

# Patienten mit implantierten Schrittmachern und / oder Defibrillatoren

## Perioperatives Vorgehen

Michael Booke • Sebastian Casu

**Implantierte Schrittmacher und Defibrillatoren können perioperativ infolge bestimmter diagnostischer, anästhesiologischer oder chirurgischer Verfahren in ihrer Funktion beeinträchtigt werden. Anästhesisten sollten daher nicht nur die Funktionsprinzipien der unterschiedlichen Geräte kennen, sondern bereits präoperativ möglichen Risiken vorgehen und entsprechende Vorkehrungen treffen. Im folgenden Artikel ist ein einfacher Algorithmus dargestellt, mit dessen Hilfe Sie Patienten mit implantiertem Schrittmacher oder Defibrillator sowohl im Alltag als auch in der Notfallsituation sicher betreuen können.**

**Patientensicherheit in der Anästhesie** Die Patientensicherheit steht in allen medizinischen Bereichen weit im Vordergrund – auch und insbesondere in der Anästhesie. Im Rahmen einer Narkose vertraut der Patient sämtliche Vitalfunktionen einem ihm zumeist vollkommen unbekanntem Anästhesisten an. Dieser enorme Vertrauensbeweis beinhaltet eine hohe Verantwortung für den Arzt. Der Anästhesist hat nicht nur die Aufgabe, Schmerzfreiheit und, im Falle der Narkose, auch die Bewusstlosigkeit zu garantieren und dabei Vitalparameter zu beobachten. Er ist darüber hinaus der Garant für das Wohlergehen des Patienten prä-, intra- und unmittelbar postoperativ.

Da alle Organe des Patienten von Sauerstoff und Blutfluss abhängig sind, ist es naheliegend, dass das Hauptaugenmerk des Anästhesisten auf der Lunge und der pulmonalen Ventilation, den Erythrozyten und deren O<sub>2</sub>-Transportkapazität sowie auf dem Herzen und seiner Pumpfunktion liegt. Alle 3 Funktionen im Einklang garantieren das vom gesamten Körper benötigte O<sub>2</sub>-Angebot und damit den überlebenswichtigen aeroben Stoffwechsel.

**Herzschrittmacher/Defibrillatoren** Bekanntermaßen werden die zu anästhesierenden Patienten immer älter und konfrontieren den Anästhesisten mit Vorerkrankungen, die Einfluss auf das anästhesiologische Management haben. Hierzu zählen auch implantierte Herzschrittmacher und/oder Defibrillatoren (cardiac implantable

electronic devices, CIED). Diese Geräte gewährleisten im Alltag des Patienten zuverlässig die Aufrechterhaltung des Kreislaufs, sei es durch Stimulation des Herzmuskels und/oder durch Defibrillation desselben. Insbesondere implantierte Defibrillatoren finden immer häufiger Anwendung. Denn ventrikuläre Arrhythmien sind allein in den USA für >300 000 Todesfälle pro Jahr verantwortlich und die Therapie mit implantierten Defibrillatoren ist hier der effektivste Therapieansatz [1].

**Perioperative Bedeutung** Es ist selbstverständlich, dass CIED bei korrekter Indikation auch perioperativ von Nutzen sind. Insofern ist es ebenso selbstverständlich, dass der verantwortungsvolle Anästhesist nicht nur die Funktionsprinzipien dieser Geräte kennen muss. Vielmehr muss er bereits präoperativ auch mögliche intraoperative Beeinträchtigungen ihrer Funktionsweisen antizipieren und die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen ergreifen, um eine einwandfreie Funktion aufrechtzuerhalten. Sollte es dennoch zu einem Funktionsausfall kommen, so muss er das dann notwendige Troubleshooting sicher und routiniert beherrschen – insbesondere dann, wenn der Funktionsausfall bedingt durch eine Anästhesie, eine Operation oder eine anästhesiologisch begleitete Diagnostik (z. B. Magnetresonanztomografie, MRT) eintritt.

**Handlungsempfehlung** Die American Society of Anesthesiologists hat zusammen mit der Heart Rhythm Society ein Consensus Statement zum perioperativen Management von Patienten mit CIED herausgegeben [2]. Hier wird ein multidisziplinärer Algorithmus vorgegeben: Vor einer Anästhesie soll sich der Patient einem Check-up bei seinem Implantationsteam unterziehen. Mit diesem soll sich dann der Anästhesist in Verbindung setzen und gemeinsam einen perioperativen Behandlungspfad festlegen: abgestimmt auf den individuellen Patienten, aber auch auf das jeweils implantierte Gerät (Typ, Firma).

**Nomenklatur von Cardiac Implantable Electronic Devices**

Defibrillator			Schrittmacher				
Ort des Schocks	Ort der Überstimulation	Sensing-Methode	Ort der Stimulation	Ort des Sensing	Modus	Frequenzanpassung	Multisite-pacing
A = Atrium V = Ventrikel D = beides (A+V)	A = Atrium V = Ventrikel D = beides (A+V)	E = EKG H = Hämo- dynamik	A = Atrium V = Ventrikel D = beides (A+V)	A = Atrium V = Ventrikel D = beides (A+V) 0 = kein	I = inhibierend t = triggernd D = beides (I+T) 0 = kein	R = ja	A = Atrium V = Ventrikel D = beides (A+V)
optionale Angabe	optionale Angabe	optionale Angabe	Pflichtangabe	Pflichtangabe	Pflichtangabe	optionale Angabe	optionale Angabe

Tab. 1

**Theorie und Praxis** Die gerade beschriebene, 40 Seiten umfassende Handlungsempfehlung ist sicherlich zwar der Goldstandard, aber im Alltag und insbesondere in Notfällen nur bedingt praktikabel: Welcher Anästhesist hat bei der heute aufgrund wirtschaftlicher Zwänge vorherrschenden Arbeitsverdichtung noch die Zeit, in einer Prämedikationsambulanz den für den jeweiligen Patienten zuständigen Kardiologen zu konsultieren und einen gemeinsamen Behandlungspfad abzusprechen? Ganz zu schweigen von Notfallsituationen, in denen der Anästhesist seinem Patienten eine genauso zuverlässige und sichere Nar-kose anbieten muss, aber aufgrund der drängenden Zeit und/oder der Tageszeit (nachts, Wochenende, Feiertage) den zuständigen Kardiologen einfach nicht erreichen kann. In solchen Situationen ist der multidisziplinäre Ansatz obiger Consensus Conference wenig hilfreich [3].

**Ziel des Beitrags** In Folgenden wird daher ein pragmatischer Ansatz zum Umgang mit Schrittmachern und implantierten Defibrillatoren aufgezeigt, der im Alltag als auch in Notfallsituationen

- ▶ dem betroffenen Patienten eine sichere Nar-kose garantiert und
- ▶ dem behandelnden Anästhesisten das notwendige Wissen zum situationsgerechten Umgang mit diesen Geräten vermittelt.

**Nomenklatur von Cardiac Implantable Electronic Devices**

**Klassifikation** Die früher übliche Klassifikation von CIED mit 3 Buchstaben reicht aufgrund der technischen Weiterentwicklungen heutzutage nicht mehr aus. Sie wurde auf 8 Buchstaben aus-geweitert [4]:

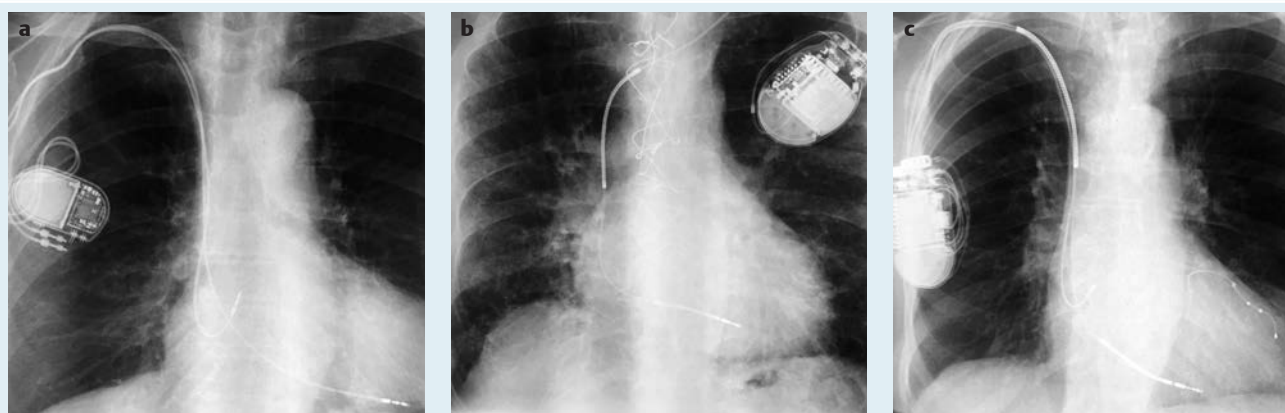
- ▶ Die ersten 3 Buchstaben beschreiben die Eigen-schaften des Defibrillators,
- ▶ die dann folgenden 5 Buchstaben die Eigen-schaften des Schrittmachers (◉ Tab. 1).

**Kardiale Resynchronisationstherapie** In letz-ter Zeit werden neben Schrittmachern und Defi-brillatoren bei herzinsuffizienten Patienten (NYHA-Klasse III–IV) vermehrt Geräte zur kardi-alen Resynchronisationstherapie (CRT) implan-tiert (◉ Abb. 1). Bei diesen Geräten wird über den Koronarsinus eine 3. Elektrode in einer linksven-trikulären Vene platziert, über die dann der linke Ventrikel synchron zum rechten Ventrikel und in Abstimmung zur Vorhofstimulation erregt wird. Diese seitengetrennte Stimulation wird Multi-sitepacing genannt.

Die bei konventionellen Schrittmachern zeitver-setzte linksventrikuläre Erregung nach erfolgter rechtsventrikulärer Stimulation führt zu einer Reduktion des linksventrikulären Schlagvolu-

**Abb. 1** Röntgenthorax eines Patienten mit Schrittmacher (a), Defibrillator (b) und Gerät zur kardialen Resynchronisationstherapie inklusive Defibrillatorfunktion (CRT-D) (c).

**Die verschiedenen Cardiac Implantable Electronic Devices**



Bildnachweis: Michael Booke

mens [5]. Patienten mit guter Pumpleistung können dies kompensieren. Patienten mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz profitieren jedoch von einer separaten linksventrikulären Stimulation, die optimal auf die zuvor stattgehabte Vorhofkontraktion abgestimmt ist und somit signifikant das Schlagvolumen erhöht.

Patienten mit einem CRT sind insofern nicht nur rhythmusbedingt vom CIED abhängig, sondern auch funktionell. Gerade in einer Narkose, bei der es nahezu regelhaft medikamentös und durch einen abgesenkten Sympathikotonus bedingt zu einer Reduktion des Herzzeitvolumens kommt, ist der Erhalt der CRT-Funktion von elementarer Bedeutung.

Die Nomenklatur für CIED beinhaltet sämtliche relevanten Parameter: Die ersten 3 Buchstaben charakterisieren die Defibrillatoreinheit, die folgenden 4 Buchstaben die Schrittmachereinheit und der letzte Buchstabe das Multisitepacing.

### Hat mein Patient ein Cardiac Implantable Electronic Device?

**Identifikation** Die Frage, ob der Patient ein CIED hat, ist in der Regel anamnestisch zu klären. Sollte dies nicht möglich sein, so hilft ein Blick auf:

- ▶ den Brustkorb des Patienten und das in der Regel subklavikulär zu ertastende CIED
- ▶ den Röntgenthorax, aus dem zugleich zu erkennen ist, ob es sich um einen Schrittmacher oder einen Defibrillator handelt (letzterer weist immer Sondenverdickungen im Bereich der rechtsventrikulären Sonde auf). Ferner kann aus der Anzahl der Elektroden (Vorhof, rechte Kammer, linker Koronarsinus) geschlossen werden, ob es sich um einen sequenziellen Schrittmacher oder ein CRT-Gerät handelt (▶ Abb. 1).
- ▶ das EKG, in dem bei Schrittmacherabhängigkeit die Impulszacken des Schrittmachers gesehen werden können

Die einfache Thorax-Röntgenaufnahme ermöglicht bei Notfallpatienten bereits die Differenzierung in Schrittmacher, Defibrillator oder CRT.

### Mögliche Störfaktoren einer einwandfreien Funktion

**Diathermie** Heute verwendete CIED sind in der Regel so gebaut, dass sie durch die applizierten Stromstärken nicht mehr selbst geschädigt werden. Allerdings kann bei fehlerhafter Anlage der Neutralelektrode der applizierte Strom über die Schrittmacherelektrode abfließen und an deren Kontaktstelle im Ventrikel eine Nekrose verursachen, vergleichbar mit der Nekrose im OP-Gebiet.

Nekrosen leiten den Schrittmacherimpuls aufgrund der nun erhöhten elektrischen Widerstände entweder gar nicht mehr oder nur mit erhöhtem Stromimpuls (Cave: Batterie-Ermüdung) auf das zu erregende Myokard weiter.

**Elektromagnetische Interferenz** Neben der oben geschilderten thermischen Myokardschädigung können Impulse der Diathermie vom CIED auch als Eigenaktivität oder vertikale ventrikuläre Tachykardie/Kammerflimmern erkannt werden. In der Folge unterdrückt der Schrittmacher aufgrund der fälschlicherweise detektierten Eigenaktivität einen notwendigen Impuls (Oversensing) und der Defibrillator gibt aufgrund der fälschlicherweise detektierten Arrhythmie einen nicht notwendigen Schock ab. Elektromagnetische Interferenzen können dabei von jedem Gerät ausgehen, das Radiowellen erzeugt (in der Medizin am ehesten: Diathermie, MRT, Lithotrypter, Elektrokrampftherapie).

Oversensing ist ein Phänomen, bei dem über Störeinflüsse von außen (Stromapplikation, elektromagnetische Interferenz) das CIED eine vermeintliche kardiale Eigenaktivität erkennt und daraufhin entweder

- ▶ eine indizierte Stimulation unterdrückt mit konsekutiver möglicher Bradykardie / Asystolie
- ▶ oder aber einen nicht indizierten Schock appliziert.

### Prophylaktische Gegenmaßnahmen

**Diathermie** Bezüglich der Diathermie ist Vermeidung die beste Strategie. Dies impliziert den Verzicht auf monopolare Diathermie zugunsten bipolarer Pinzetten.

Die Entfernung des Applikationsortes zum CIED ist relevant, wobei auch das Ende der ventrikulären Elektrode zum CIED zählt.

- ▶ Ein Sicherheitsabstand von 15 cm wird bei korrekt applizierter Neutralelektrode als sicher anerkannt.

Anders ausgedrückt: Operationen unterhalb des Bauchnabels können somit ohne Gefährdung des Patienten sicher mit Diathermie durchgeführt werden.

Wenn monopolare Diathermie aus OP-spezifischen Gründen angewandt werden muss, so sollten die einzelnen Applikationen nicht > 1 s dauern und von einer 10 s-Pause gefolgt werden. Ein Oversensing ist so eher unwahrscheinlich.

**Elektromagnetische Interferenz** Auch hier ist Vermeidung die beste Strategie, lässt sich aber nicht immer umsetzen.

Die Magnetauflage wird immer wieder als Goldstandard dargestellt, da sie das CIED schützen soll. Das ist jedoch nicht richtig. Der Magnet schützt

weder das CIED, noch verhindert er elektromagnetische Interferenzen. Er ist lediglich – und das herstellerabhängig – in der Lage, über einen magnetischen Schalter das CIED in einen hinterlegten starren Arbeitsmodus zu versetzen. Dies bedeutet, dass beim Schrittmacher die Sensing-Funktion deaktiviert und das Herz starr stimuliert wird. Beim Defibrillator kann – ebenfalls herstellerabhängig – die Defibrillatorfunktion ausgestellt werden. Wird der Magnet wieder entfernt, so geht das CIED wieder in seinen ursprünglichen Modus zurück. Dabei ist es irrelevant, ob es sich bei dem Magneten um einen Stab- oder Ringmagneten handelt.

**Magnetresonanztomografie** Moderne CIED dürfen in der MRT eingesetzt werden, da sie heutzutage ohne ferromagnetische Materialien gebaut werden [5, 6]. Da jedoch vereinzelt noch alte magnetische Aggregate im Einsatz sein können, kann keine generelle Freigabe fürs MRT gegeben werden. Außerdem erzeugt die bei der Schnittbilduntersuchung applizierte Energie eine elektromagnetische Interferenz (siehe oben), die nachweislich zu Todesfällen geführt hat [7].

► Insofern ist sicherheitshalber ein EKG-Monitoring zu fordern. Das meist übliche Pulsoxymeter reicht nicht aus.

Thoraxuntersuchungen sind jedoch auch bei MRT-kompatiblen CIED verboten. Zudem sollte das MRT-Gerät max. eine Feldstärke von 3 Tesla aufweisen und die Wundheilung nach Implantation des CIED sollte abgeschlossen sein. 2014 ist der erste voll-MRT-kompatible CIED (auch Thorax) auf den Markt gekommen; klinische Erfahrungen liegen aber noch nicht vor.

Die Magnetauflage ist im MRT selbstverständlich obsolet!

**Elektrokrampftherapien und Lithotrypsien**

Sowohl bei Elektrokrampftherapien als auch bei Lithotrypsien ist ein EKG-Monitoring aufgrund potenzieller elektromagnetischer Interferenzen Pflicht.

Störeinflüsse werden effizient vermieden, wenn operativ mit bipolarer Stromapplikation gearbeitet wird. Operationen unterhalb des Bauchnabels gelten auch mit monopolarer Strom als sicher. Eine Magnetauflage induziert bei Schrittmachern einen starren Simulationsmodus. Beim Defibrillator hingegen wird nur die Defibrillatorfunktion ausgeschaltet, die Schrittmacherfunktion bleibt aber unverändert, sodass ein Oversensing auch bei Magnetauflage auftreten kann.

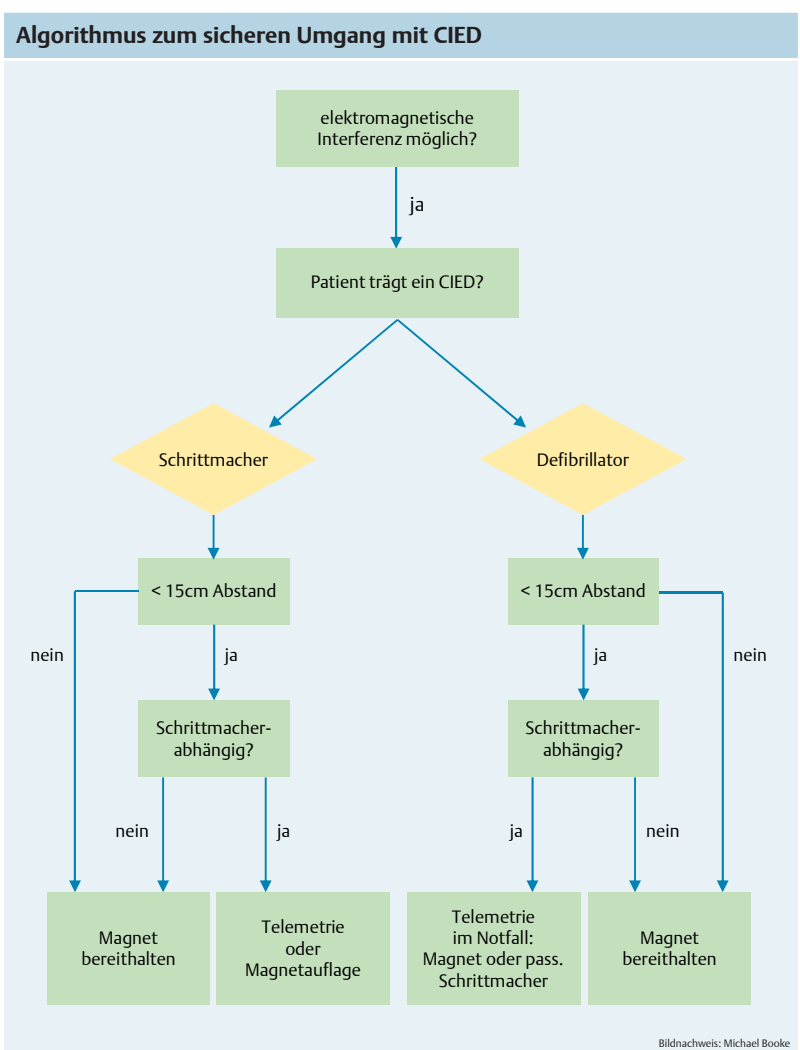


Abb. 2 CIED = Cardiac Implantable Electronic Devices.

**Algorithmus zum intraoperativen Vorgehen**

**Differenzierung hinsichtlich CIED-Typ** Ein Algorithmus zum intraoperativen Vorgehen bei Patienten mit CIED muss sicher und auch in Notfallsituationen pragmatisch umsetzbar sein. Zunächst muss geklärt werden, ob der Patient überhaupt einer elektromagnetischen Interferenz ausgesetzt wird und ob er ein CIED trägt. Falls ja, muss geklärt werden, ob es sich dabei um einen Schrittmacher, ein CRT oder einen Defibrillator handelt. Der sich dann ergebende Algorithmus ist in Abb. 2 schematisch dargestellt.

**Schrittmacher**

**Sicherheitsabstand entscheidend** Anhand des EKG muss geprüft werden, ob der Patient Schrittmacher-abhängig ist. Wenn nicht, reicht es, einen Magneten für den Fall des Oversensing bereitzuhalten. Wenn ja, ist zu klären, ob der notwendige Sicherheitsabstand von 15 cm eingehalten wird.

Heruntergeladen von: Schwarzwald-Baar Klinikum Villingen-Schwenningen. Urheberrechtlich geschützt.

- ▶ Wenn ja, so wird wiederum für den Fall einer dennoch auftretenden elektromagnetischen Interferenz ein Magnet bereitgehalten.
- ▶ Sollte die 15 cm-Grenze unterschritten werden, ist entweder der Schrittmacher telemetrisch präoperativ auf einen starren Arbeitsmodus umzuprogrammieren oder mit einem Magneten entsprechend starr zu stellen.

### Gerät zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT)



**Vorgehen entsprechend dem beim Schrittmacher** Patienten mit einem CRT sind von dessen synchroner Stimulation bezogen auf ihr Herzzeitvolumen bedingt abhängig. Denn ein Ausfall des CRT geht mit einer für diese Patientengruppe empfindlichen Reduktion des Schlagvolumens einher. Der Algorithmus entspricht dem des Schrittmachers. Die Indikation des Magneten ist immer dann zu stellen, wenn elektromagnetische Interferenzen zu einer Reduktion des Schlagvolumens bzw. des Blutdrucks führen. Es empfiehlt sich eine arterielle Druckmessung.

Bei Patienten mit einem CRT inklusive Defibrillatorfunktion (CRT-D) gilt der Algorithmus des Defibrillators.

### Defibrillator



**Magnet bereithalten** Mittels telemetrischer Programmierung oder Magnetauflage kann die Defibrillatorfunktion ausgeschaltet werden. Sofern der Sicherheitsabstand von 15 cm eingehalten wird, ist dies jedoch in der Regel nicht notwendig. Hier sollte nur ein Magnet im OP-Saal bereit gehalten werden. Bei Unterschreitung des Sicherheitsabstandes ist jedoch damit zu rechnen, dass der Defibrillator durch elektromagnetische Interferenz getriggerte Schocks abgibt. Dies muss durch Magnetauflage unterbunden werden.

**Schrittmacher-abhängige Patienten** Alle Defibrillatoren haben auch eine Schrittmacherfunktion, um das unmittelbar nach der erfolgreichen Kardioversion bradykarde Herz zu stimulieren. Es gibt Patienten, die von dieser Schrittmacherfunktion permanent abhängig sind (siehe EKG). Die Magnetauflage bewirkt bei implantierten Defibrillatoren jedoch nur das Ausschalten der Defibrillatorfunktion und anders als bei Schrittmachern nicht das Umstellen auf eine starre Stimulation. Ergo kann auch bei aufliegender Magneten die Schrittmacherfunktion des Defibrillators durch Oversensing so gestört werden, dass der Schrittmacher-abhängige Patient nicht mehr stimuliert wird.

Um dies zu verhindern, ist der Defibrillator des Schrittmacher-abhängigen Patienten präoperativ telemetrisch zu reprogrammieren (Ausstellen der

Defibrillatorfunktion und Einstellen einer starren Simulationsfrequenz). Sollte einer Notfallsituation geschuldet eine telemetrische Programmierung nicht möglich sein, so wird die Defibrillatorfunktion per Magnet ausgestellt. Gleichzeitig muss über präoperativ platzierte Klebelektroden oder über einen zuvor eingeschwemmten passageren Schrittmacher die Aufrechterhaltung der Herzaktion durch zuverlässige Stimulation sichergestellt werden.

**Kammerflimmern** Sollte bei aufliegender Magneten Kammerflimmern auftreten, ist als Erstes der Magnet zu entfernen. Nur so kann der Defibrillator die Arrhythmie detektieren und schnellstmöglich einen Schock applizieren. Alternativ wird von extern defibriert, wobei idealerweise mit zuvor aufgeklebten Klebelektroden gearbeitet wird. Diese sind so zu kleben, dass möglichst kein Strom entlang der implantierten Elektroden fließt, da Strom dieser Stärke an der Sondenspitze analog zur Diathermie einen Myokardnekrose verursachen kann. Dies kann bei einer senkrecht zu den Elektroden verlaufender Stromrichtung minimiert werden.

- ▶ Insofern ist eine Elektrode linksthorakal auf dem Rücken zu platzieren, während die andere genau gegenüber auf die Brustvorderwand geklebt wird.

Eine präoperative Umprogrammierung eines CIED ist nur bei Schrittmacher-abhängigen Patienten mit Defibrillator indiziert. Ein Magnet sollte nicht routinemäßig appliziert werden, sondern lediglich im Falle eines Oversensing.

### Postoperatives Vorgehen

**Telemetrische Überprüfung des CIED** Postoperativ stellt sich die Frage, ob das CIED telemetrisch überprüft werden muss und ob der Patient bis zur Bestätigung der einwandfreien Funktion des Schrittmachers/Defibrillators Monitor-pflichtig ist. Dies ist immer dann problematisch, wenn kein kardiologisches Team oder kein Überwachungsplatz verfügbar ist.

- Wann verzichtbar?** Grundsätzlich kann eine postoperative Überprüfung nie schaden und wird folglich regelhaft empfohlen [2]. Sie ist aber in den wenigsten Fällen wirklich streng indiziert [8]: Auf eine postoperative Kontrolle des Geräts kann verzichtet und der Patient auch ohne EKG-Monitoring auf die Normalstation verlegt werden, solange
- ▶ keine monopolare Diathermie verwendet und/oder der Sicherheitsabstand von 15 cm eingehalten wurde und
  - ▶ es zu keinerlei intraoperativen Auffälligkeiten (Oversensing, fehlgetriggerte Schocks, Reanimation bzw. externe Schocks) gekommen ist.

**Wann indiziert** Eine telemetrische Kontrolle des CIED sollte jedoch immer dann erfolgen, wenn:

- ▶ mit Strom bei unterschrittenem Sicherheitsabstand von 15 cm gearbeitet wurde
- ▶ der Patient aufgrund von Oversensing extern stimuliert werden musste
- ▶ der Patient extern kardiovertiert/defibrilliert werden musste
- ▶ der Defibrillator beim Schrittmacher-abhängigen Patienten präoperativ telemetrisch umprogrammiert wurde
- ▶ das CIED intraoperativ aufgrund elektromagnetischer Interferenz durch Oversensing oder fehlgetriggerte Schocks auffiel
- ▶ der Patient mechanisch reanimiert werden musste (Sondendislokation?)

Eine routinemäßige Kontrolle des Geräts nach intraoperativ erfolgter Magnetauflage muss nicht erfolgen.

Postoperativ kann in den meisten Fällen auf eine Aggregatkontrolle verzichtet werden.

**Fazit** Cardiac Implantable Electronic Devices (CIED) sind zunehmend weit verbreitet. Darum sollte der Umgang mit solchen Geräten standardisiert und pragmatisch gehandhabt werden, ohne Sicherheit einzubüßen. Die Magnetauflage kann dabei in den meisten Fällen vermieden werden, ebenso die postoperative Aggregatkontrolle. Lediglich Schrittmacher-abhängige Patienten, die zudem einen Defibrillator implantiert haben, sollten sich präoperativ, wenn möglich, einer Neuprogrammierung unterziehen. ◀



**Prof. Dr. med. Michael Booke, MHBA**, ist seit 2003 Chefarzt der Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie am Krankenhaus Bad Soden, Kliniken des Main Taunus Kreises GmbH. E-Mail: mbooke@kliniken-mtk.de



**Dr. med. Sebastian Casu, MHBA**, ist geschäftsführender Oberarzt der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie und zugleich Leiter des Intensivmedizinischen Zentrums am Krankenhaus Bad Soden, Kliniken des Main-Taunus-Kreises GmbH. E-Mail: scasu@kliniken-mtk.de

**Interessenkonflikt** Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte vorliegen.

**Kernaussagen**

- ▶ Als Oversensing bezeichnet man die Schrittmacher-seitige Fehlinterpretation externer Stromeinflüsse als QRS-Komplex mit konsekutivem Ausbleiben einer notwendigen Stimulation des Myokards.
- ▶ Externe Stromeinflüsse sind entweder chirurgisch bedingt (Diathermie) oder durch elektromagnetische Interferenzen (z. B. Magnetresonanztomografie).
- ▶ Implantierte Defibrillatoren können externe Stromeinflüsse als Kammerflimmern interpretiert und infolgedessen einen nicht indizierten Schock auslösen.
- ▶ Wird die Diathermie bipolar oder unterhalb des Bauchnabels angewandt, so ist nicht mit einer Irritation des Schrittmachers/Defibrillators zu rechnen.
- ▶ Durch eine Magnetauflage wird beim Schrittmacher die Sensing-Funktion deaktiviert und das Herz starr stimuliert. Dies ist indiziert bei beobachtetem Oversensing. Defibrillatoren werden durch Magnetauflage ausgestellt, auf ihre Schrittmacherfunktion hat der Magnet jedoch keinen Effekt.
- ▶ Geräte zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) stimulieren das rechte und das linke Herz separat. Sie steigern die Auswurfleistung und sind indiziert bei ausgeprägter Herzinsuffizienz. CRT haben meist eine inkorporierte Defibrillatoreinheit (CRT-D).
- ▶ Eine Magnetauflage bewirkt bei CRTs eine starre Stimulation, bei CRT-D ein Ausstellen der Defibrillatorfunktion ohne Beeinflussung der Schrittmacher und deren (Over-)Sensing.
- ▶ Die postoperative Aggregatkontrolle ist in den meisten Fällen nicht notwendig.

**Literaturverzeichnis**

- 1 Ezekowitz JA, Armstrong PW, McAllister FA. Implantable cardioverter defibrillators in primary and secondary prevention: a systematic review of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2003; 138: 445–452
- 2 Crossley GH, Poole JE, Rozner MA et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the preoperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management. *Heart Rhythm* 2011; 11:14–1154
- 3 Stone ME, Salter B, Fischer A. Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Br J Anaesth* 2011; 107 (Suppl. 1): i16–i26
- 4 Bernstein AD, Daubert JC, Fletscher RD et al. The revised NASPE/BPEG generic code for antibradycardia, adaptive-rate, and multisite pacing. *North American Society of Pacing and Electrophysiology/British Pacing and Electrophysiology Group. J Pace Clin Electrophysiol* 2002; 25: 260–264
- 5 Ukkonen H, Beanlands RS, Burwash IG et al. Effect of cardiac resynchronization on myocardial efficiency and regional oxidative metabolism. *Circulation* 2003; 107: 28–31
- 6 Nazarian S, Hansford R, Roguin A et al. A prospective evaluation of a protocol for magnetic resonance imaging of patients with implanted cardiac devices. *Ann Intern Med* 2011; 155: 415–422
- 7 Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al. 2013 ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy: The Task Force on cardiac pacing and resynchronization therapy of the European Society of Cardiology (ESC). Developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association (EHRA). *Europace* 2013; 15: 1070–1118
- 8 Irnich W, Irnich B, Bartsch C et al. Do we need pacemakers resistant to magnetic resonance imaging? *Europace* 2005; 7: 353–365
- 9 Cheng A, Nazarian S, Spragg DD et al. Effects of surgical and endoscopic electrocautery on modern-day permanent pacemakers and implantable cardioverter-defibrillator systems. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008; 31: 344–350

Beitrag online zu finden unter <http://dx.doi.org/10.1055/s-0041-110322>