

## Statusartikel

## DC-kardiovertering af atrieflimren

Bo Løfgren<sup>1, 2</sup>, Jonas Bjerring Olesen<sup>3</sup>, Ulla Davidsen<sup>4</sup> & Andi Eie Albertsen<sup>5</sup>

1) Medicinsk Afdeling, Regionshospitalet Randers, 2) Center for Akutforskning, Aarhus Universitetshospital, 3) Hjertemedicinsk Afdeling, Københavns Universitetshospital – Herlev og Gentofte Hospital, 4) Hjerterafdeling Y, Københavns Universitetshospital – Bispebjerg og Frederiksberg Hospital, 5) Hjertesygdomme, Hospitalsenhed Midt, Viborg

Ugeskr Læger 2024;186:V04240249. doi: 10.61409/V04240249

## HOVEDBUDSKABER

- DC-kardiovertering af atrieflimren er effektivt til at opnå sinusrytme, og bifasiske maksimale energistød via antero-laterale stødpads anbefales.
- Behandling kan udføres med midazolam uden anæstesipersonale.
- Langsigtet behandlingsstrategi er essentiel på grund af hyppigt recidiv af atrieflimren.

I Danmark diagnosticeres årligt ca. 20.000 nye patienter med atrieflimren, og ca. 135.000 lever med sygdommen [1]. Prævalensen forventes at stige trefold over de næste dekader. Atrieflimren fører til mere end 230.000 ambulante besøg årligt i Danmark, og det skønnes at atrieflimren er årsag til 15% af alle indlæggelser for hjertesygdom.

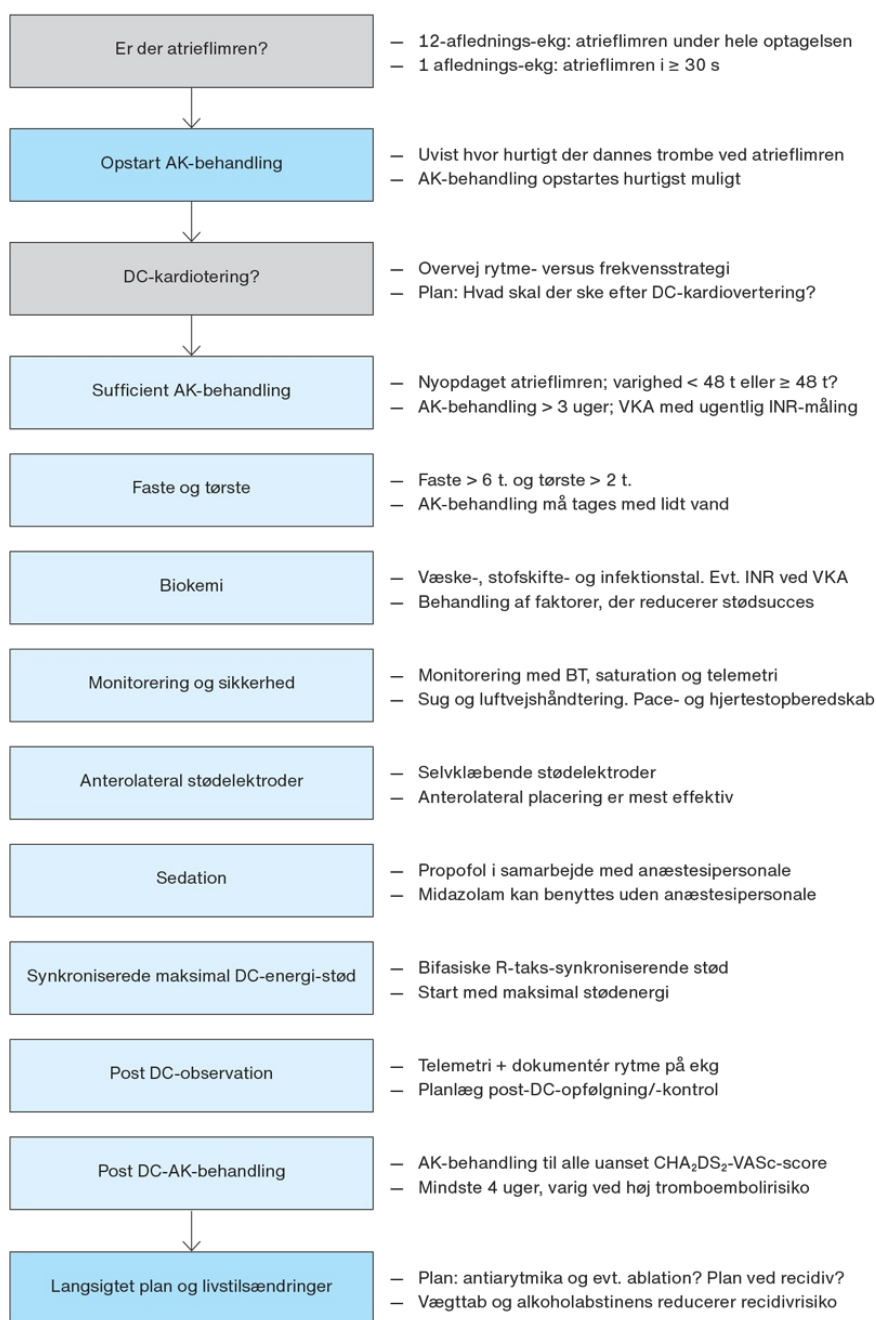
Atrieflimren er associeret med en 1,5-2 gange øget risiko for død [2]. Risiko for død på grund af apopleksi kan reduceres med antikoagulations (AK)-behandling. Atrieflimren er ydermere forbundet med betydelige morbiditet bl.a. nedsat livskvalitet, depression og hyppige indlæggelser [2].

Diagnosen atrieflimren stilles på 12-aflednings-ekg, hvis der er atrieflimren under hele optagelsen (alle 10 s) eller hvis et enkeltaflednings-ekg viser en episode på mindst 30 s [3]. På et ekg med atrieflimren er P-takker erstattet af en flimrelinje og uregelmæssig QRS-rytme. Ved flimrelinje og langsom regelmæssig QRS-rytme kan der være tale om atrieflimren med samtidigt tredjegrads AV-blok.

DC-kardiovertering af atrieflimren er en hyppigt anvendt behandling til patienter i både akut og elektiv behandling til genoprettelse af sinusrytme. DC-kardiovertering foretages dagligt præhospitalt, på akut- og intensivafdelinger samt på kardiologiske afdelinger, og det skønnes, at der gennemføres ca. 15.000 DC-kardioverteringer om året i Danmark.

Formålet med denne artikel er at beskrive DC-kardiovertering af atrieflimren, herunder indikation, procedure, komplikationer og succesrate (Figur 1).

**FIGUR 1** DC-kardiovertering af atrieflimren.



AK = antikoagulans; BT = blodtryk; VKA = vitamin-K-antagonist.

## Indikation for DC-kardiovertering

Hos den hæmodynamiske ustabile patient med hypotension (systolisk blodtryk  $< 90$  mmHg), synkope, svær angina pectoris eller akut hjertesvigt (f.eks. lungeødem)) med baggrund i atrieflimren skal DC-kardiovertering foretages akut. DC-kardiovertering skal i så fald foretages på vital indikation, og vanlige forholdsregler omkring faste og AK-behandling må om nødvendigt tilsidesættes.

Hos hæmodynamiske stabile patienter med atrieflimren vurderes den optimale behandling ud fra patienternes symptomer, komorbiditet og fund ved ekkokardiografi. Sammen med patienterne drøftes den videre plan for

behandling af atrieflimren, som er en kronisk tilstand.

Formålet med en rytme-strategi er opretholdelse af sinusrytme, mens formålet med en frekvensstrategi er at sikre en passende frekvens i en permanent atrieflimren. Der er ikke evidens for, at levetiden forlænges ved den ene frem for den anden strategi [4].

Indikationerne for DC-kardiovertering hos hæmodynamisk stabile patienter er symptomaflaring og genoprettelse af sinusrytme, når en rytme-strategi er valgt. Ved symptomatisk atrieflimren forventes symptomerne at svinde efter genoprettelse af sinusrytme.

Der vil oftest være behov for, at DC-kardiovertering ledsages af anfaldsforebyggende antiarytmisk behandling eller ablation, hvis sinusrytme skal opretholdes. Fastholdelse af sinusrytme udelukkende ved DC-kardiovertering er oftest en kortsigtet strategi, men kan komme på tale ved sjældne anfald.

Atrieflimren udvikler sig over tid hos den enkelte patient, og oftest bliver symptomerne mindre med tiden. På et tidspunkt kan det være umuligt at opretholde sinusrytme, eller ulempen og bivirkningerne ved behandlingen kan overskygge gevinsten ved gentagne DC-kardioverteringer.

Viden om atrieflimren og sygdomsindsigt kan gøre en stor forskel for patienterne med hensyn til at mestre egen sygdom. En tværfaglig atrieflimrenklinik synes at være hensigtsmæssig til at varetage denne del af behandlingen [5].

Tidspunktet for DC-kardiovertering kræver grundige overvejelser. I et klinisk randomiseret multicenterstudie med 437 hæmodynamiske stabile patienter med nyopstået (< 36 t.) symptomatisk atrieflimren randomiseret til tidlig DC-kardiovertering versus afventende DC-kardiovertering, konverterede ca. 70% af patienterne spontant i den afventende gruppe [6]. Dette har medført, at man kan vælge at afvente spontan konvertering frem for tidlig DC-kardiovertering. I førnævnte studie blev der imidlertid screenet > 3.700 patienter for at inkludere 437 patienter, og nogle af de patienter, som ikke indgik i studiet, havde akut behandlingsbehov, mens det hos den resterende gruppe af patienter, der ikke indgik i studiet, er uvist, om en afventende behandlingsstrategi var hensigtsmæssig. Tilrettelæggelse af tidspunktet for DC-kardiovertering kræver individuel vurdering, som optimalt bør foretages i samarbejde med atrieflimrenengageret kardiolog.

Inden DC-kardiovertering bør midlertidige faktorer, der øger risikoen for komplikationer eller recidiv af atrieflimren korrigeres, således bør der tilstræbes normovolæmi, behandling af hypertyreose, infektion og hypertension. For at undgå komplikationer korrigeres elektrolytter, særligt kalium, og patienten bør ikke være digoxinintoksikeret.

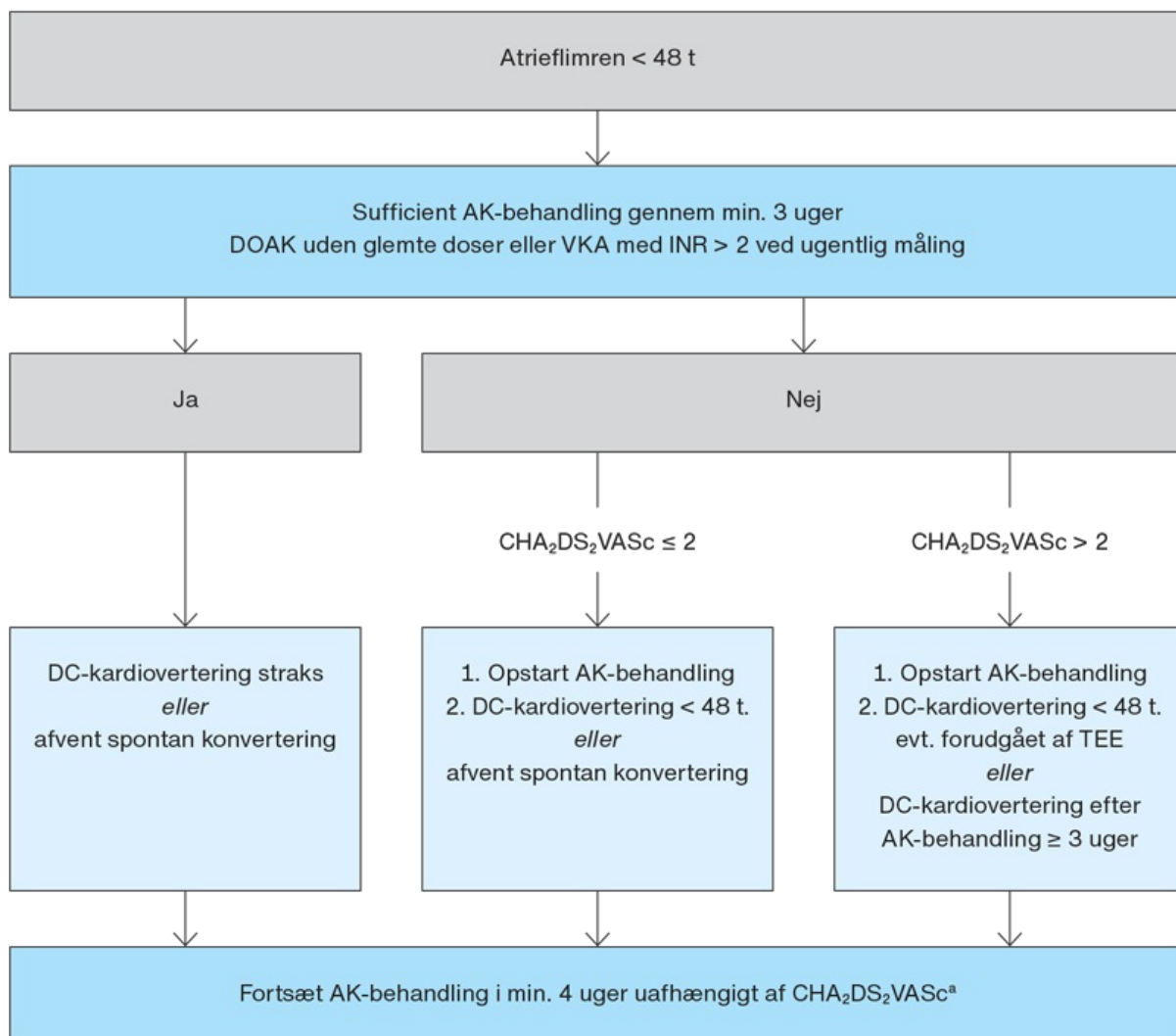
## Antikoagulationsbehandling

AK-behandling er en forudsætning for DC-kardiovertering. AK-behandling bør påbegyndes, så snart atrieflimren er diagnosticeret, da man ikke ved, hvor hurtigt der dannes trombe [3].

Førstevalg af AK-behandling er direkte orale antikoagulantia (DOAK), dog ikke hos patienter med mekanisk hjerteklap, moderat-svær mitral stenose eller anifosfolipidsyndrom, hvor DOAK er kontraindiceret, og anden AK-behandling bør iværksættes [7].

AK-behandling før DC-kardiovertering opdeles efter varigheden af atrieflimren. Ved atrieflimren < 48 t. fremgår AK-behandling af **Figur 2** [3, 8]. Ved atrieflimren  $\geq$  48 t. (**Figur 3**) kræves som minimum tre ugers sufficient AK-behandling før DC-kardiovertering (DOAK eller vitamin-K-antagonist med ugentlig dokumenteret INR > 2,0). Alternativt kan der startes AK-behandling og udføres transøsofageal ekkokardiografi, og ved fravær af trombe kan kardiovertering gennemføres (**Figur 2**) [3, 8].

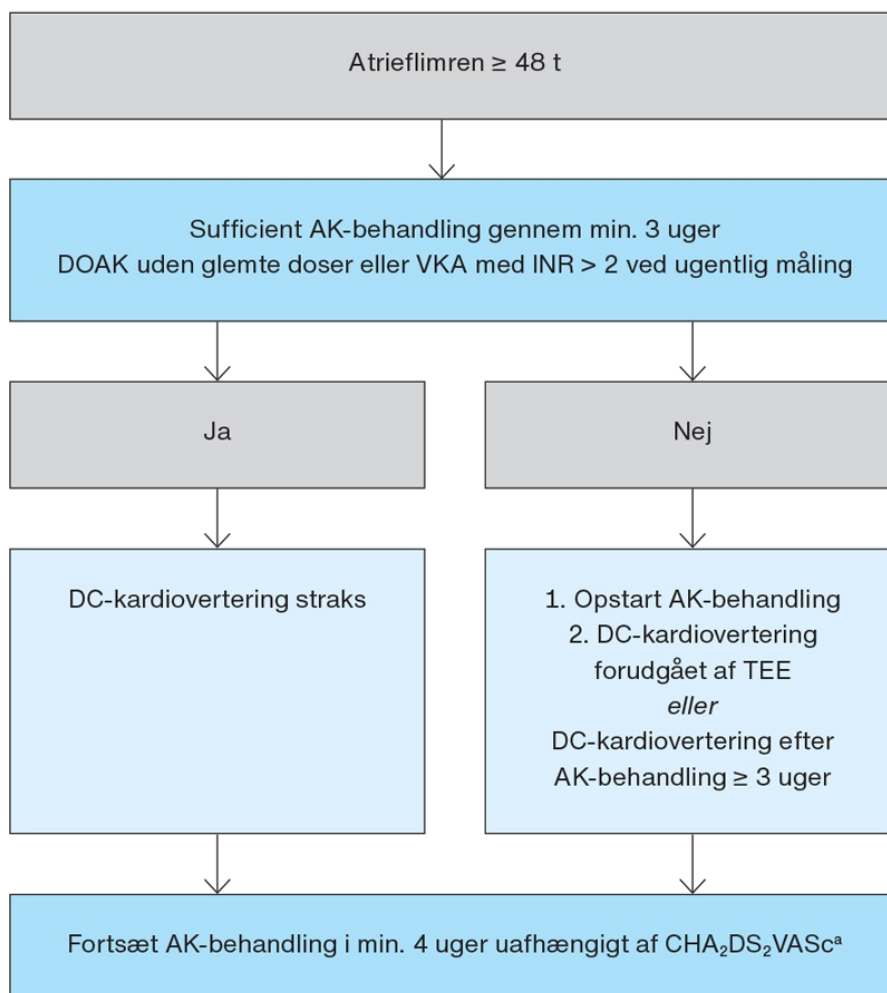
**FIGUR 2** AK-behandling ved atrieflimren < 48 t.



AK = antikoagulans; CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc = tromboembolirisiko (C: congestive heart failure; H: hypertension; A: age ≥ 75 år; D: diabetes mellitus; S: stroke/transient ischaemic attack/systemic embolism; V: vascular disease; A: Age 65-74 år; Sc: sex category); DOAK = direkte orale antikoagulantia; TEE = transøsofageal ekkokardiografi; VKA = vitamin-K-antagonist.

a) AK-behandling kan undlades ved CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc ≤ 2 og spontan konvertering.

**FIGUR 3** AK-behandling ved atrieflimren  $\geq 48$  t.



AK = antikoagulans; CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-VASc = tromboembolirisiko (C: congestive heart failure; H: hypertension; A: age  $\geq 75$  år; D: diabetes mellitus; S: stroke/transient ischaemic attack/systemic embolism; V: vascular disease; A: Age 65-74 år; Sc: sex category); DOAK = direkte orale antikoagulantia; TEE = transøsofageal ekkokardiografi; VKA = vitamin-K-antagonist.

a) AK-behandling kan undlades ved CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc  $\leq 2$  og spontan konvertering.

Efter DC-kardiovertering skal alle patienter AK-behandles i fire uger uanset tromboembolirisiko, dog kan man overveje at undlade AK-behandling hos patienter med meget kort varighed af atrieflimren ( $< 12$  t.) og lav tromboembolirisiko (CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc  $< 2$ ). AK-behandling ud over 4 uger tilrettelægges efter patientens tromboembolirisiko (CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASc-score) og blødningsrisiko [3, 8].

## Forberedelse

En forudsætning for DC-kardiovertering er AK-behandling som anført ovenfor. Der bør foreligge nye blodprøver til afklaring af evt. stofskiftelidelse, infektion og elektrolytforstyrrelse. Patienten skal være fastende ( $> 6$  t.) og tørstende ( $> 2$  t.). Patienten skal informeres om risici ved DC-kardiovertering og samtykke til proceduren. Der

skal være anlagt i.v. adgang og monitorering af saturation, blodtryk og hjerterytme før, under og efter DC-kardiovertering. Proceduren bør gennemføres under transkutant pacerberedskab, og der skal være umiddelbar adgang til akutkasse med medicin (f.eks. atropin til behandling af bradykardi) samt udstyr til avanceret genoplivning.

## Bedøvelse

DC-kardiovertering kræver sedation for at undgå ubehag og smerte. I Danmark foretages proceduren oftest under dække af propofol og med assistance fra en anæstesi-læge og en anæstesisygeplejerske. Brugen af midazolam vinder dog frem, da DC-kardiovertering dermed kan gennemføres uden deltagelse af anæstesipersonale [8, 9]. Midazolam kan særligt være en fordel i forbindelse en ikkeplanlagt DC-kardiovertering, f.eks. hos patienter, der indlægges akut i vagten, hvor anæstesipersonale kan være optaget af andet akutarbejde, og ventetid dermed kan undgås.

## Elektrodeplacering

De mest almindeligt anvendte placering af stødpads er antero-posteriort (venstre medioklavikulær-linje/midtskapulært på venstre side af ryggen) eller antero-lateralt (højre medioklavikulær-linje/medioaksillær linje). Et randomiseret multicenterstudie med anvendelse af bifasiske strømstød har vist en signifikant højere konverteringsrate ved anvendelse af anterior-lateral stødpadsplacering [10]. Ved manglende kardioverteringssucces, kan nyt kardioverteringsforsøg afprøves efter omplacering af stødpads.

## Stødprotokol

Moderne defibrillatorer afgiver bifasiske stød, som er sikre og effektive [11]. Stødafgivelse skal foregå R-takssynkroniseret for at undgå, at stød afgives i hjertecyklus' vulnerable fase, hvilket vil kunne medføre alvorlig arytmi herunder ventrikulær arytmi og hjertestop. Ved kardiovertering af atrieflimren anbefales det, at der anvendes maksimal energi ved alle stød [12].

## Succes- og recidivrate

Succesraten ved DC-kardiovertering er generelt høj og > 90% [3, 10]. Recidiv af atrieflimren forekommer hos op mod 30% af patienterne efter en måned og op til 80% efter et år [3, 13]. Antiarytmisk behandling, ablation, behandling af risikofaktorer for atrieflimren samt livstilsændringer (vægttab, alkoholabstinens) bør prioriteres for at undgå recidiv [14, 15].

## Komplikationer

Generelt er risikoen for komplikationer ved DC-kardiovertering lav. Lettere komplikationer, der ikke medfører men, ses hos omkring 8%, disse inkluderer forbigående bradykardi, forbigående hypotension og lette hudforbrændinger [8]. Demaskering af syg sinusknude og asystoli (< 5 s) med efterfølgende bradykardi ses ved < 1% af kardioverteringer [16]. Pacemakerbehandling ses hos ca. 0,1% inden for en uge efter DC-kardiovertering [16]. Ventrikulær takykardi og ventrikelflimren er sjældne, men alvorlige komplikationer. De vil typisk tilståde i umiddelbar relation til DC-kardiovertering. Trods sufficient antikoagulation er der en risiko for tromboemboli (0,1-0,3%) inden for 30 dage efter kardiovertering [13, 17].

## Særlige grupper

### Patienter med aflukning af venstre atriums aurikel

Et tiltagende antal patienter får foretaget aflukning af venstre atriums aurikel (devicebaseret eller kirurgisk), og

de udgør en udfordring i forbindelse med DC-kardiovertering, da der ikke foreligger valide data for AK-behandling og risiko for tromboemboli. Flere af disse patienter har ingen absolut kontraindikation imod AK-behandling, og det anbefales som udgangspunkt at behandle med AK-behandling som hos alle andre patienter, der skal DC-kardioverteres. Er patienten ikke sufficient AK-behandlet i mindst tre uger før DC-kardiovertering, bør der udføres transøsofageal ekkokardiografi for at udelukke tromber i venstre atrium, aurikel og på devicet. Der anbefales minimum fire ugers AK-behandling efter DC-kardiovertering [8].

## Overvægtige

Populationen af overvægtige patienter vokser. Disse patienter har en lavere succesrate ved DC-kardiovertering end normalvægtige. Manuel kompression over stødelektroderne under stødafgivelse reducerer den transtorakale impedans, hvilket kan øge succesraten [18]. Tilsvarende kan DC-kardiovertering med simultan brug af to defibrillatorer overvejes for at øge stødsuccesen. Endelig kan forbehandling med antiarytmika overvejes for at forbedre succesraten.

## Patienter med pacemaker/implanterbar kardioverterdefibrillator

DC-kardiovertering hos patienter med pacemaker eller ICD kan udføres som hos alle andre patienter. Det anbefales at stødpadsene placeres så langt væk fra pacemakerelektroderne som muligt f.eks. i antero-lateral position. Den elektrisk strøm kan i sjældne tilfælde påvirke pacemakerelektroderne og beskadige pacemakerelektroden/ICD'en, hvorfor der ved mistanke om pacemakerdysfunktion bør udføres pacemakerkontrol [8].

## Afrunding

DC-kardiovertering er en meget hyppigt udført klinisk procedure, der foretages dagligt på alle danske hospitaler. Proceduren anvendes til at genoprette sinusrytme hos patienter med atrieflimren. Sufficient AK-behandling for at forebygge tromboemboli er obligat i forberedelsen af DC-kardiovertering, der anbefales gennemført med bifasiske stød med maksimal stødenergi via stødpads i antero-lateral position. Proceduren har generelt en høj succesrate og er samtidig sjældent forbundet med alvorlige komplikationer. DC-kardiovertering gennemføres generelt med propofol, mens anvendelsen af midazolam vinder frem flere steder i Danmark, idet den kan gennemføres uden tilstedeværelse af anæstesi-personale. Efter succesfuld DC-kardiovertering er der en betydelig risiko for recidiv, hvorfor der i samarbejde med patienten skal lægges en langsigtet behandlingsstrategi, som kan omfatte antiarytmika, ablation og ikke mindst lige så vigtigt: livsstilsændringer.

**Korrespondance** Bo Løfgren. E-mail: bl@clin.au.dk

**Antaget** 9. september 2024

**Publiceret på ugeskriftet.dk** 14. oktober 2024

**Interessekonflikter** Der er anført potentielle interessekonflikter. Forfatterens ICMJE-formularer er tilgængelige sammen med artiklen på ugeskriftet.dk

**Referencer** findes i artiklen publiceret på ugeskriftet.dk

**Artikelreference** Ugeskr Læger 2024;186:V04240249.

doi 10.61409/V04240249

**Open Access** under Creative Commons License CC BY-NC-ND 4.0

## SUMMARY

## DC cardioversion of atrial fibrillation

Direct current (DC) cardioversion is an everyday clinical procedure used to restore sinus rhythm from atrial fibrillation. This review summarises the current state of art in Denmark. Sufficient anticoagulation must be ensured before DC cardioversion to reduce the risk of thromboembolism. Biphasic maximum energy shocks delivered via anterolateral electrodes are recommended. Overall success is high, and the complication rate is low. Relapse of atrial fibrillation is common, and a long-term treatment strategy which may include antiarrhythmics, ablation and lifestyle change should be established in collaboration with the patient.

## REFERENCER

1. Regionernes Kliniske Kvalitetsudviklingsprogram (RKKP). Databasen for Atrieflimren i Danmark. Årsrapport 2023. [https://www.sundhed.dk/content/cms/45/105045\\_afdk\\_aarsrapport\\_2023.pdf](https://www.sundhed.dk/content/cms/45/105045_afdk_aarsrapport_2023.pdf) (10. sep 2024).
2. Stewart S, Hart CL, Hole DJ et al. A population-based study of the long-term risks associated with atrial fibrillation: 20-year follow-up of the Renfrew/Paisley study. *Am J Med.* 2002;113(5):359-64. [https://doi.org/10.1016/S0002-9343\(02\)01236-6](https://doi.org/10.1016/S0002-9343(02)01236-6)
3. Hindricks G, Potpara T, Dagres N et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;42(5):373-498. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>
4. Van Gelder IC, Hagens VE, Bosker HA et al. A comparison of rate control and rhythm control in patients with recurrent persistent atrial fibrillation. *New Engl J Med.* 2002;347(23):1834-1840. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa021375>
5. Qvist I, Hendriks JML, Møller DS et al. Effectiveness of structured, hospital-based, nurse-led atrial fibrillation clinics: a comparison between a real-world population and a clinical trial population. *Open Heart.* 2016;3(1):e000335. <https://doi.org/10.1136/openhrt-2015-000335>
6. Airaksinen KEJ. Early versus delayed cardioversion: why should we wait? *Expert Rev Cardiovasc Ther.* 2020;18(3):149-154. <https://doi.org/10.1080/14779072.2020.1736563>
7. Kragholm K, Poulsen MH, Pareek M et al. Dansk Cardiologisk Selskabs Behandlingsvejledning - Antikoagulationsbehandling. <https://www.cardio.dk/ak> 2023 (4. apr 2024).
8. Alhede C, Olesen JB, Vinther KH. Dansk Cardiologisk Selskabs Behandlingsvejledning - Kardiovertering af atrieflimren/-flagren. <https://www.cardio.dk/kardiovertering> (4. apr 2024).
9. Løfgren B, Olsen MS. DC-konvertering i sedation med benzodiazepin uden medvirken af anæstesiologisk personale. <https://e-dok.rm.dk/edok/Admin/GUI.nsf/Desktop.html?open&openlink=https://e-dok.rm.dk/edok/enduser/portal.nsf/Main.html?open&unid=X6FEC26835515B400C1258588002FE739&dbpath=/edok/editor/700505.nsf/&windowwidth=1100&windowheight=600&windowtitle=S%F8g> 2024 (4. apr 2024).
10. Schmidt AS, Lauridsen KG, Møller DS et al. Anterior-lateral versus anterior-posterior electrode position for cardioverting atrial fibrillation. *Circulation.* 2021;144(25):1995-2003. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.056301>
11. Inácio JFS, da Rosa M dos SG, Shah J et al. Monophasic and biphasic shock for transthoracic conversion of atrial fibrillation: systematic review and network meta-analysis. *Resuscitation.* 2016;100:66-75. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2015.12.009>
12. Schmidt AS, Lauridsen KG, Torp P et al. Maximum-fixed energy shocks for cardioverting atrial fibrillation. *Eur Heart J.* 2020;41(5):626-631. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz585>
13. Frederiksen AS, Albertsen AE, Christesen AMS et al. Cardioversion of atrial fibrillation in a real-world setting: non-vitamin K antagonist oral anticoagulants ensure a fast and safe strategy compared to warfarin. *Europace.* 2018;20(7):1078-1085. <https://doi.org/10.1093/europace/eux188>
14. Pathak RK, Elliott A, Middeldorp ME et al. Impact of CARDIOrespiratory FITness on arrhythmia recurrence in obese individuals with atrial fibrillation The CARDIO-FIT Study. *J Am Coll Cardiol.* 2015;66(9):985-996. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.06.488>
15. Voskoboinik A, Kalman JM, De Silva A et al. Alcohol abstinence in drinkers with atrial fibrillation. *New Engl J Med.* 2020;382(1):20-28. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1817591>



16. Grönberg T, Nuotio I, Nikkinen M et al. Arrhythmic complications after electrical cardioversion of acute atrial fibrillation: The FinCV study. *Europace*. 2013;15(10):1432-1435. <https://doi.org/10.1093/europace/eut106>
17. Hansen ML, Jepsen RMHG, Olesen JB et al. Thromboembolic risk in 16 274 atrial fibrillation patients undergoing direct current cardioversion with and without oral anticoagulant therapy. *Europace*. 2014;17(1):18-23. <https://doi.org/10.1093/europace/euu189>
18. Nguyen ST, Belley-Côté, Ibrahim O et al. Techniques improving electrical cardioversion success for patients with atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *Europace*. 2023;25(2):318-330. <https://doi.org/10.1093/europace/euac199>