

QM-Prozess: Anästhesievorbereitung, Anästhesieführung, Anästhesienachbetreuung

Geltungsbereich: Anästhesie, Ärzte chirurgische Fächer, Ärzte interventionelle Kardiologie

Mitgeltende Dokumente:

Perioperativer Ablauf bei Patienten mit vorbestehendem ICD (implantierbarer-Kardioverter-Defibrillator)

Anweisung (AAW)

Zweck:

Regelt den perioperativen Ablauf bei Patienten, die einen eingebauten ICD (implantierbarer Kardioverter – Defibrillator) haben

Diese SOP soll mögliche Probleme wie:

- Fehlfunktion des ICD mit fälschlicher Schockabgabe durch EMI (elektromagnetische Interferenz, z.B. Kautern, Nervenstimulation).
- Inhibierung einer antibradykarden Funktion des ICD durch Oversensing bei EMI.
- Exit-Block durch Anstieg der Reizschwelle (Schädigung des Sonden-Gewebe-Übergangs)
- Mechanische Schädigung (Bruch oder Dislokation der Sonde)
- Reset des Gerätes, im Extremfall irreversible Beschädigung des Aggregates

im Verlauf einer OP verhindern

I. Präoperativ:

- ICD bezogene Anamnese erheben: bei Patienten, bei denen im LKHF ein ICD implantiert wurde, sind wesentliche Infos im Patidok („ICD-Kontrolle“) hinterlegt. Bei Patienten, denen auswärts eine ICD implantiert wurde, sind wesentliche Infos im ICD – Pass (Patient muss diesen bei sich haben!) hinterlegt.
 - Indikation, Fabrikat, adäquate Funktion, Schrittmacherabhängigkeit, Batteriestatus, aktuelle Programmierung, Schockabgaben, Sonden kürzer als 3 Monate in situ, Hinweise für Fehlfunktion (Piepstöne = Alarmtöne oder Vibration, die anzeigen, dass eine Überprüfung des ICD erforderlich ist)
 - Letzter Überprüfungstermin sollte bei stabilen Patienten **kürzer als 6 Monate** zurückliegen, bei zwischenzeitlich durch den Patienten angegebenen ICD-bezogenen Problemen sollte vor elektiven Eingriffen eine präoperative Abfrage des ICD erfolgen. Batterielaufzeit bei dieser Kontrolle >3 Monate (ansonsten erhöhtes Risiko für Aggregatschädigung)
- Befunde: **EKG obligat**. Röntgen-Thorax und andere Befunde nach Klinik/Anamnese
- Prozedur-Fragen:
 - Tag und Ort der Operation
 - Art der Operation und OP-Lokalisation (Nähe Aggregat?)
 - Patientenlage während der OP (Magnetauflage möglich? Defibrillation?)
 - Monopolares Kautern geplant? Wenn ja, wo? (monopolares Kautern ist das Standardprozedere und birgt gegenüber dem bipolaren Kautern höhere Risiken für ICD Probleme)
 - Andere mögliche Quellen für EMI ? (z.B. Nervenstimulation bei Strumaeingriffen oder Fazialismonitoring)
 - Zusätzliche Informationen (OP im Thoraxbereich, im Bereich der ICD-Sonden oder Aggregat, großer Blutverlust)

- präoperatives Konsilium mit o.a. Angaben an IIK und tel. Anmeldung des Patienten unter Nr. 2130:
 - Fragestellung präoperative Umprogrammierung ICD.
 - Unbedingt OP-Termin und Ort bekannt geben
 - Vermerk im Meierhofer-Programm, Freitextbereich: „ICD-Patient!“

- bei Noteingriffen:
 - unmittelbare Information an diensthabenden interventionellen Kardiologen (via Portier rund um die Uhr erreichbar) über bevorstehende OP.
 - Nach Rücksprache mit dem Kardiologen Festlegung des Procedere: präoperative Umprogrammierung oder Magnetauflage

- **Präoperative Aufgabenverteilung Anästhesie und Chirurgie:**
 - Anästhesie (im Rahmen der Anästhesievorstellung):
 - eruiert, ob Patient ICD Träger ist
 - informiert Chirurgie bei elektiven Eingriffen, dass präoperatives Konsil durch IIK notwendig ist
 - informiert Patienten, deren ICD nicht im LKHF implantiert wurde und die den ICD Pass nicht bei sich tragen, dass sie diesen bei der stationären Aufnahme mitnehmen müssen
 - Informiert via AN-Sekretariat das IIK telefonisch (Tel. 2130) über den geplanten OP Termin (Patient, operierendes Fach)
 - Ruft diensthabenden Kardiologen bei Notfalleingriffen an
 - Chirurgie:
 - Eruiert, ob Patient ICD Träger ist.
 - Überlegt, ob bipolares Kautern möglich ist
 - Fordert präoperatives Konsil durch IIK an
 - Lässt EKG schreiben
 - Hinterlegt Prozedurfragen im OP Planungsprogramm Meierhofer inkl. Freitextangabe „ICD Patient“
 - Organisiert, dass ICD Patienten, bei denen vom Kardiologen eine präoperative Umprogrammierung empfohlen, nicht an erster Stelle im Op Programm stehen.

II. Am OP-Tag:

- Bei empfohlener Umprogrammierung:
 - Patient frühzeitig in AWR präoperativ bestellen und frühzeitige telefonische Information an diensthabenden Kardiologen bzw. angegebenen Ansprechpartner (lt. Konsil)
 - Durchgehendes Standardmonitoring (EKG, RR, Pulsoxymetrie - der entscheidende Hinweis für einen vorhandenen Herzauswurf ist eine gute funktionierende Pulsoxymetrie oder ein blutiger RR)
 - externe Defi-Patch-Elektroden (Notfall-Kardioversion/Defibrillation) und EKG Kabels des externen Defi-Gerätes (transkutanes Pacing) anbringen, ideal ist anterior – posterior Position der Patch-Elektroden: z. B. links parasternal (Abstand zum Aggregat min 8 cm) und links paravertebral. Ist dies nicht möglich (z.B. Wirbelsäulen-OP), alternativ z.B. rechte und linke Axilla (Mindestabstand 15 cm zum Defi)
 - Externer Defi anschliessen

- Bei empfohlener Magnetauflage:
 - Standardmonitoring und Defi-Patch-Elektroden analog zu oben
 - Auflegen eines Magneten über den ICD (Einzelheiten siehe VI. Allgemeines!) vor Beginn des Eingriffes. Magneten der Firma Medtronic (blauer Ringmagnet) sind in den Taschen der externen Defis hinterlegt. WICHTIG: Bei Inhibierung des ICD durch einen Magneten wird die bradykarde Funktion nicht beeinflusst (Ausnahme: Sorin Defis)
 - WICHTIG: wenn während der Magnetanwendung Kammerflimmern auftritt:
 - Magnet entfernen – ICD schockt
 - Wenn ICD nicht reagiert extern defibrillieren

III. Intraoperativ:

- Reduktion EMI
 - Wenn möglich: bipolares Kautern oder Ultraschallskalpell
 - Wenn monopolars Kautern, mit minimaler Energie, auf wenige Sekunden beschränken, Schneiden besser als Koagulation (intermittierend, irregulär, Bursts < 5 sec)
 - Indifferente Elektrode *so weit* wie möglich weg vom Aggregat und *so nah* wie möglich an das OP-Feld
 - ICD-Aggregat und ICD-Elektroden sollten nicht im elektrischen Feld zwischen Elektrode und Neutralelektroden liegen.
- Sedativum aufziehen bei Regionalanästhesie, falls externe Defibrillation erforderlich ist
- Eingriffe an unterer Extremität oder ohne Kauterverwendung:
 - Strompfad vom Device fernhalten (z.B. Operation am Knie – Neutralelektrode ipsilateral gluteal)
 - Bereithalten eines entsprechenden Magneten für Notfälle
 - Kautern so kurz wie möglich (Burst <5 Sek., anschließende Pause)
 - Bipolares Kautern verwenden
- Eingriffe mit monopolarem Kautern oder im Bereich des ICD:
 - Deaktivierung der Tachytherapie des Devices
 - Falls möglich bipolares Kautern verwenden
 - Strompfad vom Device weghalten
 - Bei schrittmacherabhängigen Patienten Diskussion Programmierung eines asynchronen Modus

IV. Postoperativ:

- Umprogrammierter ICD: Vor Verlassen einer kontinuierlichen Monitorüberwachung (AWR, ICU, CCU) und vor Entfernen des externen Defi Reaktivieren durch den diensthabenden interventionellen Kardiologen.
- Abfrage bei Magnetauflage/ohne Umprogrammierung:
 - Vor Verlegung aus überwachtem Bereich (AWR, CCU, ICU)
 - Nach intraoperativen Problemen (Temporäres Pacing notwendig, Reanimation, notwendiger externer Defibrillation)
 - wenn Hinweise auf Fehlfunktion des AICD vorliegen bzw. Diathermie im Abstand < 15cm zum Aggregat
 - Falls bei Entfernung des Magneten ein Alarmton zu hören ist.
 - Vor Entlassung:
 - Nach großen, hämodynamisch belastenden Eingriffen (z.B. Abdominalaneurysma)
 - Thoraxeingriffen
 - Nach Notfalleingriffen mit EMI-Exposition überhalb des Nabels

V. Allgemeines:

- Auch ICD-Träger können schrittmacherabhängig sein.
- ICD sind häufig auf ein „Back-Up“-Pacing bei einer HF von 40/min programmiert.
- Bipolares Kautern erzeugt kaum Interferenzen wenn dieses nicht direkt über dem Aggregat erfolgt.
- EMI durch monopolarer Kautern ist der häufigste Grund für Probleme in der perioperativen Phase.
 - Schrittmacher können durch Oversensing inhibiert werden.
 - ICDs können inhibiert oder durch falsch detektierte Arrhythmien Fehltherapien abgeben.
 - Ein Device-Reset wird selten durch Kautern ausgelöst.
 - Bei Anwendung eines Elektrokauter unterhalb des Nabels (auch Neutralelektrode z.B. Hüfte oder gluteal) ist eine Schrittmacher- oder ICD-Interaktionen wesentlich unwahrscheinlicher als überhalb des Nabels.
 - Aggregatschäden durch Kautern ist heutzutage selten.
 - Impedanz-gestützte Herzfrequenzsensoren können durch Kautern zur Stimulation mit der oberen Grenzfrequenz gebracht werden.
- Bipolares Kautern sollte verwendet werden.
- Durch Positionieren der Elektroden entfernt vom Device kann das Risiko einer Interaktion deutlich verringert werden (z.B. Operation der ipsilateralen Schulter – Neutralelektrode am ipsilateralen Arm).
- Beschädigung des ICD kann bei Verwendung des Elektrokauters **monopolar** in einem Abstand von weniger als **15 cm**, Platzieren des Nullleiters über dem Aggregat sowie über externe Defibrillation über dem Aggregat passieren.
- Bei monopolarer Kautern Dauer auf Bursts von 5 Sekunden oder weniger beschränken.
- Sondendefekt (Übergang Sonde-Gewebe) durch Kautern ist unwahrscheinlich.
- Endoskopische gastrointestinale Prozeduren mit Kauteranwendung können Interferenzen auslösen.
- Ein ICD kann eine elektromagnetische Interferenz als Fehlsignal erkennen und eine Therapieabgabe erfolgreich verhindern bzw. bzgl der bradykarden Funktion in einen „Rauschmodus“ wechseln. Dies ist jedoch kein 100%iger Schutz vor Fehlfunktion.
- Bei hoher Energieabgabe über dem Aggregat (elektrische Kardioversion, Kautern über Aggregat) besitzen die Devices einen Schutzlayer („Warmstart“), der evtl. eine softwaremäßige Deaktivierung der Tachytherapie aufheben kann.
- Elektrische Kardioversion kann einen Reizschwellenanstieg zur Folge haben.
- Es muss nicht bei jeder Operation eine Deaktivierung der Tachytherapie oder eine Umprogrammierung in einen asynchronen Modus eines ICD erfolgen (HRS/ASA/AHA-Guidelines 2011)
- ZVK-Anlage: Durch den Draht können antitachykarde Therapieaktivitäten des ICD ausgelöst werden. Das Worst-Case-Szenario ist eine Therapieabgabe bei durch den Draht ausgelösten Kurzschluss zwischen oberer und unterer Schockwendel. Vorsicht ist bei Sonden mit einer Implantation vor <3 Monaten angebracht (erhöhte Dislokationsgefahr).
Wenn der Draht nicht in den Ventrikel kommt sollten keine Probleme auftreten.

Reaktionen auf Magnetauflage:

- Die übliche und erwünschte Reaktion ist das außer Kraftsetzen der Antitachykardiefunktion des ICD durch Magnetauflage. Die antibradykarde Funktion wird dadurch nicht beeinflusst (Ausnahme: Fa. Sorin, s. unten).
- Sowie der Magnet wieder entfernt wird, wechselt der ICD wieder in seine ursprüngliche Funktion (Ausnahme: Firma Boston, s. unten)
- WICHTIG: wenn intraoperativ Kammerflimmern auftritt: Magnet entfernen damit Antitachykardiefunktion des ICD wieder funktioniert oder extern defibrillieren (Ausnahme: Firma Boston, s. unten)

HERSTELLER spezifisch ICD Reaktion auf Magnetauflage:

- **Firma St. Jude Medical:**

Die Deaktivierungsfunktion der Tachytherapie durch Magnetauflage ist in den Geräten standardmäßig vorhanden, kann jedoch auch softwaremäßig deaktiviert werden. Bei Auflegen eines Dauermagneten und aktivierter Magnetreaktion kommt es zu einer Deaktivierung der Tachytherapie und Erkennung von Arrhythmien. Nach Entfernen des Magneten wird die Therapie wieder aktiviert.

Zusammenfassend:

Eine Tachytherapie kann relativ sicher mittels Magnet deaktiviert werden, diese Option ist jedoch softwareseitig deaktivierbar. Im Zweifel wird eine softwaremäßige Deaktivierung der Tachytherapie empfohlen.

- **Firma Biotronik:**

Die Deaktivierungsfunktion der Tachytherapie durch Magnetauflage ist in den Geräten standardmäßig vorhanden. Bei durchgehender Magnetauflage wird bei Devices ab der Lumax 640-Familie nach 8 Stunden die Therapiefunktion automatisch wieder aktiviert, nach kurzem Entfernen des Magneten (3 Sekunden) und anschließend Wiederauflegen aber erneut deaktiviert.

Zusammenfassend:

Bis zu 8 Stunden ist durch Auflage eines Dauermagneten eine Tachytherapie sicher deaktiviert.

Zu jedem Zeitpunkt aber gilt: Wird der Dauermagnet entfernt sind alle Therapiefunktionen wieder aktiv!

(Hinweis: Um BIOTRONIK ICDs zu deaktivieren benötigt man den Stabmagnet M-50. Wenn man den Ringmagnet von z.B. Medtronic verwendet muss dieser exzentrisch auf das Implantat aufgelegt werden. Das heißt, dass nicht das Loch des Ringmagneten über dem Zentrum des Implantats liegt, sondern das magnetische Material des Rings selbst.)

- **Firma Sorin:**

Die Deaktivierungsfunktion der Tachytherapie durch Magnetauflage ist in den Geräten standardmäßig vorhanden. Gleichzeitig wird eine Magnetfrequenz von 86/min im V00-Modus mit allen hämodynamischen Folgen aktiviert. (kein Sensing, nur festfrequentes Pacing, Parasystolie möglich: SM-induzierte und eigene Herzaktionen sind nebeneinander möglich, dies kann zu HZV-Abfall führen, Auslösen von Kammerflimmern möglich durch Einfall der SM-Impulse in die vulnerable Phase (sehr selten)). Bei kommenden neuen Geräten ist die starrfrequente Stimulation softwaremäßig deaktivierbar, die Tachytherapie ist sicher inhibiert.

Zusammenfassend:

Durch eine Dauermagnetauflage kommt es zu einer Deaktivierung der Tachytherapie bei jedoch gleichzeitiger Aktivierung einer asynchronen Stimulation.

Es wird daher die Deaktivierung der Tachytherapie mittels Programmer empfohlen, im Notfall ist eine Deaktivierung mittels Magnet möglich.

- **Firma Medtronic:**

Die Deaktivierungsfunktion der Tachytherapie durch Magnetauflage ist in den Geräten standardmäßig vorhanden.. Je nach Gerätemodell kann es beim Auflegen des Magneten zu einem konstanten Signalton kommen.

Sollte ein pulsierender hoch-tief Ton erklingen bitten wir um Kontaktaufnahme zur Abfrage des Gerätes.

Zur Reaktivierung der Tachytherapie den Magneten mindestens 62cm entfernen.

Bei Medtronic Geräten kann es je nach Modell bei einer Spannungsüberladung (Kauter direkt auf Gehäuse, externer Schock direkt auf Gehäuse etc.) zu einem elektrischen Neustart des Gerätes kommen, d.h. es erfolgt eine Umprogrammierung auf einen VVI-

Modus mit Reaktivierung der Tachytherapie nach Deaktivierung der Tachytherapie mittels Programmer.

Zur schnellen Überprüfung ob ein Neustart erfolgt ist kann der Magnet nach 10 Sekunden erneut aufgelegt werden, ertönt ein Dauerton für 10-30 sec. ist kein Neustart erfolgt, bei hoch/tief-Signalton bitten wir um Kontaktaufnahme.

Zusammenfassend:

Mit der Magnetauflage lässt sich die Antitachykardietherapie sicher deaktivieren. Beim Ertönen eines hoch-/tief-Signaltones bitten um Kontaktaufnahme mit dem diensthabenden Kardiologen.

- **Firma Guidant/Boston Scientific**

Die Deaktivierungsfunktion der Tachytherapie durch Magnetauflage ist in den Geräten standardmäßig vorhanden, kann jedoch auch softwaremäßig deaktiviert werden. Bei Auflegen eines Dauermagneten und aktivierter Magnetreaktion kommt es zu einer Deaktivierung der Tachytherapie und Erkennung von Arrhythmien. Nach Entfernen des Magneten wird die Therapie wieder aktiviert. Bei aktivierter Magnetwahrnehmung kann je nach Modell bei aktiven Devices der Firma Boston und Guidant die Tachytherapie durch Auflage eines Dauermagneten temporär oder bei einigen älteren Modellen dauerhaft deaktiviert werden.

Eine Magnetauflage wird durch eine Tonfolge quittiert, bei einem Wechsel der Tonfolge (von Beep auf Dauerton oder vice versa) ist von einer dauerhaften Umprogrammierung auszugehen.

Zusammenfassend:

Insgesamt ist bei ICD der Fa. Boston/Guidant eine Deaktivierung der Tachytherapie durch einen Programmierer zu empfehlen.

Notfallmäßig kann ein Magnet aufgelegt werden, sollte keine Tonfolge nach Magnetauflage zu hören sein, kann eine Deaktivierung nicht vorausgesetzt werden.

Patient mit ICD und Notfalleingriff (Ablaufschema)

Kautern notwendig?

Ja



nein

(entweder gesichert kein Kautern oder Eingriff untere Extremität mit monopolarer Kautern und Neutralelektrode ipsilateral nicht höher wie gluteal = Strompfad vom ICD fernhalten!)

Zeit zur Deaktivierung des ICD?

Nein



ja

(interventionellen Kardiologen informieren)

Magnetauflage (blaue Ringmagnete sind in den Taschen der externen Defis)

vorher Standardmonitoring + Defi-Patchelektroden anbringen, externen Defi anschließen.

Wichtig; wenn während der Magnetanwendung Kammerflimmern auftritt, Magnet entfernen

→ ICD schockt. Wenn ICD nicht reagiert, extern defibrillieren.

Postoperativ: siehe Punkt IV!