

EKSTRAKSJON AV PACEMAKER OG ICD-ELEKTRODER

HVEM, HVA, HVOR OG HVORDAN

*Thomas M. Knutsen, Torkel Steen og Eivind S. Platou,
Pacemaker- og ICD-senteret, Oslo Universitetssykehus Ullevål*

Det økende antall pasienter med pacemaker og ICD har ført til et økt antall generator- og elektroderelaterte komplikasjoner og derved et økt behov for ekstraksjon. Antallet ekstraksjonspasienter på Oslo universitetssykehus Ullevål (pasienter fra hele landet og Island, samt noen fra Sverige) var 110 i 2010, en tredobling fra 2007. De siste 12 årene har vi ekstrahert over 900 elektroder på over 550 pasienter. For bare et par tiår siden var aktivt drag på elektroden¹ eller åpen kirurgi det man kunne tilby. Etter hvert har man på flere sentre i verden tatt i bruk enkel-/dobbel-hylseteknikk og/eller laserteknikk. I Norge har vi benyttet énhylse-teknikk siden slutten av 90-tallet, en teknikk Bongiorno i Pisa, Italia², videreutviklet fra Byrds³ dobbel-hylse-teknikk. Tallene fra de første to månedene i 2011 tyder på en fortsatt betydelig økning i volum. I 2009 kom nye retningslinjer for transvenøs ekstraksjon av elektroder⁴, utviklet i fellesskap av *Heart Rhythm Society*, *American College of Cardiology* og *American Heart Association*. Det er også helt nye retningslinjer for behandling av CIED (Cardiovascular Implantable Electronic Device)-infeksjoner⁵.

Introduksjon

Rundt implanterte elektroder vil det over tid dannes fibrotisk vev. Som hovedregel vil elektrodene gro mer fast jo lenger de har ligget inne. Vi ser imidlertid store individuelle variasjoner og variasjon fra en elektrodetype til en annen. Inntrykket er at infiserte anlegg som ikke har sittet så lenge, kommer lettere ut, og elektrodene gror fortere fast hos yngre. Men også her ser vi jevnlig eksempler på det motsatte. Ved inngrepets start vet man aldri hvor godt elektroden sitter, og man må derfor alltid være forberedt på en vanskelig ekstraksjon, både med tanke

på potensielle komplikasjoner og behov for spesialutstyr.

Kvalifikasjoner og trening

Det er viktig å presisere at gjeldene veiledninger gjelder for sentre med adekvat volum. Suksessraten faller og komplikasjonsraten øker med elektrodealder og med lavt operatørvolum. I gjeldende veiledninger³ står det at operatører som skal gjøre ekstraksjoner, som et *minimum* bør være førsteoperatør under *direkte veiledning* av en erfaren ekstraksjonsoperatør ved ekstraksjon av 40 elektroder. Operatør bør kjenne et bredt spekter av ekstraksjonsutstyr og ha vært med på ekstraksjon fra flere vener, inklusive femoralis. For å opprettholde kompetansen bør man gjøre minst 20 prosedyrer årlig. Opptreningen bør gjøres på sentre med adekvat volum og erfaring, og den som driver opplæringen bør selv ha ekstrahert 75 elektroder med tilsvarende resultater og sikkerhet som finnes i publiserte data.

Forberedelser

Pasientene tas inn dagen før operasjoner til forberedelser, inkl. ekkokardiografi, rtg. thorax og blodprøver med typing/screening. Det gjøres en fullstendig transtorakal ekkokardiografi, med ekstra fokus på elektrodens forløp gjennom trikuspidalklaffen. Ved mistanke om endokarditt må det gjøres transøsofagusekko (klasse IB). Dette kan være vanskelig å vurdere, men våre ekkospesialister har gjennom årene fått god erfaring med denne problemstillingen. Hvis elektroden har grodd fast i klaffeapparatet, må åpen kirurgi vurderes. Det samme gjelder hvis det foreligger en stor trikuspidallekkasje eller hvis annen klaffekirurgi er aktuell. Ved kirurgi på trikuspidalklaffen legges epikardiell(e) elektrode(r). Ikke sjelden

avslører rtg. thorax at pasienten har flere elektroder enn det som står i henvisningen. Det kan være fordi pasienten har forholdt seg til flere sykehus opp gjennom årene, og informasjon har blitt borte underveis. Noe av det viktigste vi gjør er å innhente operasjonsbeskrivelser for å være best mulig forberedt. Elektroder som tidligere er "ekstrahert" ligger av og til igjen, delvis dratt ut. Jo flere generatorbytter og revisjoner som er gjort, desto vanskeligere blir ekstraksjonen. Vi foretrekker å få henvist pasienten tidlig, fremfor at andre skal gjøre gjentatte revisjoner selv. Spesielt på yngre pasienter er det fornuftig "å rydde opp underveis", fremfor å gjentatte ganger utsette et elektrodeproblem, som man sannsynligvis en gang i fremtiden må gjøre noe med. Ved infeksjoner skal hele pacemaker/ICD-systemet ekstraheres (Klasse I A+B). Det skal ikke gjøres "revisjoner" av lommen uten samtidig ekstraksjon^{4,5}.

Informasjon om elektrodetype er også viktig, da elektroder har forskjellig holdbarhet og utfordringer ved ekstraksjon. Som eksempler kan nevnes at Guidant 4470/4471/4456/4457 har en tendens til å dra seg ut og ryke i tuppen ved lett drag. Ut fra konstruksjonen er bruddgrensen 250 g. Hvordan hylsen bør roteres kan variere fra en ICD-elektrode til en annen. Noen atrieelektroder har preformert J og juletreformede, tykke takker på tuppen (ELA-elektroder som har vært benyttet på Island helt til det siste). På en skru-inn-elektrode vil vi alltid først forsøke å få skruen tilbake. Gamle, unipolare elektroder kan være solide og ikke nødvendigvis de vanskeligste å få ut, mens noen nyere ICD-elektroder kan ha tendens til å dra seg ut i lengderetningen, særlig på yngre pasienter, hvor elektroden har grodd ekstremt godt fast på kort tid. *Sprint Fidelis*-elektrodene har som kjent en uakseptabelt høy prosentandel elektrodebrudd, men har vist seg relativt greie å ekstrahere så langt. Igjen, det forutsetter at man har et stort nok volum. Flere anbefaler *single-coil* ICD-elektroder fremfor *dual-coil*, fordi sistnevnte skal være vanskeligere å ekstrahere. Det er imidlertid ikke vår erfaring. Vårt inntrykk er at det i enkelte tilfeller kan være en større utfordring med innvekst av høyre ventrikel-coilen i ventrikelveggen, men dette har vi flere ganger

løst ved å ekstrahere elektroden fra vena jugularis interna på høyre side, slik at drag på elektrode og rotasjon på hylsen blir uten vinkel ("the Pisa approach"⁶). Ved mistanke om pacebehov eller kompliserte prosedyrer starter vi med å legge hylse i høyre lyske, 6 F til evt. temporær pacemaker, opptil 16 F hvis det blir behov for arbeidsstasjon med ekstraksjon fra vena femoralis.

Før prosedyren må vi vite om pasienten er pacemakeravhengig. Pasienter som ifølge henvisningen er "paceavhengig", er ofte ikke det. Pasienten får ofte en akseptabel egenrytme hvis det gis teofyllin 250-350 mg x 2 fra dagen før. Vanligvis slipper pasientene temporær elektrode selv om det foreligger totalt AV-blokk. Spesielt er dette viktig ved infeksjoner, hvor pasienten helst bør få intravenøs antibiotika i to døgn etter at gamle elektroder er fjernet og før nytt anlegg legges på motsatt side. Hvis ikke teofyllin er tilstrekkelig, får pasienten isoprenalin. I noen få tilfeller velger også vi å legge temporær elektrode.

Ofta kan det være nyttig å gjøre et venogram før inngrepet. Spesielt gjelder dette pasienter hvor man har et elektrodeproblem, men ikke primært ønsker å ekstrahere pga. høy alder, høy risiko eller av andre grunner. Hvis venen er okkludert, kan man forberede for ekstraksjon og legge en eller to nye elektroder via kanalen til den ekstraherte elektroden. Hvis man skaffer seg denne informasjonen på forhånd, vil pasienten slippe med ett inngrep i stedet for to. Vi anbefaler ikke permanente elektroder fra lysken eller tunnelering av elektroder over sternum. Unntaksvis kan det være akseptabelt å la elektroder ligge igjen på en side og implantere nytt anlegg på motsatt side, men ikke på yngre pasienter hvor infeksjoner og tromboserte vener kan gi mye hodebry i fremtiden.

Ekstraksjoner forutsetter thoraxkirurgisk beredskap, noe annet er malpraksis. Det må være utstyr og personell tilgjengelig for rask thoracotomi (innen 5 - 10 minutter) hvis komplikasjon med tamponade eller blødning fra store vener oppstår. Det optimale er kontinuerlig måling av EKG, BT og O₂-metning, selvsagt i tillegg til den kliniske vurderingen. Vi har alltid et håndholdt ekkoapparat tilgjengelig på stuen for å få rask informasjon om det foreligger perikard-

væske, f.eks. ved blodtrykksfall. Noen store sentre gjør alle ekstraksjoner i narkose, og gjør transoesofagus-ekko preoperativt eller peroperativt. Vi har god erfaring med å gjøre prosedyren i lokalanestesi med evt. tillegg av fentanyl/midazolam, evt. lett sedering med propofol. Hos barn, yngre pasienter, enkelte med meget gamle elektroder eller ved angstproblematikk velger vi oftest full narkose. Vi har stort sett vært én operatør (to ved opplæring). På vanskeligere prosedyrer er det ønskelig med to operatører, men bemanningssituasjonen tillater oftest ikke det. Som på våre øvrige prosedyrer er det to sykepleiere på stuen.

Ved en typisk "enkel" pacemaker- eller ICD-infeksjon med CNS-bakterier (koagulase negative stafylokokker) er det som regel lite utslag på infeksjonsparametre, selv når det er perforasjon av lommen. Er det tegn til stigning i infeksjonsparametre og kliniske infeksjonstegn som feber og frysninger, bør man tenke på endokarditt med vegetasjoner på elektrodene. Det bør da gjøres transoesofagussekkokardiografi (IB-indikasjon), ettersom transtorakal ekkokardiografi ikke alltid fanger opp disse. Er det endokarditt, blir forbehandlingen og etterbehandlingen lenger. Hvis vegetasjonene er større enn to cm, bør forbehandlingen med antibiotika være opptil 8 uker eller til vegetasjonen har skrumpet tilstrekkelig. Åpen hjertekirurgi som alternativ må hele tiden vurderes.

Proseduren

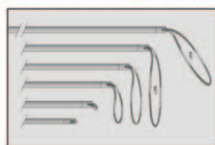
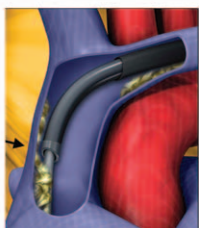
Først lages et båtsnitt rundt det gamle arret siden det gir et dårligere kosmetisk resultat å sy i arrvev, og arrvev kan gjemme/ beskytte bakterier. Ved infeksjon/perforasjon må båtsnittet gå rundt hudforandringene. Lommen og alt infisert vev må fjernes, noe som ofte er den mest tidkrevende delen av inngrepet. Det skal tas biopsi fra vevet rundt generator/elektrode til dyrkning. Hvis generator har sklidd lenger ned på thorax, må vi lage et hjelpesnitt under clavícula for å få riktig vinkel ved senere bruk av hylse. Vi bruker nesten alltid diatermi ved generatorbytter og ekstraksjoner, noe som forkorter operasjonstiden. Elektroder må dissekeres frem fra dypet i lommen, og vår erfaring er at korte sekvenser med lav strøm

på diatermi langs elektroden ikke skader isolasjonen og er tryggere enn stump/skarp disseksjon. Man må selvsagt være spesielt oppmerksom ved pacemakeravhengige pasienter og unipolare elektroder, men ved ekstraksjoner har vi nedprogrammert pacemakeren og "sørget for" at pasienten har adekvat egenrytme ved hjelp av teofyllin/isoprenalin på forhånd. Diatermibruken må ikke overdrives slik at det blir mye gjenværende nekrotisk vev i lommen. Når indikasjonen er et elektrodeproblem og ikke infeksjon, må likevel alle elektroder dissekeres fri for å få lagt inn mandreng. Mandrengen er viktig for å stive av elektroden(e) som ikke skal ekstraheres, ellers vil de kunne ta skade i prosessen. Siden elektrodene ligger tett inntil hverandre, ofte godt sammenvokst, vil det av og til bli behov for å ekstrahere elektroder som man primært tenkte å bevare. Når mandrengen føres inn, kan man se hvordan elektroden beveger seg og få informasjon om hvor den er adherent til veggen og hverandre. Hvis man holder i elektroden og det ikke er puls-synkron "napping", sitter den fast over ventrikelnivå. Etter at mandrenger er på plass og evt. skrues er tilbake (hvis mulig), holdes et lett drag på elektroden. Man kjenner raskt om elektroden kommer ut nærmest av seg selv. Det er meget viktig å ikke dra for hardt, noe som gjør at elektroden blir skadet og "drar seg ut", hvilket kompliserer ekstraksjonen betydelig. Man vet aldri hvor godt en elektrode sitter, men når elektroden har sittet inne ett år eller mer, blir det oftere behov for ekstraksjonsutstyr.

Elektroden som skal ekstraheres, sikres med låsewire, som gjør det mulig å dra i tuppen av elektroden. Vi bruker mest VascoMed låsewire, men har også låsewire fra Cook og Spectranetics på hyllen. Fordelen med VascoMeds låsewire er at den kan flyttes på, f.eks. hvis man i starten ikke kommer helt ut i elektrodetuppen pga. en vinkel/-kveil intrakardialt. Når man har kommet et stykke på vei med ekstraksjonen og elektroden har rettet seg tilstrekkelig ut, kan låsewiren føres lenger inn. Cooks låsewire sitter fast "for godt", men har til gjengjeld en mykere kropp som gjør det mindre problematisk å la den ligge igjen, hvis man må gå videre med ekstraksjon fra jugularis. En ny type av disse er bedre synlig på gjen-

Basic techniques

- Double sheath
- Single sheath
- Laser
- Diathermy
- Evolution



til være løsningen, men den har en tykk ytterhylse, krever tre hender for optimal bruk (dvs. to operatører) og er betydelig dyrere. I løpet av 2011 har vi planer om utprøving av laserutstyr for å ha et komplett repertoar. Ved vanskelige ekstraksjoner er det viktig å ta tidlig stilling til evt. overgang til femoralis eller jugularistilgang, før elektroden deformeres for mye eller evt. ryker.

Ved "frittflytende elektro-

Figur 1. Forskjellig utstyr som benyttes for elektrodeekstraksjon.

der" eller der hvor fullstendig ekstraksjon fra subclavia ikke er mulig, må elektroden ekstraheres fra lysken eller jugularis. Når anlegget er infisert, må alt som hovedregel ut, men det kan gå bra hvis bare elektrodetuppen sitter igjen og denne er innkapslet i hjerteveggen. Mindre enn fire cm elektroderester defineres i retningslinjene som partiell/klinisk suksess. Lengre frittflytende elektrodedeler vil føre til residiv av infeksjon, kan være en perforasjonsrisiko og må fjernes ved fisketeknikk eller åpen kirurgi, hvor det første er å foretrekke. Heldigvis vil vår fisketeknikk stort sett løse problemet. Ved hjelp av forskjellige teknikker kan enden på en elektrode fanges intravasalt, fikseres og dras ut ved hjelp av en egen arbeidsstasjon fra lysken eller halsen. Et relativt stort senter i Nederland ekstraherer alle elektroder fra femoralisvenen. Vår erfaring er at jugularisvenen på høyre side er et bedre valg, pga. det rette draget man får på elektroden, men vi har også gjort fullstendige ekstraksjoner fra lysken. Det finnes også en arbeidsstasjon med en buet ende som gir en litt bedre vinkel ved ekstraksjon nedenfra. Atrieelektroder og elektroder uten eller med lite tilhefting i ventrikkelen, kan ekstraheres nesten like enkelt nedenfra som ovenfra. Vi starter likevel alltid med å legge introduser i lysken. Et triks er å legge *Terumo-wire* fra lysken opp i jugularis og sikte på denne

nomlysning slik at man kan se om wiren er helt ute i tuppen og evt. se hvis den er i ferd med å skli ut senere. Både Cooks og Spectranetics låsewirer kan av og til skli ut fordi de ikke sitter godt nok. I Pisa brukes kun en klippet mandreng og flere suturer, men der går de enda raskere over til ekstraksjon fra jugularis. Vi sikrer ytterisolasjonen med ligatur, slik at idet hylsen roteres over, har vi ett drag distalt og ett proksimalt. Vi bruker en fiskeknute som lages slik at man ikke må øke hylsestørrelsen pga. knuten alene. Hylsen roteres både med og mot klokken, avhengig av elektroden.

De mest brukte hylsene er Cook innerhylse 8,5 F og 10 F, men vi går raskt opp i hylsestørrelse for å komme forbi adheranser eller over kalkbiter/kalksylindre. Under clavícula har elektroden av og til grodd fast i benet (en av flere grunner til at vi legger elektrodene dypere og mer lateralt via vena axillaris), og da vil det en sjelden gang bli behov for stålhylse. Alternativt bruker vi Cooks korte "ekstraksjonspistol" *Evolution* til dette formålet. Andre problemområder er overgangen brachiocephalica/cava og selve innvokningen i hjerteveggen. Unntaksvis brukes ytterhylser opptil 18 F størrelse eller Spectranetics hylse *VisioSheath*, som er litt mykere, armerte og bedre synlige på gjennomlysning. Lang Cook *Evolution* er et alternativ og kan av og

wiren når man skal etablere tilgang fra halsen. Av og til vil introduserer på halsen skli utenfor venen når man ekstraherer herfra. Ved hjelp av *Terumo-wiren* treffer man da venen raskt på nytt. Den andre grunnen til å etablere tilgang via lysken, er at man ofte først må dra elektroden ned fra subclavia, slik at det er en ende å få tak i. Det er også egnet utstyr til dette, såkalt "*Tip deflecting wire*", en stiv wire som ved hjelp av et håndtak kan krummes i tuppen. Det mest brukte fiskeutstyret er *Goose neck* (løkkeform, *EnSnare* (formet som tredobbel lasso) og *Needles Eye* fra Cook (lasso og en slags krok som sammen fikser elektroden i "nåløyet"). Så lenge elektrodestumpen er lang nok til at vi får noen cm utenfor halsen, klarer vi å sikre den med sutur og kan føre over en hylse. Selve hylsearbeidet går lettere uten vinkelen man får fra vena subclavia. Etter litt kompresjon over venen etter fullført ekstraksjon er blødning sjelden noe problem, hverken fra subclavia, femoralis eller jugularis, selv ved bruk av store hylser.

Vi bruker aldri heparin ved ekstraksjoner, og lavmolekylært heparin som for eksempel Fragmin, seponeres ett døgn i for-

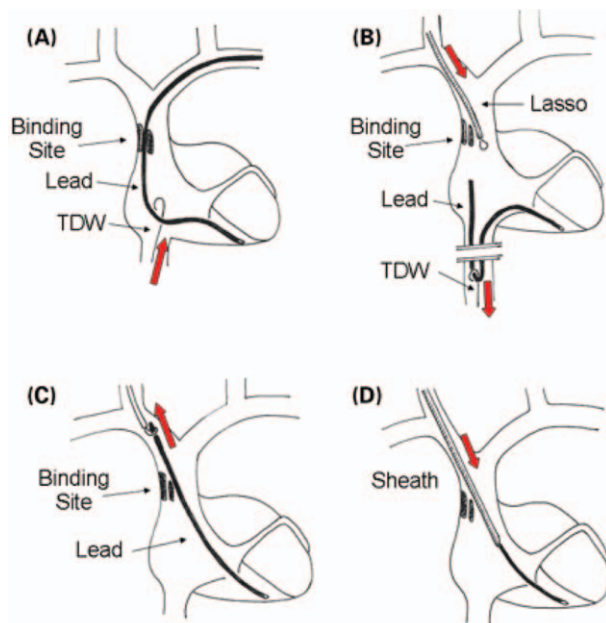
veien. Vi har gjort mange inngrep på kombinasjonen Albyl/Plavix uten store problemer, men kan en eller begge nulles ut noen dager uten uakseptabel risiko, foretrekker vi det. Hvis pasienten må ha Marevan pga. kunstig ventil, doserer vi slik at INR ligger lavt på 2-tallet operasjonsdagen, og de får Marevan samme ettermiddag. Dermed kan vi unngå at de får Fragmin i det hele tatt. Fragmin gitt innen et døgn før og etter operasjonen øker risikoen betydelig for senblødning i lommen og frarådes ved alle typer pacemaker- og ICD-kirurgi.

Når et pacemaker- eller ICD-anlegg er ekstrahert, legger vi inn et vakuumdren og lukker såret i tre lag. Drenet fjernes dagen etter, men beholdes av og til ytterligere en dag, hvis det f.eks. har kommet mer enn 50 ml på drenet. Orienterende ekkokardiografi gjøres på operasjonsstuen etter inngrepet for å utelukke perikardvæske.

To dager etter at et infisert anlegg er ekstrahert, legges et nytt anlegg på motsatt side. Pasientene vil dermed få to uker med antibiotika preoperativt (ofte peroralt ved lokal infeksjon) og to uker intravenøst etter at nytt anlegg er på plass og til slutt ytterligere to uker peroralt. Håndtering av infiserte anlegg ble beskrevet i Hjerteforum nr. 1 2008. Hvis det kun har vært utført ukomplisert ekstraksjon uten infeksjon, vil pasienten som hovedregel kunne skrives ut påfølgende dag når ny elektrode/nytt anlegg er kontrollert.

Indikasjoner

Det viktigste å vurdere for alle som driver med pacemakere, vil i denne sammenheng være når det er indikasjon for ekstraksjon. I de nye retningslinjene fra 2009 skiller man mellom ekstraksjon ved infeksjon, kronisk smerte, venetrombose/-okklusjon, ikke-fungerende elektroder (brudd etc.) og fungerende elektroder (*tabell 3 i retningslinjene*). Indikasjonene forsetter at ekstraksjonssenteret har dokumenterte resultater og volum som kvalifiserer for dette.



Figur 2. "The Pisa approach". Den frigjorte og kappede elektroden fiskes ned fra subclavia/brachiocephalica (A), man går ned med slynge fra jugularis (B), trekker elektroden opp i jugularis (C) og går til slutt over elektroden med hylse (D).

Ellers blir forholdet mellom risiko og nytte for høyt.

Klasse I-indikasjon for ekstraksjon har man f.eks. ved sikker systemisk eller lokal CIED- infeksjon, bilateral subclavia-okklusjon, vena cava-okklusjon og ved subclavia-okklusjon når det er behov for ytterligere én eller flere elektroder og det er kontraindikasjon for bruk av motsatt side.

Klasse IIa "level of evidence" C-indikasjon har man ved subclaviaokklusjon når det ikke er kontraindikasjon for bruk av motsatt side. Videre er det klasse IIa-indikasjon når gjenværende elektroder kan gi livstruende arytmier, interferere med pacemaker- eller ICD-funksjonen (typisk defekt ICD-elektrode) eller gi problemer ved behandling av malignitet (f.eks. ved stråling av lunge- eller mammacancer hvor anlegget må flyttes til motsatt side) eller når elektrodedesign kan være potensielt livstruende (kfr. de gamle Accufix J-elektrodene).

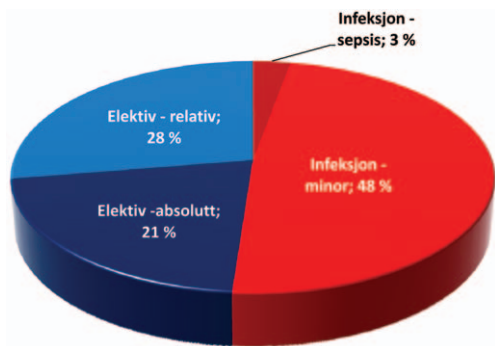
Klasse IIb-indikasjoner inkluderer, i tillegg til okkludert vene, blant annet persisterende gramnegativ bakteriemi, kroniske smerter i lommen eller ved innstikkstedet (de fleste av disse vil sannsynligvis også kunne kategoriseres som infeksjon).

Klasse IIb-indikasjoner er blant annet etterlatte, fungerende elektroder som potensielt kan innvirke på funksjonen til det aktive CIED-systemet. Denne indikasjonen har også elektroder som fungerer, men ikke er i bruk, elektroder som forhindrer en pasient i å ta MR for å stille en diagnose man ikke kan stille med annen bildeteknikk (evt. med samtidig implantasjon av et MR-sikkert system), ikke-fungerende elektroder hos en pasient som uansett skal gjennom en CIED-

prosedyre og hvor det ikke er kontraindikasjoner til ekstraksjon.

Nye indikasjoner?

Noen indikasjoner er mer åpenbare enn andre, men alle pasientene må selvfølgelig vurderes individuelt. Alder på pasient og forventet levetid, både på pasient og elektroder, kan være avgjørende. Vi synes f.eks. okkludert vene er en god indikasjon for å ekstrahere én eller flere elektroder når det er indikasjon for oppgradering, enten det er til tokammerpacemaker, ICD- eller CRT. Hos pasienter med fortsatt lang forventet levetid vil det være uheldig med elektroder fra begge side. Vi foretrekker da å "spare" en side. Ved evt. infeksjon i et anlegg med elektroder fra begge sider får man en vanskelig håndterbar situasjon. Hos unge voksne anbefaler vi som tidligere nevnt å "rydde opp underveis", dvs. ekstrahere elektroder som f.eks. ble implantert som barn/i ung alder, når man likevel skal gjøre et generatorbytte. Elektroden(e) må trolig ut på et senere tidspunkt uansett, og det blir ikke noe lettere ved neste generatorbytte, eller generatorbytte etter det. Flere enn fire elektroder er det oftest ikke plass til, og med økende antall elektroder følger også en økende sannsynlighet for veneokklusjon. Vi anbefaler ikke to ICD-elektroder ved siden av hverandre og mener pasienter med brudd på ICD-elektrode må vurderes for ekstraksjon. Vi har sett eksempler på senseproblemer ("lead-banging") og uheldig effekt av ICD-støt i slike tilfeller, samt manglende effekt av behandling. I tillegg har ICD-elektrodene begrenset "levetid", og en senere ekstraksjon av to elektroder vil være klart mer komplisert, da disse i kanskje enda større grad enn pacemaker-elektroder vil vokse sammen og føre til veneokklusjon. *Sprint Fidelis*-elektrodene har vist seg enkle å ekstrahere så langt, og vi foretrekker som hovedregel å ekstrahere en ICD-elektrode med overhyppighet av elektrodebrudd ved neste generatorbytte selv om den aktuelle elektroden fungerer (uoffisiell klasse IIb-indikasjon, Wilkoff, Boston 2009). Pasientens alder og komorbiditet må i slike tilfeller selvsagt tas med i vurderingen.



Figur 3. Indikasjonsfordeling på Oslo universitetssykehus Ullevål

Classification of Complications

Classification	Examples
Major Complication	1. Death
	2. Cardiac avulsion or tear requiring thoracotomy, pericardiocentesis, chest tube, or surgical repair
	3. Vascular avulsion or tear (requiring thoracotomy, pericardiocentesis, chest tube, or surgical repair)
	4. Pulmonary embolism requiring surgical intervention
	5. Respiratory arrest or anesthesia related complication leading to prolongation of hospitalization
	6. Stroke
	7. Pacing system related infection of a previously non-infected site
Minor Complication	1. Pericardial effusion not requiring pericardiocentesis or surgical intervention
	2. Hemothorax not requiring a chest tube
	3. Hematoma at the surgical site requiring reoperation for drainage
	4. Arm swelling or thrombosis of implant veins resulting in medical intervention
	5. Vascular repair near the implant site or venous entry site
	6. Hemodynamically significant air embolism
	7. Migrated lead fragment without sequelae
	8. Blood transfusion related to blood loss during surgery
	9. Pneumothorax requiring a chest tube
	10. Pulmonary embolism not requiring surgical intervention

Tabell 1. Fra ³. Klassifikasjon av komplikasjoner

Komplett suksess	96 %
Klinisk suksess	99 %
Mislykket	1 %
"Major" komplikasjoner	2 %
"Minor" komplikasjoner	1 %
Mortalitet	0,18 %

Tabell 2. Resultater på Oslo universitetssykehus Ullevål per september 2011, omfatter 551 pasienter og 904 elektroder.

	Komplett suksess	Delvis suksess	Mislykket	Klinisk suksess %
ICD-elektroder	154	2	2	99 %
LV/SC-elektroder	27	0	0	100 %
VDD-elektroder	16	0	0	100 %
Vanlige pateelettroder	664	26	9	99 %
SVC/Array	4	0	0	100 %
Totalt	865	28	11	99 %

Tabell 3. Resultater fordelt på de forskjellige elektrodetyper.

Komplikasjoner

Komplikasjoner klassifiseres i major, minor og "observations" (tabell 1).

Major: Hendelse som er livstruende, eller som fører til død. Inkluderer også hendelser som gir persisterende eller betydelige "skavanker", og kirurgi som forhindrer dette.

Minor: Uønsket hendelse relatert til prosedyren og som fører til medisinsk intervensjon eller behov for mindre prosedyrer

Resultater

Resultatene er summert opp i tabell 2 og 3.

Komplett suksess

inkluderer fjerning av ønskede elektroder og alt elektrodemateriale, uten komplikasjoner.

Klinisk suksess inkluderer i tillegg de tilfellene hvor det gjenstår en liten bit, f.eks. en elektrodettupp, som ikke har negativ innvirkning på målet for prosedyren, og som ikke gir



Figur 5. Medtronic Starfix-elektrode som var grodd godt fast inne i sinus coronarius, ekstrahert med 7 F hylse.

økt risiko for perforasjon, emboli, vedvarende infeksjon eller annet uønsket utfall.

Vi har hos oss ca 1 % komplikasjoner.

Den "vanligste" alvorlige komplikasjonen er tamponade, og da kan det være behov for akutt kirurgi i løpet av minutter. Men en blødning kan også være mindre uttalt, gi et mindre dramatisk forløp og behandles effektivt med perikardiocentese. Perforasjon på venenivå er en fryktet komplikasjon ved laserteknikk, men det har vi ikke sett med vår énhylseteknikk og er heller ikke rapportert i store data fra Pisa.

Oppsummering

Ekstraksjonsvolumet er økende, både pga. økende antall pacemaker- og ICD-pasienter, men også fordi flere sentre har blitt klar over at tilbudet finnes. Med god operatørfaring er suksessraten meget høy og komplikasjonene få. Vi ser en gledelig tendens til at pasienter blir henvist tidligere, slik at det blir stadig færre omfattende inngrep med multiple gamle elektroder fra begge sider. Det vil likevel komme nye utfordringer, og

vi tror elektroder i sinus coronarius vil være en av dem. Til nå har vi ekstrahert flere av disse relativt greit, enkelte ganger også med 7 F hylse i sinus. Et problem er Medtronic Starfix-elektroder som gror godt fast tidlig og er farlige å ekstrahere. Det advares sterkt mot bruk av disse elektrodene (tre av fire foredrag om elektrodekomplikasjoner på siste *Cardiostim* advarte mot den)⁷. Hvordan det blir å ekstrahere elektroder som har sittet i sinus coronarius i 10-20 år, gjenstår å se.

Referanse

- 1 Furman S. Removal of myocardial fragment containing a pacemaker electrode. *Ann Thorac Surg.* 1975 19:716-8
- 2 Bongiorno MG, Giannola G, Arena G, Soldati E, Bartoli C, Lapira F, Zucchelli G, Di Cori A. Pacing and implantable cardioverter defibrillator transvenous lead extraction. *Ital Heart J* 2005;6:261-266.
- 3 Byrd CL, Schwartz SJ, Hedin NB, et al. Intravascular lead extraction using locking stylets and sheaths. *Pacing Clin Electrophysiol* 1990;13 (Part 2):1871-5.
- 4 Wilkoff et al Transvenous Lead Extraction: Heart Rhythm Society Expert Consensus on Facilities, Training, Indications, and Patient Management. *Heart Rhythm* 2009;6:1087-1104.
- 5 Baddour LM et al. Update on Cardiovascular Implantable Electronic Device Infections and Their Management: A Scientific Statement From the American Heart Association *Circulation* 2010;121;458-477.
- 6 Bongiorno MG, Giannola G, Arena G, Soldati E., Bartoli C, Lapira E, Zucchelli G, Gherarducci G. Internal jugular approach improves outcome of pacing and defibrillating leads transvenous removal. *Europace Supplements*, 2005;7:192.
- 7 Bongiorno MG, Di Cori A, Zucchelli G, Segreti L, De Lucia R, Paperini L, Soldati E. A Modified Transvenous Single Mechanical Dilatation Technique to Remove a Chronically Implanted Active-Fixation Coronary Sinus Pacing Lead. *PACE* 2010;34: 1-4 ■