

# Elektrokirurgi hos patienter med pacemaker og implanterbar kardioverter-defibrillator

Ann Sophie Claire Lønnberg<sup>1</sup>, Berit Thornvig Philberts<sup>2</sup> & Christian Bonde<sup>1</sup>

## STATUSARTIKEL

1) Klinik for Plastik-  
kirurgi, Brystkirurgi og  
Brandsårsbehandling,  
Rigshospitalet  
2) Hjertemedicinsk  
Klinik, Rigshospitalet

Ugeskr Læger  
2017;179:V05160333

Antallet af personer i Danmark med pacemaker var i december 2012 ca. 26.000, og antallet af personer med implanterbar kardioverter-defibrillator (ICD-enhed) var ca. 8.000 [1]. Disse patienter vil i stigende grad få behov for kirurgiske indgreb, der ikke er relateret til deres hjertesygdom.

Elektrokirurgi er en hyppigt anvendt teknologi i de skærende specialer, og det ses ikke sjældent, at personer med pacemaker eller ICD-enheder har behov for operation med denne teknik. Elektrokirurgi hos disse patienter er ikke kontraindiceret, men kræver visse forholdsregler. I studier har man fundet, at lægers viden om emnet er mangelfuld [2], og konkrete forholdsregler vil blive belyst i denne artikel.

## ELEKTROKIRUGI

Ved elektrokirurgi anvendes der højfrekvent vekselstrøm. Kredsløbet ved elektrokirurgi består af en generator, en aktiv elektrode og en returelektrode. Elektrokirurgi kan være monopolar (med skærende eller koagulerende effekt) eller bipolar. Ved monopolar elektrokirurgi sidder den aktive elektrode for enden af instrumentet i operationsområdet, og returelektroden sidder et andet sted på patientens krop (neutralpladen). Ved bipolar elektrokirurgi sidder både den aktive elektrode og returelektroden på instrumentet i operationsområdet (**Figur 1**). For at opnå skærende effekt anvendes der vekselstrøm med vedvarende høj strømstyrke, men lavere spænding. For at opnå koagulation benyttes intermitterende høj spænding.

Ved elkaustik, der blandt andet ofte anvendes i dermatologien, udnytter man termisk energi til at opnå

hæmostase. Der bliver ved elkaustik ikke leveret strøm til patienten, og det betragtes derfor ikke som elektrokirurgi. Elkaustik giver ikke problemer i forbindelse med behandling hos patienter med pacemaker og ICD-enhed [3-6].

Elektrokirurgi hos patienter med pacemaker og ICD-enhed kan give alvorlige komplikationer. Den elektriske strøm kan både inhibere  *pacing*  og aktivere stødfunktionen [7, 8]. Det ses heldigvis sjældent, og nyere pacemakere og ICD-enheder er mere resistente end de ældre over for støj fra elektrokirurgi [9]. Da konsekvenserne er alvorlige, bør der tages nedenstående forholdsregler [6, 10-12].

## PATIENTER MED PACEMAKER

En pacemaker består af en titaniumboks, hvori der findes en pulsgenerator og et litiumbatteri. Boksen er typisk placeret subkutant under klaviklen. Via vena subclavia eller vena cephalica er der implanteret elektroder, som registrerer hjertets rytme og kan give paceimpulser. Pacemakere justeres efter individuelle behov. I den internationale pacemakerkode beskrives typen af pacemaker. Det første bogstav fortæller, hvilket kammer der paces: A (atrium), V (ventrikel) eller D (dual: atrium og ventrikel). Det andet bogstav fortæller, hvilket kammer der senses: A, V, D (eller 0 ved intet). Det tredje bogstav fortæller, hvilket repons der sker på sensing: I (inhiberes), T (trigget), D (både I og T) (eller 0 ved ingen aktivitet). Almindelige typer er: AAI, VVI, VDD, DDD. Det fjerde bogstav R er angivet, hvis pacemakere har rate-respons-funktion, som er indbygget i pacemakere for at opnå pulsstigning under fysisk arbejde. En pacemaker bruges til behandlingen af bradyarytmier, først og fremmest atrioventrikulært blok, i forbindelse med syg sinusknude-syndrom, langsom atrieflimren, visse typer synkoper og i specielle tilfælde ved udtalt hjertesvigt [10, 13].

I forbindelse med elektrokirurgi hos patienter med pacemaker anbefales det, at der så vidt muligt anvendes et bipolar system. Når et unipolært elektrokirurgi-system ikke kan undgås, anbefales det, at der anvendes så lav energi som muligt og i så korte sekvenser som muligt (mindre end fem sekunder ad gangen og med mere end ti sekunders interval). Afstanden mellem

## HOVEDBUDSKABER

- ▶ Elektrokirurgi kan give alvorlige komplikationer for patienter med pacemaker eller implanterbar kardioverter-defibrillator-enhed.
- ▶ Den elektroniske strøm kan inhibere  *pacing*  og aktivere stødfunktionen.
- ▶ Forholdsregler bør derfor tages ved elektrokirurgi hos denne gruppe af patienter.
- ▶ Samarbejde mellem kirurger, anæstesiologer og kardiologer optimerer behandlingen af denne gruppe af patienter.

neutralpladen og pacemakeren skal være størst mulig, og pacemakeren må ikke være placeret imellem den aktive elektrode i instrumentet og neutralpladen. Dette er ret afgørende, da monopolar strøm vil følge »the path of least resistance« og løbe ind i pacemakeren. Afstanden mellem den aktive elektrode og neutralpladen skal altid være så kort som mulig. Der bør altid være umiddelbar adgang til defibrilleringsudstyr, og patienten skal monitoreres med ekg og pulsoximeter, der ikke er afhængig af støj. Omprogrammering af pacemakeren er generelt ikke nødvendig.

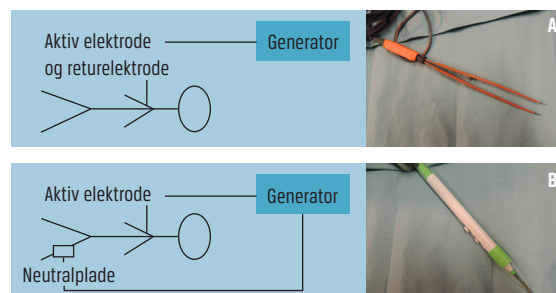
Pacemakeren vil kunne opfange de elektriske signaler fra elektrokirurgisystemet, dette kan have forskellige konsekvenser, alt efter hvilken type pacemaker patienten har. Den hyppigste og farligste konsekvens er inhibering af *pacings*, som sker hvis pacemakeren opfatter de elektriske signaler som kardial aktivitet. Dette har kun betydning, hvis patienten er paceaafhængig. Hos patienter, som er paceaafhængige, vil dette kunne medføre asystoli og synkope. Inhiberingen standser dog, så snart man ophører med at aktivere elektrokirurgisystemet. Man kan omgå inhibering ved enten kun at aktivere elektrokirurgisystemet i korte sekvenser eller ved over pacemakeren at fastgøre en magnet, som får pacemakeren til at pace med fast frekvens (*fixed rate*) uden inhibering pga. sensed elektriske signaler. Når magneten fjernes, er pacemakeren programmeret, som før magneten blev pålagt. Alternativt kan paceaafhængige patienter reprogrammes til f.eks. V00. Hvis patienten har en pacemaker af typen DDD, vil man kunne observere, at den pacer hurtigere end forventet. Dette skyldes, at atriesensning af elektrisk støj vil medføre triggeret pace i ventriklen op til den frekvens, som pacemakeren har indstillet som øvre frekvensgrænse. Pacemakeren vil dog som regel efter kort tid skifte til DDI med lavere frekvens, ofte omkring 70 slag pr. min. Endelig kan pacemakeren skifte fra DDD til DDI/VVI som følge af, at den enten korrekt har konstateret, at der er tale om støj, eller som sikkerhedsforanstaltning. Operation i umiddelbar nærhed af en implanteret pacemaker indebærer risiko for beskadigelse af elektroderne og heraf følgende dysfunktion af pacemaker-systemet. Hvis man utilsigtet er kommet til at anvende elektrokirurgi direkte på en pacemaker eller elektroder, bør patienten efter operationen have foretaget kontrol af pacemakeren [6, 10-12, 14].

#### PATIENTER MED IMPLANTERBAR KARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR-ENHED

En ICD-enhed er en intern hjertestarter, der er beregnet til at opdage og behandle livstruende arytmier ved brug af antitakykarditerapi. ICD-enheden minder om en pacemaker og registrerer og pacer hjertet på samme måde som en pacemaker, men derudover kan ICD-enheder give antitakykardi-*pacings* og afgive stød ved

**FIGUR 1**

Bipolært (A) og monopolært (B) elektrokirurgisystem.



**FIGUR 2**



Magnet fikseret over implanterbar kardioverter-defibrillator-enhed. Her fikseret med genomsigtigt plaster. I praksis kan man med fordel anvende stærk fikseringstape.

behov. ICD-enheder indeholder et større batteri, en mere kompleks »computer«, og en højspændingskondensator (der lades inden afgivelse af stød). Dobbelt *coil*-ICD-elektroder har to metalspoler, den ene er placeret i højre hjertekammer og den anden i vena cava superior (SVC). For *single coil*-ICD-enheder er der blot en metalspole placeret i ventriklen. ICD-enheden genererer oftest shocket mellem ventrikkelmetalspolen og enten ICD-boksen eller SVC-metalspolen og ICD-boksen i kombination. Biventrikulære ICD-enheder har endvidere en paceelektrode i en sidegren til sinus coronarius for at synkronisere hjertets kontraktion [13].

Elektrokirurgi kan være årsag til, at ICD-enheden registrerer højfrekvent elektrisk aktivitet, som fejlagtigt tolkes som en behandlingskrævende takykardi. Det tilrådes derfor, at ICD-enheden takykardi behandling inaktiveres i forbindelse med en operation. Inaktivering af takykardi behandling kan foretages ved at fastgøre en ICD-magnet over ICD-enheden (Figur 2) eller ved omprogrammering af ICD-enheden. Herved inaktiveres både antitakykardi-*pacings* og shockterapi, hvorimod ICD-enheden bradykarditerapi fortsat er uændret (dette er i modsætning til pacemakere, der går i *fixed*

 **TABEL 1**

Opsummering af forholdsregler ved elektrokirurgi.

*Pacemaker og ICD-enhed*

Bipolært elektrokirurgisystem bør så vidt muligt anvendes  
Anvend størst mulig afstand mellem kontaktpladen til elektrokirurgisystemet og pacemakern/ICD-enheden  
Pacemakern/ICD-enheden må ikke være placeret imellem den aktive elektrode i instrumentet og neutralpladen  
Anvend elektrokirurgi med så lav energi som muligt og så korte sekvenser som muligt  
Der bør altid være umiddelbar adgang til defibrilleringsudstyr  
Omprogrammering forud for operation af pacesafhængige patienter  
Undgå at foretage elektrokirurgi direkte på pacemaker/ICD-enhed og elektroder

*Endvidere ved ICD-enhed*

Det tilrådes, at ICD-enhedens takykardi behandling inaktiveres  
Patienten skal have defibrilleringsplader klistret på thorax under operation  
ICD = implanterbar cardioverter-defibrillator.

rate ved magnetpålægning). Patienten skal have defibrilleringsplader klistret på thorax under operation og monitoreres med ekg og pulsoximeter. Såfremt der opstår ventrikeltakykardi/ventrikelflimren, behandles denne med almindelig defibrillering. Når operationen er afsluttet, fjernes magneten eller ICD-enheden genaktiveres ved programmering. Ligesom for pacemakere skal man være opmærksom på, at pacemakerfunktionen i ICD-enheden kan påvirkes med konsekvenser som dem, der er beskrevet for patienter med implanteret pacemaker. Patienter med ICD-enhed har dog oftere egen rytme, så de ikke bemærker en inhibering, og der er ofte tale om VVI-ICD som ikke giver triggeret takykardi. Men er der tale om en pacesafhængig patient, er præoperativ omprogrammering af ICD-enheden at foretrække. Hvis pacemakern eller ICD-enheden er i operationsfeltet, bør præoperativ reprogrammering også foretrækkes. Igen anbefales bipolært elektrokirurgisystem og så lav energi som muligt og i så korte sekvenser som muligt [6, 7, 10-12, 14].

Elektrokirurgi kan give alvorlige komplikationer for patienter med pacemaker og ICD-enhed, det er derfor vigtigt, at operationer hos disse patienter foregår i samarbejde med patientens pacemakerambulatorium. Viden om ovenfor nævnte forholdsregler som er opsummeret i **Tabel 1** vil optimere patientbehandlingen og nedsætte risikoen for komplikationer.

**SUMMARY**

Ann Sophie Claire Lønnberg, Berit Thornvig Philberts & Christian Bonde:

Electrosurgery in patients with pacemaker or implantable cardioverter defibrillator

Ugeskr Læger 2017;179:V05160333

Electrosurgery is a very useful tool and one of the most commonly used techniques. However, the technique can

interfere with pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. This article provides practical recommendations for the use of electrosurgery in these patients.

**KORRESPONDANCE:** Ann Sophie Claire Lønnberg.  
E-mail: ann\_sophie\_l@hotmail.com

**ANTAGET:** 16. januar 2017

**PUBLICERET PÅ UGESKRIFTET.DK:** 13. marts 2017

**INTERESSEKONFLIKTER:** Ingen. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på Ugeskriftet.dk

**LITTERATUR**

1. Pacemakere, ICD'er og andre avancerede pacemakersystemer. Sundhedsstyrelsen, 2014.
2. Watanabe Y, Kurashima Y, Madani A et al. Surgeons have knowledge gaps in the safe use of energy devices: a multicenter cross-sectional study. *Surg Endosc* 2016;30:588-92.
3. Howe N, Cherpelis B. Obtaining rapid and effective hemostasis. Part II. Electrosurgery in patients with implantable cardiac devices. *J Am Acad Dermatol* 2013;69:677-9.
4. Advincula AP, Wang K. The evolutionary state of electrosurgery: where are we now? *Curr Opin Obstet Gynecol* 2008;20:353-8.
5. Vilos GA, Rajakumar C. Electrosurgical generators and monopolar and bipolar electrosurgery. *J Minim Invasive Gynecol* 2013;20:279-87.
6. Parekh PJ, Buerlein RC, Shams R et al. An update on the management of implanted cardiac devices during electrosurgical procedures. *Gastrointest Endosc* 2013;78:836-41.
7. El-Gamal HM, Dufresne RG, Saddler K. Electrosurgery, pacemakers and ICDs: a survey of precautions and complications experienced by cutaneous surgeons. *Dermatol Surg* 2001;27:385-90.
8. Orland HJ, Jones D. Cardiac pacemaker induced ventricular fibrillation during surgical diathermy. *Anaesth Intensive Care* 1975;3:321-6.
9. Misiri J, Kusumoto F, Goldschlager N. Electromagnetic interference and implanted cardiac devices: the medical environment (part II). *Clin Cardiol* 2012;35:321-8.
10. Garcia BB, Rodriguez J, Casado R et al. Electrosurgery in patients with implantable electronic cardiac devices (pacemakers and defibrillators). *Actas Dermosifiliogr* 2013;104:128-32.
11. Dawes JC, Mahabir RC, Hillier K et al. Electrosurgery in patients with pacemakers/implanted cardioverter defibrillators. *Ann Plast Surg* 2006;57:33-6.
12. Voutsalath MA, Bichakjian CK, Pelosi F et al. Electrosurgery and implantable electronic devices: review and implications for office-based procedures. *Dermatol Surg* 2011;37:889-99.
13. Rapsang AG, Bhattacharyya P. Pacemakers and implantable cardioverter defibrillators – general and anesthetic considerations. *Braz J Anesthesiol* 2014;64:205-14.
14. Crossley GH, Poole JE, Rozzner MA et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors. *Heart Rhythm* 2011;8:e1-e18.