

5. Einsatz von Hochfrequenzstrom in der Endoskopie bei Patienten mit antibradykarden und antitachykarden Herzschrittmachern

*JUNG, W., **NEUBRAND, M., ***LÜDERITZ, B.

* Klinik für Innere Medizin III, Klinikum Villingen-Schwenningen; ** Krankenhaus Maria Stern, Remagen; ***Medizinische Klinik und Poliklinik II, Universitätsklinikum Bonn

In Deutschland leben etwa 200.000 Patienten mit einem antibradykarden Herzschrittmachersystem mit einem mittleren Alter von 74 Jahren und ihre Zahl dürfte sich in den kommenden Jahren sogar noch erhöhen. Somit unterscheiden sich Patienten mit einem antibradykarden Herzschrittmacher von der Normalbevölkerung grundsätzlich durch ihr höheres Alter, sodass sie in der Praxis und im Krankenhaus deutlich häufiger anzutreffen sind als es ihrem Anteil an der Gesamtbevölkerung entspricht. Neben den Patienten mit antibradykarden Herzschrittmachern nimmt auch der Anteil an Patienten mit einem implantierbarem Kardioverter-Defibrillator stetig zu. Bei dem implantierbaren Kardioverter-Defibrillator handelt es sich um ein symptomatisches elektrotherapeutisches Verfahren zur Behandlung von Patienten mit medikamentös therapierefraktären ventrikulären Tachyarrhythmien. In Deutschland wird die Zahl der Defibrillatorträger auf etwa 10.000 geschätzt. Moderne multiprogrammierbare Defibrillatorsysteme verfügen über eine antibradykarde Stimulation, differenzierte Algorithmen zur antitachykarden Überstimulation, niederenergetische und hochenergetische Schockabgaben zur Termination von lebensbedrohlichen ventrikulären Tachyarrhythmien sowie über Elektrogrammspeicher zur Dokumentation von spontanen Tachyarrhythmie-Episoden (1). Während früher die Defibrillatoren aufgrund ihrer Größe abdominal implantiert wurden, ermöglicht die Verkleinerung der Geräte heute eine pektorale Implantation. Die **Abbildung 1** zeigt einen Patienten, bei dem sowohl ein antibradykardes Schrittmachersystem als auch ein implantierbarer Kardioverter-Defibrillator implantiert wurde.

Bewertung von medizintechnischen Behandlungsverfahren

Der Schrittmacherpatient ist in vielen Situationen des täglichen Lebens, im Haushalt sowie am Arbeitsplatz Störquellen ausgesetzt, die den implantierten Herzschrittmacher beeinflussen können (2–6). Daneben sind für den Arzt Störmöglichkeiten durch medizintechnische Behandlungsverfahren von besonderem Interesse (7). Das Arsenal beeinträchtigender Verfahren reicht von der Reizstromtherapie über die Elektrochirurgie (8) und Diathermie (9) bis hin zur transvenösen Katheterablation (10), Kernspintomographie (11), therapeutischen Strahlenanwendung (12) und extrakorporalen Stoßwellenlithotripsie (13). Bei Herzschrittmacherpatienten können ohne Bedenken folgende diagnostische und therapeutische Verfahren angewendet werden (7): alle Arten des Ultraschalls, Gleichströme (Iontophorese, Stangerbad), alle Arten der apparativen Massage ausschließlich der Reizstrommassage, alle Arten der Thermotherapie, ausschließlich der Diathermie, alle Arten der Phototherapie und des Laserlichts. Im Folgenden werden Richtlinien zur Anwendung von Hochfrequenzstrom im Rahmen endoskopischer Behandlungsverfahren bei Herzschrittmacherpatienten gegeben.

Arten der Störbeeinflussung und Störschutz bei Herzschrittmachern

Eine Beeinflussung, Beeinträchtigung oder gar Gefährdung des Schrittmacherpatienten ist immer dann möglich, wenn durch galvanische (z.B. Fernsehfernbedienung), magnetische, elektrische, oder elektromagnetische Einkoppelung am Schrittmachereingang eine Spannung entsteht, die das Gerät fälschlich als Herzsignal interpretiert oder es vorübergehend oder bleibend fehlerhaft arbeiten lässt (4, 14). Fremd- oder Störimpulse können vor allem dann vom Schrittmacher als Herzeigenimpuls fehlgedeutet werden, wenn sie gepulst oder amplitudenmoduliert sind und mit einer Frequenz von 1 bis 5 Hz auftreten, wobei die Impulsdauer in der Größenordnung von 200 ms liegt.

Voraussagen darüber, ob im Einzelfall ein bestimmtes Gerät bei einem Herzschrittmacher eine Störung verursacht, sind praktisch nicht möglich, da dies von einer Vielzahl unterschiedlicher Faktoren abhängig ist, vor allem von der Betriebsart und Programmierung des Schrittmachers, Art und Betrieb des elektrischen Gerätes, der Frequenz, Amplitude, Änderung der Amplitude, Intensität, Wellenform und Dauer des Störsignals sowie dessen Entfernung und Position zum Schrittmacher und der Elektrode (15). In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass eine Beeinflussung des Herzschrittmachers durch induktive Einkoppelung nur dann zu erwarten ist, wenn das betreffende Gerät in unmittelbarer Nähe zum Schrittmacher (unter 15 cm) entweder wiederholt ein- und ausgeschaltet wird oder in eingeschaltetem Zustand wiederholt hin- und herbewegt wird, wobei der betreffende Vorgang in einem bestimmten Rhythmus (1 bis 2 Hz) erfolgen muss. Es existiert heute kein Schrittmacher mehr, der nicht in irgendeiner Form gegenüber Störungen geschützt ist. Neben elektronischen Filtern am Schrittmachereingang kommen vier unterschiedliche Prinzipien des Störschutzes zur Anwendung: relative Refraktärzeit, Zeitanalyse, Maximumsucher und Gleichtaktunterdrückung.

Störbeeinflussung von Herzschrittmachern bei der Applikation von Hochfrequenzstrom

Bei der Hochfrequenzstromapplikation wird elektrische Energie in Wärme umgesetzt, wobei hochfrequente Ströme teils unmoduliert (Tomie), teils moduliert (Koagulation) mit Spannungen bis zu 1000 Volt und Stromstärken bis zu 3 Ampere appliziert werden. Folgende Störmöglichkeiten des Schrittmachersystems können bei der Anwendung von Hochfrequenzstrom auftreten:

1. *Inhibition:* Ein amplituden- und frequenzmoduliertes Signal kann für die Dauer der Hochfrequenzstromabgabe zum Aussetzen des Schrittmachers führen. Ursache ist die Fehlinterpretation der Impulse als herzeigene Signale durch den Schrittmacher. Je nach Dauer der Episoden sind Patienten ohne Eigenrhythmus durch Asystolien gefährdet.
 2. *Umschalten auf Störfrequenz:* Der Schrittmacher schaltet in der Nähe starker elektromagnetischer Wechselfelder mit hoher Frequenz, zu denen auch die Hochfrequenzstromapplikation zählt, auf seine individuelle, von Schrittmacher zu Schrittmacher verschiedene, asynchrone (V00 bzw. D00) Stimulationsform um. Bei erhaltenem Eigenrhythmus des Patienten kommt es unter der starrfrequenten Schrittmacherstimulation zur Parasystolie, d.h. dem gleichzeitigen Auftreten von zwei unabhängigen Rhythmen, dem intrinsischen Herzeigenrhythmus des Patienten und dem Schrittmacherrhythmus mit der festfrequenten Stimulationsfrequenz. Bei Einfall eines asynchronen Stimulationsimpulses in die vulnerable Phase des QR-Komplexes besteht prinzipiell die Gefahr der Induktion von komplexen ventrikulären Herzrhythmusstörungen bis hin zu Kammerflimmern (16). Das Risiko der Auslösung maligner ventrikulärer Rhythmusstörungen ist jedoch aufgrund der geringen Impulsstärke der heutigen Schrittmachersysteme weitgehend eliminiert.
-

3. *Anomalien im Schrittmacherverhalten:* In manchen Fällen reagiert der Schrittmacher bei Detektion von Störsignalen weder mit einer Inhibition der Impulsabgabe noch mit Umschalten auf asynchronen Betriebsmodus, sondern mit atypischem Stimulationsverhalten wie Stimulation des Schrittmachers mit der Austauschfrequenz, Stimulation mit abfallender Frequenz (fall back mode), Stimulation an der oberen Grenzfrequenz (upper rate limit) und in sehr seltenen Fällen mit Schrittmacherrasen (17). Bei bestimmten sensorgesteuerten frequenzvariablen Schrittmachern kann das Störsignal bei der Hochfrequenzstromabgabe als physiologisches Signal fehlinterpretiert werden. Diese Störeinwirkung kann dann in einer dauerhaften Stimulation an der oberen Grenzfrequenz resultieren (18). Unter Schrittmacherrasen versteht man eine unkontrollierte Beschleunigung der Stimulationsfrequenz eines Schrittmachers, die lebensbedrohlich werden kann. Das früher gefürchtete Schrittmacherrasen ist bei den heutigen Systemen durch einen Sicherheitsmechanismus (Run-away-Schutzschaltung) auf maximale Stimulationswerte von 130 bis 190 Schläge pro Minute (je nach Modell) begrenzt.
 4. *Fehlprogrammierungen:* Die Hochfrequenzsignale können als Programmierungsimpulse von Schrittmachern fehlgedeutet werden (19). Folge ist in der Regel ein Erinnerungsverlust des Schrittmachers, der alle eingestellten Parameter betreffen kann, was unter Umständen einem (reversiblen) Totalausfall gleichkommt. In Einzelfällen kommt es zum vollständigen Identitätsverlust oder zur Identitätsänderung des Schrittmacheraggregates. Durch die bei programmierbaren Schrittmachern eingebaute Schrittmacherkodierung, Störerkennung und den gesicherten Informationscode sind die Gefahren und Risiken einer Phantomprogrammierung durch externe Störfelder heute sehr selten geworden. Bei eingetretenem Identitätsverlust befindet sich der Schrittmacher im Back-up-Modus, in der Regel entspricht dies einer V00- bzw. VVI-Stimulation. In manchen Fällen ist zur Umprogrammierung ein Spezialprogrammiergerät des Herstellers erforderlich.
 5. *Auslösung von Kammerflimmern:* Wenn hochfrequenter Wechselstrom an der Zehnerdiode im Schrittmacherausgangskreis, die dort eine Schutzfunktion für die Elektronik, jedoch nicht für den Patienten hat, teilweise gleichgerichtet wird, und so nicht nur hochfrequenter Strom, sondern auch niederfrequenter Wechselstrom mit Gleichstromanteil zum Herzen fließt, kann Kammerflimmern induziert werden. Diese Konstellation tritt jedoch, wie auch die unter 6. u. 7. genannten Probleme, extrem selten auf.
 6. *Reizschwellerhöhung und Wahrnehmungsschwellenerniedrigung:* Durch den unter 5. beschriebenen Mechanismus kann es zur direkten thermischen Schädigung des Herzmuskelgewebes im Bereich der Elektrodenspitze kommen. Mögliche Folgen sind eine Erhöhung der Stimulationsreizschwelle und/oder eine Erniedrigung der Wahrnehmungseigenschaften bis hin zum Exitblock (Stimulationsverlust) und/oder Entranceblock (Wahrnehmungsverlust). Falls durch Umprogrammierung der entsprechenden Parameter keine ausreichende Funktion herbeigeführt werden kann, muss gegebenenfalls eine Sondenrevision in Betracht gezogen werden.
 7. *Schrittmacherdefekt:* Das Schrittmachergehäuse darf nie in direktem Kontakt mit der aktiven Elektrode des Hochfrequenzgerätes kommen, da durch die thermischen Effekte eine Beschädigung von Schaltkreisen bzw. ein Totalausfall des Schrittmacheraggregates herbeigeführt oder sogar Kammerflimmern induziert (Mechanismus s. unter 5.) werden kann.
 8. *Triggerung inadäquater Schocktherapien:* Hochfrequenzsignale können theoretisch von einem implantierten Defibrillatorsystem als Störsignale fehlgedeutet werden und bei Überschreiten der programmierten Detektionsfrequenz zu einer inadäquaten Schockabgabe während normofrequentem Sinusrhythmus führen (1).
-

Empfehlungen zur Vermeidung von Störbeeinflussungen bei Herzschrittmacherpatienten im Rahmen endoskopischer Hochfrequenzapplikation

Während der endoskopischen Hochfrequenzapplikation (z.B. endoskopische Papillotomie, Polypektomie) liegt der Patient in der Regel in Linksseitenlage, gelegentlich auch auf dem Bauch oder Rücken. Die Neutralelektrode wird dabei üblicherweise lateral rechts am Oberschenkel oder Becken angelegt. Je größer dabei der Abstand der Neutralelektrode vom Eingriffsort ist, desto größer wird auch das elektrische Feld im Körper des Patienten. Falls dabei das Schrittmachersystem mit dem elektrischen Feld interferiert, kann es zu Störungen der Schrittmacherfunktion kommen.

Präoperative Stuserhebung:

Vor geplanter endoskopischer Hochfrequenzapplikation ist eine Überprüfung des Schrittmacheraggregates empfehlenswert, falls dies nicht in den 3 Monaten vor dem Eingriff geschehen ist. Es sollte dann geprüft und dokumentiert werden, ob der Patient einen ausreichenden Eigenrhythmus hat bzw. vollständig vom Schrittmacher abhängig ist. Des Weiteren ist die Bestimmung der Stimulationsreizschwelle und der Wahrnehmungsschwelle empfehlenswert.

1. Patienten mit erhaltenem Eigenrhythmus sind durch das Auftreten einer Parasystolie gefährdet (16). Daher sollte der Schrittmacher bei diesen Patienten auf die niedrigstmögliche Frequenz programmiert werden. Im Falle eines frequenzvariablen Schrittmachersystems sollte die Sensorfunktion ausgeschaltet werden, um unerwünschte Steigerungen der Herzfrequenz unter Hochfrequenzstromapplikation zu verhindern (18).
2. Patienten ohne ausreichenden Ersatzrhythmus sind durch eine Asystolie bedroht. Bei diesen Patienten wird der Schrittmacher auf eine asynchrone Stimulationsart programmiert oder ein Magnet über dem Schrittmacher aufgelegt, was ebenfalls eine starrfrequente Stimulation zur Folge hat.



Abb. 1: Röntgenaufnahme des Thorax im posterior-anterioren Strahlengang eines Patienten, bei dem rechtspektoral ein antibradykardes Schrittmachersystem mit zwei transvenösen Elektroden und linkspektoral ein Cardioverter-Defibrillator mit einer transvenösen Elektrode implantiert wurde.

Vorsichtsmaßnahmen vor Hochfrequenzstromanwendung bei Patienten mit Herzschrittmachern

1. Überprüfung der Schrittmacherfunktion, falls letzte Überprüfung länger als 3 Monate zurückliegt.
2. Verwendung transistorbetriebener Geräte mit einer Modulationsfrequenz > 20 kHz.
3. Sicherheitsabstand zwischen Schrittmachergehäuse und aktiver Elektrode des Hochfrequenzstrom-Chirurgiegerätes > 15cm.
4. Bei unipolarer Hochfrequenzstromabgabe Entfernung zwischen Aktivelektrode und Neutralelektrode kleiner halten als zwischen Schrittmacherelektrode und Aktivelektrode.
5. Herzfrequenzkontrolle über EKG-Monitor.
6. Magnet bereithalten (bei schrittmacherabhängigen Patienten).
7. Defibrillator bereithalten.

Tab. 1

3. Patienten mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator sind potenziell durch inadäquate Schockabgaben bedroht (1). Da bislang keine ausreichenden Erfahrungen mit implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren und dem Einsatz von Hochfrequenzstrom bei endoskopischen Untersuchungen bestehen, sollten, insbesondere bei abdomineller Implantation und bei Verwendung von unipolarem Hochfrequenzstrom, die antitachykarden Therapiefunktionen des Defibrillators unmittelbar vor dem endoskopischen Eingriff inaktiviert werden.

Intraoperative Vorsichtsmaßnahmen (Tab. 1):

1. Bei der Verwendung eines bipolaren Hochfrequenz-Chirurgiegerätes ist das Risiko einer Beeinflussung des Schrittmachers bzw. eines Schadens am Herzmuskelgewebe nahezu ausgeschlossen. In der Regel werden jedoch unipolare Geräte eingesetzt.
 2. Grundsätzlich sollten nur moderne, transistorbetriebene Geräte verwendet werden, die entweder unmoduliert oder mit einer Modulationsfrequenz oberhalb 20 kHz arbeiten. Modulationsfrequenzen unterhalb von 1 kHz müssen vermieden werden, da sie durch Demodulation am Schrittmachereingang zu Kammerflimmern führen können.
 3. Das Schrittmachergehäuse darf nie mit der aktiven Elektrode des Hochfrequenz-Chirurgiegerätes in Kontakt kommen, da es sonst zu irreversiblen Schäden im Schaltkreis des Schrittmachers, zur Induktion von Kammerflimmern und/oder zu direkten thermischen Schädigung des Herzmuskelgewebes kommen kann. Ein Sicherheitsabstand von etwa 15 cm sollte eingehalten werden.
 4. Wenn eine bipolare Arbeitsweise nicht verwendet wird, dann sollte bei unipolarer Hochfrequenzstromabgabe die Neutralelektrode so angelegt werden, dass die Entfernung zwischen Aktivelektrode und Neutralelektrode möglichst kleiner als die Entfernung zwischen Aktivelektrode und dem Schrittmachersystem ist. Dadurch kann das Schrittmachergehäuse durch das entstehende elektrische Feld nicht erreicht werden und somit auch nicht interferieren. Dabei ist grundsätzlich eine anteriore/posteriore Ausrichtung zwischen Aktiv- und
-

Neutralelektrode anzustreben, z.B. durch Platzierung der Neutralelektrode an der dorsolateralen Seite des Patienten bei abdominalen endoskopischen Eingriffen. Besonders vorteilhaft ist, wenn die Neutralelektrode zwischen dem Anwendungsgebiet der Aktivelektrode und dem Schrittmachersystem in Form eines etwa 3 cm breiten Gürtels angebracht werden kann. Dies ist jedoch wegen gleichzeitiger Röntgendiagnostik nicht immer möglich.

5. Bei der Elektrokauterisierung ist sowohl eine längere Dauer als auch gehäuftes Ein- und Ausschalten in kurzen bzw. rhythmischen Zeitabständen zu vermeiden. Aufgrund der Antennenwirkung des elektrischen Feldes, welches sich aus dem Schrittmachergehäuse und der implantierten transvenösen Elektrode zusammensetzt, sind Patienten mit linkspektoraler Implantation des Schrittmachers gegenüber externen Interferenzen störanfälliger als Schrittmacher, die rechtspektoral bzw. im Abdomen mit epikardialen Elektroden implantiert wurden.
6. Eine kontinuierliche Herzfrequenzkontrolle über einen hochfrequenzfesten EKG-Monitor oder eine fortlaufende Pulsmessung ist während des gesamten Eingriffs erforderlich. Ein Magnet sollte griffbereit und ein externer Defibrillator in nächster Nähe bereitgestellt sein. Bei Patienten mit vollständig fehlendem Eigenrhythmus muss während des Eingriffs die Möglichkeit einer externen Stimulation entweder durch transthorakale Flächenelektroden oder durch eine passagere, transvenöse bipolare Elektrode gewährleistet sein. Falls während des Eingriffs Fehlprogrammierungen des Schrittmachers identifiziert werden, sollten ein systemkompatibles Schrittmacherprogrammiergerät unmittelbar verfügbar und ein in der Handhabung erfahrener Kardiologe kurzfristig abrufbereit sein.

Postoperative Statuserhebung:

Nach dem Eingriff sollte grundsätzlich die Programmierung des Schrittmachers überprüft werden, da die Hochfrequenzsignale des Elektrokauters als Programmierimpulse vom Schrittmacher missgedeutet werden können. Mit dem Anteil an softwaregesteuerten Funktionen steigt das Risiko im Hinblick auf mögliche Fehl- bzw. Phantomprogrammierungen. Im Falle einer Funktionsstörung des Schrittmachers kann versucht werden, durch nichtinvasive Umprogrammierung das Problem zu beheben. Häufig gelingt es erst mit dem Notfallprogramm, eine Verbindung zum Schrittmacher wiederherzustellen. Zur Sicherheit sollte abschließend die Stimulations- und Wahrnehmungsschwelle überprüft werden. Bei Patienten mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator sollten unmittelbar nach Beendigung des endoskopischen Eingriffs die Therapiefunktionen des Defibrillatorsystems wieder aktiviert werden.

Schlussbetrachtung

Unter Berücksichtigung der genannten, einzuhaltenden Sicherheitsmaßnahmen kann der Einsatz von Hochfrequenzstrom in der Endoskopie bei Patienten mit Herzschrittmachern ohne größere Gefährdung für den Patienten durchgeführt werden. Da bei Patienten mit implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren nur begrenzte Erfahrungen über die Reaktionsweise während der endoskopischen Applikation von Hochfrequenzstrom vorliegen, besteht für diese Patientengruppe derzeit die Empfehlung, die Defibrillationssysteme für den Zeitraum des endoskopischen Eingriffs zu inaktivieren.

Literatur

- 1 Jung W. Der implantierbare Kardioverter-Defibrillator. Elektrotherapie bei malignen Herzrhythmusstörungen. Steinkopff-Verlag, Darmstadt 1995
 - 2 Dodinot B, Godenir J-P, Costa AB. Electronic article surveillance: a possible danger for pacemaker patients. PACE 1993; 16: 46–53
 - 3 Lüderitz B. Passagerer Herzschrittmacher vor großen Operationen? Dtsch med Wschr 1993; 118: 1381
 - 4 Irnich W. Störbeeinflussung von Herzschrittmachern. Herzschrittmacher 1982; 2: 4–13
 - 5 Ellenbogen KA, Wood MA. Cellular phones and pacemakers: urgent call or wrong number? J Am Coll Cardiol 1996; 27: 1478–1479
 - 6 Naegeli B, Osswald S, Deola M et al. Intermittent pacemaker dysfunction caused by digital mobile phones. J Am Coll Cardiol 1996; 27: 1471–1477
 - 7 Irnich W. Störmöglichkeiten durch medizintechnische Behandlungsverfahren. Dt. Ärztebl. 1992, 89: 1880–1883
 - 8 Levine PA, Balady GJ, Lazar HL et al. Electrocautery and pacemakers: management of paced patient subject to electrocautery. Ann Thorac Surg 1986; 41: 313–317
 - 9 Goodman NW, Kellow N. Diathermy and failure of cardiac pacemakers-reply. Anaesthesia 1993; 48: 824–825
 - 10 Pfeiffer D, Tebbenjohanns J, Schumacher B et al. Pacemaker function during radiofrequency ablation. PACE 1995; 18: 1037–1044
 - 11 Lauck G, von Smekal A, Wolke S et al. Effects of nuclear magnetic resonance imaging on cardiac pacemakers. PACE 1995; 18: 1549–1555
 - 12 Venselaar J, v. Kerkoerle H, Vet A. Radiation damage to pacemakers from radiotherapy. PACE 1987; 10: 538–542
 - 13 Fetter J, Patterson D, Aram G et al.. Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on single chamber rate response and dual chamber pacemakers. PACE 1989; 12. 1494–1501
 - 14 Lüderitz B. Herzschrittmacher. Therapie und Diagnostik kardialer Rhythmusstörungen. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, Tokio, 4. Aufl., 1994
 - 15 Chauvin M, Crenner F, Brechenmacher C. Interaction between permanent cardiac pacing and electrocautery: the significance of electrode position. PACE 1992, 15. 2028–2033
 - 16 Seipel L, Bub E, Driwas S. Kammerflimmern bei Funktionsprüfung eines Demandschrittmachers. Dtsch med Wschr 1975; 100: 2439–2442
 - 17 Effert S, Irnich W. Schrittmacherrasen unter Hochfrequenz-Therapie. Dtsch med Wschr 1977; 102: 909
 - 18 Smith CL, Frawley G, Hamer A. Diathermy and the Teletronics META pacemaker. Anaesth Intensive Care 1993; 21: 452–454
 - 19 Domino KB, Smith TC. Electrocautery-induced reprogramming of a pacemaker using a precordial magnet. Anesth Analg 1983, 62: 609–612
-

Empfehlung zum Einsatz von Hochfrequenzstrom in der Endoskopie bei Patienten mit antibradykarden und antitachykarden Herzschrittmachern

1. Empfehlung zur Vermeidung von Störbeeinflussungen bei Herzschrittmacherpatienten im Rahmen endoskopischer Hochfrequenzapplikation

- Bei Patienten mit erhaltenem Eigenrhythmus sollte der Schrittmacher auf die niedrigstmögliche Frequenz programmiert werden. Im Falle eines frequenzvariablen Schrittmachersystems sollte die Sensorfunktion ausgeschaltet werden (Evidenzgrad III C).
- Bei Patienten ohne ausreichenden Ersatzrhythmus wird der Schrittmacher auf eine asynchrone Stimulationsart programmiert oder ein Magnet über dem Schrittmacher aufgelegt, was eine starrfrequente Stimulation zur Folge hat (Evidenzgrad III C).
- Bei Patienten mit implantierbarem Kardioverter-Defibrillator sollte die antitachykarde Therapiefunktion des Defibrillators unmittelbar vor dem endoskopischen Eingriff inaktiviert werden (Evidenzgrad III C).

Intraoperative Vorsichtsmaßnahmen

- Bei Verwendung eines bipolaren Hochfrequenz-Chirurgiegerätes ist das Risiko einer Beeinflussung des Schrittmachers nahezu ausgeschlossen (Evidenzgrad III C).
- Es sollten moderne, transistorbetriebene Geräte verwendet werden, die unmoduliert oder mit einer Modulationsfrequenz oberhalb 20 kHz arbeiten (Evidenzgrad III C).
- Das Schrittmachergehäuse darf nie mit der aktiven Elektrode des Hochfrequenz-Chirurgiegerätes in Kontakt kommen. Es sollte ein Sicherheitsabstand von 15 cm eingehalten werden (Evidenzgrad III C).
- Bei unipolarer Hochfrequenzstromabgabe sollte die Neutralelektrode so angelegt werden, dass die Entfernung zwischen Aktivelektrode und Neutralelektrode kleiner als die Entfernung zwischen Aktivelektrode und dem dem Schrittmachersystem ist (Evidenzgrad III C).
- Bei Elektrokauterisierung ist sowohl eine längere Dauer als auch gehäuftes Ein- und Ausschalten in kurzen bzw. rhythmischen Abständen zu vermeiden (Evidenzgrad III C).
- Eine kontinuierliche Herzfrequenzkontrolle ist während des Eingriffes erforderlich. Ein Magnet sollte griffbereit und ein externer Defibrillator in nächster Nähe bereit stehen (Evidenzgrad III C).
- Bei Patienten mit fehlendem Eigenrhythmus muss während des Eingriffes die Möglichkeit einer externen Stimulation gewährleistet sein (Evidenzgrad III C).

Postoperative Statuserhebung

- Nach dem Eingriff sollte grundsätzlich die Programmierung des Schrittmachers überprüft werden (Evidenzgrad III C).
- Im Falle einer Funktionsstörung des Schrittmachers kann versucht werden, durch nicht-invasive Umprogrammierung das Problem zu beheben. Zur Sicherheit sollte abschließend die Stimulations- und Wahrnehmungsschwelle überprüft werden (Evidenzgrad III C).