andere | DEFIPOSITION2 |
| 09/6: 37.1:B | Reizschwelle | K | in V | ASONVE2REIZ |
| 09/6: 37.2:B | Reizschwelle nicht gemessen | K | 1 = ja | ASONVE2REIZN |
| 09/6: 38.1:B | R-Amplitude | K | in mV | ASONVE2RAMP |
| 09/6: 38.2:B | R-Amplitude nicht gemessen | K | 1 = kein Eigenrhythmus 9 = aus anderen Gründen | ASONVE2RAMPN |
| 09/6: 39:B | Art des Vorgehens | K | 0 = kein Eingriff an der Sonde | ADEFISONVE3ARTVO |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------------|-----------------------------|-----|--|---------------|
| | | | 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 | |
| 09/6: 41: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: 42.1:B | Reizschwelle | K | in V | ASONVE3REIZ |
| 09/6: 42.2:B | Reizschwelle nicht gemessen | K | 1= ja | ASONVE3REIZN |
| 09/6: 43.1:B | R-Amplitude | K | in mV | ASONVE3RAMP |
| 09/6: 43.2: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 |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | ≥ 90,00 % |
| Referenzbereich 2023 | ≥ 90,00 % |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | - |
| Erläuterung zum Stellanahme- verfahren 2024 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Stratifizierung |
| Erläuterung der Risikoadjustie- rung | 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 1,5 V - P-Wellen-Amplitude bei Vorhofsonden: ≥ 1,5 mV - R-Amplitude bei Ventrikelsonden: ≥ 4,0 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 Vorhoffeigenrhythmus - R-Amplitude der rechtsventrikulären Sonden unter Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit separater Pace/Sense-Sonde oder fehlendem Eigenrhythmus | |
| Erläuterung der Rechenregel | <p>Zähler: Nicht durchgeführte Messungen werden als außerhalb des jeweiligen Akzeptanzbereichs liegend bewertet (d. h. sie sind im Nenner, nicht aber im Zähler enthalten).</p> <p>Nenner: Linksventrikuläre Resynchronisationssonden eines CRT-Systems sind aus der Grundgesamtheit ausgeschlossen.</p> | |
| 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 | Anteil |
| | 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 | Anteil |
| | 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_implantierteV0 fn_Amplitude_implantierteV0_ge1_5mV fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert fn_Reizschwelle_implantierteVE1 fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1_5V fn_Reizschwelle_implantierteV0 fn_Reizschwelle_implantierteV0_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_implantierteV0 09/6: fn_Amplitude_implantierteV0_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_le1_5V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2_le1_5V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3_le1_5V 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteV0 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteV0_le1_5V |
| Verwendete Listen | - |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | Die Grenzwerte des Indikators werden an das 2021 veröffentlichte "EHRA expert consensus statement" angepasst; es gilt somit nun auch bei Ventrikelsonden ein Reizschwellenwert bis 1,5 V (statt bis 1,0 V) als akzeptabel. |

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 Universitätsklinik 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 (inklusive Wundinfektionen)

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------|---|-----|------------------|-------------------------------|
| 58.1:B | kardiopulmonale Reanimation | K | 1= ja | KARDIOPULREANIMATION |
| 58.2:B | interventionspflichtiger Pneumothorax | K | 1= ja | PNEUMOTHORAX |
| 58.3:B | interventionspflichtiger Hämatothorax | K | 1= ja | HAEMATOTHORA |
| 58.4:B | interventionspflichtiger Perikarderguss | K | 1= ja | PERIOPKOMPPERIKAR- DERGUSS |
| 58.5:B | interventionspflichtiges Taschenhämatom | K | 1= ja | TASCHHAEMATO |
| 58.8:B | postoperative Wundinfektion | K | 1= ja | POSTOPWUNDINFEKTIONJL |
| 58.9:B | sonstige interventionspflichtige Komplikation | K | 1= ja | PEROPKOMPSON |

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|--|--|
| ID | 131802 |
| Bezeichnung | Nicht sondenbedingte Komplikationen (inklusive Wundinfektionen) |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist. |
| Erläuterung zum Stenunahme-verfahren 2024 | 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. |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | - |
| Rechenregeln | Zähler |

| | |
|--|--|
| | <p>Patientinnen und Patienten mit nicht sondenbedingten Komplikationen (inklusive 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 PERIOPKOMPPERIKARDERGUS %==% 1 TASCHHAEMATO %==% 1 POSTOPWUNDINFEKTIONJL %==% 1 PEROPKOMPSON %==% 1 |
| Nenner (Formel) | TRUE |
| Verwendete Funktionen | - |
| Verwendete Listen | - |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | <p>Für diesen Qualitätsindikator ist aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ eine Überarbeitung vorgesehen. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt, da die Überarbeitung des Indikators noch nicht abgeschlossen ist.</p> |

52325: Sondendislokation oder -dysfunktion

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 |
| 19:B | Diabetes mellitus | M | 0 = nein 1 = ja, nicht insulinpflichtig 2 = ja, insulinpflichtig | DIABETESMELLITUS |
| 39:B | Vorhofrhythmus | M | 1 = normofrequenter Sinusrhythmus (permanent) 2 = Sinusbradykardie/SA-Blockierungen (persistierend oder intermittierend) 3 = paroxysmales/ persistierendes Vorhofflimmern/-flattern 4 = permanentes Vorhofflimmern 5 = Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS) 9 = sonstige | VORHOFRHYTHMUS |
| 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 |
| 58.6:B | revisionsbedürftige Sondendislokation | K | 1 = ja | SONDENDISLOK |
| 58.7:B | revisionsbedürftige Sondendysfunktion | K | 1 = ja | SONDENDYSFNK |
| EF* | Patientenalter am Aufnahmetag in Jahren | - | alter(GEBDATUM;AUFNDATUM) | alter |

*Ersatzfeld im Exportformat

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|--|---|
| ID | 52325 |
| Bezeichnung | Sondendislokation oder -dysfunktion |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Logistische Regression (O/E) |
| Referenzbereich 2024 | ≤ 4,85 (95. Perzentil) |
| Referenzbereich 2023 | ≤ 5,63 (95. Perzentil) |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Aufgrund der Einführung einer Risikoadjustierung und der Änderung der Berechnungsart zu "Logistische Regression (O/E)" wird zunächst ein perzentilbasierter Referenzbereich (95. Perzentil) festgelegt. |
| Erläuterung zum Stellanahme- verfahren 2024 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Logistische Regression |
| Erläuterung der Risikoadjustie- rung | - |
| Rechenregeln | Zähler Patientinnen und Patienten mit Sondendislokation oder -dysfunktion Nenner Alle Patientinnen und Patienten ohne S-ICD-System O (observed) Beobachtete Anzahl an Komplikationen E (expected) Erwartete Anzahl an Komplikationen, risikoadjustiert nach logisti- schem DEFI-IMPL-Score für ID 52325 |
| Erläuterung der Rechenregel | - |
| Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| Zähler (Formel) | O_52325 |
| Nenner (Formel) | E_52325 |

| Kalkulatorische Kennzahlen | O (observed) | |
|----------------------------|-------------------------------|---|
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |
| | ID | O_52325 |
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 52325 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Beobachtete Anzahl an Komplikationen |
| | Operator | Anzahl |
| | Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| | Zähler | SONDENDISLOK %==% 1 SONDENDYSFNK %==% 1 |
| | Nenner | ADEFISYSTEM %!=% 6 |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| | E (expected) | |
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |
| | ID | E_52325 |
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 52325 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Erwartete Anzahl an Komplikationen, risikoadjustiert nach logistischem DEFI-IMPL-Score für ID 52325 |
| | Operator | Summe |
| | Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| | Zähler | fn_M09N4Score_52325 |
| | Nenner | ADEFISYSTEM %!=% 6 |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| Verwendete Funktionen | fn_BMI fn_M09N4Score_52325 | |
| Verwendete Listen | - | |

| | |
|--|---|
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Eingeschränkt vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | <p>Zum Auswertungsjahr 2025 wurden die Koeffizienten auf der Datenbasis des Auswertungsjahres 2024 neu berechnet.</p> <p>Die mit den neuen Rechenregeln berechneten Ergebnisse für das Erfassungsjahr 2023 sind mit den Ergebnissen für das Erfassungsjahr 2024 vergleichbar.</p> |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | Für diesen Indikator erfolgt nun eine Risikoadjustierung (Logistische Regression). Deshalb wurde für die endgültigen Rechenregeln zu den Auswertungsjahren 2024 und 2025 anstelle des bisherigen festen Referenzbereichs zunächst ein verteilungsbezogener Referenzbereich (95. Perzentil) gewählt. |

Risikofaktoren

| Transformation: Logit | | | | | |
|---|------------------------|-------------|---------|------------|------------------------|
| Referenzwahrscheinlichkeit: 0,729 % (Odds: 0,007) | | | | | |
| Risikofaktor | Regressionskoeffizient | Std.-Fehler | z-Wert | Odds-Ratio | 95 %-Vertrauensbereich |
| Konstante | -4,796755951851410 | 0,172383 | -28,506 | - | - |
| Alter - linear, in Jahren | 0,012067362527825 | 0,007723 | 1,562 | - | - - - |
| BMI linear bis 32 | -0,053361797195147 | 0,021849 | -2,442 | 0,948 | 0,908 - 0,990 |
| BMI unbekannt oder unplausibel | 0,681766358968534 | 0,385841 | 1,767 | 1,977 | 0,928 - 4,212 |
| Diabetes mellitus - ja, insulinpflichtig | 0,408107382501627 | 0,251985 | 1,620 | 1,504 | 0,918 - 2,465 |
| Vorhofflimmern | 0,094425054102217 | 0,182994 | 0,516 | 1,099 | 0,768 - 1,573 |
| System - Einkammer- oder VDD-System | -1,459527118595030 | 0,242094 | -6,029 | 0,232 | 0,145 - 0,373 |

131803: Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | - |
| Referenzbereich 2023 | - |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | - |
| Erläuterung zum Stellungnahme-verfahren 2024 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustie-rung | - |
| Rechenregeln | Zähler Patientinnen und Patienten mit ausschließlichem Zugang über die Vena subclavia beim Vorschieben der Sonden Nenner Alle Patientinnen und Patienten (außer Patientinnen und Patienten mit implantiertem S-ICD) |
| Erläuterung der Rechenregel | - |
| Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| Zähler (Formel) | LAGEVSUBCLAV %==% 1 & is.na(LAGEVCEPHALI) & is.na(LAGEAN-DERE) |
| Nenner (Formel) | ADEFISYSTEM %!=% 6 |
| Verwendete Funktionen | - |
| Verwendete Listen | - |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |

| | |
|--|--------------|
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | - |

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 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 2024

| 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 = $\leq 1,5$ mg/dl (≤ 133 μ mol/l) 2 = $> 1,5$ mg/dl (> 133 μ mol/l) bis $\leq 2,5$ mg/dl (≤ 221 μ mol/l) 3 = $> 2,5$ mg/dl (> 221 μ mol/l), nicht dialysepflichtig 4 = $> 2,5$ mg/dl (> 221 μ mol/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 | FUEHSYMPINDEXARR |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|--------|---|-----|--|-----------|
| | | | 9 = sonstige | |
| 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 (oder infranodal 2:1) 5 = AV-Block III. Grades (oder hochgradiger AV-Block) 6 = nicht beurteilbar wegen Vorhofflimmerns 7 = AV-Block nach HIS-Bündel-Ablation (geplant/durchgeführt) | AVBLOCK |
| 62.1:B | Entlassungsgrund | K | s. Anhang: EntlGrund | ENTLGRUND |
| EF* | Patientenalter am Aufnahmetag in Jahren | - | alter(GEBDATUM;AUFNDATUM) | alter |

*Ersatzfeld im Exportformat

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|--|--|
| ID | 51186 |
| Bezeichnung | Sterblichkeit im Krankenhaus |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Logistische Regression (O/E) |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da nicht mehr alle Eignungskriterien erfüllt sind. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt. |
| Erläuterung zum Stellungnahmeverfahren 2024 | - |
| 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 | Eingeschränkt vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | <p>Zum Auswertungsjahr 2025 wurden die Koeffizienten auf der Datenbasis des Auswertungsjahres 2024 neu berechnet.</p> <p>Die mit den neuen Rechenregeln berechneten Ergebnisse für das Erfassungsjahr 2023 sind mit den Ergebnissen für das Erfassungsjahr 2024 vergleichbar.</p> |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | <p>Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da nicht mehr alle Eignungskriterien erfüllt sind. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt.</p> |

Risikofaktoren

| Transformation: Logit | | | | | |
|---|------------------------|-------------|---------|------------|------------------------|
| Referenzwahrscheinlichkeit: 0,022 % (Odds: 0,000) | | | | | |
| Risikofaktor | Regressionskoeffizient | Std.-Fehler | z-Wert | Odds-Ratio | 95 %-Vertrauensbereich |
| Konstante | -8,403656504718640 | 0,415281 | -20,252 | - | - |
| Herzinsuffizienz NYHA III | 0,572688938851968 | 0,215452 | 2,658 | 1,773 | 1,162 - 2,705 |
| Herzinsuffizienz NYHA IV | 1,701641114736960 | 0,309657 | 5,495 | 5,483 | 2,988 - 10,060 |
| ASA-Klassifikation 3 | 0,219240008674147 | 0,279736 | 0,784 | 1,245 | 0,720 - 2,154 |
| ASA-Klassifikation 4 | 1,063354946222520 | 0,301337 | 3,529 | 2,896 | 1,604 - 5,228 |
| Nierenfunktion: Kreatinin > 1,5 mg/dl bis <= 2,5 mg/dl | 0,943317170581291 | 0,204815 | 4,606 | 2,568 | 1,719 - 3,837 |
| Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, nicht dialysepflichtig | 1,563673598902530 | 0,333419 | 4,690 | 4,776 | 2,485 - 9,181 |
| Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, dialysepflichtig | 1,638614114167060 | 0,321378 | 5,099 | 5,148 | 2,742 - 9,665 |
| Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Kardiogener Schock | 1,391446299391200 | 0,359924 | 3,866 | 4,021 | 1,986 - 8,141 |
| Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Herz-Kreislaufstillstand | 1,590871623817130 | 0,19991 | 7,958 | 4,908 | 3,317 - 7,262 |
| AV-Block II. oder III. Grades | 0,797018010018131 | 0,214017 | 3,724 | 2,219 | 1,459 - 3,375 |
| Alter (linear zwischen 40 und 90 Jahren) | 0,040163117929798 | 0,009093 | 4,417 | - | - - - |
| Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) pro Prozentpunkt (linear bis 35 %) | -0,060150201451114 | 0,014377 | -4,184 | - | - - - |

132000: Defibrillator-Implantationen ohne Folgeeingriff aufgrund eines Hardwareproblems (Aggregat bzw. Sonde) innerhalb von 6 Jahren

Qualitätsziel

Möglichst hoher Anteil an Patientinnen und Patienten mit implantiertem Defibrillator ohne Folgeeingriff wegen Hardwareproblem (Aggregat bzw. Sonde)

Hintergrund

Hinweis zur Berechnung des Indikators

Zur Berechnung dieses Indikators kann nur auf Daten ab dem Erfassungsjahr 2021 zurückgegriffen werden, da die Leistungserbringerpseudonyme mit den unter der QSKH-Richtlinie erhobenen Daten nicht gematcht werden können. Daher gibt es derzeit keine ICD-Erstimplantationen, für die ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von sechs Jahren nach ICD-Erstimplantation vorliegt. Die Berechnung des Indikators ist daher ausgesetzt, bis ICD-Erstimplantationen mit vollständigem Follow-up-Zeitraum vorliegen.

Der Indikator zu Hardwareproblemen als Indikation zum Folgeeingriff erfasst die folgenden Hardwareprobleme:

- Aggregat: Fehlfunktion/Rückruf oder sonstige aggregatbezogene Indikation
- Sonden: Sondenbrüche oder Isolationsdefekte, sofern diese später als ein Jahr nach der Implantation der betreffenden Sonde auftreten

Aggregatprobleme

Eine Registerauswertung von Maisel (2006) ergab, dass sich die Zuverlässigkeit von ICD-Aggregaten v. a. in der Dekade von 1989 (52,5 ICD-Fehlfunktionen pro 1.000 Personenjahre) bis 1998 (5,6 ICD-Fehlfunktionen pro 1.000 Personenjahre) deutlich verbessert hat. Danach stieg die Rate an Fehlfunktionen bis 2001 (26,3 ICD-Fehlfunktionen pro 1.000 Personenjahre) leicht an, um daraufhin wieder zu sinken. Die registrierten Fehlfunktionen traten bei ICD-Aggregaten deutlich häufiger auf als bei Schrittmacheraggregaten und wurden überwiegend durch die Batterien verursacht.

Knops et al. (2009) untersuchten den Anteil verschiedener Indikationen zum Wechsel des Aggregats bzw. des gesamten ICD-Systems an allen Wechseloperationen: Bei 14,8 % der Indikationen zum Wech-

sel lag ein Rückruf des Herstellers vor und bei 4,4 % der Indikationen eine Fehlfunktion des ICD-Systems.

Reoperationen aufgrund einer vorzeitigen Batterieerschöpfung bzw. eines technischen Fehlers des Aggregats sind mit einer nicht unerheblichen Komplikationsrate belastet (Costea et al. 2008, Gould und Krahn 2006).

Sondenprobleme

Eckstein et al. (2008) ermitteln eine Rate an (eine Revision nach sich ziehenden) elektrischen Sondenfehlern von 2,5 % innerhalb von 5 Jahren nach der ICD-Implantation; die Hälfte dieser Sondenfehler sind Isolationsdefekte oder Sondenbrüche. Die anhand der Daten der externen stationären Qualitätssicherung zum Erfassungsjahr 2018 errechnete Rate an sondenbezogenen Hardwareproblemen (bezogen auf das Operationsvolumen) beträgt 2,5 % (853 / 34.448) (IQTIG 2019). Als Risikofaktoren für Sondenfehler gelten ein relativ geringes Alter (unter 50 Jahre) und regelmäßige physische Aktivität (Morrison et al. 2010) sowie spezifische Fehlfunktionen des implantierten Sondenmodells (Liu et al. 2014, Seifert et al. 2013).

Ein Sondenbruch oder Isolationsdefekt kann für die Patientinnen und Patienten schwerwiegende Folgen haben, wie beispielsweise die Abgabe inadäquater Schocks (Abdelhadi et al. 2013, Eckstein et al. 2008) oder sogar das Versterben der Patientinnen und Patienten, wenn eine effektive Therapieabgabe ausbleibt (Hauser et al. 2012). Zudem treten Sondenprobleme bei Patientinnen und Patienten, die bereits einer Revision aufgrund von Sondenproblemen unterzogen wurden, deutlich häufiger auf als bei Patientinnen und Patienten mit einem bislang komplikationsfreien Behandlungsverlauf. Ist der Defibrillationsanteil der Sonde intakt, lässt sich der Sondenfehler durch die Implantation einer zusätzlichen Pace-/Sense-Sonde beheben; ansonsten ist eine Neuimplantation der Sonde indiziert (Eckstein et al. 2008).

Der Follow-up-Zeitraum wird auf 6 Jahre festgelegt, da eine solche Zeitspanne als Regellaufzeit für viele ICD-Aggregate gelten kann, wobei CRT-D-Systeme eine etwas geringere mittlere Laufzeit aufweisen. In den esQS-Daten des Erfassungsjahres 2017 liegt die durchschnittliche Aggregatlaufzeit bei 6,5 Jahren (Median: 6 Jahre) (IQTIG 2018). Thijssen et al. (2012) berichten eine mittlere Laufzeit von 5,5 Jahren, Kramer et al. (2013) dagegen nur eine Median-Laufzeit von 4,6 Jahren. Zudem ermitteln Liu et al. (2014), dass noch knapp 90 % der ICD-Sonden nach 5 Jahren fehlerfrei funktionieren.

Berechnung des Indikators

Vorerst werden nur Erstimplantationen von implantierbaren Defibrillatoren als Indexeingriff gewertet.

Es werden zudem Patientinnen bzw. Patienten aus der Grundgesamtheit ausgeschlossen, die bereits kurz nach der Implantation, d. h. noch während des Krankenhausaufenthalts, verstarben.

Als Folgeeingriffe gelten sowohl isolierte Aggregatwechsel als auch Revisionen, Systemumstellungen zwischen Defibrillatorsystemen sowie Explantationen, sofern diese aufgrund eines Hardwareproblems innerhalb von 6 Jahren nach der Defibrillator-Implantation erfolgten. Folgeeingriffe werden jedoch nicht für diesen Indikator ausgewertet, wenn zwischen Implantation und Folgeeingriff ein ambulant durchgeführter (und somit nicht im Rahmen der externen stationären Qualitätssicherung erfasster) ICD- oder Schrittmachereingriff erfolgt ist; hier liegt die Ergebnisverantwortung nicht eindeutig bei der Einrichtung, die die (stationär durchgeführte) Implantation vorgenommen hat.

Die Grundgesamtheit umfasst die Implantationen des aktuellsten Erfassungsjahres, in welchem für alle vorgenommenen Implantationen der Follow-up-Zeitraum vollständig vorliegt. Da Daten zu Implantationen mit einem vollständigen Follow-up-Zeitraum von sechs Jahren noch nicht vorliegen, wird dieser Indikator nicht ausgewertet; es werden vorerst ausschließlich Kennzahlen ausgewertet.

Da das taggenaue OP-Datum (sowohl für die ICD-Erstimplantation als auch für den Folgeeingriff) erst ab dem Erfassungsjahr 2021 zur Berechnung des Indikators zur Verfügung steht, wird übergangsweise anhand des OP-Quartals ermittelt, ob der Folgeeingriff innerhalb des Follow-up-Zeitraums stattfand. Dies hat zur Folge, dass Folgeeingriffe, die in dem Quartal durchgeführt wurden, in dem der Follow-up-Zeitraum endet, nicht als Zähler-Ereignisse bewertet werden, da in diesen Fällen nicht exakt bestimmt werden kann, ob der Folgeeingriff innerhalb des Follow-up-Zeitraums stattfand. Dies führt zu einer etwas ungenaueren Indikatorberechnung als bei einer Berechnung anhand des OP-Datums, die jedoch hinnehmbar ist, da nur ein sehr kleiner Teil des sechsjährigen Follow-up-Zeitraums hiervon betroffen ist.

Details der Methodik zur Auswertung von Follow-up-Indikatoren werden unter „Biometrische Methoden“ auf der Webseite des IQTIG (<https://iqtig.org/das-iqtig/grundlagen/biometrische-methoden/>) veröffentlicht.

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2023

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------------|--|-----|---|------------------|
| 62.1:B | Entlassungsgrund | K | s. Anhang: EntlGrund | ENTLGRUND |
| EF* | Quartal der Operation | - | quartal(OPDATUM) | opquartal |
| 09/5: 14:B | Indikation zum Aggregatwechsel | M | 1= Batterieerschöpfung 2= Fehlfunktion/Rückruf 9= sonstige aggregatbezogene Indikation | AGGWECHSIND |
| 09/5: 15:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/5: EF* | Quartal der Operation | - | quartal(OPDATUM) | opquartal |
| 09/6: 15:B | Indikation zum Eingriff am Aggregat | M | 0= keine aggregatbezogene Indikation 1= Batterieerschöpfung 3= Fehlfunktion/Rückruf 4= vorzeitiger Aggregataustausch anlässlich einer Revisionsoperation/eines Systemwechsels 9= sonstige aggregatbezogene Indikation | AGGREGATPROBLEM |
| 09/6: 19:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/6: 26:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVOINDIK |
| 09/6: 30:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonVelIndik | DEFIASONVEINDIK |
| 09/6: 35:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE2INDIK |
| 09/6: 40:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE3INDIK |
| 09/6: 45:B | Problem | K | 0= Systemumstellung 1= Dislokation 2= Sondenbruch/Isolationsdefekt 3= fehlerhafte Konnektion 4= Infektion 5= Myokardperforation 6= ineffektive Defibrillation 7= Rückruf/Sicherheitswarnung | DEFIASONANDINDIK |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|-----------|-----------------------|-----|---|-----------|
| | | | 8 = wachstumsbedingte Sonden- revision 9 = sonstige | |
| 09/6: EF* | Quartal der Operation | - | quartal(OPDATUM) | opquartal |

*Ersatzfeld im Exportformat

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|---|--|
| ID | 132000 |
| Bezeichnung | Defibrillator-Implantationen ohne Folgeeingriff aufgrund eines Hardwareproblems (Aggregat bzw. Sonde) innerhalb von 6 Jahren |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator (Follow-up) |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2023 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2022 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2023 | Der Qualitätsindikator wird aufgrund der Empfehlungen des IQTIG im Abschlussbericht zur Eckpunktebeauftragung „Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP“ zum Erfassungsjahr 2025 abgeschafft, da nicht mehr alle Eignungskriterien erfüllt sind. Der Referenzbereich wird deshalb in den endgültigen Rechenregeln zum Auswertungsjahr 2025 ausgesetzt. Zudem ist die Berechnung dieses Indikators weiterhin ausgesetzt, da noch keine Daten zu ICD-Erstimplantationen mit einem vollständigen Follow-up-Zeitraum von 6 Jahren vorliegen. |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2023 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | - |
| Rechenregeln | <p>Zähler</p> <p>Als Folgeeingriffe zählen alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Aggregatwechsel oder im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Revision/Systemwechsel/Explantation dokumentierten) aufgrund von Hardwareproblemen durchgeführten Eingriffe innerhalb von sechs Jahren nach Erstimplantation, bei denen kein vorheriger ambulanter Defibrillator- oder Schrittmachereingriff stattgefunden hat. Zu jeder Erstimplantation wird nur der erste Folgeeingriff berücksichtigt.</p> <p>Nenner</p> <p>Alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation dokumentierten) ICD-Erstimplantationen (außer Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator) aus dem aktuellsten Erfassungsjahr,</p> |

| | |
|------------------------------------|--|
| | für welches ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von sechs Jahren beobachtet wurde, für die ein eindeutiges Patientenpseudonym vorliegt und die nicht im gleichen Krankenhausaufenthalt verstorben sind. |
| Erläuterung der Rechenregel | <p>Die Berechnung dieses Indikators ist weiterhin ausgesetzt, da noch keine Daten zu ICD-Erstimplantationen mit einem vollständigen Follow-up-Zeitraum von 6 Jahren vorliegen.</p> <p>Da das taggenaue OP-Datum für die Berechnung des Indikators derzeit noch nicht verfügbar ist, wird die Beobachtungszeit zwischen Erst- und Folgeeingriff anhand des OP-Quartals berechnet. Dabei wird für den Ersteingriff das frühestmögliche und für den Folgeeingriff das spätestmögliche Datum des entsprechenden Quartals imputiert und auf Basis der imputierten OP-Daten die Beobachtungszeit berechnet. Dies führt dazu, dass Folgeeingriffe, die in dem Quartal durchgeführt wurden, in dem der Follow-up-Zeitraum endet, nicht als Zähler-Ereignisse bewertet werden.</p> <p>Zensierung der Beobachtungsdauer: Ein Ersteingriff gilt in der Follow-up-Auswertung als nicht mehr unter Beobachtung stehend, sobald eine weitere Implantation oder ein weiterer Folgeeingriff eintritt. Derzeit kann nicht berücksichtigt werden, wenn Patientinnen bzw. Patienten außerhalb des Krankenhausaufenthaltes versterben.</p> |
| Teildatensatzbezug | ICD_HWP:FU |
| Beschreibung Teildatensatz | <p>In der Sprache der relationalen Algebra ist der Datensatz ICD_HWP:FU definiert als linker äußerer Verbund (LEFT OUTER JOIN) des Datensatzes</p> <p>a) aller ICD-Erstimplantationen aus dem aktuellsten Erfassungsjahr, in welchem für alle vorgenommenen ICD-Erstimplantationen ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem Jahr mit vorhandenem Versichertenpseudonym vorliegt, und dem Datensatz</p> <p>b) aller Folgeeingriffe (aufgrund eines prozedurassoziierten Problems, eines Hardwareproblems oder einer Infektion bzw. Aggregatperforation) mit vorhandenem Versichertenpseudonym über den kombinierten Schlüssel aus Versichertenpseudonym, Geburtsjahr und Geschlecht.</p> <p>Der Datensatz ICD_HWP:FU besteht aus den Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gebjahr: Geburtsjahr der Versicherten (Exportfeld) - GESCHLECHT: Geschlecht der Versicherten - IKNRKH: Krankenhauspseudonym der erstimplantierenden Einrichtung - STANDORTOPS: Standortnummer des erstimplantierenden Standortes - RegistrierNr: Registriernummer des Index-Behandlungsfalles - Vorgangsnr: Vorgangsnummer des Index-Behandlungsfalles - ENTLGRUND: Entlassungsgrund des Indexeingriffes - OPDATUM: OP-Datum des Indexeingriffes - ... : weitere Risikofaktoren zum Indexeingriff - FU_OPDATUM: OP-Datum des Folgeeingriffes - ...: Weitere Informationen zum Folgeeingriff |

| | |
|--|--|
| | <p>- Beobachtungszeit: Zeit zwischen Erst- und Folgeeingriff oder Zensurierung (in Tagen), berechnet über das Jahr und Quartal der Eingriffe</p> <p>Das Präfix „FU_“ beschreibt die Assoziation des Datenfeldes mit dem Folgeeingriff.</p> |
| Formel | <pre> EJ <- VB\$Erfassungsjahr[[1]] - 1L follow_up_rate(dataset = get_dataset_by_name("FUM09N4"), denominator = to_year(opquartal) %==% EJ & ENTLGRUND %!=% "07" & !Systemumstellung, numerator = !is.na(FU_opquartal) & (FU_AGGWECHSIND %in% c(2,9) (FU_AGGREGATPROBLEM %in% c(3,9) FU_DEFIASONVOINDIK %==% 10 FU_DEFIASONVEINDIK %==% 11 FU_DEFIASONVE2INDIK %==% 10 FU_DEFIASONVE3INDIK %==% 10 FU_DEFIASONANDINDIK %==% 7 ((FU_DEFIASONVOINDIK %==% 2 FU_DEFIASONVEINDIK %==% 2 FU_DEFIASONVE2INDIK %==% 2 FU_DEFIASONVE3INDIK %==% 2 FU_DEFIASONANDINDIK %==% 2) & Beobachtungszeit %>% 365))) & FU_ORTLETZTEOP %==% 1 & Beobachtungszeit %<=% 2190) </pre> |
| Verwendete Funktionen | - |
| Verwendete Listen | - |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | - |

132001: Prozedurassoziierte Probleme (Sonden- bzw. Taschenprobleme) als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres

Qualitätsziel

Möglichst selten Folgeeingriff wegen prozedurassoziiertem Problem (Sonden- bzw. Taschenproblem) bei Patientinnen und Patienten mit implantiertem Defibrillator

Hintergrund

Der Indikator zu prozedurassoziierten Problemen als Indikation zum Folgeeingriff umfasst alle früh auftretenden Komplikationen eines Defibrillatorsystems, die unmittelbar prozedurbedingt sind:

- Alle Sondenkomplikationen bis auf Infektionen, sofern sie innerhalb eines Jahres nach Implantation der Sonde aufgetreten sind. Technische Probleme bei Sonden (Isolationsdefekt, Bruch), die später als ein Jahr nach der Sondenimplantation auftreten, werden im Indikator zu Hardwareproblemen (ID 132000) berücksichtigt.
- Komplikationen der Aggregattasche: Taschenhämatom und sonstige Taschenprobleme (nicht: Tascheninfektion und Aggregatperforation), sofern sie innerhalb eines Jahres nach Implantation des Aggregats aufgetreten sind.

Persson et al. (2014) kommen in einer Übersichtsarbeit zu Komplikationen nach ICD-Eingriffen zu der Einschätzung, dass perioperative Komplikationen während des Krankenhausaufenthalts selten sind und dass für spätere Komplikationen keine verlässlichen Angaben vorliegen. Einige relevante Ergebnisse sollen dennoch berichtet werden.

Duray et al. (2009) führten eine Follow-up-Auswertung bei 816 Patientinnen und Patienten, denen zwischen 2000 und 2007 implantierbare Defibrillatoren implantiert wurden (mittleres Follow-up-Intervall: 31 Monate) durch. Die Inzidenz von Revisionseingriffen betrug 5,8 % (5,8 Eingriffe / 100 Patientenjahre). Häufigster Revisionsgrund waren Sondenprobleme (3,8 Eingriffe / 100 Patientenjahre).

Kirkfeldt et al. (2014) berichten über Ergebnisse eines 6-Monats-Follow-up nach Herzschrittmacher- und ICD-Eingriffen. Insgesamt traten bei 9,5 % der erfassten Patientinnen und Patienten Komplikationen innerhalb dieses Zeitraums auf. Aus der Tabelle 1 bei Kirkfeldt et al. (2014) ergibt sich die folgende Aufschlüsselung der Komplikationshäufigkeit nach Eingriffen bei Rhythmusimplantaten:

- Herzschrittmacher: Einkammersysteme 6,9 %, Zweikammersysteme 8,9 %, CRT-P 9,6 %
- ICD: Einkammersysteme 8,3 %, Zweikammersysteme 14,1 %, CRT-P 17,8 %

Nach diesen Ergebnissen sind Komplikationen bei ICD häufiger als bei Herzschrittmachern, bei Zweikammersystemen häufiger als bei Einkammersystemen sowie bei CRT häufiger als bei konventionellen

Systemen. Etwa ein Drittel der Komplikationen (3,1 %) sind Sondenkomplikationen (einschließlich Myokardperforation). Der Anteil der Taschenprobleme (ohne Infektionen) liegt bei 3 %.

Palmisano et al. (2013) berechneten für ein Längsschnitt-Follow-up nach Herzschrittmacher- und ICD-Eingriffen folgende jährliche Komplikationsraten:

- Herzschrittmacher-Implantation: 1,7 %
- ICD-Implantation: 3,5 %
- CRT-Implantation: 9,5 %
- Aggregatwechsel (für alle Systeme): 1,7 %

Wie Palmisano et al. (2013) mitteilen, ist die hohe Komplikationsrate bei CRT-Systemen primär auf Probleme der linksventrikulären Sonde und auf Infektionen zurückzuführen.

In der Untersuchung von Kramer et al. (2013) wurde für ICD-Implantationen eine Komplikationsrate von 3,2 % (Follow-up-Median: 2 Jahre) und für Aggregatwechsel von 0,9 % (Follow-up-Median: 2,5 Jahre) ermittelt. Die Komplikationen nach Erstimplantation waren zu jeweils knapp einem Drittel Sonden-dislokationen und Hämatome (1 % und 0,9 %).

Es ist schwierig, aus den vorliegenden Untersuchungen Schätzungen der Inzidenz von Komplikationen nach ICD-Eingriffen abzuleiten. Gründe hierfür sind u. a. unterschiedliche Follow-up-Intervalle und unterschiedliche Definitionen dessen, was als „Komplikation“ gelten soll. So sind bei Kirkfeldt et al. (2014) auch „minor complications“ eingeschlossen, die nicht unbedingt zu einer erneuten stationären Behandlung führen.

Charakteristische Unterschiede resp. Risikofaktoren sind jedoch erkennbar:

- Bei implantierbaren Defibrillatoren sind Komplikationen häufiger als bei Herzschrittmachern.
- Bei Zweikammersystemen sind Komplikationen häufiger als bei Einkammersystemen; bei CRT-Systemen wiederum häufiger als bei Zweikammersystemen.
- Nach Aggregatwechseln sind weniger Komplikationen zu befürchten als bei Erstimplantationen.

Berechnung des Indikators

Vorerst werden nur Erstimplantationen von Herzschrittmachern als Indexeingriff gewertet. Es werden zudem Patientinnen bzw. Patienten aus der Grundgesamtheit ausgeschlossen, die bereits kurz nach der Implantation, d. h. noch während des Krankenhausaufenthalts, verstarben.

Als Folgeeingriffe gelten Revisionen, Systemumstellungen zwischen Defibrillatorsystemen sowie Explantation, sofern diese aufgrund eines prozedurassoziierten Problems innerhalb eines Jahres nach der Defibrillator-Implantation erfolgten. Folgeeingriffe werden jedoch nicht für diesen Indikator ausgewertet, wenn zwischen Implantation und Folgeeingriff ein ambulant durchgeführter (und somit nicht

im Rahmen der externen stationären Qualitätssicherung erfasster) ICD- oder Schrittmachereingriff erfolgt ist; hier liegt die Ergebnisverantwortung nicht eindeutig bei der Einrichtung, die die (stationär durchgeführte) Implantation vorgenommen hat.

Die Grundgesamtheit umfasst die Implantationen des aktuellsten Erfassungsjahres, in welchem für alle vorgenommenen Implantationen der Follow-up-Zeitraum vollständig vorliegt. Dies sind für die diesjährige Auswertung die Implantationen aus dem Erfassungsjahr 2023.

Details der Methodik zur Auswertung von Follow-up-Indikatoren werden unter „Biometrische Methoden“ auf der Webseite des IQTIG (<https://iqtig.org/das-iqtig/grundlagen/biometrische-methoden/>) veröffentlicht.

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2023

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------------|--|-----|--|------------------|
| 12:B | Geschlecht | M | 1= männlich 2= weiblich 3= divers 8= unbestimmt | GESCHLECHT |
| 43:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 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 |
| 62.1:B | Entlassungsgrund | K | s. Anhang: EntlGrund | ENTLGRUND |
| 09/5: 15:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/5: 16:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 09/6: 16:B | Taschenproblem | M | 0= kein Taschenproblem 1= Taschenhämatom 2= Aggregatperforation 3= Infektion 9= sonstiges Taschenproblem | TASCHENPROBLEM |
| 09/6: 18:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 09/6: 19:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/6: 26:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVOINDIK |
| 09/6: 30:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonVelIndik | DEFIASONVEINDIK |
| 09/6: 35:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE2INDIK |
| 09/6: 40:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE3INDIK |
| 09/6: 45:B | Problem | K | 0= Systemumstellung 1= Dislokation | DEFIASONANDINDIK |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------|-------------|-----|---|----------|
| | | | 2 = Sondenbruch/Isolationsdefekt 3 = fehlerhafte Konnektion 4 = Infektion 5 = Myokardperforation 6 = ineffektive Defibrillation 7 = Rückruf/Sicherheitswarnung 8 = wachstumsbedingte Sondenrevision 9 = sonstige | |

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|---|--|
| ID | 132001 |
| Bezeichnung | Prozedurassoziierte Probleme (Sonden- bzw. Taschenprobleme) als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator (Follow-up) |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2023 |
| Berichtszeitraum | Q1/2023 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Multiplikatives Hazardratenmodell O / E (Kohortensichtweise) |
| Referenzbereich 2023 | ≤ 2,72 (95. Perzentil) |
| Referenzbereich 2022 | ≤ 2,68 (95. Perzentil) |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2023 | - |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2023 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Multiplikatives Hazardratenmodell mit Berücksichtigung der Art des Systems (Anzahl der Sonden) und des Geschlechts des Patienten |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | <p>Die zur Risikoadjustierung verwendeten stratum-spezifischen Kaplan-Meier-Kurven werden geschätzt auf Basis der Daten der Erfassungsjahre 2018 und 2019. Basierend auf diesen Kaplan-Meier-Kurven wird für jeden Fall die erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum (als „expected_events_132001“) berechnet, welche als Kennzahl E_132001 ausgegeben wird.</p> <p>Details zur statistischen Methodik sind auf der Homepage des IQTIG im Bereich „Biometrische Methoden“ dokumentiert.</p> |
| Rechenregeln | <p>Zähler</p> <p>Als Folgeeingriffe zählen alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Revision/Systemwechsel/Explantation dokumentierten) aufgrund von prozedurassoziierten Problemen (Sonden- bzw. Taschenproblemen) durchgeführten Eingriffe innerhalb von einem Jahr nach Erstimplantation, bei denen kein vorheriger ambulanter Defibrillator- oder Schrittmachereingriff stattgefunden hat. Zu jeder Erstimplantation wird nur der erste Folgeeingriff berücksichtigt.</p> <p>Nenner</p> <p>Alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation dokumentierten) ICD-Erstimplantationen (außer Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator) aus dem aktuellsten Erfassungsjahr (2023), für welches ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| | <p>Jahr beobachtet wurde, für die ein eindeutiges Patientenpseudonym vorliegt und die nicht im gleichen Krankenhausaufenthalt verstorben sind</p> <p>O (observed)</p> <p>Beobachtete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum</p> <p>E (expected)</p> <p>Erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum, berechnet für den Indikator mit der ID 132001</p> |
| Erläuterung der Rechenregel | <p>Das aktuellste Erfassungsjahr, in welchem für alle vorgenommenen ICD-Erstimplantationen ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem Jahr vorliegt, ist 2023. Alle ICD-Erstimplantationen aus dem Erfassungsjahr 2023 (außer Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator) bilden daher die Grundgesamtheit des Indikators.</p> <p>Zensierung der Beobachtungsdauer: Ein Ersteingriff gilt in der Follow-up-Auswertung als nicht mehr unter Beobachtung stehend, sobald eine weitere Implantation oder ein weiterer Folgeeingriff eintritt. Derzeit kann nicht berücksichtigt werden, wenn Patientinnen bzw. Patienten außerhalb des Krankenhausaufenthaltes versterben.</p> |
| Teildatensatzbezug | ICD_PAP:FU |
| Beschreibung Teildatensatz | <p>In der Sprache der relationalen Algebra ist der Datensatz ICD_PAP:FU definiert als linker äußerer Verbund (LEFT OUTER JOIN) des Datensatzes</p> <p>a) aller ICD-Erstimplantationen aus dem aktuellsten Erfassungsjahr, in welchem für alle vorgenommenen ICD-Erstimplantationen ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem Jahr mit vorhandenem Versichertenpseudonym vorliegt, und dem Datensatz</p> <p>b) aller Folgeeingriffe (aufgrund eines prozedurassoziierten Problems, eines Hardwareproblems oder einer Infektion bzw. Aggregatperforation) mit vorhandenem Versichertenpseudonym über den kombinierten Schlüssel aus Versichertenpseudonym, Geburtsjahr und Geschlecht.</p> <p>Der Datensatz ICD_PAP:FU besteht aus den Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gebjahr: Geburtsjahr der Versicherten (Exportfeld) - GESCHLECHT: Geschlecht der Versicherten - IKNRKH: Krankenhaus pseudonym der erstimplantierenden Einrichtung - STANDORTOPS: Standortnummer des erstimplantierenden Standortes - RegistrierNr: Registriernummer des Index-Behandlungsfalles - Vorgangsnr: Vorgangsnummer des Index-Behandlungsfalles - ENTLGRUND: Entlassungsgrund des Indexeingriffes - OPDATUM: OP-Datum des Indexeingriffes - ... : weitere Risikofaktoren zum Indexeingriff - FU_OPDATUM: OP-Datum des Folgeeingriffes - ...: Weitere Informationen zum Folgeeingriff |

| | | |
|-----------------------------------|---|---|
| | <p>- Beobachtungszeit: Zeit zwischen Erst- und Folgeeingriff oder Zensurierung (in Tagen), berechnet über das Jahr und Quartal der Eingriffe</p> <p>Das Präfix „FU_“ beschreibt die Assoziation des Datenfeldes mit dem Folgeeingriff.</p> | |
| Formel | <pre>EJ <- VB\$Erfassungsjahr[[1]] - 1L follow_up_oe(dataset = get_main_module_data(), denominator = to_year(OPDATUM) %==% EJ & ENTLGRUND %!=% "07" & !Systemumstellung, numerator = !is.na(FU_OPDATUM) & (FU_TASCHENPROBLEM %in% c(1,9) FU_DEFIASONVOINDIK %in% c(1,2,3,4,5,6,7,9,99) FU_DEFIASONVEINDIK %in% c(1,2,3,4,5,6,7,9,10,99) FU_DEFIASONVE2INDIK %in% c(1,2,3,4,5,6,7,9,99) FU_DEFIASONVE3INDIK %in% c(1,2,3,4,5,6,7,9,99) FU_DEFIASONANDINDIK %in% c(1,2,3,5,6,9)) & FU_ORTLETZTEOP %==% 1 & Beobachtungszeit %<=% 365, expected_events = "fn_M09N4Score_132001")</pre> | |
| Kalkulatorische Kennzahlen | O (observed) | |
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |
| | ID | O_132001 |
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 132001 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Beobachtete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum |
| | Operator | Anzahl |
| | Teildatensatzbezug | ICD_PAP:FU |
| | Formel | result <- import_indicator(module = "09/4", id = "132001") as_o_indicator_result(result) |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| | E (expected) | |
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |
| | ID | E_132001 |

| | | |
|--|--|--|
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 132001 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum, berechnet für den Indikator mit der ID 132001 |
| | Operator | Summe |
| | Teildatensatzbezug | ICD_PAP:FU |
| | Formel | result <- import_indicator(module = "09/4", id = "132001") as_e_indicator_result(result) |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| | | |
| Verwendete Funktionen | fn_M09N4Score_132001 | |
| Verwendete Listen | - | |
| Darstellung | - | |
| Grafik | - | |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Eingeschränkt vergleichbar | |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - | |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | <p>Eine ineffektive Defibrillation als Indikation zum Folgeeingriff wird nun als prozedurassoziiertes Problem in diesem Qualitätsindikator bewertet.</p> <p>Zum Auswertungsjahr 2025 wurden die Koeffizienten auf der Datenbasis des Auswertungsjahres 2024 neu berechnet.</p> <p>Die mit den neuen Rechenregeln berechneten Ergebnisse für das Erfassungsjahr 2023 sind mit den Ergebnissen für das Erfassungsjahr 2024 vergleichbar.</p> | |

132002: Infektionen oder Aggregatperforationen als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres

Qualitätsziel

Möglichst selten Folgeeingriff wegen Infektion oder Aggregatperforation bei Patientinnen und Patienten mit implantiertem Defibrillator

Hintergrund

Der Indikator zu Infektionen oder Aggregatperforationen als Indikation zum Folgeeingriff umfasst früh auftretende infektiöse Komplikationen eines Schrittmachersystems:

- Infektion der Aggregattasche oder Aggregatperforation, sofern die Implantation des Aggregats nicht länger als ein Jahr zurückliegt
- Sondeninfektion, sofern die Implantation der betroffenen Sonde nicht länger als ein Jahr zurückliegt

Infektionen sind seltene, jedoch schwerwiegende Komplikationen nach der Implantation von Rhythmusimplantaten – Herzschrittmachern oder Implantierbaren Defibrillatoren (ICD) – und nach Folgeeingriffen (Aggregatwechsel, Revision, Systemumstellung). Infektionen können die Aggregattasche, die als Zugangsweg für Sonden genutzten Venen oder das Herz betreffen (Viola und Darouiche 2011, Uslan und Baddour 2006).

Infektionen stellen eine ICD-bezogene Komplikation mit schweren Folgen auf die Mortalität, die Anzahl und Komplexität der notwendigen Folgeeingriffe und auf die zusätzliche stationäre Verweildauer der Patientinnen und Patienten dar (Palmisano et al. 2013). In der Regel ist zur erfolgreichen Behandlung der Infektion die komplette Explantation des ICD-Systems notwendig; dies erfordert komplexe Eingriffe, die ausschließlich von erfahrenen Operateuren durchgeführt werden sollten (Nof und Epstein 2013).

Nery et al. (2010) berichten eine Infektionsrate von 1 % nach Operationen in Zusammenhang mit einer Schrittmacher- oder ICD-Therapie, wobei viele dieser Infektionen bereits innerhalb von 3 Monaten nach dem Eingriff diagnostiziert werden. Mittal et al. (2014) ermitteln Infektionsraten von 3,5 % für Patientinnen und Patienten mit implantiertem CRT-D-System und von 1,2 % für alle anderen ICD-Patientinnen und ICD-Patienten. Nach Landolina et al. (2011) beträgt die Inzidenz von Infektionen nach Implantation eines biventrikulären Defibrillators 1 % pro Jahr.

Mittal et al. (2014) ermitteln folgende Risikofaktoren für das Auftreten einer Infektion: frühere Revision an der Aggregattasche, männliches Geschlecht, Diabetes, Upgrade des ICD-Systems, Herzinsuffizienz, Bluthochdruck und eine eingeschränkte Nierenfunktion. Nach Nery et al. (2010) sind ein implantiertes CRT-D- bzw. Zweikammersystem sowie die Durchführung eines Folgeeingriffs inklusive Austausch des ICD-Systems mit einem höheren Risiko für die Entwicklung einer Infektion assoziiert. Romeyer-

Bouchard et al. (2010) nennen schließlich eine beeinträchtigte Nierenfunktion, eine erhöhte Operationszeit sowie eine vorangehende Revision aufgrund einer nicht-infektiösen Komplikation als signifikante Risikofaktoren bei CRT-D-Patientinnen und CRT-D-Patienten.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Infektion durch die Vermeidung sonstiger prozedurassoziierter Komplikationen sowie unnötig langer Operationszeiten reduziert werden kann. Auch antiseptische Operationstechniken tragen zu einer Verminderung dieses Risikos bei. Zwei Studien ermitteln zudem ein deutlich erhöhtes Infektionsrisiko für Implantationen von Defibrillatoren, die durch Ärzte mit geringerer Operationserfahrung (gemessen an der Zahl durchgeführter ICD-Implantationen) durchgeführt wurden (Nof und Epstein 2013, Al-Khatib et al. 2005).

Ein Follow-up-Zeitraum von einem Jahr wird gewählt, da dies dem Definitionsintervall einer nosokomialen Infektion nach Implantat-Eingriffen entspricht. Zudem entwickeln sich Infektionen meist innerhalb des ersten Jahres nach dem ICD-Eingriff (Palmisano et al. 2013).

Berechnung des Indikators

Vorerst werden nur Erstimplantationen von Herzschrittmachern als Indexeingriff gewertet. Es werden zudem Patientinnen und Patienten aus der Grundgesamtheit ausgeschlossen, die bereits kurz nach der Implantation, d. h. noch während des Krankenhausaufenthalts, verstarben.

Als Folgeeingriffe gelten Revisionen, Systemumstellungen zwischen Defibrillatorsystemen sowie Explantationen, sofern diese aufgrund einer Infektion oder Aggregatperforation innerhalb eines Jahres nach der Defibrillator-Implantation erfolgten. Folgeeingriffe werden jedoch nicht für diesen Indikator ausgewertet, wenn zwischen Implantation und Folgeeingriff ein ambulant durchgeführter (und somit nicht im Rahmen der externen stationären Qualitätssicherung erfasster) ICD- oder Schrittmachereingriff erfolgt ist; hier liegt die Ergebnisverantwortung nicht eindeutig bei der Einrichtung, die die (stationär durchgeführte) Implantation vorgenommen hat.

Die Grundgesamtheit umfasst die Implantationen des aktuellsten Erfassungsjahres, in welchem für alle vorgenommenen Implantationen der Follow-up-Zeitraum vollständig vorliegt. Dies sind für die diesjährige Auswertung die Implantationen aus dem Erfassungsjahr 2023. Erstimplantationen, bei denen am selben Tag der Implantation ein Folgeeingriff dokumentiert wurde, werden aus der Grundgesamtheit ausgeschlossen.

Details der Methodik zur Auswertung von Follow-up-Indikatoren werden unter „Biometrische Methoden“ auf der Webseite des IQTIG (<https://iqtig.org/das-iqtig/grundlagen/biometrische-methoden/>) veröffentlicht.

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2023

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------------|--|-----|---|------------------|
| 12:B | Geschlecht | M | 1= männlich 2= weiblich 3= divers 8= unbestimmt | GESCHLECHT |
| 19:B | Diabetes mellitus | M | 0= nein 1= ja, nicht insulinpflichtig 2= ja, insulinpflichtig | DIABETESMELLITUS |
| 43:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 62.1:B | Entlassungsgrund | K | s. Anhang: EntlGrund | ENTLGRUND |
| 09/5: 15:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/5: 16:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 09/6: 16:B | Taschenproblem | M | 0= kein Taschenproblem 1= Taschenhämatom 2= Aggregatperforation 3= Infektion 9= sonstiges Taschenproblem | TASCHENPROBLEM |
| 09/6: 18:B | OP-Datum | M | - | OPDATUM |
| 09/6: 19:B | letzte ICD-(oder Schrittmacher-)OP vor diesem Eingriff | M | 1= stationär 2= stationersetzend/ambulant | ORTLETZTEOP |
| 09/6: 26:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVOINDIK |
| 09/6: 30:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonVelIndik | DEFIASONVEINDIK |
| 09/6: 35:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE2INDIK |
| 09/6: 40:B | Problem | K | s. Anhang: DefiAsonIndik | DEFIASONVE3INDIK |
| 09/6: 45:B | Problem | K | 0= Systemumstellung 1= Dislokation 2= Sondenbruch/Isolationsdefekt 3= fehlerhafte Konnektion 4= Infektion 5= Myokardperforation 6= ineffektive Defibrillation | DEFIASONANDINDIK |

| Item | Bezeichnung | M/K | Schlüssel/Formel | Feldname |
|------|-------------|-----|--|----------|
| | | | 7= Rückruf/Sicherheitswarnung 8= wachstumsbedingte Sonden- revision 9= sonstige | |

Eigenschaften und Berechnung

| | |
|---|--|
| ID | 132002 |
| Bezeichnung | Infektionen oder Aggregatperforationen als Indikation zum Folgeeingriff innerhalb eines Jahres |
| Indikatortyp | Ergebnisindikator |
| Art des Wertes | Qualitätsindikator (Follow-up) |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2023 |
| Berichtszeitraum | Q1/2023 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Multiplikatives Hazardratenmodell O / E (Kohortensichtweise) |
| Referenzbereich 2023 | ≤ 6,62 (95. Perzentil) |
| Referenzbereich 2022 | ≤ 5,76 (95. Perzentil) |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2023 | - |
| Erläuterung zum Stellanahme-verfahren 2023 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Multiplikatives Hazardratenmodell mit Berücksichtigung des Status zu Diabetes mellitus und Geschlecht des Patienten |
| Erläuterung der Risikoadjustierung | <p>Die zur Risikoadjustierung verwendeten stratum-spezifischen Kaplan-Meier-Kurven werden geschätzt auf Basis der Daten der Erfassungsjahre 2018 und 2019. Basierend auf diesen Kaplan-Meier-Kurven wird für jeden Fall die erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum (als „expected_events_132002“) berechnet, welche als Kennzahl E_132002 ausgegeben wird.</p> <p>Details zur statistischen Methodik sind auf der Homepage des IQTIG im Bereich „Biometrische Methoden“ dokumentiert.</p> |
| Rechenregeln | <p>Zähler</p> <p>Als Folgeeingriffe zählen alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Revision/Systemwechsel/Explantation dokumentierten) aufgrund von Infektion oder Aggregatperforation durchgeführten Eingriffe innerhalb von einem Jahr nach Erstimplantation, bei denen kein vorheriger ambulanter Defibrillator- oder Schrittmachereingriff stattgefunden hat. Zu jeder Erstimplantation wird nur der erste Folgeeingriff berücksichtigt.</p> <p>Nenner</p> <p>Alle (im Modul Implantierbare Defibrillatoren – Implantation dokumentierten) ICD-Erstimplantationen (außer Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator) aus dem aktuellsten Erfassungsjahr (2023), für welches ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem</p> |

| | |
|------------------------------------|---|
| | <p>Jahr beobachtet wurde, für die ein eindeutiges Patientenpseudonym vorliegt und die nicht im gleichen Krankenhausaufenthalt verstorben sind</p> <p>O (observed)</p> <p>Beobachtete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum</p> <p>E (expected)</p> <p>Erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum, berechnet für den Indikator mit der ID 132002</p> |
| Erläuterung der Rechenregel | <p>Das aktuellste Erfassungsjahr, in welchem für alle vorgenommenen ICD-Erstimplantationen ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem Jahr vorliegt, ist 2023. Alle ICD-Erstimplantationen aus dem Erfassungsjahr 2023 (außer Systemumstellungen von Herzschrittmacher auf Defibrillator) bilden daher die Grundgesamtheit des Indikators.</p> <p>Zensierung der Beobachtungsdauer: Ein Ersteingriff gilt in der Follow-up-Auswertung als nicht mehr unter Beobachtung stehend, sobald eine weitere Implantation oder ein weiterer Folgeeingriff eintritt. Derzeit kann nicht berücksichtigt werden, wenn Patientinnen bzw. Patienten außerhalb des Krankenhausaufenthaltes versterben.</p> |
| Teildatensatzbezug | ICD_PAP:FU |
| Beschreibung Teildatensatz | <p>In der Sprache der relationalen Algebra ist der Datensatz ICD_INF:FU definiert als linker äußerer Verbund (LEFT OUTER JOIN) des Datensatzes</p> <p>a) aller ICD-Erstimplantationen aus dem aktuellsten Erfassungsjahr, in welchem für alle vorgenommenen ICD-Erstimplantationen ein vollständiger Follow-up-Zeitraum von einem Jahr mit vorhandenem Versichertenpseudonym vorliegt, und dem Datensatz</p> <p>b) aller Folgeeingriffe (aufgrund eines prozedurassoziierten Problems, eines Hardwareproblems, einer Infektion bzw. Aggregatperforation oder aufgrund von Batterieerschöpfung) mit vorhandenem Versichertenpseudonym über den kombinierten Schlüssel aus Versichertenpseudonym, Geburtsjahr und Geschlecht.</p> <p>Der Datensatz ICD_INF:FU besteht aus den Spalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - gebjahr: Geburtsjahr der Versicherten (Exportfeld) - GESCHLECHT: Geschlecht der Versicherten - IKNRKH: Krankenhaus pseudonym der erstimplantierenden Einrichtung - STANDORTOPS: Standortnummer des erstimplantierenden Standortes - RegistrierNr: Registriernummer des Index-Behandlungsfalles - Vorgangsnr: Vorgangsnummer des Index-Behandlungsfalles - ENTLGRUND: Entlassungsgrund des Indexeingriffes - OPDATUM: OP-Datum des Indexeingriffes - ... : weitere Risikofaktoren zum Indexeingriff - FU_OPDATUM: OP-Datum des Folgeeingriffes - ...: Weitere Informationen zum Folgeeingriff |

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| | <p>- Beobachtungszeit: Zeit zwischen Erst- und Folgeeingriff oder Zensurierung (in Tagen), berechnet über das Jahr und Quartal der Eingriffe</p> <p>Das Präfix „FU_“ beschreibt die Assoziation des Datenfeldes mit dem Folge-eingriff.</p> | |
| Formel | <pre> EJ <- VB\$Erfassungsjahr[[1]] - 1L follow_up_oe(dataset = get_main_module_data(), denominator = to_year(OPDATUM) %==% EJ & ENTLGRUND %!=% "07" & Beobachtungszeit %>% 0 & !Systemumstellung, numerator = !is.na(FU_OPDATUM) & (FU_TASCHENPROBLEM %in% c(2,3) FU_DEFIASONVOINDIK %==% 8 FU_DEFIASONVEINDIK %==% 8 FU_DEFIASONVE2INDIK %==% 8 FU_DEFIASONVE3INDIK %==% 8 FU_DEFIASONANDINDIK %==% 4)& FU_ORTLETZTEOP %==% 1 & Beobachtungszeit %<=% 365, expected_events = "fn_M09N4Score_132002") </pre> | |
| Kalkulatorische Kennzahlen | O (observed) | |
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |
| | ID | O_132002 |
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 132002 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Beobachtete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum |
| | Operator | Anzahl |
| | Teildatensatzbezug | ICD_INF:FU |
| | Formel | result <- import_indicator(module = "09/4", id = "132002") as_o_indicator_result(result) |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| | E (expected) | |
| | Art des Wertes | Kalkulatorische Kennzahl |

| | | |
|--|---|--|
| | ID | E_132002 |
| | Bezug zu QS-Ergebnissen | 132002 |
| | Bezug zum Verfahren | DeQS |
| | Sortierung | - |
| | Rechenregel | Erwartete Anzahl an Ereignissen im Beobachtungszeitraum, berechnet für den Indikator mit der ID 132002 |
| | Operator | Summe |
| | Teildatensatzbezug | ICD_INF:FU |
| | Formel | result <- import_indicator(module = "09/4", id = "132002") as_e_indicator_result(result) |
| | Darstellung | - |
| | Grafik | - |
| Verwendete Funktionen | fn_M09N4Score_132002 | |
| Verwendete Listen | - | |
| Darstellung | - | |
| Grafik | - | |
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Eingeschränkt vergleichbar | |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | <p>Zum Auswertungsjahr 2025 wurden die Koeffizienten auf der Datenbasis des Auswertungsjahres 2024 neu berechnet.</p> <p>Die mit den neuen Rechenregeln berechneten Ergebnisse für das Erfassungsjahr 2023 sind mit den Ergebnissen für das Erfassungsjahr 2024 vergleichbar.</p> | |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | - | |

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.

Verwendete Datenfelder

Datenbasis: Spezifikation 2024

| 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 |
| 54: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 |
| Auswertungsjahr | 2025 |
| Erfassungsjahr | 2024 |
| Berichtszeitraum | Q1/2024 – Q4/2024 |
| Datenquelle | QS-Daten |
| Bezug zum Verfahren | DeQS |
| Berechnungsart | Ratenbasiert |
| Referenzbereich 2024 | Nicht definiert |
| Referenzbereich 2023 | Nicht definiert |
| Erläuterung zum Referenzbereich 2024 | Für diesen Qualitätsindikator ist derzeit die Einführung eines Referenzbereichs ab dem Auswertungsjahr 2026 (Erfassungsjahr 2025) geplant. |
| Erläuterung zum Stellanahme- verfahren 2024 | - |
| Methode der Risikoadjustierung | Keine weitere Risikoadjustierung |
| Erläuterung der Risikoadjustie- rung | - |
| Rechenregeln | Zähler Patientinnen und Patienten mit aktiver linksventrikulärer Sonde bei Entlassung Nenner Alle Patientinnen und Patienten mit implantiertem CRT-System |
| Erläuterung der Rechenregel | - |
| Teildatensatzbezug | 09/4:B |
| Zähler (Formel) | LINKSVENTSONDEAKTIVJN %==% 1 |
| Nenner (Formel) | ADEFISYSTEM %in% c(4,5) |
| Verwendete Funktionen | - |
| Verwendete Listen | - |
| Darstellung | - |
| Grafik | - |

| | |
|--|--------------|
| Vergleichbarkeit mit Vorjahresergebnissen | Vergleichbar |
| Erläuterung der Vergleichbarkeit zum Vorjahr | - |
| Begründung der Änderungen der endgültigen gegenüber den prospektiven Rechenregeln | - |

Literatur

- Abdelhadi, RH; Saba, SF; Ellis, CR; Mason, PK; Kramer, DB; Friedman, PA; et al. (2013): Independent multicenter study of Riata and Riata ST implantable cardioverter-defibrillator leads. *Heart Rhythm* 10(3): 361-365. DOI: 10.1016/j.hrthm.2012.10.045.
- 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.
- 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. *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.
- Al-Khatib, SM; Stevenson, WG; Ackerman, MJ; Bryant, WJ; Callans, DJ; Curtis, AB; et al. (2018): 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Journal of the American College of Cardiology* 72(14): e91-e220. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.10.054. [Leitlinie seit > 5 Jahren nicht aktualisiert].
- 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.
- Alter, P; Waldhans, S; Plachta, E; Moosdorf, R; Grimm, W (2005): Complications of Implantable Cardioverter Defibrillator Therapy in 440 Consecutive Patients. *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://sqq.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.sqq.de/sqq/downloads/Bundesauswertungen/2012/bu_Gesamt_09n4-DEFI-IMPL_2012.pdf (abgerufen am: 09.01.2019).

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. The 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. The New England Journal of Medicine 352(3): 225-237. DOI: 10.1056/NEJMoa043399.

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.

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. The 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.

- 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: 27.02.2025).
- Burri, H; Starck, C; Auricchio, A; Biffi, M; Burri, M; D'Avila, A; et al. (2021): EHRA expert consensus statement and practical guide on optimal implantation technique for conventional pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators: endorsed by the Heart Rhythm Society (HRS), the Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), and the Latin-American Heart Rhythm Society (LAHRS). EP Europace 23(7): 983-1008. DOI: 10.1093/europace/euaa367.
- 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.
- Costea, A; Rardon, DP; Padanilam, BJ; Fogel, RI; Prystowsky, EN (2008): Complications Associated with Generator Replacement in Response to Device Advisories. Journal of Cardiovascular Electrophysiology 19(3): 266-269. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2007.01047.x.
- 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“. Der Kardiologe 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 292(23): 2874-2879. DOI: 10.1001/jama.292.23.2874.
- 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.

- 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/euro-pace/eum259.
- Duray, GZ; Schmitt, J; Cicek-Hartvig, S; Hohnloser, SH; Israel, CW (2009): Complications leading to surgical revision in implantable cardioverter defibrillator patients: comparison of patients with single-chamber, dual-chamber, and biventricular devices. EP Europace 11(3): 297-302. DOI: 10.1093/euro-pace/eun322.
- 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.
- Eckstein, J; Koller, MT; Zabel, M; Kalusche, D; Schaer, BA; Osswald, S; et al. (2008): Necessity for Surgical Revision of Defibrillator Leads Implanted Long-Term. Causes and Management. Circulation 117(21): 2727-2733. DOI: 10.1161/circulationaha.107.740670.
- 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.
- 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.
- 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. European Heart Journal 42(35): 3427-3520. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab364.

- Gold, MR; Peters, RW; Johnson, JW; Shorofsky, SR (1997): Complications Associated with Pectoral Implantation of Cardioverter Defibrillators. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 20(1): 208-211. DOI: 10.1111/j.1540-8159.1997.tb04844.x.
- 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.
- Gould, PA; Krahn, AD (2006): Complications associated with implantable cardioverter-defibrillator replacement in response to device advisories. *JAMA* 295(16): 1907-1911. DOI: 10.1001/jama.295.16.1907.
- 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. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 26(7p1): 1511-1518. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2003.t01-1-00219.x.
- 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.: Herzschritt- macher- und Defibrillator-Therapie. Indikation – Programmierung – Nachsorge. 2., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Stuttgart [u. a.]: Georg Thieme, 307-321. ISBN: 978-3-13-117182-5.
- Hauser, RG; Abdelhadi, R; McGriff, D; Retel, LK (2012): Deaths caused by the failure of Riata and Riata ST implantable cardioverter-defibrillator leads. *Heart Rhythm* 9(8): 1227-1235. DOI: 10.1016/j.hrthm.2012.03.048.
- Heidenreich, PA; Bozkurt, B; Aguilar, D; Allen, LA; Byun, JJ; Colvin, MM; et al. (2022): 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology* 79(17): e263-e421. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.12.012.
- Heller, G (2010): Qualitätssicherung mit Routinedaten – Aktueller Stand und Weiterentwicklung. Kapitel 14. In: Klauber, 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.

- 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: 27.02.2025).
- 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.
- 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.
- IQTIG [Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen] (2018): Implantierbare Defibrillatoren-Aggregatwechsel. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2017. Stand: 01.08.2018. Berlin: IQTIG. URL: https://iqtig.org/downloads/auswertung/2017/09n5defiaggw/QSKH_09n5-DEFI-AGGW_2017_BUAW_V02_2018-08-01.pdf (abgerufen am: 27.02.2025).
- IQTIG [Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen] (2019): Implantierbare Defibrillatoren-Revision/-Systemwechsel/-Explantation. Bundesauswertung zum Erfassungsjahr 2018. Stand: 23.07.2019. Berlin: IQTIG. URL: https://iqtig.org/downloads/auswertung/2018/09n6defirev/QSKH_09n6-DEFI-REV_2018_BUAW_V02_2019-07-23.pdf (abgerufen am: 27.02.2025).
- IQTIG [Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen] (2023): Empfehlungen zur Weiterentwicklung von Verfahren der datengestützten gesetzlichen Qualitätssicherung. Indikatorensets der Verfahren QS PCI, QS HSMDEF und QS KEP. Abschlussbericht. [Stand:] 19.07.2023. Berlin: IQTIG. URL: https://iqtig.org/downloads/berichte/2023/IQTIG_Weiterentwicklung-datengestuetzte-QS_Verfahren-PCI-HSMDEF-KEP_2023-07-19-barrierefrei.pdf (abgerufen am: 18.02.2025).
- 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.

- 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. *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. [Leitlinie wurde archiviert].
- Kadish, A; Dyer, A; Daubert, JP; Quigg, R; Estes, NAM; Anderson, KP; et al. (2004): Prophylactic Defibrillator Implantation in Patients with Nonischemic Dilated Cardiomyopathy. *The New England Journal of Medicine* 350(21): 2151-2158. DOI: 10.1056/NEJMoa033088.
- Kirkfeldt, RE; Johansen, JB; Nohr, EA; Møller, 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.
- Kirkfeldt, RE; Johansen, JB; Nohr, EA; Møller, 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.
- Kirkfeldt, RE; Johansen, JB; Nohr, EA; Jørgensen, OD; Nielsen, JC (2014): Complications after cardiac implantable electronic device implantations: an analysis of a complete, nationwide cohort in Denmark. *European Heart Journal* 35(18): 1186-1194. DOI: 10.1093/eurheartj/ehu511.
- Knops, P; Theuns, DAMJ; Res, JCJ; Jordaens, L (2009): Analysis of Implantable Defibrillator Longevity Under Clinical Circumstances: Implications for Device Selection. *Pacing and Clinical Electrophysiology* 32(10): 1276-1285. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2009.02482.x.
- Køber, L; Thune, JJ; Nielsen, JC; Haarbo, J; Videbæk, L; Korup, E; et al. (2016): Defibrillator Implantation in Patients with Nonischemic Systolic Heart Failure. *The New England Journal of Medicine* 375(13): 1221-1230. DOI: 10.1056/NEJMoa1608029.

- Kramer, DB; Kennedy, KF; Noseworthy, PA; Buxton, AE; Josephson, ME; Normand, S-L; et al. (2013): Characteristics and Outcomes of Patients Receiving New and Replacement Implantable Cardioverter-Defibrillators. Results From the NCDR. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes* 6(4): 488-497. DOI: 10.1161/circoutcomes.111.000054.
- Kron, J; Herre, J; Graham Renfro, 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.
- 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.
- Landolina, M; Gasparini, M; Lunati, M; Iacopino, S; Boriani, G; Bonanno, C; et al. (2011): Long-Term Complications Related to Biventricular Defibrillator Implantation. Rate of Surgical Revisions and Impact on Survival: Insights From the Italian ClinicalService Database. *Circulation* 123(22): 2526-2535. DOI: 10.1161/circulationaha.110.015024.
- 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.
- Liu, J; Brumberg, G; Rattan, R; Patel, D; Adelstein, E; Jain, S; et al. (2014): Longitudinal Follow-Up of Implantable Cardioverter Defibrillator Leads. *The American Journal of Cardiology* 113(1): 103-106. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.08.046.
- 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. *Journal of the American College of Cardiology* 57(8): 941-950. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.10.025.
- Maisel, WH (2006): Pacemaker and ICD Generator Reliability: Meta-analysis of Device Registries. *JAMA* 295(16): 1929-1934. DOI: 10.1001/jama.295.16.1929.

- 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, 275-307. ISBN: 978-3-13-117182-5.
- 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. Journal of the American College of Cardiology 63(13): 1300-1308. DOI: 10.1016/j.jacc.2013.09.078.
- 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. European Heart Journal 42(36): 3599-3726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.
- Medi, C; Mond, HG (2009): Right Ventricular Outflow Tract Septal Pacing: Long-Term Follow-Up of Ventricular Lead Performance. Pacing and Clinical Electrophysiology 32(2): 172-176. DOI: 10.1111/j.1540-8159.2008.02199.x.
- Mittal, S; Shaw, RE; Michel, K; Palekar, R; Arshad, A; Musat, D; et al. (2014): Cardiac implantable electronic device infections: incidence, risk factors, and the effect of the AegisRx antibacterial envelope. Heart Rhythm 11(4): 595-601. DOI: 10.1016/j.hrthm.2013.12.013.
- Morrison, TB; Rea, RF; Hodge, DO; Crusan, D; Koestler, C; Asirvatham, SJ; et al. (2010): Risk Factors for Implantable Defibrillator Lead Fracture in a Recalled and a Nonrecalled Lead. Journal of Cardiovascular Electrophysiology 21(6): 671-677. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2009.01683.x.
- 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. *The New England Journal of Medicine* 346(12): 877–883. DOI: 10.1056/NEJMoa013474.
- Nery, PB; Fernandes, R; Nair, GM; Sumner, GL; Ribas, CS; Menon, SMD; et al. (2010): Device-Related Infection Among Patients With Pacemakers and Implantable Defibrillators: Incidence, Risk Factors, and Consequences. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology* 21(7): 786–790. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2009.01690.x.
- 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.
- Nof, E; Epstein, LM (2013): Complications of cardiac implants: handling device infections. *European Heart Journal* 34(3): 229–236. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs352.
- 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.
- 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/ehs439.

- Ommen, SR; Mital, S; Burke, MA; Day, SM; Deswal, A; Elliott, P; et al. (2020): 2020 AHA/ACC Guideline for the Diagnosis and Treatment of Patients With Hypertrophic Cardiomyopathy. *Journal of the American College of Cardiology* 76(25): e159–e240. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.08.045.
- Otto, CM; Nishimura, RA; Bonow, RO; Carabello, BA; P., EJ; Gentile, F; et al. (2021): 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients With Valvular Heart Disease. *Journal of the American College of Cardiology* 77(4): e25–e197. DOI: 10.1016/j.jacc.2020.11.018.
- Palmisano, P; Accogli, M; Zaccaria, M; Luzzi, G; Nacci, F; Anacclerio, M; et al. (2013): Rate, causes, and impact on patient outcome of implantable device complications requiring surgical revision: large population survey from two centres in Italy. *EP Europace* 15(4): 531–540. DOI: 10.1093/europace/eus337.
- Persson, R; Earley, A; Garlitski, AC; Balk, EM; Uhlig, K (2014): Adverse events following implantable cardioverter defibrillator implantation: a systematic review. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology* 40(2): 191–205. DOI: 10.1007/s10840-014-9913-z.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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.
- Seifert, M; Neuss, M; Schöpp, M; Koban, C; Butter, C (2013): Laufzeit und Komplikationen (außer Infektionen) von ICD-Sonden. Sind ICD-Sonden heute besser? *Herzschrittmachertherapie + Elektrophysiologie* 24(3): 141-147. DOI: 10.1007/s00399-013-0278-2.
- Shen, W-K; Sheldon, RS; Benditt, DG; Cohen, MI; Forman, DE; Goldberger, ZD; et al. (2017): 2017 ACC/AHA/HRS Guideline for the Evaluation and Management of Patients With Syncope. *Journal of the American College of Cardiology* 70(5): e39-e110. DOI: 10.1016/j.jacc.2017.03.003. [Leitlinie seit > 5 Jahren nicht aktualisiert].
- SIGN [Scottish Intercollegiate Guidelines Network] (2016): SIGN National Clinical Guideline 147. Management of chronic heart failure [Full Guideline]. First published March 2016. Edinburgh, GB: SIGN. ISBN: 978-1-909103-43-6. URL: <https://www.sign.ac.uk/media/1083/sign147.pdf> (abgerufen am: 11.01.2025). [Leitlinie seit > 5 Jahren nicht aktualisiert].
- SIGN [Scottish Intercollegiate Guidelines Network] (2018): SIGN National Clinical Guideline 152. Cardiac arrhythmias in coronary heart disease [Full Guideline]. First published September 2018. Edinburgh, GB: SIGN. ISBN: 978-1-909103-53-5. URL: <https://www.sign.ac.uk/media/1089/sign152.pdf> (abgerufen am: 11.01.2025). [Leitlinie seit > 5 Jahren nicht aktualisiert].
- Thibodeau, JB; Pillarisetti, J; Khumri, TM; Jones, PG; Main, ML (2008): Mortality Rates and Clinical Predictors of Reduced Survival After Cardioverter Defibrillator Implantation. *The American Journal of Cardiology* 101(6): 861-864. DOI: 10.1016/j.amjcard.2007.10.048.
- Thijssen, J; Borleffs, CJW; van Rees, JB; Man, S; de Bie, MK; Venlet, J; et al. (2012): Implantable cardioverter-defibrillator longevity under clinical circumstances: An analysis according to device type, generation, and manufacturer. *Heart Rhythm* 9(4): 513-519. DOI: 10.1016/j.hrthm.2011.11.022.

Uslan, DZ; Baddour, LM (2006): Cardiac device infections: getting to the heart of the matter. *Current Opinion in Infectious Diseases* 19(4): 345–348. DOI: 10.1097/01.qco.0000235160.78302.24.

Viola, GM; Darouiche, RO (2011): Cardiovascular Implantable Device Infections. *Current Infectious Disease Reports* 13(4): 333–342. DOI: 10.1007/s11908-011-0187-7.

Zeppenfeld, K; Tfelt-Hansen, J; de Riva, M; Gregers Winkel, B; Behr, ER; Blom, NA; et al. (2022): 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *European Heart Journal* 43(40): 3997–4126. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac262.

Zhan, C; Baine, WB; Sedrakyan, A; Steiner, C (2008): Cardiac Device Implantation in the United States from 1997 through 2004: A Population-based Analysis. *Journal of General Internal Medicine* 23(Suppl. 1): 13–19. DOI: 10.1007/s11606-007-0392-0.

Anhang I: Schlüssel (Spezifikation)

| Schlüssel: DefiAsonIndik | |
|--------------------------|--|
| 0 | Systemumstellung |
| 1 | Dislokation |
| 2 | Sondenbruch/Isolationsdefekt |
| 3 | fehlerhafte Konnektion |
| 4 | Zwerchfellzucken oder Pectoraliszucken |
| 5 | Oversensing |
| 6 | Undersensing |
| 7 | Stimulationsverlust/Reizschwellenanstieg |
| 8 | Infektion |
| 9 | Myokardperforation |
| 10 | Rückruf/Sicherheitswarnung |
| 11 | wachstumsbedingte Sondenrevision |
| 99 | sonstige |

| Schlüssel: DefiAsonVelndik | |
|-----------------------------------|--|
| 0 | Systemumstellung |
| 1 | Dislokation |
| 2 | Sondenbruch/Isolationsdefekt |
| 3 | fehlerhafte Konnektion |
| 4 | Zwerchfellzucken oder Pectoraliszucken |
| 5 | Oversensing |
| 6 | Undersensing |
| 7 | Stimulationsverlust/Reizschwellenanstieg |
| 8 | Infektion |
| 9 | Myokardperforation |
| 10 | ineffektive Defibrillation |
| 11 | Rückruf/Sicherheitswarnung |
| 12 | wachstumsbedingte Sondenrevision |
| 99 | sonstige |

| 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 BPfIV 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 BPfIV 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) |
| 30 | Behandlung regulär beendet, Überleitung in die Übergangspflege |

| 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

| Vorberechnung | Dimension | Beschreibung | Wert |
|----------------|-----------|--|------|
| Erfassungsjahr | Gesamt | Hilfsvariable zur Bestimmung des Jahres, dem ein Datensatz in der Auswertung zugeordnet wird. Dies dient der Abgrenzung der Datensätze des Vorjahres zum ausgewerteten Jahr. | 2024 |

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) | !is.na(ASONVERAMP) ASONVERAMPNDEFI %==% 9 |
| fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV | boolean | Messwerte: R-Amplitude der implantierten rechtsventrikulären Sonde $\geq 4,0$ mV | ASONVERAMP %>=% 4.0 |
| fn_Amplitude_implantierteVO | boolean | Messung: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus) | !is.na(ASONVOPWEL) ASONVOPWELN %==% 9 |
| fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV | boolean | Messwerte: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde $\geq 1,5$ mV | ASONVOPWEL %>=% 1.5 |
| fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel | integer | Anzahl der akzeptablen Messwerte für implantierte Sonden | row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1_5V, fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV, fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV) |
| fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert | integer | Anzahl der Messungen implantierter Sonden | row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO, fn_Reizschwelle_implantierteVE1, fn_Amplitude_implantierteVO, fn_Amplitude_implantierteVE1) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------------------|---------|--|--|
| fn_AVBlock_Ablation | boolean | AV-Block (nach Ablation) | AVBLOCK %==% 7 |
| fn_BMI | float | BMI = GewichtInKG/GroesseInMeter ² | ifelse(KOERPERGEWICHT %between% c(30,230) & KOERPERGROESSE %between% c(50,250), KOERPERGEWICHT / (KOERPERGROESSE/100)^2, NA_real_) |
| fn_CRTIndikation | boolean | Indikation für kardiale Resynchronisations-therapie (CRT-Indikation) | fn_CRTIndikation_AF (!fn_PermanentesVorhofflimmern & (fn_CRTIndikation_SIN fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_CRTIndikation_SM_NOV)) |
| fn_CRTIndikation_AF | boolean | Indikation für kardiale Resynchronisations-therapie (CRT-Indikation): ohne AV-Knoten-Ablation: 1. Permanentes Vorhofflimmern 2. Herzinsuffizienz: NYHA III oder IV 3. LVEF ≤ 35 % 4. optimierte medikamentöse Therapie 5. intraventrikuläre Leitungsstörung mit AV-Knoten-Ablation: symptomatisches Vorhofflimmern (paroxysmales/persistierendes Vorhofflimmern/-flattern, permanentes Vorhofflimmern, Wechsel zwischen Sinusbradykardie und Vorhofflimmern (BTS)) | (fn_PermanentesVorhofflimmern & HERZINSUFF %in% c(3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & fn_TherapieIneffektiv & fn_IV_QRS130) (fn_AVBlock_Ablation & VORHOFRHYTHMUS %in% c(3,4,5)) |
| fn_CRTIndikation_SIN | boolean | Indikation für kardiale Resynchronisations-therapie (CRT-Indikation): | HERZINSUFF %in% c(2,3,4) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35 & |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------------------|---------|--|--|
| | | 1. Herzinsuffizienz: NYHA II, III oder IV 2. LVEF \leq 35 % 3. optimierte medikamentöse Therapie 4. intraventrikuläre Leitungsstörung | fn_TherapieIneffektiv & fn_IV_QRS130 |
| fn_CRTIndikation_SM_NOV | boolean | Indikation für kardiale Resynchronisations- therapie (CRT-Indikation): 1. keine Systemumstellung von Schrittmacher- auf CRT-D-System 3. Herzinsuffizienz: NYHA I, II, III oder IV 3. LVEF < 40 % 4. hohe ventrikuläre Stimulationsbedürftigkeit | !fn_SystemumstellungSMzuCRT & HERZINSUFF %in% c(1,2,3,4) & LVEJEKFRAKTION %<% 40 & fn_hoheVentrikulaereStimulation |
| fn_CRTIndikation_SM_UPG | boolean | Indikation für kardiale Resynchronisations- therapie (CRT-Indikation): 1. Systemumstellung von Schrittmacher- auf CRT-D-System 2. Herzinsuffizienz: NYHA II, III oder IV 3. LVEF \leq 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 \geq 20% | STIMBEDUERFVENTRIKULAER %==% 2 |
| fn_Indikation_Brugada | boolean | Prävention bei Brugada-Syndrom mit mindestens einem der folgenden Befunde: | HERZERKRANKUNG %==% 6 & (|

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|--------------------|---------|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Kammerflimmern, anhaltende Kam-mertachykardie oder Herz-Kreislauf-Still-stand • spontanes Brugada-Typ-1-EKG und Synkope • Kammerflimmern induzierbar | <pre>(INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) (BRUG1EKG %==% 1 & (INDEXARRHYTHMIE %==% 4 FUEHSYMPINDEXARR %==% 4)) EPU2 %==% 2)</pre> |
| fn_Indikation_CPVT | boolean | Prävention bei katecholaminerger polymor- pher 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 | <pre>HERZERKRANKUNG %==% 11 & (INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2,3,4) FUEHSYMPINDEXARR %in% c(1,4))& BETABLOCKER %==% 1</pre> |
| fn_Indikation_DCM | boolean | Prävention bei dilatativer Kardiomyopathie (DCM) mit mindestens einem der folgenden Befunde: Sekundärprävention: 1. Kammerflimmern, anhaltende Kam-mertachykardie oder nicht anhaltende Kam-mertachykardie (bei Vorliegen klinischer Symptomatik) 2. kein WPW-Syndrom 3. keine reversiblen oder sicher vermeidba-ren Ursachen der Kammertachykardie (und nicht unbekannt) | <pre>HERZERKRANKUNG %==% 2 & ((INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) (INDEXARRHYTHMIE %==% 3 & FUEHSYMPINDEXARR %in% c(1,2,3,4,5,6)))& (WPWSYNDROM %!=% 1 is.na(WPWSYNDROM))&</pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|-------------------|---------|--|---|
| | | 4. keine behandelbare idiopathische Kam- mertachykardie oder Primärprävention: 1. NYHA II bzw. III oder NYHA IV (bei CRT-In- dikation) 2. LVEF \leq 35 % 3. optimierte medikamentöse Herzinsuffi- zienztherapie seit mind. 3 Monaten (außer bei Schrittmacherindikation wegen AV- Block) | (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)))) |
| fn_Indikation_HCM | boolean | Prävention bei hypertropher Kardiomyopa- thie (HCM) mit mindestens einem der folgen- den Befunde: • Kammerflimmern, anhaltende Kam- mertachykardie oder Herz-Kreislauf-Still- stand (Sekundärprävention) • Risiko für einen plötzlichen Herztod inner- halb der nächsten 5 Jahre von \geq 4 % (berech- net mit dem HCM-Risiko-SCD-Rechner) oder Risiko nicht berechnet, da Leistungssportler oder Assoziation mit Stoffwechselerkran- kung (Primärprävention) | HERZERKRANKUNG %==% 9 & ((INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) (RISKHERZTOD %>=% 4.0 RISKHERZTODNB %in% c(1,2))) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|-----------------------------------|---------|---|--|
| 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 (STEMI) und ICD-Implantation \leq 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) & HERZERKRANKUNG %!=% 1) & ((HERZINSUFF %in% c(2, 3) </pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------------|---------|--|---|
| | | | <pre> (HERZINSUFF %==% 4 & fn_CRTIndikation)) & LVEJEKFRAKTION %<=% 35))) & ((fn_Therapieneffektiv_seit3Monaten & !ABSTANDMYOINFDEFI %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) | <pre> INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2,3) & FUEHSYPTINDEXARR %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> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------------|---------|---|---|
| | | 6. keine behandelbare idiopathische Kam- mertachykardie | |
| fn_Indikation_Sekundaer_2 | boolean | Sekundärprävention nach Synkope: 1. Synkope 2. LVEF $\leq 35\%$ oder alle folgenden Befunde: a. koronare Herzkrankheit mit Myokardinfarkt b. das indikationsbegründende klinische Ereignis ist nicht innerhalb von 48 Stunden nach Beginn eines Myokardinfarkts eingetreten c. Kammertachykardie induzierbar | (INDEXARRHYTHMIE %==% 4 FUEHSYPTINDEXARR %==% 4) & (LVEJEKFRAKTION %<=% 35 (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: | HERZERKRANKUNG %==% 7 & (INDEXARRHYTHMIE %in% c(1,2) FUEHSYPTINDEXARR %==% 1) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---|---------|---|---|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Kammerflimmern • anhaltende Kammertachykardie • Herz-Kreislauf-Stillstand | |
| 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 fn_CRTIndikation_SM_UPG fn_CRTIndikation_SM_NOV) |
| fn_Indikation_System_DDD | boolean | Indikation zum DDD | !fn_PermanentesVorhofflimmern & ((!fn_CRTIndikation_SIN & !fn_CRTIndikation_SM_NOV) (fn_CRTIndikation_SIN & (!fn_IV_Linksschenkelblock QRSKOMPLEX %in% c(3,4))))& !(fn_CRTIndikation_AF & LVEJEKFRAKTION %<% 40) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|-------------------------------------|---------|---|---|
| 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_ventrikulaereStimulation) |
| 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_CRTIndikation_SM_NOV & !(fn_AVBlock_Ablation & LVEJEKFRAKTION %<% 40) |
| 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 - Links-schenkelblock | INTRAVENTRIKLEITSTOERICD %==% 4 |
| fn_IV_QRS130 | boolean | Intraventrikuläre Leitungsstörung | QRSKOMPLEX %in% c(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 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) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------------------|---------|---|--|
| 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 - QI 131801 | <pre># Berechnetes Feld fn_M09N4Score_131801 # # definiere Summationsvariable log_odds log_odds <- 0 # Konstante log_odds <- log_odds + (1) * -2.75210321514939 # BMI (linear zwischen 12 und 50) log_odds <- log_odds + (pmin(ifelse(is.na(fn_BMI) fn_BMI %<% 12 fn_BMI %>% 55, 27, fn_BMI), 50) - 27) * 0.0927650127584281 # BMI unbekannt oder unplausibel log_odds <- log_odds + (is.na(fn_BMI) fn_BMI %<% 12 fn_BMI %>% 55) * 0.087635690910748 # Berechnung des Risikos aus der Summationsvariable log_odds plogis(log_odds)</pre> |
| fn_M09N4Score_132001 | float | - | <pre># maximaler Beobachtungszeitraum tau <- 365</pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | <p># Zensierungsdatum ist eigentlich nicht notwendig, da Kohortensichtweise!</p> <pre>EJ <- VB\$Erfassungsjahr[[1]] zensierungsdatum <- paste0(EJ, "-12-31")</pre> <p># Füge hier manuell die geschätzten kumulierten Hazardraten ein</p> <pre>H_Einkammer_maennlich <- c(0.00432377013972322, 0.00588749211590603, 0.00788914632410879, 0.00902229092127751, 0.00998219325947971, 0.0104188554209091, 0.0107683224871951, 0.0110305487899957, 0.0110305487899957, 0.011205435114331, 0.0113803520292425, 0.0114678296131674, 0.0117303542263575, 0.0117303542263575, 0.0124308183124359, 0.0126060110248671, 0.012781234435163, 0.0129564885540833, 0.0129564885540833, 0.0129564885540833, 0.0129564885540833, 0.0131318041225549, 0.0132194811205506, 0.0133071734957548, 0.0134825813193935, 0.0134825813193935, 0.0134825813193935, 0.0134825813193935, 0.0136580968968516, 0.0139214511537395, 0.0140092590301623, 0.0140970746174855, 0.0142727597901089, 0.0142727597901089, 0.0143606216712883, 0.0148000855324591, 0.0148000855324591, 0.0148000855324591, 0.0148000855324591, 0.0148880478846291, 0.0150640112846961, 0.0154160310014352, 0.0158563075021852, 0.0158563075021852, 0.0159444171105951, 0.016032550015072, 0.0161206984571054, 0.0162088546699717, 0.0163851904136838, 0.0169143842873849, 0.0170026182840011, 0.0170908756425157,</pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0171791641694789, 0.0172674604919944, 0.0173557880104903, 0.0175324664561795, 0.0177975426671418, 0.0177975426671418, 0.0178859248316785, 0.0180627125984256, 0.0181511260196405, 0.0183279919557224, 0.0186818177002364, 0.0186818177002364, 0.0187703015298743, 0.0188588010210601, 0.0189473161793387, 0.0190358391732441, 0.0192129243516774, 0.0192129243516774, 0.01947861093164, 0.01947861093164, 0.01947861093164, 0.01947861093164, 0.01947861093164, 0.01947861093164, 0.0195672045086636, 0.019833032342403, 0.0199216651809277, 0.0199216651809277, 0.0199216651809277, 0.0199216651809277, 0.0199216651809277, 0.0200103215930608, 0.0200989858658501, 0.0201876580006899, 0.0201876580006899, 0.0201876580006899, 0.0201876580006899, 0.0202763694667051, 0.0203651045481777, 0.0205426140897818, 0.0205426140897818, 0.020631388558303, 0.020631388558303, 0.0208089769089739, 0.0208089769089739, 0.0208977907995248, 0.0210754580292716, 0.0211643113768799, 0.0213420417603567, 0.0213420417603567, 0.0213420417603567, 0.0213420417603567, 0.0213420417603567, 0.0213420417603567, 0.0215198511491609, 0.0216087677010356, 0.0216977000680291, 0.0216977000680291, 0.0216977000680291, 0.0216977000680291, 0.0219645446326546, 0.0219645446326546, 0.0219645446326546, 0.0220535323968957, 0.0220535323968957, 0.0220535323968957, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0221425518477045, 0.0223206145262376, 0.0225878155966316, 0.0225878155966316, 0.0225878155966316, 0.0226768984883212, 0.0226768984883212, 0.0226768984883212, 0.0226768984883212, 0.0226768984883212, 0.0226768984883212, 0.0227660210765001, 0.0228551516082227, 0.0228551516082227, 0.0228551516082227, 0.0228551516082227, 0.0228551516082227, 0.0228551516082227, 0.0229443139282855, 0.0229443139282855, 0.0231226942355726, 0.0231226942355726, 0.0231226942355726, 0.0231226942355726, 0.0233011859808032, 0.0233011859808032, 0.0233011859808032, 0.0233011859808032, 0.0233011859808032, 0.0233904756812956, 0.0233904756812956, 0.0233904756812956, 0.0233904756812956, 0.0233904756812956, 0.0233904756812956, 0.023479821225246, 0.023479821225246, 0.023479821225246, 0.023479821225246, 0.023479821225246, 0.023479821225246, 0.0235691827373022, 0.0235691827373022, 0.0235691827373022, 0.0235691827373022, 0.0236585602231732, 0.0236585602231732, 0.0236585602231732, 0.0236585602231732, 0.0236585602231732, 0.0236585602231732, 0.0237479696738116, 0.0237479696738116, 0.0237479696738116, 0.0237479696738116, 0.0238374111120896, 0.0238374111120896, 0.0238374111120896, 0.0238374111120896, 0.0239268685527719, 0.0239268685527719, 0.0239268685527719, 0.0239268685527719, 0.0239268685527719, 0.0239268685527719, 0.0240163660245281, 0.0240163660245281, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0240163660245281, 0.0241058715067986, 0.0241058715067986, 0.0241058715067986, 0.0241058715067986, 0.0241953930144006, 0.0241953930144006, 0.0241953930144006, 0.0242849225368205, 0.0242849225368205, 0.0242849225368205, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0243744600754933, 0.0244640537681573, 0.0244640537681573, 0.0244640537681573, 0.0245536876139574, 0.0245536876139574, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0246433294947042, 0.0247330196153975, 0.0248227177811301, 0.0248227177811301, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.0249124239933454, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.025002186571387, 0.0250919572074722, 0.0251817359030481, 0.0251817359030481, 0.0251817359030481, 0.0251817359030481, 0.0253613336046803, 0.0254511445526952, 0.0254511445526952, 0.0255409797052508, 0.0255409797052508, 0.0256308471508291, 0.0256308471508291, 0.0258106224322122, 0.0258106224322122, 0.0258106224322122, 0.0258106224322122, |

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0274338897857967, 0.0274338897857967, 0.0274338897857967, 0.0274338897857967, 0.0274338897857967, 0.0274338897857967, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0275243261412733, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0276148115957982, 0.0277053543999707, 0.0277959136031115, 0.0277959136031115, 0.0277959136031115, 0.0277959136031115, 0.0277959136031115, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0279770894347512, 0.0280677225068213, 0.0280677225068213, 0.0280677225068213, 0.0280677225068213, 0.0281583802286549) H_Einkammer_weiblich <- c(0.00580065738830045, 0.00672160910343106, 0.00825841592195667, 0.00918163494429342, 0.0104139209905585, 0.0116477274394869, 0.0119564170545327, 0.0125740822996178, 0.0125740822996178, 0.0128834403840649, 0.0128834403840649, 0.0138120892667758, 0.0141218306352115, 0.0147416013398969, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0147416013398969, 0.0153619487543319, 0.01567226683285, 0.0162931920313157, 0.0166037992709615, 0.0169145030174412, 0.0169145030174412, 0.0169145030174412, 0.0169145030174412, 0.0169145030174412, 0.0172254966445784, 0.0172254966445784, 0.0172254966445784, 0.0175365870188404, 0.0175365870188404, 0.0184707300106372, 0.0184707300106372, 0.018782402134089, 0.018782402134089, 0.0190941714273393, 0.0200300629322443, 0.0203423189847425, 0.0206547701667876, 0.0206547701667876, 0.0209675145008457, 0.0209675145008457, 0.0212803566745219, 0.0212803566745219, 0.0212803566745219, 0.0215933947111994, 0.0215933947111994, 0.0215933947111994, 0.0219066288562821, 0.0219066288562821, 0.0219066288562821, 0.0228475102178359, 0.0231613341651783, 0.0231613341651783, 0.0231613341651783, 0.0231613341651783, 0.0241033973530793, 0.0241033973530793, 0.0256754775385108, 0.0256754775385108, 0.0256754775385108, 0.0259901903656559, 0.0259901903656559, 0.0259901903656559, 0.0259901903656559, 0.0266201116463278, 0.0266201116463278, 0.0269353204747849, 0.0272506286911761, 0.0272506286911761, 0.0272506286911761, 0.0272506286911761, 0.0272506286911761, 0.0275663350868528, 0.0278821411845351, 0.0278821411845351, 0.028198047047216, 0.028198047047216, 0.028198047047216, 0.028198047047216, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0288301583198438, 0.0294634705639373, 0.0294634705639373, 0.0294634705639373, 0.0294634705639373, 0.0300971841466155, 0.0300971841466155, 0.0300971841466155, 0.0304142921245383, 0.0307315006918294, 0.0307315006918294, 0.0307315006918294, 0.0307315006918294, 0.0310488099123245, 0.0313662198499203, 0.0313662198499203, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0316838314136511, 0.0320016448598348, 0.0323195593435171, 0.0323195593435171, 0.0323195593435171, 0.0323195593435171, 0.0323195593435171, 0.0326376760950468, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0329558940770479, 0.0332742133539678, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0335926339903153, 0.0342299826415908, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0342299826415908, 0.0345489110448682, 0.0345489110448682, 0.0345489110448682, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0348679411959231, 0.0351872769802112, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.035506714772418, 0.0358262546377347, 0.0358262546377347, 0.0358262546377347, 0.0358262546377347, 0.0358262546377347, 0.0358262546377347, 0.036146101114154, 0.036146101114154, 0.036146101114154, 0.0364660499250741, 0.0364660499250741, 0.0364660499250741, 0.0367861011359993, 0.0367861011359993, 0.0367861011359993, 0.0367861011359993, 0.0371062548124973, 0.0371062548124973, 0.0371062548124973, 0.0371062548124973, 0.0371062548124973, 0.0371062548124973, 0.0374266136170953, 0.0374266136170953, 0.0374266136170953, 0.0374266136170953, |

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0390329377339888, 0.0390329377339888, 0.0390329377339888, 0.0390329377339888, 0.0390329377339888, 0.039354843418404, 0.0396769564828736, 0.0396769564828736, 0.0396769564828736, 0.0396769564828736, 0.0396769564828736, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0399991733376028, 0.0403218060230923, 0.0403218060230923, 0.0403218060230923, 0.0403218060230923, 0.0403218060230923, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0403218060230923, 0.0403218060230923) H_Zweikammer_maennlich <- c(0.0036514821289022, 0.00897605817276837, 0.0143295585984022, 0.0166214156098064, 0.0197123631866128, 0.0208243569469478, 0.0220172474617782, 0.0232914373291626, 0.0236899866150567, 0.0239291924528196, 0.0244875620282091, 0.0247269587496173, 0.0250462690421046, 0.0253656813262224, 0.0257651540275759, 0.0260848982349364, 0.0261648566565998, 0.0264047702888434, 0.0266447414934505, 0.0268848087134247, 0.0273651161193924, 0.0277655806636094, 0.0277655806636094, 0.0280059941760067, 0.0282465233413276, 0.0282465233413276, 0.0283267190188235, 0.0284069468659522, 0.0286477076712563, 0.0286477076712563, 0.0286477076712563, 0.0290492334746834, 0.0290492334746834, 0.0291295902588481, 0.0292099599595141, 0.0295315033706446, 0.0296923397200062, 0.0297727934792515, 0.0298532601861949, 0.0300142389373475, 0.0303363001317576, 0.0305779530388098, 0.0311420370216948, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0313033273446251, 0.0315453116168283, 0.0317067060652096, 0.0317874130585144, 0.0318681526330607, 0.0319489052474704, 0.0330802184994447, 0.0333228878636284, 0.0337275659477395, 0.0337275659477395, 0.0340514788180102, 0.0343754966418251, 0.0348618779743709, 0.0351862899804602, 0.0355109126095081, 0.0356732634500303, 0.0357544487555346, 0.0359168391423805, 0.0359980442258633, 0.0360792625000197, 0.0364042015768024, 0.0364854528463983, 0.0365667107182994, 0.0368105437751421, 0.0369731321829468, 0.0370544363010451, 0.0372984081641672, 0.0374610891471192, 0.0375424528020194, 0.0376238230775026, 0.0376238230775026, 0.0377865967410833, 0.0378680001356499, 0.0380308268070183, 0.0386010219106434, 0.0387639945316039, 0.0389269937169688, 0.0390085032740094, 0.0390900261208324, 0.0391715689104564, 0.0391715689104564, 0.0392531250007026, 0.0393346943959108, 0.039416270445228, 0.039416270445228, 0.039416270445228, 0.0395794558241801, 0.0398242838337273, 0.0399875358135202, 0.0400691851297526, 0.0400691851297526, 0.0402325304421053, 0.0402325304421053, 0.0403959024405082, 0.0404776051244868, 0.0406410438761786, 0.0407227866317724, 0.0407227866317724, 0.0407227866317724, 0.0409680750513008, 0.0412952198975979, 0.041377022834369, 0.0415406487858099, 0.0416224851948739, 0.0417043350005263, 0.0417861982071537, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0417861982071537, 0.042031848157212, 0.042031848157212, 0.0422775584659956, 0.0424414123087348, 0.0426053064334973, 0.0426053064334973, 0.0426053064334973, 0.0426053064334973, 0.0428512181524299, 0.0432612726954291, 0.0433433037852581, 0.0433433037852581, 0.0433433037852581, 0.0433433037852581, 0.0434253550673554, 0.0435074198164885, 0.0435894980370788, 0.0435894980370788, 0.0435894980370788, 0.0435894980370788, 0.0435894980370788, 0.0435894980370788, 0.0436716166985908, 0.0440001857831962, 0.0440001857831962, 0.0440001857831962, 0.0440001857831962, 0.0440823651808675, 0.0441645580876659, 0.0441645580876659, 0.0442467712664848, 0.0443289979655404, 0.0443289979655404, 0.0443289979655404, 0.0443289979655404, 0.0444934987061647, 0.044575759225275, 0.0448225813911585, 0.0449048893051109, 0.0449872039942135, 0.0450695254595821, 0.0451518604808298, 0.0451518604808298, 0.0451518604808298, 0.0451518604808298, 0.0452342090624221, 0.0452342090624221, 0.0452342090624221, 0.0453165644258617, 0.0453989333563477, 0.0454813090720333, 0.0456460944394655, 0.0456460944394655, 0.0457284973071318, 0.0457284973071318, 0.0457284973071318, 0.0457284973071318, 0.0458109069655904, 0.0458933234159605, 0.0459757534535128, 0.0459757534535128, 0.0459757534535128, 0.0459757534535128, 0.0459757534535128, 0.0459757534535128, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0460582106788739, 0.0460582106788739, 0.0460582106788739, 0.0460582106788739, 0.0460582106788739, 0.0460582106788739, 0.0461406747039897, 0.0462231455299817, 0.0462231455299817, 0.0462231455299817, 0.0462231455299817, 0.0462231455299817, 0.0463056299610922, 0.0463056299610922, 0.0463881211964452, 0.0463881211964452, 0.0465531240843701, 0.0466356357391882, 0.0467181542027412, 0.0467181542027412, 0.0467181542027412, 0.0468006794761529, 0.0468006794761529, 0.0468006794761529, 0.0468006794761529, 0.0468832183726548, 0.0468832183726548, 0.0469657640823884, 0.0470483166064787, 0.0470483166064787, 0.0471308759460508, 0.0471308759460508, 0.0472134421022303, 0.0472134421022303, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0472960150761429, 0.0474611951227689, 0.0475438022022426, 0.0476264229318306, 0.0476264229318306, 0.0476264229318306, 0.0476264229318306, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477090641450506, 0.0477917531929333, 0.047957151803962, 0.047957151803962, 0.047957151803962, 0.047957151803962, 0.0480398682108084, 0.0480398682108084, 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, 0.0481225983039269, 0.0482053831874544, 0.0482053831874544, 0.0482053831874544, 0.0482053831874544, 0.0482053831874544, 0.0482881954934104, 0.0483710352399682, 0.0483710352399682, 0.0483710352399682, 0.0483710352399682, 0.0483710352399682, 0.0483710352399682, 0.0484538887136475, 0.0484538887136475, 0.0485367490525937, 0.0485367490525937, 0.0485367490525937, 0.0485367490525937, 0.0485367490525937, 0.0485367490525937, 0.0487025040670624, 0.0488682865608108, 0.0488682865608108, 0.0488682865608108, 0.0488682865608108, 0.0488682865608108, 0.0488682865608108, 0.0489511949885, 0.0489511949885, 0.0491170324681504, 0.0491170324681504, 0.0491170324681504, 0.0491170324681504, 0.0491170324681504, 0.0491170324681504, 0.0493659021861382, 0.0493659021861382, 0.0494488725242899, 0.0494488725242899, 0.0494488725242899, 0.0494488725242899, 0.0494488725242899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0495318497470899, 0.0496148407426146, 0.0496148407426146, 0.0496148407426146, 0.0496148407426146, 0.0496148407426146, 0.0496148407426146, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, 0.0496978592973092, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0496978592973092, 0.0497809054294833, 0.0497809054294833, 0.0497809054294833, 0.0497809054294833, 0.0497809054294833, 0.0497809054294833, 0.0498639722567937, 0.0498639722567937, 0.0498639722567937, 0.0499470666936691, 0.0499470666936691, 0.0499470666936691, 0.0501132900983071, 0.050279541137759, 0.0503626770234119, 0.050445819821215, 0.050445819821215, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0505289695323176, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506121607473733, 0.0506953935078359, 0.0506953935078359, 0.0506953935078359, 0.0506953935078359, 0.0507786470565665, 0.0507786470565665, 0.0507786470565665, 0.0507786470565665, 0.0508619075370276, 0.0508619075370276) H_Zweikammer_weiblich <- c(0.00381316000641426, 0.00884853810767035, 0.0114969085011641, 0.013427876998813, 0.0173010360406453, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0190010971665603, 0.0202174943485355, 0.0207045864185655, 0.0207045864185655, 0.0207045864185655, 0.0207045864185655, 0.0214358478771117, 0.0221678230226398, 0.0221678230226398, 0.0226563428174066, 0.0238789863246464, 0.0241237544081104, 0.0248585982868609, 0.0251036662944592, 0.0253488544776171, 0.0255941027927643, 0.0260847799370546, 0.0263302690753932, 0.0268215488691113, 0.0270673397023506, 0.0275593446323247, 0.0278054379029158, 0.028051652356948, 0.0282979881138285, 0.0287909632285695, 0.0290377244883041, 0.0295315516588335, 0.0297785567236931, 0.0297785567236931, 0.0297785567236931, 0.0302731165755142, 0.0305204882527187, 0.0310155377677796, 0.0310155377677796, 0.0310155377677796, 0.0310155377677796, 0.03126333853723, 0.0320074784698695, 0.0325041261085857, 0.0325041261085857, 0.0325041261085857, 0.0327526041816744, 0.0330012057988653, 0.0334987182469382, 0.0347435833398559, 0.0352422121210672, 0.0352422121210672, 0.0352422121210672, 0.0352422121210672, 0.0357417126309532, 0.0357417126309532, 0.0359916813861606, 0.0359916813861606, 0.0359916813861606, 0.0359916813861606, 0.0359916813861606, 0.0359916813861606, 0.03624190032904, 0.0367425261217237, 0.0372434026661295, 0.0374940606446321, 0.0377448443450061, 0.0382467264132573, 0.0384977619361019, 0.0384977619361019, 0.0384977619361019, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.0387489866579358, 0.0387489866579358, 0.0387489866579358, 0.0387489866579358, 0.039000337670947, 0.0392517518771739, 0.0397548965418764, 0.0400065638390397, 0.0400065638390397, 0.0400065638390397, 0.0400065638390397, 0.0400065638390397, 0.0402583578728515, 0.0405102787710222, 0.0405102787710222, 0.0405102787710222, 0.0410143110397574, 0.0410143110397574, 0.0412664224743462, 0.0412664224743462, 0.0412664224743462, 0.0415185974851392, 0.0415185974851392, 0.0415185974851392, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0417708361042089, 0.0420233294775993, 0.0420233294775993, 0.0420233294775993, 0.0420233294775993, 0.042275886619995, 0.042275886619995, 0.042275886619995, 0.0430341325807518, 0.0430341325807518, 0.0430341325807518, 0.0435400774435556, 0.0435400774435556, 0.0435400774435556, 0.0435400774435556, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0437931458999233, 0.0440465349802098, 0.0440465349802098, 0.0440465349802098, 0.0440465349802098, |

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0483691110010354, 0.0483691110010354, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0486243758396902, 0.0488797058551204, 0.0488797058551204, 0.0488797058551204, 0.0488797058551204, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.0491351010806179, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.049390626826227, 0.0496463486023296, 0.0496463486023296, 0.0496463486023296, 0.0496463486023296, 0.0499021357887863, 0.0499021357887863, 0.0501579884190678, 0.0501579884190678, 0.0506698901451168, 0.0506698901451168, 0.0506698901451168, 0.0506698901451168, 0.0506698901451168, 0.0506698901451168, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0511821852382882, 0.0516947429122467, 0.0519511203011654, 0.0519511203011654, 0.0519511203011654, 0.0519511203011654, 0.0519511203011654, 0.0522075634363058, 0.0522075634363058, 0.0522075634363058, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.052464072351397, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0527206470801939, 0.0529774194528975, 0.0529774194528975, 0.0529774194528975, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0532343897742397, 0.0534914261463012, 0.0534914261463012, 0.0534914261463012, 0.0534914261463012, 0.0534914261463012, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0537485947217188, 0.0545204975003006, 0.0545204975003006, 0.0545204975003006, 0.0545204975003006, 0.0545204975003006, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0547779308908329, 0.0550355632508822, 0.0550355632508822, 0.0550355632508822, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | <pre> 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0552932620024695, 0.0555510271798214, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0558088588171914, 0.0560667569488595, 0.0560667569488595, 0.0560667569488595, 0.0560667569488595, 0.056324788172069, 0.056324788172069, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752, 0.0565828859925752) # Berechnung der Austrittszeit aus dem Beobachtungszeitraum End_Zeit = as.numeric(difftime(pmin(as.Date(FU_OPDATUM), zensierungsdatum, na.rm=TRUE), as.Date(OPDATUM), units = 'days')) End_Zeit = pmin(End_Zeit, tau, na.rm = TRUE) # Falls OP erst nach Zensierung stattgefunden hat, setze End_Zeit auf NA End_Zeit[OPDATUM > zensierungsdatum] <- NA # Berechnung der Hazardanteile H_Einkammer_maennlich[End_Zeit + 1]*(ADEFISYSTEM %in% c(1,3,6,9) & GESCHLECHT %==% 1) + H_Einkammer_weiblich[End_Zeit + 1]*(ADEFISYSTEM %in% c(1,3,6,9) & GESCHLECHT %in% c(2,8)) + </pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------------------|---------|--------------|---|
| | | | H_Zweikammer_maennlich[End_Zeit + 1]*(ADEFISYSTEM %in% c(2,4,5) & GESCHLECHT %==% 1) + H_Zweikammer_weiblich[End_Zeit + 1]*(ADEFISYSTEM %in% c(2,4,5) & GESCHLECHT %in% c(2,8)) |
| fn_M09N4Score_132002 | float | - | # maximaler Beobachtungszeitraum tau <- 365 # Zensierungsdatum ist eigentlich nicht notwendig, da Kohortensichtweise! EJ <- VB\$Erfassungsjahr[[1]] zensierungsdatum <- paste0(EJ, "-12-31") # Füge hier manuell die geschätzten kumulierten Hazardraten ein H_diabetes_insulin_maennlich <- c(1.00000050002909e-06, 0.000461148267337548, 0.000461148267337548, 0.000461148267337548, 0.000922722242760744, |

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | H_diabetes_insulin_weiblich <- c(1.00000050002909e-06, 0.00174672533494165, 0.00350574074012123, 0.00350574074012123, 0.00350574074012123, 0.00350574074012123, 0.00350574074012123, 0.00527408779686328, 0.00527408779686328, 0.00527408779686328, 0.00527408779686328, 0.00527408779686328, 0.00527408779686328, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, 0.00704871115523175, |

[illegible]

[illegible]

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0124622739037698, 0.0124622739037698) H_diabetes_keininsulin_maennlich <- c(1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06) |

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.00976956477260463, 0.00976956477260463) H_keindiabetes_maennlich <-c(1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 5.7387162507448e-05, 5.7387162507448e-05, 5.7387162507448e-05, 5.7387162507448e-05, 0.000229865387559119, 0.000229865387559119, 0.000287394511694048, 0.000287394511694048, 0.000344979954110151, 0.000344979954110151, 0.000344979954110151, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.000460240442942279, 0.000517878991619557, 0.000575527508627396, 0.000575527508627396, 0.000748602767951202, 0.000864009577080994, 0.00103716475341044, 0.00103716475341044, 0.00115265153030289, 0.0012104032556518, 0.0012681649885198, 0.00132594340829613, 0.00132594340829613, 0.00138374186509337, 0.00149938222370729, 0.00149938222370729, 0.00155721410644036, 0.00167289459705465, 0.00184650068527754, 0.00190438948091731, 0.00196228497955845, 0.00196228497955845, 0.00202020730573526, 0.00207814976888559, 0.0021940850771135, 0.0022521014957762, 0.00242619115238878, 0.00248424124963895, 0.00265844210366365, 0.00265844210366365, 0.00265844210366365, 0.00265844210366365, 0.00265844210366365, 0.00277480235513314, 0.00277480235513314, 0.00283301126693393, 0.00283301126693393, 0.00283301126693393, 0.00289127444171079, 0.00289127444171079, 0.00289127444171079, 0.00294958177970579, 0.00294958177970579, 0.00300791632835871, 0.00300791632835871, 0.0030662747071795, 0.00312464330489041, 0.0031830187171833, 0.0031830187171833, 0.0031830187171833, 0.0031830187171833, 0.0031830187171833, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.003241445289605, 0.00329999844124514, 0.00329999844124514, 0.00335857903351159, 0.00335857903351159, 0.00335857903351159, 0.00341719052724221, 0.00341719052724221, 0.00347581920254406, 0.00347581920254406, 0.0035344719489757, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.0035344719489757, 0.00359324880266761, 0.00359324880266761, 0.00365203947848333, 0.00365203947848333, 0.00365203947848333, 0.00376964502960086, 0.00376964502960086, 0.00382848413408672, 0.00382848413408672, 0.00382848413408672, 0.00382848413408672, 0.00382848413408672, 0.00388734748283958, 0.00388734748283958, 0.00388734748283958, 0.00394622469443179, 0.00394622469443179, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00406401032472114, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00418187925460769, 0.00424087804514953, 0.00424087804514953, 0.00424087804514953, 0.00424087804514953, 0.00424087804514953, 0.00429991166481301, 0.00429991166481301, 0.00429991166481301, 0.00429991166481301, 0.00429991166481301, 0.00429991166481301, 0.00435895922764203, 0.00435895922764203, 0.00435895922764203, 0.00435895922764203, 0.00435895922764203, 0.00441803120686583, 0.00441803120686583, 0.00441803120686583, 0.00441803120686583, 0.00441803120686583, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00447712762268541, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00453624150559807, 0.00459542886319568, 0.00459542886319568, 0.00465461972414405, 0.00465461972414405, 0.00465461972414405, 0.00465461972414405, 0.00465461972414405, 0.00471382810806846, 0.00471382810806846, 0.00471382810806846, 0.00471382810806846, 0.00471382810806846, 0.00471382810806846, 0.00477306104159679, 0.00477306104159679, 0.00477306104159679, 0.00477306104159679, 0.00477306104159679, 0.00477306104159679, 0.00489155147363305, 0.00489155147363305, 0.00489155147363305, 0.00489155147363305, 0.00489155147363305, 0.00489155147363305, 0.00495081248879163, 0.00495081248879163, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00501009106849428, 0.00506942240435675, 0.00506942240435675, 0.00512877134647923, 0.00512877134647923, 0.00512877134647923, 0.00512877134647923, 0.00512877134647923, 0.00518814142991169, 0.00524751503836013, 0.00524751503836013, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00530689569809668, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00536632576378446, 0.00542578763387781, 0.0054852565762402, 0.0054852565762402, 0.0054852565762402, 0.00560421214647508, 0.00560421214647508, 0.00560421214647508, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00566370939474489, 0.00572323851938672, 0.00572323851938672, 0.00572323851938672, 0.00572323851938672, 0.00572323851938672, 0.00572323851938672, 0.00578278536788737, 0.00578278536788737, 0.00584234285577009, 0.00584234285577009, 0.00584234285577009, 0.00584234285577009, 0.00590191098683761, 0.00590191098683761, 0.00596148976489447, 0.00596148976489447, 0.00596148976489447, 0.00596148976489447, 0.00596148976489447, 0.00602107564305905, 0.00608066507191196, 0.00608066507191196, 0.00614026160341151, 0.00614026160341151, 0.00614026160341151, 0.00614026160341151, 0.00614026160341151, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00625951507681025, 0.00631917916799465, 0.00631917916799465, 0.00631917916799465, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.0063788503796363, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00643856791570854, 0.00649831399488986, 0.00649831399488986, 0.00649831399488986, 0.00649831399488986, 0.00655807078477289, 0.00655807078477289, 0.00655807078477289) H_keindiabetes_weiblich <-c(1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|---|
| | | | 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 1.00000050002909e-06, 0.00035625223034421, 0.00053455302425513, 0.000713012915868227, 0.000891536526089801, 0.000891536526089801, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.0010703154664068, 0.00124973593876394, 0.00124973593876394, 0.00124973593876394, 0.00160906041262649, 0.00178877107893822, 0.00214835396666739, 0.00232835576717144, 0.00232835576717144, 0.00232835576717144, 0.0026886512133317, 0.00304914148399844, 0.00304914148399844, 0.00322963061001857, 0.00322963061001857, 0.00322963061001857, 0.00322963061001857, 0.00341038072347949, 0.00359119620177699, 0.00377207709220414, 0.00377207709220414, 0.00377207709220414, 0.00377207709220414, 0.00395325292384383, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00413456014943336, 0.00431695869075075, 0.00431695869075075, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.0044995237300529, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, 0.00468255658496123, |

[illegible]

[illegible]

[illegible]

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------|---------|--|--|
| | | | End_Zeit = pmin(End_Zeit, tau, na.rm = TRUE) # Falls OP erst nach Zensierung stattgefunden hat, setze End_Zeit auf NA End_Zeit[OPDATUM > zensierungsdatum] <- NA # Berechnung der Hazardanteile H_diabetes_insulin_maennlich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 2 & GESCHLECHT %==% 1) + H_diabetes_insulin_weiblich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 2 & GESCHLECHT %in% c(2,8)) + H_diabetes_keininsulin_maennlich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 1 & GESCHLECHT %==% 1) + H_diabetes_keininsulin_weiblich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 1 & GESCHLECHT %in% c(2,8)) + H_keindiabetes_maennlich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 0 & GESCHLECHT %==% 1) + H_keindiabetes_weiblich[End_Zeit + 1]*(DIABETESMELLITUS %==% 0 & GESCHLECHT %in% c(2,8)) |
| fn_M09N4Score_51186 | float | Score zur logistischen Regression - QI 51186 | # Berechnetes Feld fn_M09N4Score_51186 # # definiere Summationsvariable log_odds log_odds <- 0 # Konstante log_odds <- log_odds + (1) * -8.40365650471864 # Herzinsuffizienz NYHA III log_odds <- log_odds + (HERZINSUFF %==% 3) * 0.572688938851968 # Herzinsuffizienz NYHA IV log_odds <- log_odds + (HERZINSUFF %==% 4) * 1.70164111473696 |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|----------|---------|--------------|--|
| | | | <pre> # ASA-Klassifikation 3 log_odds <- log_odds + (ASA %==% 3) * 0.219240008674147 # ASA-Klassifikation 4 log_odds <- log_odds + (ASA %==% 4) * 1.06335494622252 # Nierenfunktion: Kreatinin > 1,5 mg/dl bis <= 2,5 mg/dl log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 2) * 0.943317170581291 # Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, nicht dialysepflichtig log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 3) * 1.56367359890253 # Nierenfunktion: Kreatinin > 2,5 mg/dl, dialysepflichtig log_odds <- log_odds + (NIERENFUNKTION %==% 4) * 1.63861411416706 # Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Kardiogener Schock log_odds <- log_odds + (FUEHSYMPINDEXARR %==% 2) * 1.3914462993912 # Führende klinische Symptomatik (der Arrhythmie) - Herz-Kreislaufstillstand log_odds <- log_odds + (FUEHSYMPINDEXARR %==% 1) * 1.59087162381713 # AV-Block II. oder III. Grades log_odds <- log_odds + (AVBLOCK %in% c(3,4,5)) * 0.797018010018131 # Alter (linear zwischen 40 und 90 Jahren) log_odds <- log_odds + (pmin(pmax(alter, 40), 90) - 40) * 0.0401631179297978 </pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---------------------|---------|--|---|
| | | | <pre># Linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF) pro Prozentpunkt (linear bis 35 %) log_odds <- log_odds + (ifelse(!is.na(LVEJEKFRAKTION), (is.na(LVEFUNBEKANNT) & LVEJEKFRAKTION %<= 35) * (LVEJEKFRAKTION - 35), 0)) * -0.0601502014511139 # Berechnung des Risikos aus der Summationsvariable log_odds plogis(log_odds)</pre> |
| fn_M09N4Score_52325 | float | Score zur logistischen Regression - QI 52325 | <pre># Berechnetes Feld fn_M09N4Score_52325 # # definiere Summationsvariable log_odds log_odds <- 0 # Konstante log_odds <- log_odds + (1) * -4.79675595185141 # Alter - linear, in Jahren log_odds <- log_odds + (alter - 68) * 0.0120673625278251 # BMI linear bis 32 log_odds <- log_odds + (pmin(ifelse(is.na(fn_BMI) fn_BMI < 12 fn_BMI > 55, 32, fn_BMI), 32) - 32) * -0.0533617971951473 # BMI unbekannt oder unplausibel log_odds <- log_odds + (ifelse(is.na(fn_BMI) fn_BMI < 12 fn_BMI > 55, 1, 0)) * 0.681766358968534 # Diabetes mellitus - ja, insulinpflichtig log_odds <- log_odds + (DIABETESMELLITUS == 2) * 0.408107382501627 # Vorhofflimmern log_odds <- log_odds + (VORHOFRHYTHMUS %in% c(3,4,5)) *</pre> |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|--|---------|--|--|
| | | | 0.094425054102217 # System - Einkammer- oder VDD-System log_odds <- log_odds + (ADEFISYSTEM %in% c(1,3)) * -1.45952711859503 # Berechnung des Risikos aus der Summationsvariable log_odds plogis(log_odds) |
| fn_PermanentesVorhofflimmern | boolean | Permanentes Vorhofflimmern | VORHOFRHYTHMUS %==% 4 |
| fn_Reizschwelle_implantierteVE1 | boolean | Messung: Reizschwelle der implantierten rechtsventrikulären Sonde | !is.na(ASONVEREIZ) !is.na(ASONVEREIZNDEFI) |
| fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1_5V | boolean | Messwerte: Reizschwelle der implantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V | ASONVEREIZ %>% 0.0 & ASONVEREIZ %<=% 1.5 |
| 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 |
| 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_Therapiel ineffektiv | boolean | Optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie | row_sums(BETABLOCKER, ACEHEMMER, ALDOSTANTAGONIST, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|--|---------|---|--|
| | | | SGLT2INHIB) %>=% 2 |
| fn_Therapieneffektiv_seit3Monaten | boolean | Optimierte medikamentöse Herzinsuffizienztherapie (seit 3 Monaten oder länger) | MEDIKHERZINSUFFTH %==% 2 & row_sums(BETABLOCKER, ACEHEMMER, ALDOSTANTAGONIST, SGLT2INHIB) %>=% 2 |
| fn_ventrikulaereStimulation | boolean | Erwartete ventrikuläre Stimulation | STIMBEDUERFVENTRIKULAER %in% c(1,2) |
| 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 $\geq 4,0$ mV | ASONVERAMP %>=% 4.0 & 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 $\geq 4,0$ mV | ASONVE2RAMP %>=% 4.0 & 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) | (!is.na(ASONVE3RAMP) ASONVE3RAMPN %==% 9) & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2) |
| 09/6: fn_Amplitude_implantierteVE3_ge4mV | boolean | Messwerte: R-Amplitude der dritten implantierten rechtsventrikulären Sonde $\geq 4,0$ mV | ASONVE3RAMP %>=% 4.0 & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2) |
| 09/6: fn_Amplitude_implantierteVO | boolean | Messung: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde (Ausschluss von Patientinnen und Patienten mit Vorhofflimmern oder fehlendem Vorhofeigenrhythmus) | (!is.na(ASONVOPWEL) ASONVOPWELN %==% 9) & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4) |
| 09/6: fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV | boolean | Messwerte: P-Wellen-Amplitude der implantierten Vorhofsonde $\geq 1,5$ mV | ASONVOPWEL %>=% 1.5 & ADEFISONVOARTVO %in% c(1,2,3,4) |
| 09/6: fn_Anzahl_Index_Messwerte_akzeptabel | integer | Anzahl der akzeptablen Messwerte für implantierte Sonden | row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE1_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE2_le1_5V, fn_Reizschwelle_implantierteVE3_le1_5V, fn_Amplitude_implantierteVO_ge1_5mV, fn_Amplitude_implantierteVE1_ge4mV, fn_Amplitude_implantierteVE2_ge4mV, fn_Amplitude_implantierteVE3_ge4mV) |
| 09/6: fn_Anzahl_Index_Sonden_implantiert | integer | Anzahl der Messungen implantierter Sonden | row_sums(fn_Reizschwelle_implantierteVO, fn_Reizschwelle_implantierteVE1, fn_Reizschwelle_implantierteVE2, fn_Reizschwelle_implantierteVE3, fn_Amplitude_implantierteVO, |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|---|---------|--|--|
| | | | fn_Amplitude_implantierteVE1, fn_Amplitude_implantierteVE2, fn_Amplitude_implantierteVE3) |
| 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE1 | boolean | Messung: Reizschwelle der ersten implan- tierten rechtsventrikulären Sonde (Aus- schluss 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_implantier- teVE1_le1_5V | boolean | Messwerte: Reizschwelle der ersten implan- tierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V | ASONVEREIZ %>% 0.0 & ASONVEREIZ %<=% 1.5 & ADEFISONVEARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION %!=% 9 |
| 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE2 | boolean | Messung: Reizschwelle der zweiten implan- tierten rechtsventrikulären Sonde | (!is.na(ASONVE2REIZ) !is.na(ASONVE2REIZN)) & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2) |
| 09/6: fn_Reizschwelle_implantier- teVE2_le1_5V | boolean | Messwerte: Reizschwelle der zweiten im- plantierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V | ASONVE2REIZ %>% 0.0 & ASONVE2REIZ %<=% 1.5 & ADEFISONVE2ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION2 %in% c(1,2) |
| 09/6: fn_Reizschwelle_implantierteVE3 | boolean | Messung: Reizschwelle der dritten implan- tierten rechtsventrikulären Sonde | (!is.na(ASONVE3REIZ) !is.na(ASONVE3REIZN)) & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2) |
| 09/6: fn_Reizschwelle_implantier- teVE3_le1_5V | boolean | Messwerte: Reizschwelle der dritten implan- tierten rechtsventrikulären Sonde ist > 0,0 V und ≤ 1,5 V | ASONVE3REIZ %>% 0.0 & ASONVE3REIZ %<=% 1.5 & ADEFISONVE3ARTVO %in% c(1,2,3,4) & DEFIPOSITION3 %in% c(1,2) |

| Funktion | FeldTyp | Beschreibung | Script |
|--|---------|--|--|
| 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_implantier- teVO_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 |

Impressum

HERAUSGEBER

IQTIG – Institut für Qualitätssicherung
und Transparenz im Gesundheitswesen
Katharina-Heinroth-Ufer 1
10787 Berlin

Telefon: (030) 58 58 26-0

info@iqtig.org

iqtig.org