

Anästhesie bei Patienten mit Pacer oder ICD

Besonderheiten und Komplikationen beim Anästhesiemanagement

Arina Wagner

NDS HF Anästhesiepflege

Kurs F19

Kantonsspital Winterthur, Institut für Anästhesiologie

Datum: 29.10.2020

Zusammenfassung

In der Schweiz gibt es ca. 45'000 Patienten mit einem Pacer oder einem implantierten Kardioverter-Defibrillator (ICD) (Sticherling, et al., 2016, S. 13). Somit trifft man diese Patientengruppe in unserem Anästhesiealltag des Öfteren an.

Die nachfolgende Arbeit gibt im ersten Teil eine Übersicht über die Funktionsweisen und Arten von Pacer und ICD. Die Nomenklatur anhand vom **N**orth American Society of Pacing and Electrophysiology, **B**ritish Pacing and Electrophysiology, **G**eneric - Code (NBG-Code) wird ausführlich erklärt.

Im mittleren Teil der Arbeit werden mögliche Fehlfunktionen und Komplikationen, wie Oversensing, Exitblock und Aggregatstörungen aufgezeigt und erklärt, sowie aktuelle Empfehlungen zur Vermeidung dieser erläutert. Die Anwendung des Magnetes und des externen Defibrillators wird erklärt.

Die konkrete Umsetzung dieser Massnahmen wird im Theorie-Praxistransfer beschrieben und als Übersicht dieser Massnahmen wurde ein Merkblatt erstellt. Ebenfalls werden im Theorie-Praxistransfer die erarbeiteten Empfehlungen mit der Weisung Perioperatives Management von Patienten mit Cardiac Implantable Electronic Devices (CIED) des Kantonsspitals Winterthur auf mögliche Abweichungen verglichen.

Nach dem Lesen dieser Arbeit kennt man die aktuellen Empfehlungen für das Anästhesiemanagement von Patienten mit Pacer oder ICD und kann diese Patientengruppe kompetent im Alltag als Fachperson Anästhesiepflege betreuen.

In meiner Arbeit schreibe ich, um den Lesefluss nicht zu behindern, ausschliesslich in männlicher Form. Gemeint sind immer beide Geschlechter.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Fragestellung	2
1.3	Abgrenzung	2
2	Bearbeitung und Beantwortung der Fragestellung	2
2.1	Physiologische Reizleitung vom Herz	2
2.2	Der Pacer	2
2.2.1	Definition vom Pacer	2
2.2.2	Arten vom Pacer	3
2.2.2.1	Ein- und Mehrkammersysteme	3
2.2.2.2	Frequenzadaptierter Schrittmacher	3
2.2.2.3	Unipolare- und bipolare Systeme	3
2.2.2.4	Lage	4
2.2.3	Nomenklatur für Pacer	4
2.2.4	Indikationen	4
2.3	Der implantierbare Kardioverter-Defibrillator	5
2.3.1	Definition	5
2.3.2	Lage	5
2.3.3	Nomenklatur	5
2.3.4	Indikation	6
2.4	Empfehlungen zum Anästhesiemanagement bei Patienten mit Pacer oder ICD	6
2.4.1	Präoperative Abklärung	6
2.4.1.1	Anamnese und Körperliche Untersuchung	7
2.4.1.2	Labor	7
2.4.1.3	Elektro Kardiogramm	7
2.4.2	Intraoperatives Management	7
2.4.2.1	Mögliche Komplikationen	7
2.4.2.2	Massnahmen zur Vermeidung von Komplikationen und Fehlfunktionen	9
2.4.2.2.1	Vermeidung von elektromagnetischen Interferenzen und Schäden durch Diathermie	9
2.4.2.2.2	Magnetauflage	9
2.4.2.2.3	Externer Defibrillator	9
2.4.2.2.4	Perioperatives Monitoring	10
2.4.2.2.5	Medikamente	10
2.4.3	Postoperative Überwachung	10
2.4.4	Vorgehen in Notfallsituationen	11
2.4.4.1	Körperliche Untersuchung	11
2.4.4.2	Elektro Kardiogramm	11
2.4.4.3	Röntgen	11
2.4.4.4	Externe Defibrillation	11
3	Konsequenzen für die Praxis	12
3.1	Präoperative Massnahmen	12
3.2	Intraoperative Massnahmen	12
3.2.1	Einlesen des Prämedikationsblattes	12
3.2.2	Mögliche intraoperative Komplikationen vermeiden	13
3.2.2.1	Elektromagnetische Interferenzen	13
3.2.2.2	Monitoring und Equipment	13
3.3	Postoperative Massnahmen	13
3.4	Merkblatt Anästhesiemanagement bei Patienten mit Pacer oder ICD	14
3.5	Vergleich mit der interdisziplinären Weisung des Kantonsspitals Winterthur	14
3.5.1	Präoperatives Management	14
3.5.2	Intraoperatives Management	14

3.5.3	Postoperatives Management	15
3.5.4	Fazit zur Weisung des Kantonsspitals Winterthur	15
4	Schlusswort	15

Literaturverzeichnis
Abbildungsverzeichnis
Glossar
Anhang

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Während meiner Weiterbildung im Nachdiplomstudium Höhere Fachschule (NDS HF) für Anästhesiepflege habe ich ab und zu Patienten betreut, welche einen implantierten Pacer oder implantierten Kardioverter-Defibrillator (ICD) hatten. Einige Male wurde ich dann damit beauftragt, einen Magneten über dem Pacer oder ICD anzubringen. Manchmal haben wir auch die Defibrillator Multifunktionselektroden (MFE) geklebt und haben den Defibrillator zur Sicherheit in der Nähe positioniert.

An einem Tag im Juni 2020 betreute ich zwei neurochirurgische Patienten. Beim ersten Patienten wurde eine Dekompression einer Spinalkanalstenose bei den Lendenwirbeln eins bis sechs in Bauchlage durchgeführt. Der Patient hatte einen Zweikammerschrittmacher aufgrund eines AV- Block Grad II mit komplettem Linksschenkelblock und inkompletten Rechtsschenkelblock. Er hatte einen Eigenrhythmus von 50 Schlägen in der Minute. Bei diesem Patienten wurde als zusätzliche Überwachung eine arterielle Blutdruckmessung durchgeführt. Der Schrittmachermagnet konnte aufgrund der Bauchlage nicht geklebt werden und wir haben auch keine MFE für den Defibrillator geklebt.

Beim zweiten Patienten an diesem Tag wurde eine Dekompression einer Spinalkanalstenose auf der Höhe der Lendenwirbel drei bis fünf in Bauchlage durchgeführt. Der Patient hatte aufgrund eines AV – Block Grad II einen Zweikammerschrittmacher und einen Eigenrhythmus von 35 Schlägen pro Minute. Zudem litt er an einem paroxysmalen Vorhofflattern.

Auch bei diesem Patienten wurde neben dem Standardmonitoring eine arterielle Blutdruckmessung durchgeführt. Präoperativ wurde bei ihm in der kardiologischen Sprechstunde die Pacerfrequenz erhöht und der Schrittmacher für die Operation umprogrammiert. Bei diesem Patienten wurden die MFE geklebt und der Defibrillator war in der Nähe vom Patienten.

Mir war unklar, weshalb wir bei einem Patienten die Multifunktionselektroden geklebt haben und beim anderen nicht. Ebenfalls war mir unklar, weshalb der eine Patient präoperativ in die kardiologische Sprechstunde geschickt wurde und der andere nicht.

Dieses Schlüsselerlebnis hat mein Interesse geweckt und mich zum Erstellen der nachfolgenden Arbeit motiviert. Durch das Vertiefen des Themas erhoffe ich mir in meinem Berufsalltag mehr Sicherheit im Umgang mit Patienten mit einem Pacer oder ICD zu erlangen. Die Relevanz dieses Themas und die Wahrscheinlichkeit, dass ich auch in Zukunft noch mit dieser Patientengruppe in Kontakt kommen werde, sollen die nachfolgenden Zahlen zeigen:

Laut der Statistik von www.pacemaker.ch (Schweizerische Gesellschaft für Kardiologie, 2020) gab es im Jahr 2010 in der Schweiz 4278 neu implantierte Pacer und 1094 neu implantierte ICD. Total waren es 26'751 Patienten mit einem Pacer und 6246 Patienten mit einem ICD in der Schweiz. Im Jahr 2014 stieg die Anzahl Patienten in der Schweiz mit implantiertem Schrittmacher auf 34'255 und ICD auf 8300.

Im Jahr 2019 gab es 5781 neue Pacer Patienten und 1182 neue ICD Patienten in der Schweiz. Gemäss Sticherling, et al. (2016, S.13) sind es in der Schweiz etwa 45'000 Patienten mit einem Pacer oder ICD.

1.2 Fragestellung

Welche Empfehlungen für das perioperative Anästhesiemanagement bei erwachsenen Patienten mit Pacer oder ICD gibt es für nicht kardiologische Eingriffe?

1.3 Abgrenzung

In der Nachfolgenden Arbeit wird das perioperative Anästhesie Management bei erwachsenen Patienten während nicht kardiologischen Eingriffen behandelt. Kinder werden ausgeschlossen, da Kinder mit einem Pacer oder ICD an seltenen Myopathien leiden und es daher ein speziell auf das Kind abgestimmtes Management braucht.

Auch werden Patienten mit einer kardialen Resynchronisationstherapie (CRT) ausgeschlossen, da dies Patienten mit einer höhergradiger Herzinsuffizienz betrifft und dies, aufgrund der Limitierung der Seitenzahl den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde. Zur Vollständigkeit wird dieses Thema dennoch kurz erläutert.

Ebenfalls wird das Thema der Regionalanästhesien, der Magnetresonanztomografie, der Bestrahlung sowie der Lithotripsie aufgrund der Limitierung durch die Seitenzahl nicht behandelt.

Auf das Vorgehen in Notfallsituationen bei Patienten mit Pacer oder ICD werden auf die Empfehlungen eingegangen, jedoch aufgrund mangelnder Erfahrung der Autorin und der Limitierung der Seitenzahl wird dieses Thema im Praxistransfer nicht berücksichtigt.

Für die Arbeit wurde deutsch- und englischsprachige Literatur verwendet, die nicht älter als 5 Jahre ist.

2 Bearbeitung und Beantwortung der Fragestellung

2.1 Physiologische Reizleitung vom Herz

Das Herz schlägt in Ruhe pro Minute ca. 70mal. Um einen Herzschlag zu indizieren, kommt es in den Schrittmacherzellen des Herzens zu einer Depolarisation der Muskelzellen, was somit ein Aktionspotenzial auslöst und es folgt die Kontraktion des Myokards. Die Selbsterregung vom Herzen beginnt im Sinusknoten und wandert via Internodalbahnen zum atrioventrikular (AV) Knoten. Im AV-Knoten wird die Überleitung kurz verzögert, damit sich das Blut der Vorhöfe in die Kammern entleeren kann. Danach geht die Erregung weiter über das Hissche Bündel in den linken und rechten Tawara Schenkel bis zu den Purkinje Fasern in der Herzspitze (Schuhe, 2018, S.3-5).

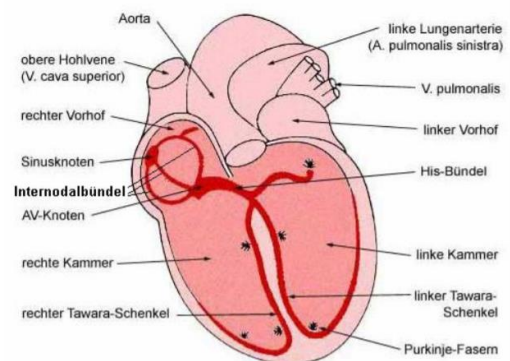


Abbildung 1 physiologische Reizleitung des Herzens

2.2 Der Pacer

2.2.1 Definition vom Pacer

Der Pacer, Pacemaker oder Herzschrittmacher ist ein implantiertes elektronisches Gerät, welches eine stabile Herzfrequenz bei Patienten mit Bradykardie gewährleistet. Er besteht aus einem Titangehäuse, indem eine Batterie und ein Mikroprozessor untergebracht sind. An dieses Gehäuse sind eine bis drei Elektroden angebracht, welche transvenös im Herzen platziert werden. Der Mikroprozessor überwacht mit Hilfe der Elektroden die elektrischen Impulse des Herzens und kann bei Bedarf einen elektrischen Impuls ans Myokard abgeben.

Der Pacer setzt erst ein, wenn der Eigenrhythmus des Herzes unter eine vorprogrammierte Frequenz fällt oder die Überleitung zwischen den Atrien und Ventrikeln unterbrochen ist (Schweizerische Herzstiftung, 2019, S.4).

2.2.2 Arten vom Pacer

Da das elektrische Leitsystem des Myokards auf verschiedene Weise unterbrochen werden kann, gibt es verschiedene Systeme.

2.2.2.1 Ein- und Mehrkammersysteme

Beim Einkammersystem wird die Elektrode meistens im rechten Ventrikel, seltener im rechten Vorhof platziert. Detektions- und Stimulationsort ist derselbe (Schweizerische Herzstiftung, 2019, S. 6).

Beim Zweikammersystem wird eine Elektrode im rechten Atrium und die zweite Elektrode im rechten Ventrikel platziert. Somit können die Aktivitäten vom Atrium und vom Ventrikel zueinander synchronisiert werden (Schweizerische Herzstiftung, 2019, S. 6).

Beim Dreikammersystem gibt es neben der Sonde im rechten Atrium und im rechten Ventrikel eine linksventrikuläre Sonde, welche über den Sinus coronarius eingebracht wird. Somit wird eine synchronisierte Stimulation des rechten und linken Ventrikels, in Abstimmung auf die Erregung im Atrium erreicht.

Dreikammersysteme werden bei Patienten mit höhergradiger Herzinsuffizienz, medikamentös ausgeschöpfter Therapie und kardialer ventrikulärer Dyssynchronität implantiert, um die Verbesserung der Auswurfraction zu steigern. Dies wird auch kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) genannt (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 806-807).

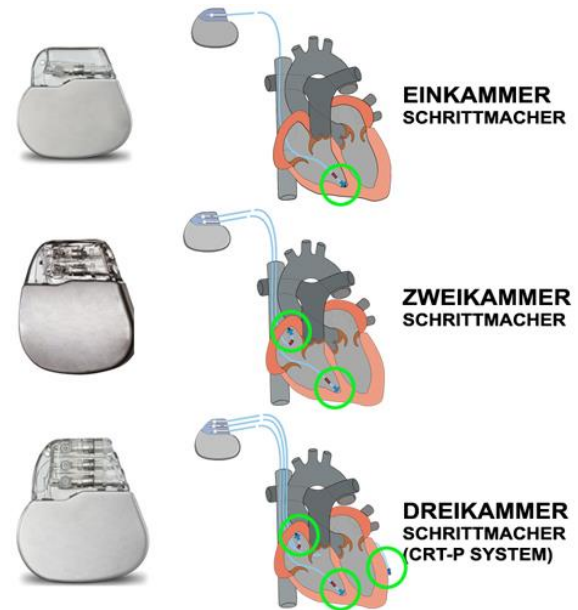


Abbildung 2 Ein-, Zwei- und Dreikammer System

2.2.2.2 Frequenzadaptierter Schrittmacher

Diese Schrittmacher können aufgrund definierter physiologischer Veränderungen, wie zum Beispiel Atemfrequenz, Temperatur, PH-Wert oder QT-Zeit selbständig mit Änderung, wie einer Steigerung oder Senkung der Stimulationsfrequenz reagieren (Zwissler & Boost, 2019, S. 1634).

2.2.2.3 Unipolare- und bipolare Systeme

Es werden zwischen unipolaren- und bipolaren Systemen unterschieden, wobei die Mehrzahl der implantierten Schrittmacher bipolare Systeme sind.

Bei den unipolaren Systemen wird der Strom über das Körpergewebe zum Schrittmachergehäuse zurückgeführt. Bei den bipolaren Systemen fließt der Strom zwischen zwei direkt am Herzen befestigten Elektroden (Zwissler & Boost, 2019, S. 1634; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 809).

2.2.2.4 Lage

«Die Gehäuse von Schrittmachern [...] werden heute vorzugsweise infraklavikulär subkutan oder unter der Muskelfaszie zwischen Thoraxwand und M. Pectoralis implantiert» (Zwissler & Boost, 2019, S. 1634).

2.2.3 Nomenklatur für Pacer

Mithilfe des NBG Schrittmacher Codes wird die Art des Pacers und der programmierte Funktionsmodus angegeben. Als Übersicht hierfür dient nachfolgende Tabelle Nr. 1.

Tab. 1 NBG – Schrittmacher-Code					
Codestelle	1	2	3	4	5
Funktion	Stimulationsort (Stimulation)	Wahrnehmungsort (Sensing)	Betriebsart (Modus)	Frequenzanpassung	Multifokale Stimulation (Multisite Pacing)
Optionen	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = keine T (Triggerung) I (Inhibition) D (Dual T und I)	0 = Keine R = Adaption	0 = Keine A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual A+V)
NBG = NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology), BPEG (British Pacing and Electrophysiology), Generic <small>(Booke & Casu, 2016, S. 221; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 805; Zwissler & Boost, 2019, S. 1636)</small>					

Der Stimulationsort beschreibt, wo der elektrische Impuls abgegeben wird. Beim Wahrnehmungsort werden die elektrischen Impulse ermittelt. Der Buchstabe D steht bei beiden Codestellen dafür, dass dies im Vorhof und der Kammer ist. Bei der dritten Codestelle wird die Betriebsart beschrieben. Im Inhibitionsmodus wird die Abgabe eines Impulses bei Eigenaktivität vom Myokard gehemmt. Im Triggermodus führt das detektierte Signal vom Atrium zur Impulsabgabe im Ventrikel. Die Codierung D steht in dieser Codestelle dafür, dass beide Betriebsmodi unterstützt werden.

Ist eine Frequenzadaption vorhanden wird dies an vierter Stelle mit dem Buchstaben R gekennzeichnet.

Bei der fünften Codestelle wird markiert, ob eine mehrfache Stimulation in den Atrien bzw. Ventrikeln vorliegt oder nicht. A bedeutet, dass das rechte Atrium an mehreren Stellen oder beide Atrien stimuliert werden. V bedeutet, dass der rechte Ventrikel an mehr als einer Stelle stimuliert wird oder das beide Ventrikel stimuliert werden sog. biventrikuläre Stimulation (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 805).

Etwa 60 Prozent aller implantierten Pacer sind vom DDD-Typ. Dieser ist in der Lage über zwei getrennte Elektroden sowohl das Atrium und den Ventrikel zu stimulieren als auch dort die elektrische Herzaktivität wahrzunehmen. Als Reizantwort ist eine Inhibierung, sowie auch eine Triggerung möglich (Zwissler & Boost, 2019, S. 1363).

2.2.4 Indikationen

Folgende Herzrhythmusstörungen können eine Indikation für eine Pacereinlage und somit einer antibradykarden Therapie darstellen:

- Sinusbradykardie
- Sinusknotenerkrankungen / hypersensitiver Karotissinus
- AV-Block II Grades, Mobitz I oder Wenckebach
- Vorhofflimmern mit niedriger Kammerfrequenz
- AV-Block III Grades

- AV-Block III Grades nach AV-Knoten Ablation
- AV-Block II Grades, Typ Mobitz II

Dies soll eine Auswahl der häufigsten Rhythmusstörungen darstellen und nimmt keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Zwissler & Boost, 2019, S. 1633).

2.3 Der implantierbare Kardioverter-Defibrillator

2.3.1 Definition

Der ICD ist wie der Pacer, ein vom Aufbau her gleiches, implantiertes elektronisches Gerät. Der ICD verfügt über eine antibradykardie Funktion wie der Pacer und kann mit den regulären Funktionen von Ein-, Zwei- und Dreikammerschrittmachern ausgestattet sein. Zusätzlich verfügt der ICD über die Funktion des antitachykarden Pacing, Kardioversion und Defibrillation von tachykarden Rhythmusstörungen und Kammerflimmern (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 807).

2.3.2 Lage

«Die Gehäuse [...] von ICD werden heute vorzugsweise infraklavikulär subkutan oder unter der Muskelfaszie zwischen Thoraxwand und Musculus Pectoralis implantiert» (Zwissler & Boost, 2019, S. 1634). Die Elektroden werden in den meisten Fällen transvenös platziert. Für Patienten mit schwierigem Venenzugang und komplexer kardialer Anatomie gibt es die Möglichkeit einer subkutanen Defibrillator Elektrode (S-ICD). Die Defibrillatorsonde wird subkutan unterhalb der Brust über das Sternum gelegt. Das Gehäuse befindet sich linksseitig extrathorakal auf der Höhe des linksventrikulären Apex. Beim S-ICD ist ausschliesslich die Defibrillation möglich und er besitzt keine Schrittmacherfunktion (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 808).

2.3.3 Nomenklatur

Mithilfe des NBG Code für ICD wird die Art des ICD und der programmierte Funktionsmodus angegeben. Nachfolgende Tabelle Nr. 2 soll hierfür eine Übersicht geben.

Tab.2 NBG – Code für ICD				
Codestelle	1	2	3	4
Funktion	Schockkammer	Antitachykarde Stimulationskammer	Tachykardie-detektion	Antibradykarde Stimulationskammer
Optionen	0 = kein A (Atrium V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = kein A (Atrium V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	E = EKG H = Hämodynamik	0 = kein A (Atrium V (Ventrikel) D (Dual = A und V)
NBG = NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology), BPEG (British Pacing and Electrophysiology), Generic (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 809; Zwissler & Boost, 2019, S. 1637)				

Die erste Codestelle gibt an, wo der Schock abgegeben wird, ob im Atrium oder Ventrikel. Die zweite Codestelle gibt an, wo die antitachykarde Stimulation stattfindet. Bei beiden Codestellen steht der Buchstabe D für eine duale Funktion im Atrium und Ventrikel. Die dritte Codestelle zeigt auf, wie die Tachykardie detektiert wird und unterschieden wird ob zum Beispiel eine Kardioversion oder Defibrillation notwendig ist.

Für eine genau Identifikation der antibradykarden Stimulation wird die Codestelle vier in den gesamten NBD – Schrittmacher Code übersetzt (Zwissler & Boost, 2019, S. 1636-1367).

Zum Beispiel ein VVE-DDDRV ist ein ICD mit Ventrikulärer Schockabgabe und Ventrikulärer antitachykarder Stimulation mit Tachykardie Detektion anhand vom Elektrokardiogramm (EKG). Die antibradykarde Funktion zeichnet sich aus, durch eine duale Stimulation, sowie duales Sensing mit einem Dualen Betriebsmodus. Das heisst Inhibition und Triggerung elektrischer Impulse ist möglich. Zusätzlich verfügt er über eine Frequenzadaption und einer multifokalen oder biventrikulären Stimulation (Zwissler & Boost, 2019, S. 1637).

2.3.4 Indikation

Folgende Herzrhythmusstörungen können eine ICD Implantation indizieren:

- Zustand nach kreislaufstillstand aufgrund Kammerflimmern bzw. ventrikulärer Tachykardie
- Spontan auftretende und anhaltende ventrikuläre Tachykardien
- Schlechte Linksherzfunktion (Ejektionsfraktion (EF) unter 35%) nach mindestens 40 Tage vorausgegangenem Myokardinfarkt
- Selbstlimitierende Kammertachykardie bei Patienten mit koronarer Herzkrankheit (KHK), vorausgegangenem Myokardinfarkt und Linksherzdysfunktion
- Nichtischämische, dilatative Kardiomyopathie (EF unter 35%)

Dies soll eine Auswahl der häufigsten Rhythmusstörungen darstellen und nimmt keinen Anspruch auf Vollständigkeit (Zwissler & Boost, 2019, S. 1634).

2.4 Empfehlungen zum Anästhesiemanagement bei Patienten mit Pacer oder ICD

2.4.1 Präoperative Abklärung

Vor einer Operation ist es wichtig in der anästhesiologischen Sprechstunde herauszufinden, ob der Patient einen Pacer oder ICD implantiert hat, um das perioperative Vorgehen zu planen. Um beide Arten zusammenfassend zu erwähnen, wird von einem Cardiac Implantable Electronic Device (CIED) gesprochen.

Patienten mit einem CIED besitzen in der Regel einen Implantatpass, welcher alle wichtigen Informationen zum CIED enthält.

Folgende Informationen sollten dem Anästhesieteam bekannt sein:

Tab. 3 Präoperative Informationen vom CIED und Konsequenzen	
Information	Konsequenz
Indikation zur Implantation	- Welche Grunderkrankung liegt dem Patienten vor? Fragen zu aktuellen Symptomen der Grunderkrankung, können ein Hinweis auf eine Fehlfunktion sein
Datum der Implantation und Zeitpunkt der letzten Kontrolle	- Aussage über Alter des Gerätes und Status der Batterie - Die Lebensdauer eines CIED liegt zwischen sechs und zwölf Jahren - Ist die letzte Kontrolle über zwölf Monate her bei PM und über sechs bei ICD, empfiehlt es sich eine Kontrolle präoperativ durchführen zu lassen
Art des CIED	- Handelt es sich um einen Pacer oder ICD? - Hersteller und Typbezeichnung sind wichtig zu wissen, falls intraoperativ eine Umprogrammierung nötig ist - Festzustellen anhand des NBG Codes (siehe Tabelle 1 und 2)
Eigenrhythmus vom Patienten	- Hat der Patient einen Eigenrhythmus unter 40 Schlägen pro Minute, spricht man von einer Schrittmacherabhängigkeit
Lage und Anzahl der Elektroden	- Gibt Aussage über Indikation und Gerätefunktion - ZVK Anlage ist ggf. kontralateral günstiger
Magnetrhythmus	- Welcher Magnetrhythmus ist beim Pacer hinterlegt? - Wird die Antitachykarde Therapie beim ICD ausgeschaltet?

(Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 815-816; Zwissler & Boost, 2019, S. 1637-1638; Sticherling, et al., 2016, S. 15-16)

Neben den Informationen zum CIED, sind folgende Informationen ebenfalls zu erheben:

2.4.1.1 Anamnese und Körperliche Untersuchung

Patienten mit CIED leiden häufig an Begleiterkrankungen wie koronarer Herzkrankheit (KHK), arterielle Hypertonie, Herzinsuffizienz, Diabetes Mellitus etc. die das Anästhesie- und Operationsrisiko erhöhen. Eine wichtige klinische Information ist die körperliche Belastbarkeit dieser Patienten.

In der Medikamentenanamnese soll gezielt nach Digitalis und Katecholaminen gesucht werden, da diese die Flimmerschwelle des Herzens herabsetzen können.

In der körperlichen Untersuchung soll die Implantationsstelle des Geräts begutachtet und auf Auffälligkeiten, wie zum Beispiel Entzündungen, beurteilt werden (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 815-816; Zwissler & Boost, 2019, S. 1637).

2.4.1.2 Labor

Eine routinemässige Laboruntersuchung nur aufgrund eines CIED durchzuführen, ist nicht erforderlich (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 816; Zwissler & Boost, 2019, S. 1637). Dies zu tun empfiehlt sich, wenn der Patient Symptome aufweist wie zum Beispiel Schwindel, plötzliche Bewusstlosigkeit, ein Engegefühl in der Brust oder Dyspnoe.

Durch die Autoren Ott, Pressel, Schramm & Wutz (2017, S. 816) und Zwissler & Boost (2019, S.1637) wird erwähnt, dass Hypoxämie, Hyperkapnie, Azidose, Hypernatriämie, sowie ein erhöhtes intrazelluläres Kalium zu einem Schrittmacherversagen durch Erhöhung der Reizschwelle des Myokards zur Folge haben kann.

2.4.1.3 Elektro Kardiogramm

Ein präoperatives zwölf Kanal EKG ist bei Patienten mit Pacer nicht erforderlich, sofern sie in den regelmässig vorgesehenen Schrittmacherkontrollen waren und der Patient keine Symptome aufweist.

Dagegen empfiehlt es sich bei ICD-Trägern immer ein präoperatives EKG zu haben (Zwissler & Boost, 2019, S. 1637-1638).

2.4.2 Intraoperatives Management

2.4.2.1 Mögliche Komplikationen

Nachfolgende Tabelle soll eine Übersicht über die möglichen Fehlfunktionen und deren Auswirkungen auf ein CIED geben.

Tab. 4 Fehlfunktion und Auswirkungen eines CIED	
Fehlfunktion	Auswirkung
Oversensing	<p>Oversensing bedeutet, dass ein extrinsischer Impuls als generierte Herzaktion erfasst wird und je nach CIED eine Stromabgabe falsch resultiert oder falsch ausbleibt.</p> <p>Beim Pacer kann dies zu länger andauernder Bradykardie, bis hin zur Asystolie führen. Oder auch als falsch erkannte Vorhofaktion interpretiert werden und daraus eine Tachykardie verursacht werden.</p> <p>Beim ICD kann es zu einer falschen Schockabgabe führen, was Arrhythmien zur Folge haben kann. Ebenfalls kann die Pacerfunktion vom ICD, wie oben genannt, beeinträchtigt werden.</p>
Erhöhung der Elektrodenimpedanz und Exitblock	<p>Als Impedanz wird die Leitfähigkeit des Elektroden-Myokard-Kontaktes beschrieben. «Je höher die Impedanz, desto schlechter wird ein Impuls übertragen und desto mehr Spannung ist notwendig» (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 811).</p> <p>Durch äussere Einwirkung, wie zum Beispiel Hitze, kann es eine Ödembildung oder Verödung vom Myokard geben, was eine Steigerung der Impedanz zur Folge hat. Moderne CIED können Impedanzen Messen und ihre Stimulationsstärke anpassen. Dadurch kann es zu einer unerkannten Erschöpfung vom Gerät kommen.</p>

	Kann das Gerät die Impedanz nicht mehr überwinden, kommt es zum sogenannten Exit Block. Beim Exit Block kommt es trotz maximaler Stimulation zu keiner myokardialen Antwort mehr. Ein Exit Block kann auch durch Dislokation der Schrittmacherelektrode verursacht werden.
Aggregatstörung	Anhaltende externe Störsignale können die Aktivierung eines Noise Interference Modus oder eines Back Up- bzw. Resetmodus beim CIED auslösen. In beiden Fällen erfolgt eine vom Hersteller festgelegte, meist asynchrone Stimulation. Im Noise Interference Modus schaltet das Gerät automatisch wieder in seinen normalen Modus um. Beim Back Up- bzw. Resetmodus ist eine Neuprogrammierung nötig oder das Gerät muss ausgetauscht werden. Dies ist herstellerspezifisch. Die Gefahr hierbei ist, dass bei nicht Schrittmacher abhängigen Patienten die Stimulation in der vulnerablen Phase eine Herzrhythmusstörung ausgelöst werden kann. Ebenfalls eine Gefahr ist, dass es zu einem akuten Stimulationsversagen kommen kann, wenn zuvor die Reizstärke höher programmiert war.
Falsche Frequenzadaption	Pacer und ICD mit Pacerfunktion die eine Frequenzadaption programmiert haben, können als Folge von Oversensing Tachykardien entwickeln. (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 809-811)

Ursachen und Auslöser der oben genannten Fehlfunktionen werden nun anhand Tabelle 5 aufgezeigt und erklärt.

Tab. 5 Ursachen / Auslöser CIED Fehlfunktion	
Ursache / Auslöser	Erklärung
Elektromagnetische Interferenz (EMI)	Als EMI werden alle Arten der Entstehung von elektromagnetischen Feldern oder Störwellen beschrieben, die mit einem CIED interferieren können. Diese können in der Medizin überall da entstehen wo Strom, Strahlung, Ionen oder Magnetfelder zum Einsatz kommen.
Diathermie	Als Diathermie oder auch Elektrokaustik wird die Durchtrennung von Geweben beschrieben, mithilfe eines Elektrokauters. Hierbei gibt es ein monopolares Verfahren, bei dem der eine Pol im Operationsgebiet ist und der zweite Pol ist die sogenannte Neutralelektrode. Der Strom fließt vom Gerät, durch den Körper über die Neutralelektrode ab. Bei der bipolaren Technik befinden sich beide Pole wo der Strom fließt, am Instrument.
Physische Ursachen	<u>Chirurgische Manipulation</u> Ist das Operationsgebiet in der Nähe vom CIED, kann dies zu einer Manipulation am Gerät oder an den Sonden durch den Operateur führen. Dies kann zum Funktionsverlust durch Sondendislokation führen oder beim Pacer mit Frequenzadaption zu einem Anstieg der Stimulationsfrequenz. <u>Pneumothorax</u> Bei Patienten mit einem CIED kann es durch den Pneumothorax eine Mediastinalverlagerung geben, was eine Sondendislokation als Folge haben kann. Dies kann zur Impedanzerhöhung und anschliessendem Exitblock führen. <u>ZVK Einlage</u> Auch die Einlage eines ZVK kann zur Sondendislokation und somit zum Ausfall der Wirkung bzw. Exitblock des CIED kommen. Die Gefahr ist besonders hoch, in den ersten vier bis sechs Wochen nach Neuimplantation. <u>Postoperatives Shivering</u> Die Muskelkontraktionen vom Shivering können zum Oversensing führen. (Booke & Casu, 2016, S. 222-223; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 812-814)

2.4.2.2 Massnahmen zur Vermeidung von Komplikationen und Fehlfunktionen

2.4.2.2.1 Vermeidung von elektromagnetischen Interferenzen und Schäden durch Diathermie

Eine Koagulation sollte mit bipolaren Instrumenten durchgeführt werden. Das Risiko von EMI ist hier sehr gering, weil sich beide Pole, in denen der Strom fliesst, im Operationsgebiet befinden.

Beim Einsatz von monopolaren Geräten, ist die Empfehlung die Neutralelektrode mindestens 15 Zentimeter vom CIED entfernt aufzukleben und auch so, dass das CIED nicht zwischen Operationsgebiet und Neutralelektrode liegt (Zwissler & Boost, 2019, S. 1639). Um ein Oversensing zu vermeiden, muss die Reizstromstärke so gering wie möglich ausgewählt werden. Booke & Casu (2016, S.222) empfehlen einen Kautereinsatz auf ein Minimum zu beschränken mit einer Anwendungsdauer unter einer Sekunde, mit zehn Sekunden Pausen dazwischen. Sticherling, et al., 2016, S. 14 empfehlen eine Anwendungsdauer unter 5 Sekunden mit Pausen von 5 Sekunden.

2.4.2.2.2 Magnetauflage

Durch die transkutane Magnetauflage auf das implantierte Gehäuse, kann ein Pacer in einen asynchronen Arbeitsmodus umgeschaltet werden, indem ein magnetischer Kippschalter aktiviert wird. Dadurch wird das Herz in einer vom Hersteller vorgegebenen Frequenz stimuliert, ohne dass eine Synchronisation mit der Reizleitung vom Herzen stattfindet. Dies ist etwa bei 85% aller Geräte der Fall (Zwissler & Boost, 2019, S. 1639). Es gibt Geräte, welche nach Magnetauflage zwischen zehn und 64 Schlägen asynchron stimulieren und danach wieder zum eingestellten Programm zurückkehren.

Wird der Magnet wieder entfernt, geht das Gerät in der Regel in den Ursprungsmodus zurück (Booke & Casu, 2016, S. 223; Zwissler & Boost, 2019, S. 1639).

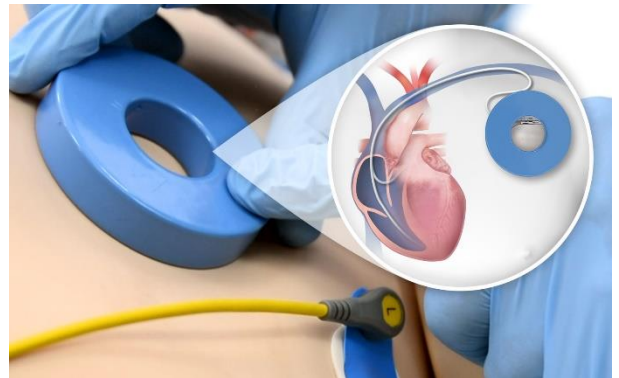


Abbildung 3 Magnetauflage

Bei den ICD wird durch Magnetauflage die antitachykarde Funktion, mithilfe eines magnetischen Kippschalters, deaktiviert. Der Magnet hat jedoch keinen Einfluss auf die Pacerfunktion vom ICD. Auch hier wechselt das Gerät nach Entfernung des Magneten in seine ursprüngliche Funktion zurück (Booke & Casu, 2016, S. 223; Zwissler & Boost, 2019, S. 1639).

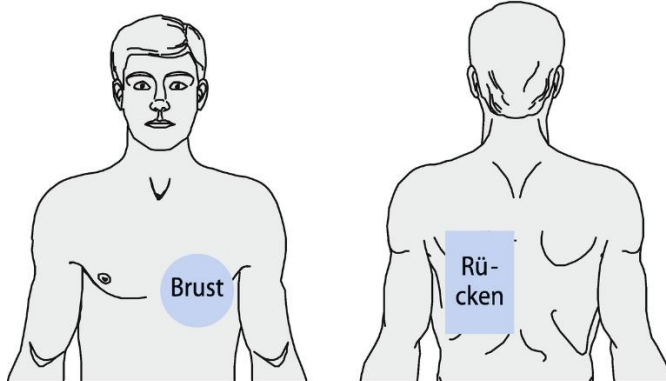
Der Magnet soll eine Stärke von mindestens zehn Gauss oder höher haben. Bei adipösen Patienten ist zu erwägen, ob zwei Magneten zum Aktivieren des Kippschalters nötig sind (Sticherling, et al., 2016, S. 15).

Egal ob Pacer oder ICD, es empfiehlt sich in der präoperativen Sprechstunde abzuklären, wie das Gerät für die Magnetauflage programmiert ist (Sticherling, et al., 2016, S. 15).

2.4.2.2.3 Externer Defibrillator

Bei allen Anästhesiearbeitsplätzen, wo Patienten mit CIED operiert werden, muss ein externer Defibrillator mit Schrittmacherfunktion vorhanden sein. Wenn Patienten komplett Schrittmacherabhängig sind oder sobald die ICD Funktion ausgeschaltet wird und aufgrund der Lagerung keinen Zugang zum Oberkörper des Patienten gewährt ist, müssen vorgängig Defibrillator MFE angebracht werden (Sticherling, et al., 2016, S. 16; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 819).

Beim Aufkleben der Elektroden empfiehlt sich die anterior-posteriore Lage. Ein Sicherheitsabstand von zehn Zentimetern zum Gerät gilt als sichere Vorbeugung von Generator- und Myokardschäden (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 819).



Anteriore Elektrode Posteriore Elektrode
Abbildung 4 Anteriore und Posteriore Lage der Klebeelektroden

2.4.2.2.4 Perioperatives Monitoring

Das Basismonitoring mit EKG, nicht invasiver Blutdruckmessung und Pulsoxymetrie ist wie bei allen Operationen auch für Patienten mit Pacer oder ICD obligatorisch. Je nach Nebendiagnosen, Operation und Operationsdauer ist es empfehlenswert, eine invasive Blutdruckmessung durchzuführen. Ein plötzlicher Abfall des endexpiratorischen Kohlenstoffdioxid (CO₂), ein Ausfall der Pulsoxymetrie oder der invasiven Blutdruckmessung kann ein Hinweis einer fehlenden Kontraktion vom Myokard und somit ein Hinweis auf eine Fehlfunktion vom CIED sein (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 818; Zwissler & Boost, 2019, S. 1642).

2.4.2.2.5 Medikamente

Alle Anästhetika, die im Alltag verwendet werden, gelten als sicher bei Patienten mit CIED und können auch im Notfall bedenkenlos eingesetzt werden.

Einige Medikamente können jedoch aufgrund ihrer Wirkung, Effekte auf die CIED Funktion haben.

Lokalanästhetika können zu einer Reizschwellerhöhung vom Myokard führen, vor allem im Zusammenhang mit Myokardischämie.

Die Muskelkontraktionen, die vom Succinylcholin ausgelöst werden, können als herzeigene Aktionen vom CIED fehlinterpretiert werden und somit zum Oversensing führen.

Intravenöse Antiarrhythmika können die myokardiale Reizschwelle stark erhöhen, so dass es bis zum Exit Block kommen kann (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 818).

2.4.3 Postoperative Überwachung

Grundsätzlich wird eine postoperative kardiologische Kontrolle vom Pacer oder ICD empfohlen (Booke & Casu, 2016, S. 224; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 819; Zwissler & Boost, 2019, S. 1642). Zu welchem Zeitpunkt diese stattfinden soll, bei komplikationslosem intraoperativem Verlauf ohne Auffälligkeiten während dem Monitoring, sind sich die Autoren nicht ganz einig. Die zeitlichen Angaben variieren von, die CIED Kontrolle direkt während des stationären Aufenthaltes durchführen zu lassen, bis hin zu, bis zur Routinekontrolle abzuwarten.

Für die postoperative Überwachung bei komplikationslosem intraoperativem Verlauf und keiner Auffälligkeit im Monitoring, ist eine Überwachung mittels Telemetrie nicht notwendig. In folgenden Situationen können Patienten auch direkt auf die Abteilung, ohne EKG Überwachung, verlegt werden:

- Kein Einsatz von monopolarem Kauter intraoperativ und/oder der Sicherheitsabstand von 15 Zentimetern wurde eingehalten
- Keine Auffälligkeiten intraoperativ wie Oversensing oder fehl getriggertes Schock (Booke & Casu, 2016, S. 224).

In diesen Situationen ist eine EKG bzw. Telemetrie Kontrolle indiziert, bis eine Schrittmacherkontrolle erfolgt ist:

- Der Schrittmacher präoperativ umprogrammiert werden musste
- Direkt am Gehäuse oder den Sonden manipuliert wurde
- Der Patient transkutan kardiovertiert/ defibrilliert wurde
- Intraoperativ fehl getriggerte Stimulationen aufgrund Oversensing abgegeben wurden
- Der Patient mechanisch reanimiert wurde
- Nach Kardiochirurgie
- Mit Strom unterhalb den 15 Zentimetern Sicherheitsabstand gearbeitet wurde (Booke & Casu, 2016, S. 225; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 820; Sticherling, et al., 2016, S. 18)

2.4.4 Vorgehen in Notfallsituationen

2.4.4.1 Körperliche Untersuchung

Bei Patienten, die nicht mehr äussern können, dass sie ein CIED besitzen, kann eine körperliche Untersuchung einen ersten Hinweis auf dessen Vorhandensein liefern. Hierbei sind auf Narben unterhalb der Clavicula zu achten und auch das Erasten kann ein Hinweis auf ein CIED sein (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 820).

2.4.4.2 Elektro Kardiogramm

Im EKG sind Schrittmacherimpulse ersichtlich. Ist der Patient im EKG überwiegend durch den Schrittmacher stimuliert, muss von einer Schrittmacherabhängigkeit ausgegangen werden (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 820).

2.4.4.3 Röntgen

Falls zeitlich vertretbar, kann das Thoraxröntgen Aufschluss auf das CIED geben. Anhand der Anzahl der Sonden kann festgestellt werden, ob es sich um einen Pacer bzw. ICD oder CRT handelt. Ist die rechstventrikuläre Sonde verdickt, hat das Gerät eine ICD Funktion. Ebenfalls kann es auch schon einen Aufschluss über Sondendislokation oder Brüche, sowie anhand der Röntgensignatur eine Identifikation des Schrittmachertyps, geben (Booke & Casu, 2016, S. 222; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 820; Zwissler & Boost, 2019, S. 1638).

2.4.4.4 Externe Defibrillation

Muss ein Patient defibrilliert oder kardiovertiert werden, ist die anterior-posteriore Lage der Klebeelektroden mit einem Mindestabstand von zehn Zentimetern zum Gehäuse zu empfehlen. Defibrillatorplatten sollten nicht parallel, sondern in physiologischer Richtung zum Verlauf der Schrittmacherelektroden angebracht werden. Ebenfalls ist eine biphasische Schockabgabe zu bevorzugen (Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 822; Zwissler & Boost, 2019, S. 1643).

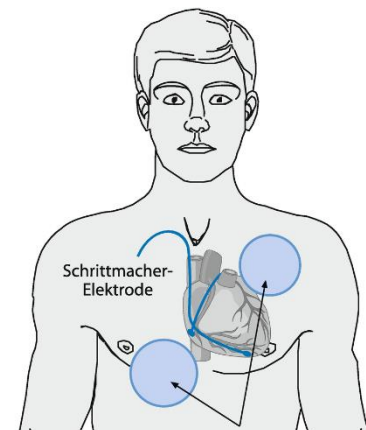


Abbildung 5 Lage der Defibrillatorplatten

3 Konsequenzen für die Praxis

Im nachfolgenden Abschnitt werden nun aufgrund der erarbeiteten Empfehlungen, Konsequenzen und deren Umsetzung für die Praxis abgeleitet.

Da die Anästhesiepflege in der präoperativen Sprechstunde im Kantonsspital Winterthur nicht dabei ist, wird vor allem auf das intraoperative- und postoperative Management eingegangen. Vollständigkeitshalber werden auch präoperative Massnahmen erwähnt.

3.1 Präoperative Massnahmen

In der präoperativen Sprechstunde wird vom Anästhesisten das CIED identifiziert und somit das perioperative Management geplant. Auf dem Prämedikationsblatt notiert er die Indikation zur Implantation bzw. die Grunderkrankung des Patienten, das Datum der letzten Kontrolle, die Art des Gerätes anhand des NBG Codes, den Eigenrhythmus des Patienten bzw. ob er Schrittmacherabhängig ist oder nicht und was bei einer Magnetauflage im Gerät programmiert ist.

Bei Unsicherheit des Anästhesisten oder wenn die Pacer Kontrolle länger als zwölf Monate bzw. beim ICD länger als sechs Monate zurück ist, nimmt er Kontakt mit dem zuständigen Kardiologen auf und bespricht mit ihm das perioperative Vorgehen.

3.2 Intraoperative Massnahmen

3.2.1 Einlesen des Prämedikationsblattes

Beim Einlesen des Prämedikationsblattes, werde ich in Zukunft auf folgende Punkte ein Augenmerk setzen:

Indikation zur Implantation

- Je nach Grunderkrankung sind einige unsere Medikamente weniger wirksam, wie zum Beispiel das Atropin bei einem AV Block Grad III mit Kammerersatzrhythmus.

Art des Gerätes

- Wenn ich den Produktehersteller kenne, kann ich mir spezifischere Informationen zum Gerät einholen. Jeder Hersteller hat eine 24h Notfallhotline, welche ich bei Problemen kontaktieren kann. Falls intraoperativ eine Umprogrammierung notwendig wäre, kann ich dem Kardiologen gezielt die Information mitteilen, um welchen Schrittmacher es sich handelt. Somit kann er dann das passende Gerät zur Umprogrammierung mitnehmen.

Hat der Patient einen Eigenrhythmus oder ist er Schrittmacherabhängig?

- Je nach dem, muss ich mein intraoperatives Management anpassen, dies wird ausführlich unter Punkt 3.2.2. beschrieben.

Was geschieht bei Magnetauflage?

- Ich möchte wissen, wie das Gerät auf Magnetauflage reagiert und wie hoch die Magnetfrequenz vom Pacer ist.

War ein präoperatives kardiologisches Konsil notwendig und was wurde dort gemacht?

- Funktioniert das CIED einwandfrei? Wurden für die Operation Umprogrammierungen vorgenommen und muss der Patient postoperativ wieder in die Kardiologie zur Umprogrammierung vom CIED? Diese Fragen beeinflussen mein intra- und postoperatives Management.

Labor inkl. Elektrolytstatus

- Das Labor schaue ich an, um einer Fehlfunktionen aufgrund Veränderung der Reizschwelle durch Elektrolytverschiebungen, im Vorfeld schon ausschliessen oder bei Bedarf noch Elektrolyte substituieren zu können.

Hat der Patient Symptome? Wie ist sein physisches Befinden?

- Symptome wie zum Beispiel Schwindel, Bewusstseinsstörungen, Angina Pectoris oder Dyspnoe können auf eine Fehlfunktion vom CIED hinweisen. Beim Patientencheck würde ich deswegen den Patienten, neben den Standardfragen zur

Identifikation, gezielt nach Symptomen Fragen, die aufgrund der Grunderkrankung vorhanden sein könnten.

Welche Medikamente nimmt er zu sich?

- Einige Medikamente haben einen Einfluss auf die Reizschwelle des Herzens und auch auf die Wirkung bestimmter Medikamente. Zum Beispiel reagieren betablockierte Patienten schlechter auf Ephedrin.

3.2.2 Mögliche intraoperative Komplikationen vermeiden

3.2.2.1 Elektromagnetische Interferenzen

Folgendes werde ich in Zukunft beachten, um intraoperatives Oversensing oder Aggregatsstörungen durch EMI zu vermeiden:

- Bei Operationen mit bipolarem Kauter und Operationen mit monopolem Kauter, welche unterhalb des Bauchnabels durchgeführt werden, müssen keine speziellen Massnahmen eingeleitet werden, da das Risiko von EMI äussert gering ist.
- Bei Operationen mit monopolem Kauter unterhalb des Bauchnabels, sind keine weiteren Massnahmen beim Pacer oder ICD erforderlich. Es empfiehlt sich den Magneten im Saal zu haben. Wird jedoch oberhalb des Bauchnabels bzw. mit einem geringeren Abstand als 15 Zentimeter zum CIED der monopole Kauter eingesetzt, empfiehlt es sich, den nicht Schrittmacherabhängigen Patienten gezielt zu Überwachen und den Magneten in Bereitschaft zu halten, um ihn bei Bedarf anzubringen. Beim ICD Patienten empfiehlt es sich in dieser Situation den Magneten vor Operationsbeginn anzubringen. Trifft diese Situation auf den Schrittmacherabhängigen Patienten zu, soll hier der Magnet ebenfalls vor Schnitt angebracht werden.
- Ist der Torso des Patienten während der Operation nicht zugänglich und es kann kein Magnet aufgeklebt werden, empfiehlt es sich bei Schrittmacherabhängigen Patienten und Patienten mit einem ICD, die Defibrillator MFE vorgängig zu kleben und intraoperativ mit dem Defibrillator zu konnektieren. Bei ICD Patienten wird in diesem Fall auch die ICD Funktion durch den Kardiologen präoperativ ausgeschaltet. Während diesem Zustand soll der Patient am EKG monitorisiert sein und mit Defibrillator MFE ausgestattet werden.
- Der Chirurg soll bei der Verwendung von Elektrokaatern den bipolaren Kauter verwenden. Ist dies nicht möglich, soll er seine Stromabgabe limitieren. Dies muss beim Team-Timeout explizit angesprochen werden.

3.2.2.2 Monitoring und Equipment

Grundsätzlich genügt die Überwachung mittels Basismonitoring. Es gilt zu beachten, dass die Erkennung der Schrittmacherimpulse des Patientenmonitors zusätzlich eingestellt werden muss. Aufgrund der Operationsdauer, Art der Operation und Vorerkrankungen des Patienten soll nochmals evaluiert und mit dem Anästhesisten besprochen werden, ob das Monitoring zum Beispiel mit einer arteriellen Blutdruckmessung erweitert werden soll. Ist eine ZVK Einlage geplant, soll dieser auf der Gegenseite vom CIED eingelegt werden.

Ein Defibrillator mit Equipment für temporäres Pacing und Magnet müssen im Operationsbereich jederzeit verfügbar sein, was im Kantonsspital Winterthur der Fall ist.

3.3 Postoperative Massnahmen

Patienten, bei denen monopolar gekautert, der Sicherheitsabstand eingehalten wurde und intraoperativ keine Auffälligkeiten oder Komplikationen während der Überwachung festgestellt wurde, können, falls es auch die Art der Narkose und Zustand des Patienten es erlaubt, direkt auf die Bettenstation verlegt werden ohne EKG Überwachung.

Wurden Probleme wie Oversensing, durch Ausbleiben von Impulsen oder Schockabgabe beobachtet, sollte der Patient an die EKG Überwachung, bis eine Gerätekontrolle stattgefunden hat und der Kardiologe das CIED überprüft hat.

Ob eine Kontrolle des Gerätes während des stationären Aufenthaltes, im Verlauf oder zum normalen Termin stattfinden muss, wenn keine Komplikationen aufgetreten sind, ist für mich immer noch unklar, da auch die Autoren sich diesbezüglich nicht einig waren. Aufgrund der verwendeten Literatur gehe ich davon aus, dass eine zusätzliche Kontrolle des CIED nicht nötig wäre, dennoch werde ich den weiteren Verlauf jeweils aktiv mit dem verantwortlichen Anästhesisten besprechen.

3.4 Merkblatt Anästhesiemanagement bei Patienten mit Pacer oder ICD

Um die Massnahmen für die Praxis übersichtlicher darzustellen, habe ich einen Flyer mit den wichtigsten Informationen zu Pacer bzw. ICD und eine Übersicht der Massnahmen zur Vermeidung von EMI erstellt. Aufgrund der Lesbarkeit habe ich mich nun dazu entschieden, daraus ein Merkblatt zu machen. Auf der einen Seite befinden sich die Massnahmen für Patienten mit einem Pacer auf der anderen Seite für die Patienten mit ICD. Das Merkblatt befindet sich im Anhang.

Dieses Merkblatt werde ich meinen Mitstudierenden am internen Schultag im Januar 2021 verteilen, an welchem ich auch diese Arbeit präsentieren werde.

3.5 Vergleich mit der interdisziplinären Weisung des Kantonsspitals Winterthur

Für den Umgang von Patienten mit CIED gibt es im Kantonsspital Winterthur eine interdisziplinäre Weisung Anästhesie – Kardiologie, die das perioperative Management von Patienten mit Cardiac Implantable Electronic Devices beschreibt. Die gesamte Weisung ist im Anhang angefügt.

Die Weisung wurde durch Dr. med. Chr. Zehntner von der Anästhesie und Prof. Dr. med. A. Linka von der Kardiologie erstellt und ist seit 2016 gültig.

Grundsätzlich stimmen die meisten Aussagen mit den hier erarbeiteten Empfehlungen überein. Auf Abweichungen möchte ich nun kurz eingehen.

3.5.1 Präoperatives Management

Die interne Weisung vom Kantonsspital Winterthur empfiehlt bei Schrittmacherabhängigkeit inkl. CRT vor und nach der Operation bzw. Magnetauflage ein 12 Kanal EKG durchzuführen. Diese Empfehlung wurde von keinem der Autoren ebenfalls ausgesprochen. Bezüglich eines präoperativen EKG hat sich nur Zwissler & Boost, 2019, S. 1637-1638 geäussert. Sie empfinden es als überflüssig bei Patienten mit einem Pacer, die regelmässig in der Kontrolle waren und asymptomatisch sind, ein 12 Kanal-EKG durchzuführen. Vorallem auch bei schrittmacherabhängigen Patienten sind im EKG nur die Zacken zu sehen, welche vom Pacer ausgelöst wurden. Dagegen empfehlen sie bei ICD Trägern immer ein 12 Kanal EKG durchzuführen. Die Weisung vom Kantonsspital Winterthur erwähnt bei ICD-Patienten nicht, die in den letzten sechs Monaten in der regulären Kontrolle waren, ein präoperatives EKG durchzuführen.

3.5.2 Intraoperatives Management

Zur Vermeidung von EMI empfiehlt die Weisung des Kantonsspitals Winterthur beim monopolem Kautern die Stromabgabe zu limitieren. Es wird empfohlen in kurzen Sequenzen von unter fünf Sekunden und mit Pausen von fünf Sekunden das Kautern durchzuführen. In diesem Punkt waren sich die Autoren nicht einig. Sticherling, et al., 2016, S.15 hat dieselbe Empfehlung wie die Weisung des Kantonsspitals Winterthur, jedoch Booke & Casu, 2016, S. 222 empfehlen eine Anwendung von der Dauer einer Sekunde mit Pausen von zehn Sekunden. Aus meiner Erfahrung ist die zweite

Vorgehensweise weniger realistisch und wird im Alltag durch die Chirurgen nicht so umgesetzt. Das Kautern unter fünf Sekunden mit fünf Sekunden Pause dazwischen, denke ich, entspricht eher der Realität und soll deshalb auch so im Team Time Out angesprochen werden.

Die Weisung des Kantonsspitals Winterthur empfiehlt bei allen schrittmacherabhängigen Pacerpatienten das transkutane Pacing zu installieren und postoperativ ein 12-Kanal EKG durchzuführen.

Aufgrund meines neu erworbenen Wissens, bin ich der Meinung, dass dies nicht immer notwendig ist, vorallem dann nicht, wenn:

- Mit bipolarem Kauter gearbeitet wird
- Die Operation unterhalb vom Bauchnabel ist
- Der Torso des Patient jederzeit zugänglich ist

3.5.3 Postoperatives Management

Die Weisung des Kantonsspitals Winterthur empfiehlt, dass bei problemlosem Verlauf unter Magnetauflage, keine CIED Kontrolle notwendig ist. An dieser Stelle unterscheiden sich die Empfehlungen der Autoren und variieren von; eine Kontrolle ist immer notwendig während des Stationären Aufenthaltes, bis hin; eine Kontrolle ist erst nötig am nächsten geplanten Kontrolltermin vom CIED.

Aufgrund der verwendeten Literatur gehe ich davon aus, dass die Empfehlung zum postoperativen Management des Kantonsspitals Winterthur sinnvoll ist. Auch, da die Weisung unter Zusammenarbeit mit dem Kardiologen erstellt wurde.

Die Weisung des Kantonsspitals Winterthur und alle Autoren sind sich aber einig, dass eine Kontrolle indiziert ist, wenn Probleme aufgetreten sind.

Die Weisung des Kantonsspitals Winterthur widerspricht sich jedoch, da sie unter Punkt drei, bei Schrittmacherabhängigen Patienten empfehlen vor und nach OP / Magnetauflage ein 12-Kanal-EKG durchzuführen und unter Punkt sechs äussern sie, dass bei problemlosem Verlauf unter Magnetauflage eine CIED-Kontrolle im Normalfall nicht notwendig ist.

3.5.4 Fazit zur Weisung des Kantonsspitals Winterthur

Die Weisung des Kantonsspitals Winterthur deckt sich inhaltlich mehrheitlich mit meiner verwendeten Literatur und ist auf zwei Seiten übersichtlich dargestellt. Die wichtigsten Punkte, die auch meine verwendete Literatur empfiehlt, sind erfasst. Alle oben erwähnten Abweichungen werde ich mit Dr. med. Ch. Zentner besprechen.

Als Optimierungsvorschlag möchte ich bei Dr. med. Ch. Zentner noch erwähnen, dass die Weisung im Intranet schlecht auffindbar ist, da sie nicht bei der Anästhesie, sondern nur bei der Kardiologie hinterlegt ist.

4 Schlusswort

Das Ziel meiner Arbeit war es, die aktuellen Empfehlungen für das perioperative Anästhesiemanagement bei erwachsenen Patienten für nicht kardiologische Eingriffe aufzuzeigen. Anhand meiner verwendeten Literatur konnte ich die aktuellen Empfehlungen zusammenfassen und auch die Umsetzung in der Praxis aufzeigen. Der einzige offene Punkt ist der Zeitpunkt der Nachkontrolle vom CIED, welcher nicht ganz eindeutig definiert werden konnte und jeweils Absprache mit dem zuständigen Anästhesisten erfordert.

Mit meinem neu erworbenen Fachwissen kann ich nun Patienten mit einem Pacer oder ICD angemessen betreuen und verstehe die Schwerpunkte im Anästhesiemanagement dieser Patientengruppe. Ich fühle mich nun sicherer im Alltag im Umgang mit Patienten mit CIED

und kann bei Bedarf mit Hilfe meines erstellten Merkblattes Vorschläge zum Anästhesiemanagement machen.

Rückblickend auf meine Ausgangslage mit den beiden Patientenbeispielen, verstehe ich jetzt, dass die verschiedenen Vorgehensweisen so gewählt wurden, weil der eine Patient Schrittmacherabhängig war und der andere nicht.

Ich freue mich, mein neu erworbenes Fachwissen meinen Mitstudierenden im Rahmen des internen Schultages vom Januar 2021 weitergeben zu können. Ich erhoffe mir, dass ich ihnen die Schwerpunkte im Umgang mit Patienten mit Pacer oder ICD auf eine verständliche und übersichtliche Weise erläutern kann.

Da ich während dem erstellen meiner Arbeit einige Male vom Team auf das Thema angesprochen wurde, könnte ich mir vorstellen das Thema im Rahmen einer Teamsitzung, meinen diplomierten Kollegen als Fortbildung zu präsentieren und ihnen bei Bedarf mein Merkblatt zur Verfügung zu stellen.

Literaturverzeichnis

- Booke, M., & Casu, S. (2016). Patienten mit implantierten Schrittmachern und / oder Defibrillatoren Perioperatives Vorgehen. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*(51), S. 220-225. doi:10.1055/s-0041-110322
- Lauber, A. (2015). *meinherzdeinherz.info*. Von https://www.meinherzdeinherz.info/Behandlungen/8Schrittmacher/13_SM_Int.html abgerufen
- Ott, K., Pressel, H., Schramm, M., & Wutzl, A. (Oktober 2017). Schrittmacher, Defi und Co. *Daesthesist er An*(66), S. 803-826. doi:10.1007/s00101-017-0373-6
- Schuhe, S. (07. Juni 2018). Grundlagen des EKG. *Version 4.3*. Z-INA Zürich.
- Schweizerische Gesellschaft für Kardiologie, A. H. (23. Juli 2020). *Pacemaker.ch*. Von Statistik Übersicht: <https://www.pacemaker.ch/de/statistik/> abgerufen
- Schweizerische Herzstiftung . (September 2016). Der implantierbare Defibrillator. Bern, Schweiz: Schweizerische Herzstiftung .
- Schweizerische Herzstiftung. (August 2019). Der Herzschrittmacher Patienteninformation. Bern, Schweiz: Schweizerische Herzstiftung.
- Sticherling, C., Menafoglio, A., Burri, H., Reek, S., Fuhrer, J., Ganière, V., . . . Vogt, A. (19. Januar 2016). Recommendations for the perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *CARDIOVASCULAR MEDICINE - KARDIOVASKULÄRE MEDIZIN- MÉDICINE CARDIOVASCULAIRE* , S. 13-18.
- Zehntner, C., & Linka, A. (20. April 2016). Perioperatives Management von Patienten mit Cardiac Impöantable Electronic Devices (CIED). *Interdisziplinäre Weisung Anästhesie - Kardiologie*. Kantonsspital Winterthur, Schweiz.
- Zwissler, B., & Boost, K. A. (2019). Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD). (S.-V. G. Deutschland, Hrsg.) *Die Anästhesiologie*, S. 1633-1645. doi:10.1007/978-3-662-54507-2_94

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1 physiologische Reizleitung des Herzens..... 2
Schuhe, S. (07. Juni 2018). Grundlagen des EKG. (*Version 4.3*). Z-INA Zürich.
- Abbildung 2 Ein-, Zwei- und Dreikammer System 3
<https://www.medizin-linz.at/index.php/ws-info/medizin/sm> abgerufen am 01. Oktober 2020
- Abbildung 3 Magnetauflage..... 9
<https://www.doczero.com/en/products/ICD-Pacemaker-Magnet> abgerufen am 01. Oktober 2020
- Abbildung 4 Anteriore und Posteriore Lage der Klebeelektroden 10
Zwissler, B., & Boost, K. A. (2019). Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD). (S.-V. G. Deutschland, Hrsg.) *Die Anästhesiologie*, S. 1633-1645. doi:10.1007/978-3-662-54507-2_94
- Abbildung 5 Lage der Defibrillatorplatten 11
Zwissler, B., & Boost, K. A. (2019). Anästhesie bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren (ICD). (S.-V. G. Deutschland, Hrsg.) *Die Anästhesiologie*, S. 1633-1645. doi:10.1007/978-3-662-54507-2_94

Glossar

Apex	Apex Cordis = Herzspitze. Die von der linken Herzkammer gebildete Spitze des Herzens.
Cardiac Implantable Electronic Device	Kardiales implantierbares elektronisches Gerät. Bezeichnet zusammenfassend alle Arten von implantierten Pacern oder ICD inklusive der CRT Geräten.
CRT-D	Cardiale Resynchronisationstherapie mit Defibrillator Funktion.
CRT-P	Cardiale Resynchronisationstherapie mit Pacer Funktion.
Device	Gerät
Gauss	Masseinheit für die Magnetische Flussdichte.
hypersensitiver Karotissinus	Als hypersensitiver Karotissinus bezeichnet man die Hyperreagibilität des Pressorezeptorenreflexes in Folge einer arteriosklerotisch oder tumorbedingten Gefässstenose im Bereich des Sinus caroticus. Bereits geringe Druckeinwirkungen auf die Karotisgabel, zum Beispiel durch Krawatte oder Hemdkragen, oder Bewegungen des Kopfes, induzieren eine durch die Pressorezeptoren hervorgerufene Steigerung des Vagotonus. Dies äussert sich symptomatisch als arterielle Hypotonie und/oder Bradykardie, bis hin zur kurzfristigen Asystolie mit synkopalen Beschwerden.
Telemetrie	Telemetrie ist die Übertragung von Messwerten eines am Messort befindlichen Messfühlers zu einer räumlich getrennten Stelle. Im Zusammenhang mit dieser Arbeit geht es um die Messung des Elektrokardiogramms.

Anhang

Studierender/Studierende

Name: Wagner **Vorname:** Arina

Titel der Diplomarbeit: Anästhesie bei Patienten mit Pacer oder ICD

Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass diese Diplom-/ Projektarbeit von mir selbständig erstellt wurde. Das bedeutet, dass ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel beigezogen und keine fremden Texte als eigene ausgegeben habe. Alle Textpassagen in der Diplom-/ Projektarbeit, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Datum: **29.10.2020**

Unterschrift:



Veröffentlichung und Verfügungsrecht

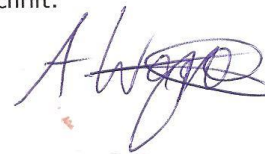
Die Z-INA verpflichtet sich, die Diplom-/ Projektarbeit gemäss den untenstehenden Verfügungen jederzeit vertraulich zu behandeln.

Bitte wählen Sie die Art der vertraulichen Behandlung:

<input type="checkbox"/>	Veröffentlichung ohne Vorbehalte
<input checked="" type="checkbox"/>	Keine Veröffentlichung

Datum: **29.10.2020**

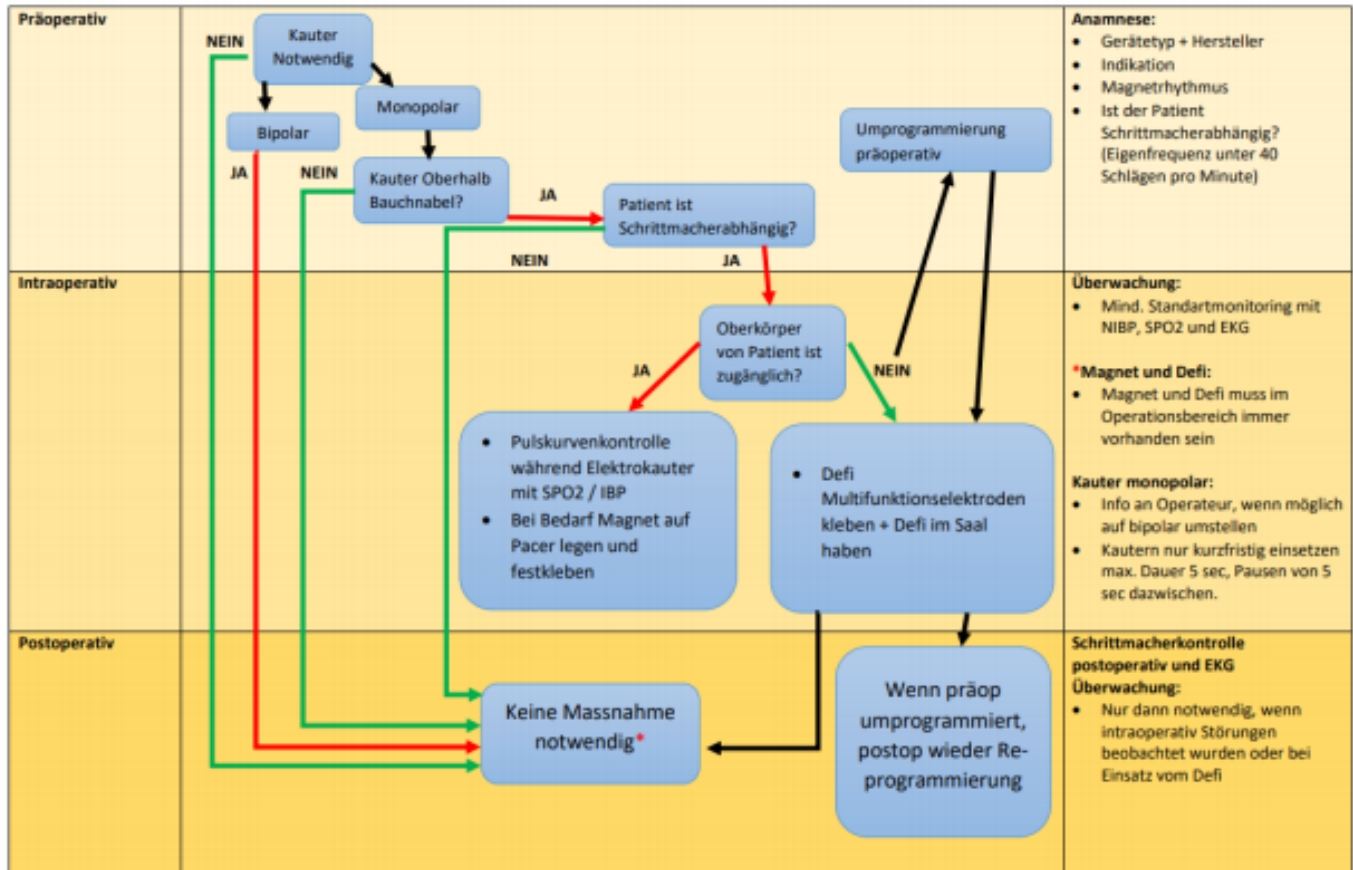
Unterschrift:



Bei Paararbeit Unterschrift der 2. Autorin/ des Autors:

Anästhesiemanagement bei Patienten mit Pacer

Um Oversensing oder Gerätefehlfunktionen aufgrund von elektromagnetischen Interferenzen, ausgelöst zum Beispiel durch den Kauter, zu vermeiden, kann nachfolgender Algorithmus verwendet werden.



- ➔ Magnet + Pacer = Asynchrone Frequenz
- ➔ Schrittmacherabhängig = Wenn Eigenfrequenz unter 40 Schlägen/min

Weiter Auslöser von Pacerfehlfunktionen:

- Chirurgische Manipulation → Sondendislokation
- Pneumothorax → Sondendislokation
- ZVK Einlage → Sondendislokation
- Hypoxämie, Hyperkapnie, Azidose, Hybernatriämie, erhöhtes intrazelluläres Kalium → Erhöhung Reizschwelle vom Myokard

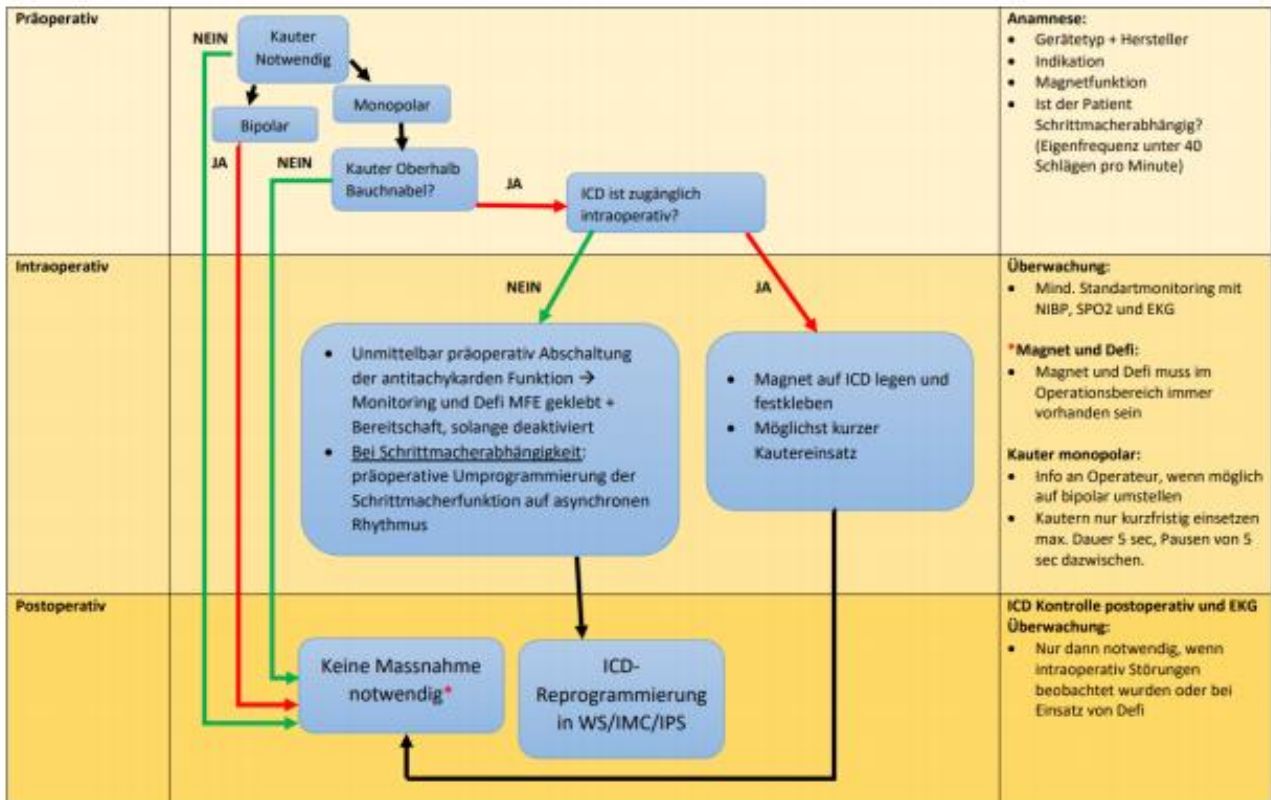
Nomenklatur für Pacer

Codestelle	1	2	3	4	5
Funktion	Stimulationsort (Stimulation)	Wahrnehmungsort (Sensing)	Betriebsart (Modus)	Frequenzanpassung	Multifokale Stimulation (Multisite Pacing)
Optionen	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = keine T (Triggerung) I (Inhibition) D (Dual T und I)	0 = Keine R = Adaption	0 = Keine A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual A+V)

NBG = NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology), BPEG (British Pacing and Electrophysiology), Generic (Booke & Casu, 2016, S. 221; Ott, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 805; Zwissler & Boost, 2019, S. 1636)

Anästhesiemanagement bei Patienten mit ICD

Um Oversensing oder Gerätefehlfunktionen aufgrund von elektromagnetischen Interferenzen, ausgelöst zum Beispiel durch den Kauter, zu vermeiden, kann nachfolgender Algorithmus verwendet werden.



→ Magnet + ICD = Antitachykarde Funktion ist ausgeschaltet, dies hat aber keinen Einfluss auf die Schrittmacherfunktion

Weiter Auslöser von ICD Fehlfunktionen:

- Chirurgische Manipulation → Sondendislokation
- Pneumothorax → Sondendislokation
- ZVK Einlage → Sondendislokation
- Hypoxämie, Hyperkapnie, Azidose, Hypernatriämie, erhöhtes intrazelluläres Kalium → Erhöhung Reizschwelle vom Myokard

Nomenklatur für ICD

Codestelle	1	2	3	4
Funktion	Schockkammer	Antitachykarde Stimulationskammer	Tachykardie-Detektion	Antibradykarde Stimulationskammer
Optionen	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)	E = EKG H = Hämodynamik	0 = kein A (Atrium) V (Ventrikel) D (Dual = A und V)
<small>NBG = NASPE (North American Society of Pacing and Electrophysiology), BPEG (British Pacing and Electrophysiology), Generic (Dit, Pressel, Schramm, & Wutzl, 2017, S. 809; Zwissler & Boost, 2019, S. 1637)</small>				



KANTONSSPITAL WINTERTHUR

Institut für Anästhesiologie
und Schmerztherapie
Prof. Dr. med. Michael Ganter
Direktor

Departement Medizin
Prof. Dr. med. André Linka
Chefarzt Kardiologie

Interdisziplinäre Weisung Anästhesie – Kardiologie

Gültig für den perioperativen Bereich

Perioperatives Management von Patienten mit Cardiac Implantable Electronic Devices (CIED)

1. Devices, Abkürzungen

- PM = Pacemaker, Schrittmacher
- ICD = Implantierter Cardioverter-Defibrillator (immer kombiniert mit PM)
- S-ICD = Subcutan implantierter ICD
- CRT = Cardiale Resynchronisations-Therapie (3-Kammerschrittmacher)
- CRT-D = CRT mit ICD
- CRT-P = CRT mit alleinigem Pacing, d.h. ohne ICD
- TCP = Transcutanes (externes) Pacing

2. Ausgangslage

Die intraoperative Anwendung medizinischer Geräte wie Elektrokauter, Lithotriptor, evtl. auch von Argon Beamer u.a. kann durch elektromagnetische Interferenz (EMI) Eigenaktionen vortäuschen und damit das implantierte Device zu inadäquater Reaktion veranlassen oder Gewebe und Elektronik beschädigen.

CIED's haben einen eingebauten Kipp-Schalter, welcher aktiviert wird, sobald ein magnetisches Feld mit einer Stärke > 10 Gauss angewendet wird. Daraus resultiert eine vorprogrammierte Funktionsänderung, welche je nach Device unterschiedlich ist. Generell gilt:

- PM + Magnet: asynchroner Modus
- ICD + Magnet: Aufhebung von Antitachykardie-Funktionen ohne Einfluss auf Schrittmacherfunktion

3. Präoperativ Device identifizieren, perioperatives Management festlegen/organisieren

- Der zuständige Operateur vermerkt das Vorhandensein eines Devices bei der OP-Anmeldung
- Der prämedizierende Anästhesist erfasst mittels Anamnese und des Device-Ausweises:
 - topographische Lokalisation des CIED
 - Firma/Modell, (z.B. PM DDD / VVI)
 - Datum der letzten Funktionskontrolle
- Bei Kontrolle des Devices in den letzten 6 (bei ICD/CRT) resp. 12 Monaten (bei PM) sind keine weiteren Massnahmen erforderlich, ansonsten Zuweisung zur präoperativen Device-Kontrolle
- Bei Schrittmacherabhängigkeit inkl. CRT sollte vor und nach OP / Magnetauflage ein 12-Kanal-EKG durchgeführt werden
- behandelnder Kardiologe/ Spital
- Der Anästhesist legt - ggf. in Rücksprache mit dem diensthabenden Kardiologen im Haus – das perioperative CIED-Management fest (Magnet? / Deaktivierung?) und organisiert bei Bedarf den kardiologischen Support mittels Anmeldung an die Rhythmologie (siehe hinten)

4. Voraussetzungen perioperativ

- Im Anwendungsbereich (= im OP-Bereich) müssen ein **Defibrillator** mit Equipment für temporäres Pacing (z.B. TCP) und ein **Magnet** verfügbar sein.

Weisung	erstellt von	visiert durch	Gültig ab	
Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie	Dr. med. Ch. Zehntner	Prof. Dr. med. M. Ganter	20.04.2016	
Klinik für Kardiologie	Prof. Dr. med. A. Linka	Prof. Dr. med. A. Linka		1/2

Kantonsspital Winterthur, Brauerstrasse 15, Postfach 834

- In allen Fällen, wo der Patient entweder **schrütmacherabhängig** ist (fehlender Eigenrhythmus) oder wo die **interne Defi-Funktion ausgeschaltet wird und kein uneingeschränkter Zugang zum Torso** des Patienten vorliegt, müssen **die Klebeelektroden (Pads) und das Gerät für TCP/Defibrillation perioperativ konnektiert** werden. Die Pads sollten mind. 5cm entfernt vom Generator wenn möglich antero-posterior oder lateral-lateral geklebt werden.

5. Intraoperativ

5.1 Vermeiden von EMI bei Verwendung von Elektrokautern gilt unabhängig von der Art des CIED!

- nach Möglichkeit bipolare Kauter oder Ultraschall-Skalpell benutzen
- **Stromabgabe limitieren** (kurze Sequenzen: **Dauer < 5sec, Pause > 5sec**)
dabei Pulskurve (SpO2 / Arterie) beachten!
- Falls monopolarer Elektrokauter unumgänglich: Die Neutralelektrode möglichst entfernt (> 15cm) vom Device platzieren (kein Strom durch Elektroden und Gehäuse!)

5.2 PM - Vorgehen

Im Normalfall sind intraoperativ keine Massnahmen notwendig und der PM muss postoperativ nicht nachkontrolliert werden. Beachte jedoch:

- bei Schrittmacherabhängigkeit intraoperativ TCP installieren, postoperativ 12-Kanal-EKG
- Sofern perioperativ Probleme aufgetreten sind / eine Magnetauflage erfolgte → Info / Anmeldung an Rhythmologie per Mail [Formular](#) / Tel 4393 zur Funktionskontrolle im Verlauf

5.3 ICD - Vorgehen

- **Magnetauflage während OP** (empfohlener Standard)

Das Device wird während des Eingriffes durch Auflage des Magneten selektiv deaktiviert. Voraussetzung dafür ist, dass die OP-Lagerung eine freie Zugänglichkeit und eine sichere Fixation des Magneten (Ankleben!) zulässt. Solange der Magnet aufliegt erfolgt kein Overdrive-Pacing und keine Schockabgabe, die PM-Funktion bleibt erhalten. Der ICD fällt in seine ursprünglich programmierte Funktion zurück, sobald der Magnet entfernt wird.

- **ICD-Deaktivierung** (Alternative)

Bei Elektiveingriffen mit genügend zeitlichem Vorlauf, welche nicht mittels Magnetauflage durchgeführt werden können, erfolgt perioperativ eine Deaktivierung der Defibrillator-Funktion des Devices durch die Kardiologie. Diese Patienten werden während der temporären Deaktivierung als Back-up obligat mit TCP-Pads und Defibrillator versehen.

- **einige Tage vorher** Vorabinformation an Rhythmologie durch den prämedizierenden Anästhesisten
→ mittels [Formular](#)
- **am Vortag** Anmeldung zur Deaktivierung / Reaktivierung
→ mittels [Formular](#)
- **am OP-Tag vor Einleitung** Deaktivierung durch Rhythmologie
→ Ort und Zeitpunkt nach Absprache: im Wachsaaal oder in der OP-Schleuse / Vorbereitung
- **am OP-Tag postoperativ** Reaktivierung im Wachsaaal durch Rhythmologie, Tel 4393
→ Telefonische Benachrichtigung durch Anästhesist: Absprache Zeitpunkt

6. Postoperative Funktionskontrolle nach Magnetauflage ist nur im Ausnahmefall notwendig

Bei problemlosem Verlauf unter Magnetauflage ist eine CIED-Kontrolle im Normalfall nicht notwendig. Falls jedoch perioperativ Probleme mit dem Device aufgetreten sind, soll die Funktion des Devices innert der nächsten Tage durch den Kardiologen kontrolliert werden.

→ Info / Anmeldung an Rhythmologie per Mail [Formular](#) / Tel 4393

Referenz: Recommendations for the perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. Cardiovasc Med 2016;19(1):13-18

Weisung	erstellt von	visiert durch	Gültig ab	
Institut für Anästhesiologie und Schmerztherapie	Dr. med. Ch. Zehntner	Prof. Dr. med. M. Ganter	20.04.2016	
Klinik für Kardiologie	Prof. Dr. med A. Linka	Prof. Dr. med. A. Linka		2/2