Herzschr Elektrophys 2019 · 30:389–403
<https://doi.org/10.1007/s00399-019-00648-9>
 Online publiziert: 8. November 2019
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2019, korrigierte Publikation
 2019

A. Markewitz¹ · Bundesfachgruppe Herzschrittmacher und Defibrillatoren

¹ Bendorf, Deutschland

Jahresbericht 2017 des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Registers – Teil 2: Implantierbare Kardioverter-Defibrillatoren (ICD)

Fachgruppe Herzschrittmacher und
Defibrillatoren beim IQTIG – Institut für
Qualitätssicherung und Transparenz im
Gesundheitswesen

Inhaltsverzeichnis

- Einleitung
- Datenbasis
 - Datenvolumen
 - Demografische Daten
- Implantationen
 - Indikation zur ICD-Implantation
 - ICD-Systemauswahl
 - Operationsdaten
- Aggregatwechsel
- Revisionen/Systemwechsel/
Explantationen
- Internationaler Vergleich
 - Datenbasis
 - Indikationen zur ICD-Therapie
 - Operationsdaten
- Zusammenfassung und Ausblick
- Literatur
- Tabellenverzeichnis
- Abbildungsverzeichnis

Einleitung

Wie bereits in der Einleitung von Teil 1
ausgeführt, unterscheidet sich dieser
17. Jahresbericht des Deutschen Herz-

schr ittmacher- und Defibrillator-Regis-
ters wie in den beiden Vorjahren von
den vorherigen Berichten. Die Gründe
dafür sind dort ausgeführt, seien aber für
den Leser, der Teil 2 des Registerberichts
zuerst liest, nochmals kurz zusammen-
gefasst: Die Details der sekundären
Nutzung der bei den verpflichtenden
Maßnahmen der Qualitätssicherung
erhobenen Daten sind immer noch
ungeklärt, und deren Klärung ist die
Voraussetzung für die früher üblichen
Sonderauswertungen und die Tabellen
des Anhangs. Das bedeutet, dass die in
diesem Bericht wiedergegebenen Da-
ten ausschließlich wegen ihres primären
Zwecks, der Qualitätssicherung, verfü-
bar sind, wohingegen die vielen sonstigen
Daten, die ggf. nach Sonderauswertun-
gen der Versorgungsforschung dienen
könnten, bisher nicht genutzt werden
dürfen. Damit ist dieser Bericht auch
deutlich kürzer.

Grundlage des Berichts sind die Bun-
desauswertungen der für die jeweiligen
Verfahren der externen Qualitätssiche-
rung publizierten Daten [1], für eini-
ge Vergleiche wurden zudem die Da-
ten vorausgegangener Berichte des Deut-
schen Herzschrittmacher- und Defibril-
lator-Registers verwendet [2].

Die im Folgenden vorgestellten und
kommentierten Ergebnisse der Operatio-
nen bei Patienten mit implantierbaren
Kardioverter-Defibrillatoren (ICD) aus
dem stationären Bereich im Jahr 2017 in
Deutschland geben einen deutlich größe-
ren Überblick als zuvor. Der traditionelle
Vergleich mit den Registern aus Schwe-
den und der Schweiz ist dennoch möglich
[3, 4]. Auf die Ergebnisse der dänischen
Kollegen müssen wir demgegenüber lei-
der wieder verzichten, da diese seit 2016
keine neuen Ergebnisse publiziert haben.

Über Eingriffe aus dem ambulanten
Bereich können wir nach wie vor nicht
berichten, da die Ermittlung der Daten
zur externen Qualitätssicherung (noch)
nicht sektorenübergreifend erfolgt. Es ist
aber davon auszugehen, dass die Zahl
der Eingriffe, die im ambulanten Be-
reich durchgeführt werden, extrem nied-
rig ist, weil sie mit Ausnahme von ein-
zelnen Sondervereinbarungen nicht ver-
gütet werden.

Datenbasis

Datenvolumen

Die Zahl der Krankenhäuser, die in
Deutschland ICD-Operationen durch-

Die Mitglieder der Bundesfachgruppe Herz-
schrittmacher und Defibrillatoren werden am
Beitragsende gelistet.

Tab. 1 Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zu den Vorjahren

Datenbasis	2015	2016	2017
<i>Krankenhäuser</i>			
09/4: Implantationen	751	771	763
09/5: Aggregatwechsel	669	688	687
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	612	617	614
<i>Eingriffe</i>			
09/4: Implantationen	30.002	28.953	25.824
09/5: Aggregatwechsel	10.078	11.155	10.711
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	9384	9188	8580
Alle 3 Leistungsbereiche (Summe)	49.464	49.296	45.115

Tab. 2 Operationsvolumina der meldenden Krankenhäuser

Anzahl gemeldeter ICD-Operationen	2015	2016	2017
<i>Krankenhäuser</i>			
<i>Neuimplantationen</i>			
<20	306	333	348
20 und mehr	445	438	415
<i>Aggregatwechsel</i>			
<20	510	514	513
20 und mehr	159	174	174
<i>Revisionen/Systemwechsel/Explantationen</i>			
<20	488	494	497
20 und mehr	124	123	117

Beispiel: In 306 Krankenhäusern wurden 2015 weniger als 20 Neuimplantationen vorgenommen

Tab. 3 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2017 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Datenbasis 2017	Ist	Soll	%
<i>Krankenhäuser</i>			
09/4: Implantationen	763	759	100,5
09/5: Aggregatwechsel	687	683	100,6
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	615	616	99,8
<i>Eingriffe</i>			
09/4: Implantationen	25.846	25.764	100,3
09/5: Aggregatwechsel	10.712	10.656	100,5
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	8598	8580	100,2

Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in **Tab. 3** weichen von den Einträgen in **Tab. 1** ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden

führen, ist in 2017 in allen Leistungsbe-
reichen nahezu unverändert geblieben.
Die Eingriffszahlen haben insbesondere
bei den Neuimplantationen, aber auch
bei den Aggregatwechseln und den Revi-
sionsoperationen erneut abgenommen,
sodass insgesamt ein beachtlicher und
in diesem Ausmaß einmaliger Rückgang
von über 4000 Eingriffen resultiert. Die
Rate der Revisionen an allen ICD-Ein-
griffen liegt mit 19% wieder auf dem
Niveau von 2015 und über dem Vorjah-
resergebnis von 18,6% und v.a. deutlich
höher als die entsprechende Rate bei
den Herzschrittmacheroperationen von
10,8% (**Tab. 1**).

Die Zahl der Institutionen, die we-
niger als 20 ICD-Operationen in 2017
durchgeführt haben, ist im Vergleich zu
den Vorjahren in allen Leistungsbe-
reichen weiter angestiegen, und damit nach
wie vor sehr hoch (**Tab. 2**). Insgesamt
wird in 46% der Institutionen nur alle
2 Wochen eine ICD-Implantation durch-
geführt, bei den Aggregatwechseln liegt
die entsprechende Rate bei 75%, bei den
Revisionen bei 81%. Manche sprechen
in diesem Zusammenhang von „Gelegen-
heitschirurgie“ und meinen damit nichts
Gutes.

Die Datenvollständigkeit (**Tab. 3**)
zeigt im Vergleich zum Vorjahr (**Tab. 4**)
wenig Veränderungen und ist im Ver-
gleich zu den ebenfalls fast perfekten
Zahlen bei den Herzschrittmachern so-
gar noch etwas besser. Bei den Zahlen
über 100% handelt es sich am ehesten um
Kodierfehler oder Doppelerfassungen.

Demografische Daten

Die Anzahl der Eingriffe pro Institution
liegt in allen Eingriffsklassen wie in allen
Vorjahren unter den entsprechenden
Zahlen für die Herzschrittmacher. Auf
den hohen Anteil an Revisionsoperatio-
nen wurde bereits hingewiesen. Männer
sind weiter deutlich häufiger vertreten als
bei den Herzschrittmacheroperationen,
und die ICD-Patienten sind nicht uner-
wartet im Durchschnitt weiter um einiges
jünger als die Schrittmacherpatienten.
Die Verweildauern bleiben stabil und ge-
hen nicht weiter zurück. Beim Vergleich
mit den Herzschrittmachereingriffen ist
die vergleichsweise kürzere Verweildau-

Tab. 4 Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2016 (Minimaldatensätze berücksichtigt)

Datenbasis 2016	Ist	Soll	%
<i>Krankenhäuser</i>			
09/4: Implantationen	771	769	100,3
09/5: Aggregatwechsel	690	686	100,6
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	619	619	100,0
<i>Eingriffe</i>			
09/4: Implantationen	28.953	28.930	100,1
09/5: Aggregatwechsel	11.160	11.111	100,4
09/6: Revisionen/Systemwechsel/Explantationen	9201	9170	100,3

Die Angaben zur Anzahl der meldenden Krankenhäuser und zur Menge der Datensätze in **Tab. 4** weichen von den Einträgen in **Tab. 1** ab, da auch Minimaldatensätze mitgezählt werden

Tab. 5 Demografische Daten zu Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantationen

		2015	2016	2017
09/4 Implanta- tionen	Anzahl Eingriffe	30.002	28.953	25.824
	– Im Mittel je Institution	39,9	37,6	33,8
	Männliche Patienten	77,9 %	78,0 %	78,2 %
	Weibliche Patienten	22,1 %	22,0 %	21,8 %
	Patienten <60 Jahre	24,8 %	24,8 %	25,9 %
	Patienten 90 Jahre und älter	0,1 %	0,2 %	0,2 %
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	4,1	4,0	4,0
09/5 Aggregat- wechsel	Anzahl Eingriffe	10.078	11.155	10.711
	– Im Mittel je Institution	17,8	16,2	15,6
	Männliche Patienten	77,1 %	76,8 %	76,4 %
	Weibliche Patienten	22,8 %	23,2 %	23,6 %
	Patienten <60 Jahre	17,9 %	17,3 %	17,1 %
	Patienten 90 Jahre und älter	0,5 %	0,7 %	0,9 %
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	2,1	2,0	2,0
09/6 Revisionen, System- wechsel, Explantatio- nen	Anzahl Eingriffe	9384	9188	8580
	– Im Mittel je Institution	12,1	14,8	14,0
	Männliche Patienten	78,7 %	77,9 %	77,7 %
	Weibliche Patienten	21,3 %	22,1 %	22,3 %
	Patienten <60 Jahre	23,8 %	23,1 %	22,8 %
	Patienten 90 Jahre und älter	0,3 %	0,2 %	0,2 %
	Mittlere postoperative Verweildauer (Tage)	5,4	5,3	5,3

Tab. 6 Führende Indikation der ICD-Implantation

Führende Indikation für die ICD-Implantation	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Primärprävention	21.840	72,8	20.841	72,0	17.584	70,1
Sekundärprävention	8162	27,2	8088	28,0	7510	29,9
Alle Eingriffe	30.002	100,0	28.929	100	25.094	100

er nach ICD-Neuimplantationen eher unerwartet (**Tab. 5**). Insgesamt liegt die Verweildauer allerdings deutlich über der unteren Grenzverweildauer (uGVD), was insofern überrascht, als man bei den ICD-Neuimplantationen und ICD Aggregatwechseln in der überwiegenden Zahl von elektiven Eingriffen ausgehen kann, bei deren Überprüfungen durch den MDK eine Überschreitung der uGVD selten toleriert wird.

Implantationen

Indikation zur ICD-Implantation

Die Primärprävention bleibt die mit Abstand häufigste Indikation zur ICD-Implantation (**Tab. 6**).

Die Indikationen bzw. Symptome, die eine sekundärpräventive ICD-Implantation begründeten, sind in **Abb. 1** und **2** aufgeführt und bleiben weiter konstant.

Der Grad der Leitlinienkonformität liegt im Jahr 2017 aufgrund eines neuen Auswertungsalgorithmus mit 89 % unterhalb des angestrebten Ziels von 90 % und niedriger als im Vorjahr (94,4 %). Es bleibt abzuwarten, ob sich die Leitlinienkonformität wie bei den Herzschrittmachern im nächsten Jahr wieder im Zielbereich befindet.

ICD-Systemauswahl

Bei der Auswahl der ICD-Systeme zeigen sich kaum Veränderungen, nur die Rate der vollständig subkutan/submuskulär implantierbaren ICD (S-ICD) nimmt weiter zu (**Abb. 3**).

Die Angabe der Hersteller wird ab 2017 ebenso nicht mehr abgefragt wie Einzelheiten zu den verwendeten Sonden, sodass wir die diesbezüglichen Angaben ab jetzt schuldig bleiben müssen.

Operationsdaten

Noch mehr als bei den Herzschrittmachern fällt die unverständlich seltene Verwendung der Vena cephalica auf (**Tab. 7**), obwohl die Vena cephalica bei der Patientengruppe, die einen ICD benötigen, erfahrungsgemäß häufiger für einen Sondenvorschub geeignet ist als bei Schrittmacherpatienten. Allerdings

Abb. 1 ▲ Zahlenmäßige Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention. (VF Kammerflimmern, VT ventrikuläre Tachykardie, NSVT nichtanhaltende ventrikuläre Tachykardie. Beispiel: Im Jahr 2015 wurde bei 3081 Implantationen zur Sekundärprävention Kammerflimmern als indikationsbegründendes klinisches Ereignis angegeben)

Abb. 2 ◀ Zahlenmäßige Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention. (Beispiel: Im Jahr 2015 wurde bei 3421 Implantationen zur Sekundärprävention eine Reanimation als Symptomatik angegeben)

hat die Rate in den letzten Jahren, insbesondere in 2017 zugenommen, sodass der Tiefpunkt der Entwicklung hinter uns liegen könnte.

Die Operationszeiten bei der ICD-Implantation liegen im Median nur noch wenige Minuten über den Ergebnissen bei der Implantation von Herzschrittmachern, nur für CRT-D-Systeme brauchen die Operateure weiterhin mehr als 10 min länger als für CRT-P-Systeme. Die Implantation eines S-ICD Systems dauert in Deutschland offensichtlich genau so

lange wie die eines DDD-ICD-Systems (Tab. 8).

Die Verteilung der Operationszeiten zeigt Abb. 4. Es wird deutlich, dass insbesondere die Implantation eines CRT-D-Systems in einem nennenswerten Prozentsatz von 5 % durchaus länger als 3 h dauern kann, und daher immer noch deutlich zeitaufwändiger ist als die Implantation der anderen ICD-Systeme.

Die Ergebnisse für das Dosisflächenprodukt sind in Tab. 9 dargestellt und zeigen wie bei den Herzschrittmachern eine kontinuierliche Abnahme

der Strahlenbelastung um 9–17 % beim Median und der 75. Perzentile, sind aber weiterhin deutlich höher als bei den Herzschrittmachereingriffen. Zudem sind die Werte bei der 95. Perzentile mit 6253,70 cGy × cm² bemerkenswert, weil damit die Strahlenbelastung von 5 % der Patienten fast doppelt so hoch ist als im Median bei der Implantation einer im Jahr 2017 in Deutschland kathetergestützt eingesetzten Aortenklappenprothese [5].

Die Ergebnisse der Reizschwellenbestimmung sowie der Ermittlung der

Tab. 7 Venöser Zugang bei ICD-Implantationen						
Venöser Zugang	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Vena cephalica	10.082	33,6	9813	33,9	9114	35,3
Vena subclavia	21.580	71,9	20.153	69,7	17.328	67,1
Andere	1347	4,5	1736	6,0	1912	7,4

Tab. 8 Operationszeiten (Median) in Minuten bei Implantationen 2016 und 2017 (bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe zur Operationsdauer >0)				
ICD-System	2016		2017	
	Median	n	MW	Median
VVI	41	9716	45,0	40
VDD/DDD	55	6164	60,3	54
CRT	102	8629	108,1	101
S-ICD	55	1306	58,6	55
Gesamt	59	25.824	70,5	58

Tab. 9 Ergebnisse für das Dosisflächenprodukt 2017 im Vergleich zu 2016			
Dosisflächenprodukt (cGy × cm ²)			
	2015	2016	2017
MW	2064	1908	1569
Median	687	617	522
75. Perzentil	1950	1777	1468

Tab. 10 Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe)					
Sonde/ Messung		2016	2017		
		Median	n	MW	Median
Vorhofsonde	Reizschwelle (V)	0,7	11.913	0,78	0,7
	P-Wellen-Amplitude (mV)	2,8	13.701	3,08	2,8
RV-Sonde	Reizschwelle (V)	0,6	24.477	0,63	0,6
	R-Wellen-Amplitude (mV)	12	24.008	13,43	12
LV-Sonde	Reizschwelle (V)	0,9	8233	1,02	0,9

MW Mittelwert

Tab. 11 Position der Aggregattasche						
Aggregatposition	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Infraklavikulär subkutan	6250	20,8	6112	21,1	5272	20,4
Infraklavikulär subfaszial	10.973	36,6	10.671	36,9	10.118	39,2
Infraklavikulär submuskulär	12.291	41,0	11.185	38,7	9371	36,3
Abdominal	41	0,1	41	0,1	54	0,2
Andere	447	1,5	920	3,2	1009	3,9

intrakardialen Signalamplituden bleiben im Vergleich zum Vorjahr identisch und sind weiterhin im Bereich der Ergebnisse der Herzschrittmachertherapie (Tab. 10).

Die Häufigkeit der Bestimmung der sogenannten Defibrillationsschwelle (DFT) hatte in den letzten Jahren auf Werte um 10 % abgenommen, da der Verzicht auf die DFT-Bestimmung nach dem Erscheinen von 2 Studien [6, 7] inzwischen als Standard gilt. Folgerichtigerweise werden Daten zur DFT seit 2017 nicht mehr erfasst.

Die Aggregattasche wird mit zunehmender Häufigkeit subkutan bzw. subfaszial, d. h. auf dem M. pectoralis major angelegt, ein Trend, der aus den vergangenen Jahren bekannt ist (Tab. 11). Die Schweizer wählen dies Vorgehen allerdings noch häufiger, nämlich bei über 90 % der Implantationen. An dieser Stelle wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass der Verzicht auf die Präparation einer submuskulären Tasche im Hinblick auf die nach wie vor nicht kleinen Dimensionen mancher Aggregate nicht bei jedem Patienten unbedenklich erscheint.

Inwieweit die in Deutschland bemerkenswert hohe Zahl an Infektionen und Perforationen (Tab. 19) mit der Praxis der Taschenanlage zusammenhängt, kann nicht schlüssig beantwortet werden.

Die Häufigkeit perioperativer Komplikationen hat im Vergleich zu den Vorjahren bei den Absolutzahlen weiter abgenommen, relativ aber wieder zugenommen, ohne das Niveau von 2015 wieder zu erreichen (Abb. 5 und Tab. 12).

Die Anzahl der Sondenkomplikationen zeigt die gleiche Entwicklung (Tab. 13).

Aggregatwechsel

Die relative Häufigkeit dieser Eingriffe hat mit 23,7 % im Vergleich zum Vorjahr (22,6 %) erneut zugenommen und liegt über der Rate bei der Schrittmachertherapie (16,2 %). Die Laufzeiten der Aggregate sind weiterhin um ca. 3 Jahre kürzer als bei den Herzschrittmacheraggregaten und liegen im Median bei 6 Jahren (Abb. 6).

Abb. 3 ▲ Prozentuale Verteilung der ICD-Systeme bei Implantationen. (CRT+ CRT System mit Vorhofsonde, CRT- CRT-System ohne Vorhofsonde)

Abb. 4 ▲ Perzentile der Operationszeiten im Jahr 2017. (Beispiel: Im Jahr 2017 waren 5 % aller Implantationen eines 1-Kammer-ICD-Systems nach 20 min beendet)

Die Detailgenauigkeit der Auswertungen hat wie bei den Herzschrittmachern auch bei den Laufzeiten der ICD-Aggregate nachgelassen, so werden die Unterschiede je nach ICD-System oder -Hersteller nicht mehr ausgewertet. Damit wird ein aus Sicht der Leistungserbringer und der Patienten wichtiger Qualitätsaspekt der Therapie mit kardialen Rhythmusimplantaten nicht mehr beleuchtet.

Die Zahl der Aggregate, die zum Zeitpunkt des Austauschs Therapien abgegeben hatten, nimmt weiter, allerdings in vergleichsweise geringerem Ausmaß ab. Die Therapieabgabe wird dabei überwiegend als adäquat eingestuft (Tab. 14). Die Angabe von lediglich 1,8 % inadäquater Therapieabgaben erscheint nach den

Ergebnissen der Literatur weiterhin zu niedrig [8].

Bei Austauschoperationen wurden DFT-Testungen in den vergangenen Jahren so gut wie gar nicht mehr durchgeführt und daher seit 2017 auch nicht mehr als Daten erfasst.

Komplikationen bei ICD-Aggregatwechseln sind insgesamt selten (Tab. 15), allerdings relativ häufiger als beim Austausch von Herzschrittmacheraggregaten.

Revisionen/Systemwechsel/Explantation

Die Rate dieser Eingriffe (im Folgenden als Revisionen zusammengefasst) liegt bei den ICD mit 19,0 % fast doppelt so

hoch wie bei den Herzschrittmacheroperationen, hat in 2017 im Vergleich zu den Vorjahren an Zahl weiter abgenommen, aber in der relativen Häufigkeit wieder zugenommen.

Überweisungen zur Revision aus anderen Häusern nehmen zumindest relativ weiter zu, werden aber nach wie vor deutlich seltener durchgeführt als Revisionen bei Patienten, die zuvor am eigenen Hause operiert wurden (Tab. 16).

Sondenprobleme stellen weiterhin mit fast zwei Dritteln die häufigste Indikation zur Revision dar (Tab. 17).

Bei den ICD-Aggregat-Problemen zeigt sich weiter ein Anstieg der Revisionen wegen einer Fehlfunktion bzw. einer Rückrufaktion, aber der häufigste Grund für eine Revisionsoperation am Aggregat ist der vorzeitige Aggregataustausch bei Reoperationen aus anderen Gründen (Tab. 18). Hier wäre es interessant zu erfahren, wie lange die über 2000 ausgetauschten Aggregate noch gehalten hätten und wie die Überlebenszeit der Patienten nach der Reoperation war, d. h. wie vielen Patienten tatsächlich eine weitere Operation erspart geblieben ist. Diese Informationen werden wir allerdings nicht bekommen.

Die im Vergleich zu den Schrittmachern deutlich höhere, im Vergleich zum Vorjahr wieder zunehmende Infektionsrate bleibt weiterhin auffällig, Hinweise auf die Ursache sind aus den Daten nicht ableitbar (Tab. 19). Es liegt allerdings nahe zu vermuten, dass die Dimensionen der Aggregate und möglicherweise auch der Ort der Taschenanlage dabei eine Rolle spielen.

Bei den Problemen mit der Vorhofsonde ist die Infektion weiter und in zunehmender Zahl die führende Ursache gefolgt von der Dislokation und dem Sondenbruch bzw. dem Isolationsdefekt (Tab. 20).

Ein Sondenbruch/Isolationsdefekt ist nach wie vor die führende Ursache für Probleme mit der RV-Sonde und weist auf die vergleichsweise deutlich höhere Komplexität der Sondenkonstruktion hin, die offensichtlich nach wie vor sehr komplikationsanfällig ist. Weitere häufige Ursachen sind auch hier die Infektion und der Reizschwellenanstieg bis hin zum Stimulationsverlust, wohingegen die

Abb. 5 ◀ Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation. (CPR Reanimation, Pneu interventionspflichtiger Pneumothorax, HT Hämatothorax, PE Perikarderguss, Hämatom interventionspflichtiges Taschenhämatom, Dislok. Sondendislokation, Dysf. Sondendysfunktion, Wundinf. postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, Sonstige Fälle mit mind. einer sonstigen interventionspflichtigen perioperativen Komplikation)

Abb. 6 ▲ Verteilung der Aggregatlaufzeiten. (Beispiel: in 2015 lag die Lebensdauer der ICD-Aggregate in insgesamt 5 % der Fälle bei ≤ 4 Jahren)

Dislokation vergleichsweise seltener ist (■ Tab. 21).

Bei der linksventrikulären Sonde ist wie bei der Vorhofsonde die Infektion die häufigste und an Zahl zunehmende Ursache für Probleme gefolgt von der Dislokation und dem Reizschwellenanstieg bis hin zum Stimulationsverlust (■ Tab. 22).

Die nur schwer abschätzbare Problematik der konstruktionsbedingten Sondendysfunktionen wie Sondenbrüche und Isolationsdefekte kann nur durch eine Längsschnittbeobachtung sowie eine adäquate Produktverfolgung im Sinne der nach wie vor nicht realisierten sektorenübergreifenden Datenerfassung weiter analysiert werden.

Bei den Infektionen bleibt weiterhin unklar, ob es sich um Sondeninfektionen im Zusammenhang mit einer Tascheninfektion oder um eine von den Sonden ausgehende Infektion handelt.

Der Zeitpunkt des Auftretens bzw. der Diagnose des Sondenproblems ist in ■ Abb. 7 dargestellt. Wie bei den Herzschrittmachern können Probleme während des 1. Jahres nach vorausgegangenem Eingriff an der Sonde bis zum Beweis des Gegenteils als Hinweis auf ein prozedurales Verbesserungspotenzial interpretiert werden. Diese frühen Probleme treten bei den ICD-Sonden allerdings deutlich seltener auf als bei den Schrittmachersonden.

Bei der chirurgischen Korrektur von Sondenproblemen (■ Abb. 8 und 9) bleibt es wie in den Vorjahren dabei, dass Sonden bei ICD-Patienten sowohl im Vorhof als auch im Ventrikel häufiger explantiert und weniger stillgelegt werden als bei den Revisionen von Schrittmachersonden. Bei den vergleichsweise deutlich häufigeren zusätzlichen Neuimplantationen von Vorhof- und LV-Sonde handelt es sich am ehesten um Systemumstellungen.

Die DFT wurde wie bei allen anderen Eingriffen auch bei Revisionsoperationen immer seltener ermittelt, sodass ab dem Jahr 2017 diese Daten nicht ermittelt werden. Es bleibt zu hoffen, dass zumindest bei den wenigen Sondenrevisionen wegen ineffektiver Defibrillation eine Systemtestung durchgeführt wurde.

Die Zahl an Komplikationen nach Revisionsoperationen hat abgenommen, die entsprechende Rate allerdings zugenommen, und beide Zahlen liegen über denen bei Schrittmacherrevisionen (■ Tab. 23).

Bei den Todesfällen im Zusammenhang mit ICD-Operationen (■ Tab. 24) fällt erneut auf, dass Patienten nach ICD-Neuimplantationen seltener versterben als nach Schrittmacherimplantationen (0,7 % vs. 1,4 %). Allerdings können die Zahlen keinen Aufschluss darüber geben, ob und wie oft ein Zusammenhang zwischen der Implantation und dem späteren Versterben der Patienten besteht. Demgegenüber ist die Sterb-

Tab. 12 Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2015, 2016 und 2017 im Vergleich

Perioperative Komplikationen	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Kardiopulmonale Reanimation	33	0,1	27	0,09	31	0,12
Pneumothorax	109	0,4	87	0,3	84	0,3
Perikarderguss	30	0,1	33	0,1	34	0,1
Taschenhämatom	78	0,3	52	0,2	45	0,2
Hämatothorax	21	0,1	8	0,03	10	0,04
Wundinfektion (CDC)	4	0,01	7	0,02	5	0,02
Sondendislokation	169	0,6	155	0,5	145	0,6
Sondendysfunktion	62	0,2	49	0,2	30	0,1
Sonst. interventionspflichtige Komplikation	32	0,1	28	0,1	22	0,1
Mindestens eine perioperative Komplikation	518	1,7	417	1,4	386	1,5

Tab. 13 Perioperative Komplikationen bei Sonden 2015, 2016 und 2017 – Details (Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der jeweils implantierten Sonden)

	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Dislokationen						
Vorhofsonde	62	0,4	68	0,4	69	0,5
RV-Sonde	82	0,3	67	0,2	55	0,2
LV-Sonde	30	0,3	26	0,3	29	0,4
Dysfunktionen						
Vorhofsonde	14	0,1	7	0,0	≤3	0,0
1. Ventrikelsonde	37	0,1	37	0,1	21	0,1
2. Ventrikelsonde	11	0,1	6	0,1	5	0,1

Tab. 14 Häufigkeit der Therapieabgabe der ausgetauschten ICD-Aggregate

Therapien abgegeben?	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Nein	6948	68,9	8767	78,6	8599	80,3
Adäquat	2817	28,0	2099	18,8	1857	17,3
Inadäquat	202	2,0	202	1,8	191	1,8
Beides	111	1,1	87	0,8	64	0,6

Tab. 15 Perioperative Komplikationen bei Aggregatwechsel

Perioperative Komplikationen	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Kardiopulmonale Reanimation	≤3	0,0	7	0,1	6	0,1
Taschenhämatom	19	0,2	19	0,2	10	0,1
Wundinfektion (CDC)	0	0,0	≤3	0,0	≤3	0,0
Sonst. interventionspflichtige Komplikation	16	0,2	14	0,1	10	0,1
Mindestens eine perioperative Komplikation	36	0,4	41	0,4	27	0,3

lichkeit nach Revisionsoperationen bei ICD-Patienten geringfügig höher als bei Schrittmacherpatienten (1,7 % vs. 1,6 %). Die Rate bei den Austauschoperationen unterscheidet sich marginal (0,2 % vs. 0,3 %).

Internationaler Vergleich

Datenbasis

Traditionell erfolgt an dieser Stelle der Vergleich der Daten aus Deutschland mit den Berichten aus der Schweiz und Schweden ([3, 4]; [Tab. 25](#)). Die in den letzten beiden Jahren vorhandenen dänischen Daten liegen für 2017 bislang nicht vor. Auf die Daten der European Heart Rhythm Association (EHRA) [9] sowie der britischen Kollegen [10] aus dem Jahr 2017 und die Gründe, warum sie für einen Vergleich mit den deutschen Daten nicht geeignet erscheinen, wurde bereits in Teil 1 dieses Berichts hingewiesen.

Beim Vergleich der Datenbasis gibt es nichts Neues: In Deutschland werden sowohl absolut als auch relativ die meisten ICD implantiert ([Tab. 25](#); [Abb. 10](#)). Man kann also mit einiger Berechtigung davon ausgehen, dass Deutschland europaweit [9] vermutlich sogar weltweit führend ist. In allen Ländern haben allerdings die Implantationsraten pro 1 Mio. Einwohner ebenso wie im letzten Jahr abgenommen.

Auf der Suche nach einer tragfähigen Erklärung für die hohe Implantationsrate betrachten wir traditionell zum einen die Altersverteilung ([Abb. 11](#)) und zum anderen die regionalen Unterschiede sowie die Leitlinienkonformität in den einzelnen Bundesländern. Die beiden letzteren liegen aus bereits erwähnten Gründen nicht vor, konnten aber auch in den Vorjahren keine Erklärung liefern, da insbesondere die regionalen Unterschiede bei der Leitlinienkonformität nur sehr gering waren.

Bei der Altersverteilung hat sich im Vergleich zum Vorjahr wenig geändert, in allen Ländern ist der Anteil an Hochbetagten zurückgegangen, besonders deutlich erneut in der Schweiz.

Wir müssen daher weiterhin wie bei den Herzschrittmacherimplantatio-

Tab. 16 Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging

Ort des letzten Eingriffs	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Stationär, eigene Institution	6199	66,1	5925	64,5	5386	62,8
Stationär, andere Institution	3129	33,3	3179	34,6	3113	36,3
Ambulant, eigene Institution	16	0,2	32	0,4	35	0,4
Ambulant, andere Institution	40	0,4	52	0,6	46	0,5
Summe	9385	100	9189	100	8581	100

Tab. 17 Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)

Indikation zur Revision	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Aggregatproblem	4391	46,8	4135	45,0	4557	53,1
Taschenproblem	1400	14,9	1213	13,2	1236	14,4
Sondenproblem	6231	66,4	6000	65,3	5536	64,5

Tab. 18 Indikation zur Revisionsoperation bei Aggregatproblemen

Aggregatprobleme	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Batterieerschöpfung	1964	20,9	1667	18,1	1513	17,6
Fehlfunktion/Rückruf	57	0,6	201	2,2	271	3,2
Vorzeitiger Aggregataustausch bei Re-Operation aus anderen Gründen	1677	17,9	1746	19,0	2153	25,1
Sonstiges Aggregatproblem	693	7,4	521	5,7	620	7,2
Summe	4391	46,8	4135	45,0	4557	53,1

Basis der Prozentangaben ist die Gesamtzahl der dokumentierten Revisionen

Tab. 19 Indikation zur Revisionsoperation bei Taschenproblemen

Taschenprobleme ^a	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Taschenhämatom	73	0,8	65	0,7	58	0,7
Aggregatperforation	153	1,6	134	1,5	138	1,6
Infektion	714	7,6	630	6,9	658	7,7
Sonstiges Taschenproblem	460	4,9	384	4,2	382	4,5
Summe	1400	14,9	1213	13,2	1236	14,4

^aBasis der Prozentangaben ist die Gesamtzahl der dokumentierten Revisionen

nen eine schlüssige Erklärung für den deutlichen Unterschied bei der ICD-Implantationsrate im Vergleich zu den anderen betrachteten Ländern schuldig bleiben.

In diesem Zusammenhang interessant ist eine Beobachtung des Schwedischen Heart Failure Registers, die unlängst publiziert wurde: Nur 10% der prinzipiell für eine primärprophylaktische ICD-Implantation in Frage kommenden Patienten hatten tatsächlich einen ICD erhalten [11]. Insofern könnte es also durchaus sein, dass die Implantationsrate in anderen Ländern zu niedrig ist, und die in Deutschland beobachtete Rate an ICD Implantationen dem tatsächlichen Bedarf entspricht.

Indikationen zur ICD-Therapie

Der Vergleich der Indikationen zur ICD-Implantation zeigt weiterhin, dass in der Schweiz und in Schweden weniger ICDs primärprophylaktisch implantiert werden als in Deutschland (Abb. 12). Auf die diesbezüglichen Ergebnisse des Schwedischen Heart Failure Registers [11] sind wir ja bereits im letzten Absatz des vorherigen Abschnitts eingegangen.

Bei der ICD-Systemauswahl (Abb. 13) sind die Unterschiede im Vergleich zu Schweden und der Schweiz in etwa gleich geblieben, die Schweden implantieren weiterhin häufiger ein DDD-ICD-System und bleiben bei den CRT-D-Systemen führend. Die Implantationsrate an VVI-ICD-Systemen ist dementsprechend deutlich niedriger.

Bei der Implantationsrate an S-ICDs sind die Schweiz und Deutschland Spitzenreiter, wohingegen diese Systeme in Schweden wenig Verwendung finden, die Implantationsrate hat sogar von 0,7% auf 0,5% abgenommen.

Der Vergleich der ICD-Sondenauswahl insbesondere, ob eine Single-coil- oder Dual-coil-Elektrode verwendet wurde, ist aufgrund der seit 2017 in Deutschland nicht mehr erhobenen Daten erstmals unmöglich.

Operationsdaten

Die Ergebnisse bei den Operationsdaten zeigen seit Jahren, so auch in 2017,

Tab. 20 Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der Vorhofsonde

Sondenprobleme Vorhofsonde ^a	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Dislokation	395	21,2	420	24,2	326	20,0
Sondenbruch/Isolationsdefekt	283	15,2	288	16,6	295	18,1
Fehlerhafte Konnektion	15	0,8	17	1,0	8	0,5
Zwerchfell/Pectoraliszucken	7	0,4	≤3	0,2	≤3	0,2
Oversensing	61	3,3	62	3,6	58	3,5
Undersensing	74	4,0	51	2,9	50	3,1
Stimulationsverlust/ Reizschwellenanstieg	169	9,1	153	8,8	114	7,0
Infektion	623	33,4	568	32,8	637	39,0
Myokardperforation	12	0,6	13	0,8	10	0,6
Sonstige	227	12,2	158	9,1	133	8,1
Summe	1866	100,0	1733	100,0	1634	100,0

^aBasis der Prozentangaben ist die Gesamtzahl der Vorhofsondenprobleme

Tab. 21 Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der rechtsventrikulären Sonde

Sondenprobleme RV-Sonde ^a	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Dislokation	491	10,3	492	10,7	358	8,3
Sondenbruch/Isolationsdefekt	1392	29,1	1426	31,1	1405	32,6
Fehlerhafte Konnektion	60	1,3	59	1,3	58	1,3
Zwerchfell/Pectoraliszucken	18	0,4	17	0,4	12	0,3
Oversensing	365	7,6	339	7,4	347	8,1
Undersensing	260	5,4	273	6,0	220	5,1
Stimulationsverlust/ Reizschwellenanstieg	786	16,4	664	14,5	607	14,1
Infektion	894	18,7	899	19,6	954	22,1
Myokardperforation	79	1,6	78	1,7	75	1,7
Ineffektive Defibrillation	51	1,1	43	0,9	35	0,8
Sonstige	394	8,2	291	6,4	239	5,5
Summe	4790	100,0	4581	100,0	4310	100,0

^aBasis der Prozentangaben ist die Gesamtzahl der Probleme mit der rechtsventrikulären Sonde

Tab. 22 Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der linksventrikulären Sonde

Sondenprobleme LV-Sonde ^a	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Dislokation	346	21,0	343	21,9	295	21,0
Sondenbruch/Isolationsdefekt	194	11,8	238	15,2	160	11,4
Fehlerhafte Konnektion	12	0,7	10	0,6	4	0,3
Zwerchfell/Pectoraliszucken	87	5,3	77	4,9	65	4,6
Oversensing	45	2,7	41	2,6	24	1,7
Undersensing	36	2,2	30	1,9	27	1,9
Stimulationsverlust/ Reizschwellenanstieg	291	17,7	276	17,6	239	17,0
Infektion	424	25,8	393	25,1	462	33,0
Koronarsinusperforation	7	0,4	10	0,6	4	0,3
Sonstige	204	12,4	150	9,6	122	8,7
Summe	1646	100,0	1568	100,0	1402	100,0

^aBasis der Prozentangaben ist die Gesamtzahl der Probleme mit der linksventrikulären Sonde

die gleichen Unterschiede. Zunächst verwenden die Schweden wie bei den Schrittmacherimplantationen die Vena cephalica häufiger und v.a. die Vena subclavia wesentlich seltener zum Sondenvorschub als die Deutschen. Nach wie vor am seltensten wird die Vena cephalica in der Schweiz verwendet (Tab. 26), wobei dieser Zugangsweg in der Schweiz im Vergleich zum Vorjahr wieder an Attraktivität verloren hat.

Für die Operationszeiten zeigt sich erneut, dass die Schweden alle Systeme am schnellsten implantieren, und die Schweizer am wenigsten schnell (Abb. 14). Der Vergleich der Implantationszeiten für S-ICD Systeme ist 2017 aufgrund fehlender schwedischer Daten nur zwischen der Schweiz und Deutschland möglich.

Aufgrund des völlig unterschiedlichen Vorgehens bei der Auswertung der perioperativen Komplikationen wird auf einen Vergleich mit den schwedischen Ergebnissen verzichtet. Aus der Schweiz liegen ohnehin keine Ergebnisse vor.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse des deutschen ICD-Registerberichts sind über die Jahre hinweg von bemerkenswerter Konstanz: Die Implantationsrate bleibt sehr hoch, und die Vena cephalica wird weiterhin zu selten als Zugangsweg verwendet. Ebenfalls konstant ist die seit 2015 zu beobachtende Tendenz, dass immer weniger Daten erhoben werden. Dies ist v.a. der Tatsache geschuldet, dass es nicht Aufgabe der externen Qualitätssicherung ist, Daten zu erheben, die für die Versorgungsforschung interessant sind, so sehr man sich dies auch wünschen mag. Da sich zudem die Aufnahme des Deutschen Herzschrittmacher- und Defibrillator-Registers in das voraussichtlich ab dem 01.02.2021 an den Start gehende Implantateregister Deutschland verzögert, werden sich die an diesen Ergebnissen Interessierten noch einige Zeit gedulden müssen.

Die deutlich höhere Komplikationsrate bei der Sondenimplantation mittels Punktion der Vena subclavia wird in der Praxis offensichtlich weiter nicht zur Kenntnis genommen. Dies ist al-

Abb. 7 ▲ Zeitpunkt des Auftretens des Sondenproblems

Abb. 8 ◀ Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision (Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden, an denen ein Eingriff vorgenommen wurde)

lein schon bedenklich genug, gewinnt aber zusätzlich an Brisanz, weil dieser Zugangsweg sowohl bei der Schrittmacherimplantation als auch bei der ICD-Implantation an Beliebtheit nicht wesentlich abnimmt.

Der Zusammenhang zwischen Anzahl der Operationen bzw. der Art des venösen Zugangs und der Komplikationsrate konnte auch in 2017 aufgrund der fehlenden Sonderauswertungen nicht weiter verfolgt werden.

Weiter hoch ist die Rate an Sondenkomplikationen, auch bedingt durch konstruktionsbedingte Probleme. Hier gibt es noch einigen Diskussionsbedarf

u. a. hinsichtlich der Produktüberwachung, wobei auch hier eine Zunahme des Interesses an einer diesbezüglichen Diskussion außerhalb von Expertenrunden nur mit Mühe erkennbar ist. Schließlich muss die nicht gerade niedrige Infektionsrate unter Beobachtung bleiben.

Wie bei den Schrittmacheroperationen haben wir auch bei den ICD-Operationen drei Parameter (1. Verwendung der Vena cephalica in <10 % der Implantation, 2. Verwendung einer Dual-coil-Sonde in >90 % der Implantationen und 3. Dislokationen der RV-Sonde in >5 % bei Neuimplantationen) betrachtet, die

man als Indikatoren für unterschiedliche Aspekte der ICD-Therapie werten kann. Wie bei den Schrittmachern liegen die dazu notwendigen Sonderauswertungen in 2017 im dritten Jahr hintereinander nicht vor.

Abschließend sei allen, die zu diesem Bericht beigetragen haben herzlich gedankt. In ungebrochenem Optimismus hoffen wir zudem weiter, dass auch die Informationen des Teils 2 des Registerberichts 2017 dem Anwender in der täglichen Praxis hilfreich sein können. Noch mehr würden wir uns darüber freuen, wenn die Resultate kommender Jahre zeigen, dass die im Registerbericht

Tab. 23 Perioperative Komplikationen bei Revision, Systemumstellung, Explantation

Perioperative Komplikationen	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Kardiopulmonale Reanimation	28	0,3	27	0,3	27	0,3
Pneumothorax	49	0,5	19	0,2	29	0,3
Hämatothorax	10	0,1	12	0,1	10	0,1
Perikarderguss	13	0,1	19	0,2	23	0,3
Taschenhämatom	36	0,4	38	0,4	27	0,3
Wundinfektion (CDC)	≤3	0,0	≤3	0,0	≤3	0,0
Sondendislokation	41	0,4	45	0,5	39	0,5
Sondendysfunktion	20	0,2	17	0,2	7	0,1
Sonst. interventionspflichtige Komplikation	23	0,3	16	0,2	20	0,2
Mindestens eine perioperative Komplikation	204	2,2	176	1,9	167	2,0

Tab. 24 Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/ Systemwechseln/Explantationen in 2017 im Vergleich zu den Ergebnissen in 2015 und 2016

Tod bei oder nach	2015		2016		2017	
	n	%	n	%	n	%
Neuimplantation	182	0,6	183	0,6	177	0,7
Aggregatwechsel	21	0,2	23	0,2	21	0,2
Revision/Systemwechsel/Explantation	167	1,8	167	1,8	145	1,7

Tab. 25 Datenbasis im internationalen Vergleich

	Schweiz ^a	Schweden ^b	Deutschland ^c
Meldende Institutionen	51	32	763
Implantierende Institutionen	53	32	763
Erstimplantationen	1099	1435	25.824
– Im Mittel je Institution	21	45	34
– Pro 1 Mio. Einwohner	130	139	312
Folgeeingriffe	665	945	19.291
Verhältnis Erstimplantation/Folgeeingriffe	1,65	1,52	1,34
Summe	1764	2380	45.115

^aEinwohner in der Schweiz am 31.12.2017: 8.419.550 (Quelle: [12])

^bEinwohner in Schweden am 31.12.2017: 10.120.242 (Quelle: [13])

^cEinwohner in Deutschland am 31.12.2017: 82.792.000 (Quelle: [14])

Tab. 26 Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

	Schweiz (%)	Schweden (%)	Deutschland (%)
V. cephalica	22,1	45,6	32,1
V. subclavia	64,3	40,6	61,1
Andere	13,6	13,8	6,7

vorgestellten Ergebnisse auch zu Konsequenzen beim operativen Vorgehen führen, wie dies im Falle der abnehmenden Verwendung der Dual-coil-Sonden bis zum Auswertungsjahr 2014 zu beobachten war.

Schließlich beobachten wir weiter mit Interesse das Verfahren der sekundären Datennutzung und hoffen darauf, dass nach einer Wartezeit von inzwischen fast 2 Jahren eine Entscheidung über unseren Antrag getroffen wird, und dass diese Entscheidung positiv ausfällt, damit diese Daten wieder der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung stehen (siehe auch unter „Einleitung“).

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. A. Markewitz, OTA a.D.

Am Goldberg 24, 56170 Bendorf, Deutschland
AndreasMarkewitz@gmx.de

Mitglieder der Bundesfachgruppe Herzschrittmacher. Für die Bundesärztekammer: Prof. Dr. S. Behrens (Berlin); Prof. Dr. C. Kolb (München); Für die Deutsche Krankenhausgesellschaft: Prof. Dr. B. Lemke (Lüdenscheid); Prof. Dr. G. Fröhlig (Homburg/Saar); Für den GKV-Spitzenverband: Dr. F. Noack (Hamburg); Dr. J. van Essen (Oberursel); Für die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung: Prof. Dr. C. Stellbrink (Bielefeld); Für die Deutsche Gesellschaft für Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie: Dr. H. Burger (Bad Nauheim); Für das IQTIG: Prof. Dr. A. Markewitz (Bendorf); Prof. Dr. U. Wiegand (Remscheid); Als Landesvertreter: Dr. S. Macher-Heidrich (Düsseldorf); Prof. Dr. B. Nowak (Frankfurt a. M.); Für den Deutschen Pflegerat: B. Pätzmann-Sietas (Stade); Als Patientenvertreter: M. Kollmar (Eppelheim); W.-H. Müller (Stuttgart)

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Markewitz gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Abb. 9 ▲ Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden (Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden, bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde)

Abb. 10 ▲ Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich. (Quellen: siehe Tab. 25)

Abb. 11 ▲ Anteil älterer Patienten ≥80 Jahre (Schweiz ≥81 Jahre) an allen Patienten, bei denen ein ICD implantiert wurde, im Vergleich

Abb. 12 ▲ Indikationen zur ICD-Implantation im internationalen Vergleich

Abb. 13 ▲ Auswahl des ICD-Systems im Vergleich

Abb. 14 ▲ Vergleich der mittleren Operationsdauer bei Implantationen für verschiedene Systeme

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Übersicht ausgewerteter Datensätze im Vergleich zu den Vorjahren
Tab. 2: Operationsvolumina der meldenden Krankenhäuser
Tab. 3: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2017 (Minimaldatensätze berücksichtigt)
Tab. 4: Vollständigkeit der ausgewerteten Datensätze bzw. Krankenhäuser im Jahr 2016 (Minimaldatensätze berücksichtigt)
Tab. 5: Demografische Daten zu Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantation
Tab. 6: Führende Indikation der ICD-Implantation
Tab. 7: Venöser Zugang bei ICD-Implantationen
Tab. 8: Operationszeiten (Median) in Minuten bei Implantationen 2016 und 2017
Tab. 9: Ergebnisse für das Dosisflächenprodukt 2017 im Vergleich zu 2016
Tab. 10: Ergebnisse der Reizschwellenmessungen und Bestimmungen der intrakardialen Signalamplituden bei Implantationen (jeweils bezogen auf alle Fälle mit gültiger Angabe)
Tab. 11: Position der Aggregattasche
Tab. 12: Perioperative Komplikationen bei Implantationen in den Jahren 2015, 2016 und 2017 im Vergleich
Tab. 13: Perioperative Komplikationen bei Sonden 2015, 2016 und 2017 – Details (Prozentzahlen beziehen sich auf die Gesamtzahl der jeweils implantierten Sonden)
Tab. 14: Häufigkeit der Therapieabgabe der ausgetauschten ICD-Aggregate
Tab. 15: Perioperative Komplikationen bei Aggregatwechsel
Tab. 16: Ort des letzten Eingriffs, welcher der Revisionsoperation vorausging
Tab. 17: Indikation zur Revisionsoperation (Mehrfachnennung möglich)
Tab. 18: Indikation zur Revisionsoperation bei Aggregatproblemen
Tab. 19: Indikation zur Revisionsoperation bei Taschenproblemen
Tab. 20: Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der Vorhofsonde
Tab. 21: Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der rechtsventrikulären Sonde
Tab. 22: Indikation zur Revisionsoperation bei Problemen mit der linksventrikulären Sonde
Tab. 23: Perioperative Komplikationen bei Revision, Systemumstellung, Explantation
Tab. 24: Todesfälle im Zusammenhang mit Implantationen, Aggregatwechseln und Revisionen/Systemwechseln/Explantation in 2017 im Vergleich zu den Ergebnissen in 2015 und 2016
Tab. 25: Datenbasis im internationalen Vergleich
Tab. 26: Prozentuale Verteilung venöser Zugänge bei Neuimplantationen im Vergleich

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Zahlenmäßige Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention. (VF Kammerflimmern, VT ventrikuläre Tachykardie, NSVT nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardie. Beispiel: Im Jahr 2015 wurde bei 3081 Implantationen zur Sekundärprävention Kammerflimmern als indikationsbegründendes klinisches Ereignis angegeben)
Abb. 2: Zahlenmäßige Verteilung der indikationsbegründenden klinischen Ereignisse bei Sekundärprävention
Abb. 3: Prozentuale Verteilung der ICD-Systeme bei Implantationen. (CRT+ CRT System mit Vorhofsonde, CRT– CRT-System ohne Vorhofsonde)
Abb. 4: Perzentile der Operationszeiten im Jahr 2017. (Beispiel: Im Jahr 2017 waren 5 % aller Implantationen eines 1-Kammer-ICD-Systems nach 20 min beendet)
Abb. 5: Überblick über die perioperativen Komplikationen nach Implantation. (CPR Reanimation, <i>Pneu</i> interventionspflichtiger Pneumothorax, <i>HT</i> Hämatothorax, <i>PE</i> Perikarderguss, <i>Hämatom</i> interventionspflichtiges Taschenhämatom, <i>Dislok.</i> Sondendislokation, <i>Dysf.</i> Sondendysfunktion, <i>Wundinf.</i> postoperative Wundinfektion nach Definition der CDC, <i>Sonstige</i> Fälle mit mind. einer sonstigen interventionspflichtigen perioperativen Komplikation)
Abb. 6: Verteilung der Aggregatlaufzeiten. (Beispiel: in 2015 lag die Lebensdauer der ICD-Aggregate in insgesamt 5 % der Fälle bei <4 Jahren)
Abb. 7: Zeitpunkt des Auftretens des Sondenproblems
Abb. 8: Chirurgisches Vorgehen bei der Sondenrevision (Bezug: alle postoperativ funktionell aktiven Sonden, an denen ein Eingriff vorgenommen wurde)
Abb. 9: Chirurgisches Vorgehen bei funktionslosen Sonden (Bezug: alle postoperativ funktionell nicht aktiven Sonden, bei denen die Art des Vorgehens dokumentiert wurde)
Abb. 10: Implantationen pro 1 Mio. Einwohner im internationalen Vergleich
Abb. 11: Anteil älterer Patienten ≥80 Jahre (Schweiz >81 Jahre) an allen Patienten, bei denen ein ICD implantiert wurde, im Vergleich
Abb. 12: Indikationen zur ICD-Implantation im internationalen Vergleich
Abb. 13: Auswahl des ICD-Systems im Vergleich
Abb. 14: Vergleich der mittleren Operationsdauer bei Implantationen für verschiedene Systeme

Literatur

1. Implantierbare Defibrillatoren (DEFI). <https://iqtig.org/qs-verfahren/defi/>. Zugriffen: 4. Sept. 2019
2. Deutsches Herzschrittmacher-Register. <https://pacemaker-register.de/>. Zugriffen: 4. Sept. 2019
3. Schweizerische Statistik für Herzschrittmacher 2017. http://www.pacemakerstiftung.ch/statistiken/stat_2017_pm_de.pdf. Zugriffen: 5. Sept. 2019
4. Swedish ICD & Pacemaker Registry. <https://www.pacemakerregistret.se/icdpmr/docbank.do>. Zugriffen: 5. Sept. 2019
5. Institut für Qualitätssicherung und Transparenz im Gesundheitswesen (2018) Aortenklappenchirurgie, isoliert (Kathetergestützt). Qualitätsindikatoren. https://iqtig.org/downloads/auswertung/2017/hchaortkath/QSKH_HCH-AORT-KATH_2017_BUAW_V02_2018-08-01.pdf. Zugriffen: 5. Sept. 2019
6. Healey JS, Hohnloser SH, Glikson M, Neuzner J, Mabo P, Vinolas X, Kautzner J, O'Hara G, VanErven L, Gdler F, Pogue J, Appl U, Gikerson J, Pochet T, Stein KM, Merkely B, Chrolavicius S, Meeks B, Foldesi C, Thibault B, Connolly SJ (2017) Cardioverter defibrillator im-plantation without induction of ventricular fibrillation: a single-blind, non-inferiority, ran-domised controlled trial (SIMPLE). *Lancet* 385:785–791
7. Bänsch D, Bonnemeier H, Brandt J, Bode F, Svendsen JH, Taborsky M, Kuster S, Blomström-Lundqvist C, Felk A, Hauser T, Suling A, Wegscheider K (2017) Intra-operative defibrillation testing and clinical shock efficacy in patients with implantable cardioverter-defibrillators: the NORDIC ICD randomized clinical trial. *Eur Heart J*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv292>
8. Borne RT, Varosy PD, Masoudi FA (2013) Implantable cardioverter-defibrillator shocks: epidemiology, outcomes, and therapeutic approaches. *JAMA Intern Med* 173:859–865
9. The EHRA white book 2017. https://www.escardio.org/static_file/Escardio/Subspecialty/EHRA/Publications/Documents/2017/ehra-white-book-2017.pdf. Zugriffen: 16. Sept. 2019
10. National audit of cardiac rhythm management devices and ablation 2016/2017 summary report. <https://www.nicor.org.uk/wp-content/uploads/2019/07/CRM-Report-2016-2017.pdf>. Zugriffen: 16. Sept. 2019
11. Schrage B, Uijl A, Benson L, Westermann D, Ståhlberg M, Stolfo D, Dahlström U, Linde CM, Braunschweig F, Savarese G (2019) Association between use of primary prevention implantable cardioverter-defibrillators and mortality in patients with heart failure: a prospective propensity-score matched analysis from the Swedish Heart Failure Registry. *Circulation*. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.043012>
12. Bevölkerungsdaten im Zeitvergleich. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/bevoelkerung.assetdetail.6046343.html>. Zugriffen: 17. Sept. 2019
13. Population and population changes 1749–2018. <http://www.scb.se/en/finding-statistics/statistics-by-subject-area/population/population-composition/population-statistics/peng/tables-and-graphs/yearly-statistics--the-whole-country/population-and-population-changes/>. Zugriffen: 17. Sept. 2019
14. Destatis/Stat. Bundesamt https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/_lrbev03.html. Zugriffen: 17. Sept. 2019