

# Ablationsbehandling hos patienter med strukturell hjärtsjukdom

## ÖVERSIKT OCH ERFARENHETER

**Finn Åkerström**, överläkare, ME kardiologi, Hjärt-kärlcentrum  
 ● finn.akerstrom@region-stockholm.se

**Nikola Drca**, med dr, överläkare, ME kardiologi, Hjärt-kärlcentrum

**Jonas Schwieler**, docent, överläkare, ME kardiologi, Hjärt-kärlcentrum

**Malin Ax**, med dr, överläkare, ME intensivvård och toraxoperation, perioperativ medicin och intensivvård (PMI), sektion Tiva och toraxoperation, Karolinska universitetssjukhuset, Stockholm

**Mats Jensen-Urstad**, professor, överläkare, ME kardiologi, Hjärt-kärlcentrum

**Frieder Braunschweig**, professor, överläkare, ME kardiologi, Hjärt-kärlcentrum

**Kammartakykardi eller ventrikeltakykardi (VT)** föreligger vid 3 på varandra följande extraslag från kammaren med en hjärtfrekvens över 100 per minut. En VT kallas för »ihållande« när den fortgår i över 30 sekunder. VT förekommer både hos strukturellt hjärtfriska patienter och vid strukturell hjärtsjukdom. VT hos hjärtfriska patienter har i regel en godartad prognos, men vid underliggande hjärtsjukdom, till exempel hos patienter med hjärtinfarkt, kan en VT vara livshotande och är därför en vanlig orsak till plötslig död. För att minska risken för VT är det viktigt att någa behandla den underliggande hjärtsjukdomen. Många patienter med strukturell hjärtsjukdom som haft en VT eller som bedöms ha en särskilt ökad risk att utveckla VT skyddas i dag med en implanterbar defibrillator (ICD). Därutöver används ofta ett antiarytmiskt läkemedel, amiodaron, för att minska risken för återfall i VT. Båda dessa behandlingar är dock begränsade genom olika biverkningar. Under de senaste åren har kateterburen ablationsbehandling av VT (»VT-ablation«) utvecklats till ett värdefullt behandlingsalternativ. Det finns i nuläget inga publicerade resultat av VT-ablation i Sverige. Denna artikel vill ge en aktuell översikt över möjligheter och risker med VT-ablation. Vi rapporterar även egna resultat av VT-ablation hos patienter med strukturell hjärtsjukdom.

### Arytmimekanism

Arytmimekanismen vid VT hos patienter med strukturell hjärtsjukdom är vanligtvis en elektrisk återkopplingskrets som uppstår i områden med ärrvävnad (fibros), till exempel efter en tidigare genomgången hjärtinfarkt. Liknande ärr som substrat för VT kan även förekomma hos patienter utan tidigare hjärtinfarkt, såsom vid icke-iskemisk dilaterad kardiomyopati, efter tidigare hjärtmuskelinflammation eller vid mer sällsynta tillstånd såsom hjärtsarkoidos eller arytmogen högerkammarmarkardiomyopati. Överlevande myokardfibrer i ärrområden utgör i dessa fall substrat för återkopplingskretsar som kan ge upphov till regelbundna VT som är »monomorfa« på EKG (QRS-komplexen har samma utseende) [1]. Den klassiska återkopplingskretsen vid VT med ärrsubstrat ser vanligen ut som en åtta, med en skyddad istmus som bryter ut i friskare myokard, och ger upphov till ett specifikt EKG-utseende [2].

### Klinisk presentation

Den kliniska presentationen vid VT är varierande, från en enskilda arytmiepisod med relativt få symtom och spontan terminering till svår hemodynamisk påverkan, degeneration till kammarflimmer och plötslig död. Hos patienter med ICD kan VT utlösa behandling

med elektrisk chock, vilket ofta upplevs som plågsamt och indikerar ökad risk för upprepade VT, försämring av den underliggande hjärtsjukdomen och dålig prognos. En ICD kan även ge värdefull information om arytmibördan och uppmärksamma förekomst av VT som inte leder till chockbehandling. Så kallad »VT-

»En ICD kan även ge värdefull information om arytmibördan och uppmärksamma förekomst av VT som inte leder till chockbehandling.«

storm« (≥3 VT-episoder inom ≤24 timmar) innebär att patienten drabbas av upprepade VT-episoder. Detta är ett allvarligt tillstånd som kräver akut specialiserat omhändertagande.

Polymorf VT (QRS-komplex med olika utseenden) eller kammarflimmer förekommer mer sällan och påträffas först och främst i samband med akut hjärtinfarkt (vilket är skälet till att akut hjärtinfarkt fortfa-

### HUVUDBUDSKAP

- Kammartakykardier (VT) hos strukturellt hjärtsjuka patienter är ofta direkt livshotande.
- Preventiv implantation av defibrillator (ICD) är indicerad hos de flesta VT-patienter med strukturell hjärtsjukdom.
- Ablationsbehandling av VT är effektiv för att minska arytmirecidiv och framtida ICD-tillslag.
- VT-ablation är ett komplext ingrepp som kräver ett multidisciplinärt samarbete på centrum med adekvata resurser och erfarenhet.
- Lyckandefrekvens och risker varierar beroende på patientens underliggande hjärtstatus.
- Vi analyserade våra egna VT-ablationer under perioden 2021–2022 och fann 18 procents recidivrisk efter 20 månaders uppföljning av 60 patienter. Två allvarliga komplikationer inträffade.
- Andelen subakuta VT-ablationer vid arytmistorm var hög (63 procent), vilket är kopplat till ökad ingreppsrisik och större behov av vårdresurser jämfört med elektiv VT-ablation i ett tidigare skede av sjukdomsförloppet.

rande innebär en hög risk för plötslig död), men kan även inträffa vid andra situationer som akut myokardit, långt QT-syndrom, Brugada's syndrom och elektrolytrubbningar. Polymorf VT (eller kammarflimmer)-storm kan även uppstå efter den akuta fasen vid hjärtinfarkt och kan då leda till en kritisk klinisk situation där ablationsbehandling kan vara den enda effektiva behandlingen [3].

## Behandlingsrekommendationer

Riktlinjerna för behandling av VT hos patienter med strukturell hjärtsjukdom utgivna av den europeiska kardiologföreningen rekommenderar ICD för denna patientgrupp (klass I-indikation med evidensnivå A) [4]. ICD är ett effektivt skydd mot plötslig död men förhindrar inte uppkomsten av arytmier. Antiarytmika-behandling vid strukturell hjärtsjukdom är begränsad till betablockad, amiodaron och sotalol, som i många fall är ineffektiva eller har begränsad nytta på grund av allvarliga biverkningar [5].

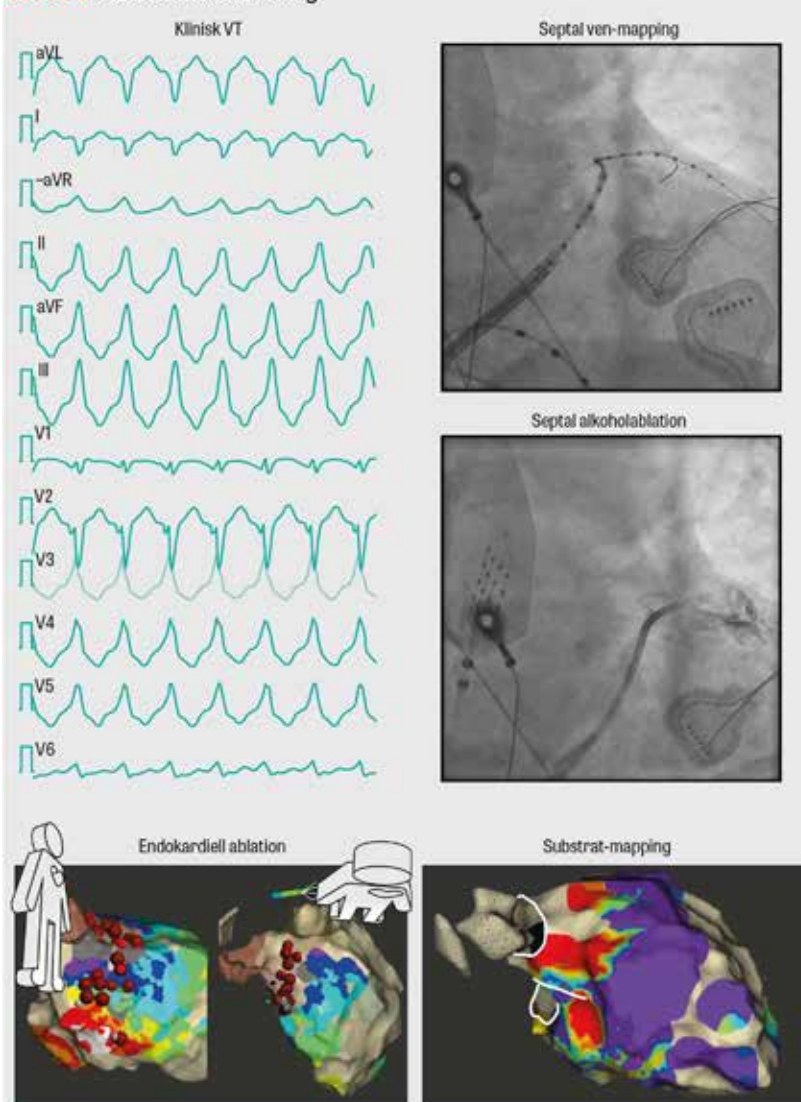
Ablationsbehandling av VT har ofta använts vid upprepade arytmier (VT-storm), och studier visar på relativt goda resultat i denna patientgrupp (68 procent arytmifrihet efter 1 år i en stor retrospektiv multicenterstudie) [6]. Hos VT-patienter med ischemisk hjärtsjukdom och ICD har två randomiserade studier

## »Ablationsbehandling av VT har ofta använts vid upprepade arytmier (VT-storm), och studier visar på relativt goda resultat i denna patientgrupp ...«

(SMASH-VT och VTACH) rapporterat att VT-ablation minskar antalet ICD-chocker och VT-recidiv jämfört med standardbehandling (enbart ICD) [7, 8].

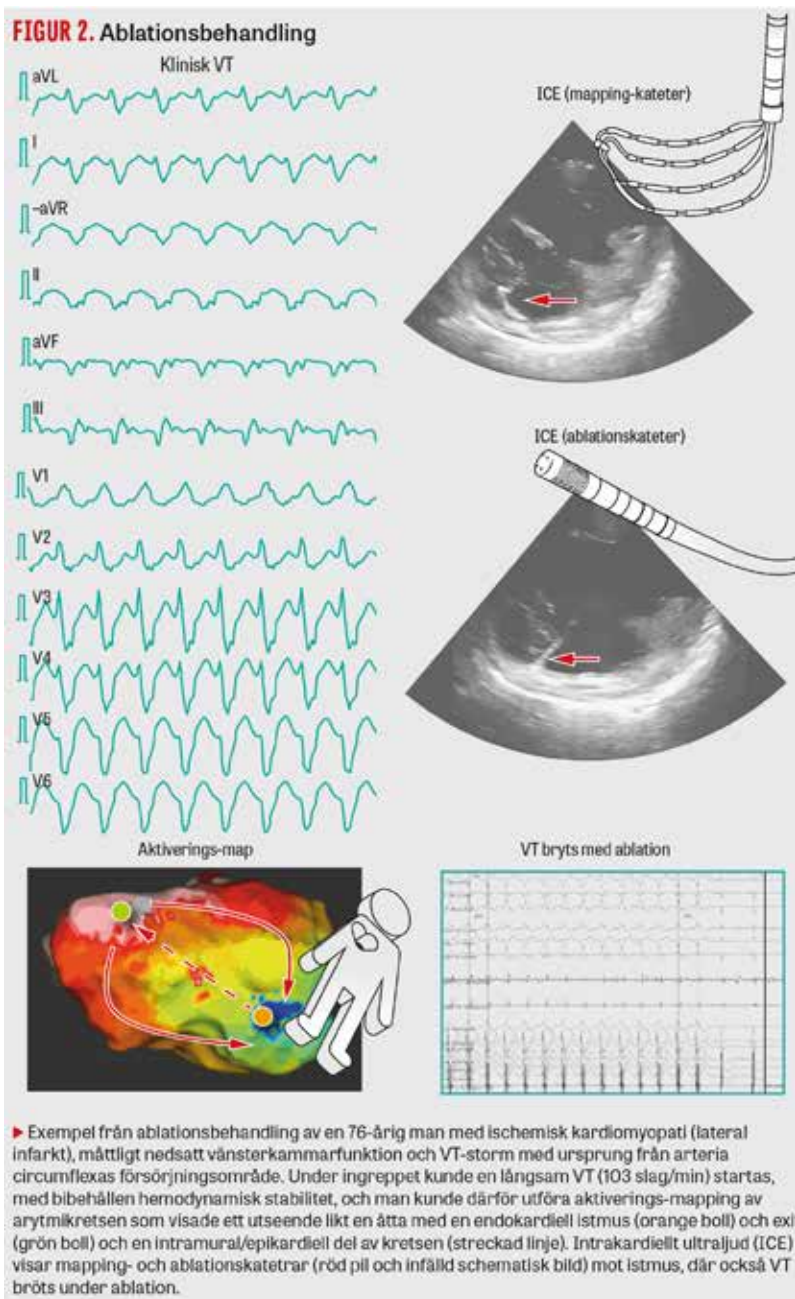
En tredje studie (VANISH) på patienter som utvecklade VT trots pågående antiarytmisk läkemedelsbehandling visade att VT-ablation minskade risken för död, ICD-chock och VT-storm jämfört med utökad antiarytmikabehandling [9]. De senaste europeiska riktlinjerna har därför förstärkt indikationen för ablationsbehandling hos patienter med ischemisk hjärtsjukdom: a) ablation jämställs med amiodaron för ICD-patienter med symptomatisk VT och rekommenderas i första hand när amiodaron inte har effekt; b) ablation kan utföras utan ICD-implantation hos patienter med hemodynamiskt stabil VT och LVEF (ejektionsfraktion från vänsterkammaren)  $\geq 40$  procent (Figur 4). För icke-ischemisk VT finns fortfarande inga specifika randomiserade studier, men observationella data pekar på en sämre lyckandefrekvens än vid ischemisk VT, varför ablation rekommenderas först efter amiodaronbehandling (indikation IIa). Anledningen till lägre lyckandefrekvens hos dessa patienter är att arytmisubstratet ofta är beläget i mitten (intramuralt) eller på utsidan (epikardiellt) av hjärtmuskeln, och således mer svåråtkomligt än vid ischemisk hjärtsjukdom, då det oftare är lokaliserat i hjärt-

**FIGUR 1. Ablationsbehandling**



► Exempel från ablationsbehandling av en 80-årig man med icke-ischemisk kardiomyopati, uttalat nedsatt vänsterkammerfunktion och återkommande symptomatiska VT av septalt ursprung trots amiodaronbehandling. På EKG under VT kan man observera Q-vågor i VI som tyder på exit från septum. Under ingreppet kunde 4 olika septala VT induceras, och man behövde utföra både endokardiell radiofrekvensablation och alkoholablation av det septala substratet för att eliminera alla VT.

muskeln insida (endokardiellt). Efter de europeiska riktlinjerna publicerades nyligen PARTITA-studien, där patienter med strukturell hjärtsjukdom och ICD randomiserades till VT-ablation eller standardbehandling efter att de drabbades av sin första ICD-chock för VT [10]. Studien, som avbröts i förtid, visade en signifikant mortalitetsreduktion i gruppen med VT-ablation. PARTITA-studien har således för första gången visat på en mortalitetsvinst om VT-ablation utförs i ett relativt tidigt skede av sjukdomsförloppet. Man bör dock vara försiktig i tolkningen av dessa resultat, då det var få patienter som dog i standardbehandlingsgruppen, och merparten dessutom av icke-kardiella dödsorsaker. Slutligen bör det nämnas



att de europeiska riktlinjerna poängterar vikten av att VT-ablation centraliseras till högspecialiserade enheter då det rör sig om ett tekniskt komplext ingrepp med allvarliga ingreppsrelaterade risker.

## VT-ablation

Det primära målet med ablationsbehandlingen är att eliminera den kritiska delen (istmus) av återkopplingskretsen. I regel föreligger ett flertal arytmisubstrat samtidigt i ett ärr område, vars kartläggning och ablation kräver stor operatörsvana och avancerat tekniskt stöd. Det är viktigt att betona den stora vikten av ett välfungerande multidisciplinärt perioperativt samarbete med narkos, intensivvård, bildgivande dia-

gnostik, specialister i hjärtsvikt, ischemisk hjärtsjukdom, kranskärlsröntgen, ICD-behandling, omvårdnad och hälsoprofessioner.

## Förberedande undersökningar

**EKG och bildundersökning:** 12-avlednings-EKG är ett viktigt underlag inför planering av ablationsingreppet. En noggrann analys av EKG i sinusrytm kan avslöja misstänkta arytmisubstrat, exempelvis Q-vågor vid genomgången infarkt eller PQ-förlängning vid substrat från kamrarnas skiljevägg (septum). Ett EKG taget under VT ger värdefull information om återkopplingskretsens lokalisering [11]. Basalt hjärtultraljud görs för bedömning av vänsterkammerfunktionen (LVEF), vilket är viktigt för uppskattning av ingreppsriskerna samt ger information om regionala rörelseförändringar där arytmisubstratet kan vara beläget. Undersökningen visar även förekomst av kammartromb, vilket kan påverka ablationsplanen (inläggning av karotisartärfilter eller endast epikardiell ablation). Magnetkameraundersökning ger mer detaljerad information om vävnadskarakteristik och är speciellt intressant vid icke-ischemisk VT, som ofta har intramurala eller epikardiella substrat. Datortomografi kan också ge information om substrat (väggförtunnningar), kranskärlsanatomi och även närliggande extrakardiella strukturer (lunga, lever och kolon) vid en eventuell epikardiell punktion.

**Kranskärlsröntgen:** I de flesta fall är kranskärlsröntgen inte indicerad, då VT-patienter med ischemisk hjärtsjukdom sällan har akut koronarsyndrom. En nyligen publicerad studie har visat att kranskärlsröntgen i det akuta skedet inför ablation hos patienter med VT-storm (monomorf VT) utan tecken till akut koronarsyndrom inte förbättrar ablationsresultatet [12]. Speciellt bör implantation av stent i icke kliniskt relevanta kranskärlslesioner undvikas, då dubbel antiaggregationsbehandling då initieras med ökad blödningsrisk vid ablationstillfället som följd. Kranskärlsröntgen används ofta vid epikardiella ingrepp för att kartlägga kärlanatomien.

**Uppskattning av ingreppsrisk och behov av cirkulatoriskt stöd:** Risken för hemodynamisk instabilitet under ingreppet värderas med hjälp av skattningsskalan PAINESD, som inkluderar kroniskt obstruktiv lungsjukdom (KOL), ålder >60 år, ischemisk hjärtsjukdom, hjärtsvikt av NYHA-klass III/IV, LVEF <25 procent, VT-storm och diabetes [13]. Vi har som rutin att använda oss av profylaktiskt cirkulatoriskt stöd (extrakorporeal membranoxxygenering, Ecmo) för patienter med hög PAINESD-poäng och vid okontrollerbar VT-storm. Detta kräver ett tätt samarbete med toraxanestesi och -intensivvård, inkluderande perfusionister.

## Ablationsingreppets utförande

**Narkosstöd:** Generell anestesi är att föredra, då ingreppen är relativt långvariga (vanligtvis 4-6 timmar) och ofta medför upprepad induktion och elkonnektering av VT. Vidare ger generell anestesi möjlighet till ett kontrollerat och påverkbart andningsmönster, vilket i hög grad förbättrar kateterstabiliteten.

**Åtkomst (access):** Åtkomst via femoralvenen är standard, och man når vänster kammare genom punktion av förmaksseptum. Arteriell åtkomst kan

behövas för att nå vänster kammare via aorta och kan underlätta återkomsten av vissa områden i kammaren, till exempel runt aorta och mitralisklaffarna (Figur 1) och den anterolaterala papillarmuskeln. Vid misstanke om substrat som kräver epikardiell ablation görs en perikardpunktion direkt vid ingreppets start. Vi har nyligen börjat att insufflera koldioxid i perikardiet för att minska komplikationsrisken vid själva perikardpunktionen (Figur 3).

**VT-induktion:** Även om ett EKG taget under pågående VT är tillgängligt brukar man i regel inducera VT vid ingreppets start för registrering av den exakta VT-morfologin, samt för att bättre kunna utvärdera ablationsresultatet vid ingreppets slut genom försök till reinduktion.

**Kartläggning av VT-substrat (mapping):** De elektriska och anatomiska förhållandena i hjärtkammaren kartläggs noggrant med hjälp av en så kallad

## »De elektriska och anatomiska förhållandena i hjärtkammaren kartläggs noggrant med hjälp av en så kallad mapping-kateter ...«

mapping-kateter och signalerna lagras i en 3-dimensionell karta med ett dedikerat datasystem (Figur 1-3). Arytmisubstratet kan kopplas till områden med elektriska impulser av låg amplitud och/eller långsam konduktion. Denna form av »substratmapping« gör det möjligt att eliminera VT-substratet helt utan induktion av arytm. Alternativet är att kartlägga återkopplingskretsen under pågående VT (aktiverings-mapping), vilket kan vara mycket påfrestande, särskilt för sjukare patienter och vid snabb VT [14]. Genom stimulering med kateter (pace-mapping) i misstänkta målområden för ablation undersöks om man kan skapa en EKG-morfologi genom pacing som liknar den kliniska VT:n.

**Ablation:** Behandlingen utförs med en ablationskateter som avger värmeenergi (radiofrekvensablation) från sin spets mot de områden som misstänks orsaka VT. I vissa fall ligger substratet djupt intramuralt, ofta i septum, och kan då vara mycket svårt att nå med radiofrekvensablation. I dessa fall har man på några centrum börjat med mapping av det septala vensystemet och även behandling med lokal alkoholinstillation (Figur 1) [15]. Det finns även möjlighet att utföra så kallad septala bipolärablation med två ablationskatetrar från höger och vänster kammarseptum samtidigt [16]. En ny energiform, pulsfältablation (Pulsed field ablation), PFA, används sedan några år tillbaka vid flimmerablation och kan komma att utgöra ett effektivt behandlingsalternativ vid VT-ablation i framtiden.

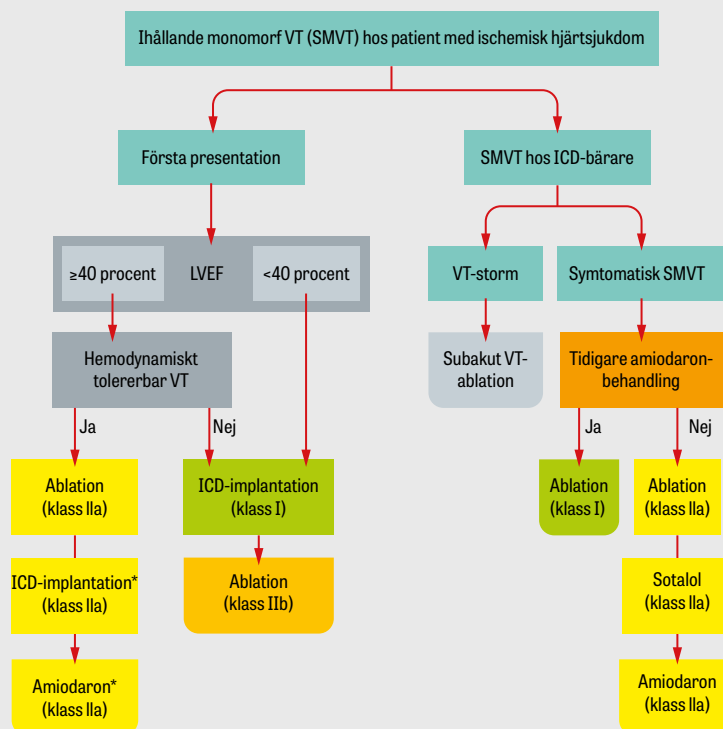
**Utvärdering och eftervård:** Vanligtvis görs ett nytt försök till VT-induktion vid ingreppets avslutande för att utvärdera resultatet. Efter ingreppet kan patienten återgå till hjärtavdelningen redan samma kväll efter sedvanlig postoperativ övervakning på uppvak-

**FIGUR 3. Epikardiell punktion**



► T v: Epikardiell punktion där man kan se punktionsnål och ledare i den skapade epikardspalten efter CO<sub>2</sub>-insufflation (asterisk), en specifik teknik för att minska skador på kranskärl och hjärtvävnad vid själva punktionen. T h: Två aktiverings-mappar på icke-ischemiska patienter med epikardiell VT; där den vänstra bilden visar en »åttaformad« återkopplingskrets och den högra en enkel återkopplingskrets.

**FIGUR 4. Ablationsbehandling hos patient med ischemisk VT**



► Flödesschema för ablationsbehandling hos patienter med ischemisk VT enligt europeiska riktlinjer [10]. \*I fall ablationsbehandling inte är tillgänglig, inte framgångsrik eller refuserad av patienten. VT = kammartakykardi; ICD = implanterbar defibrillator.

ningsavdelning. Följande dag kan majoriteten av patienter skrivas ut till hemmet och återgå till normal fysisk aktivitet en vecka senare. Vid epikardiell ablation kan perikarditliknande bröstsmärtor ibland uppstå under den följande månaden.

### Resultat och risker med VT-ablation

Tidiga registerstudier rapporterade en recidivrisk under det första året på 23-49 procent [16]. Resultaten är

svårtolkade då VT-ablation är ett tekniskt krävande ingrepp och dess utfall och risker är starkt kopplade till det utförande centrumets erfarenheter, resurser och volym samt patientgruppens sammansättning. Liksom vid flimmerablation är resultaten bättre om ablation utförts tidigt i sjukdomsförloppet (4 och 12 procent recidivrisk i PARTITA respektive SMASH-VT) [8, 10] jämfört med i ett senare skede (59 procent recidivrisk i VANISH) [9]. Vid icke-ischemisk kardiomyopati är VT-ablationsresultaten sämre, med runt 50 procent recidivrisk efter 2 år i en nylig multicenterregisterstudie [17]. Allvarliga ingreppsrelaterade risker har uppskattats till omkring 7 procent (död, stroke, allvarliga blödningar och perforation) [16] men varierar stort mellan olika rapporter. Ett exempel på detta är dödligheten vid VT-ablation, som var 0 procent i PARTITA [10], jämfört med 5 procent i ett stort register av patienter med VT-storm [6].

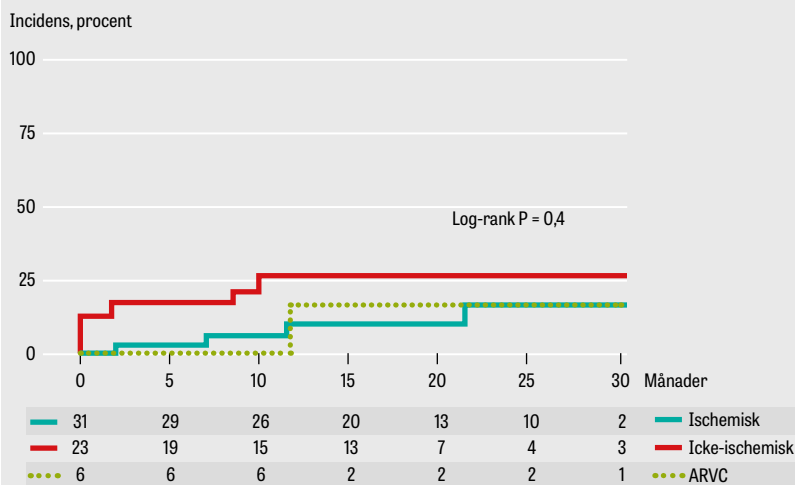
## Egna resultat

Under 10-årsperioden från 2013 till 2022 genomfördes totalt 1714 ablationer för VT i Sverige, varav 440 (26 procent) på Karolinska universitetssjukhuset (data från Svenska kateterablationsregistret). Förvånande nog har antalet VT-ablationer per år endast ökat marginellt över tid och ligger i Sverige med 1,7 ingrepp per 100 000 invånare/år (2022) lägre än i Danmark (2,3/100 000) [18] och mycket lägre än i Tyskland (cirka 9,1/100 000 år 2020) [19]. Under det senaste decenniet har det skett en omfattande utveckling av teknisk utrustning och operationsmetoder. För att få en bild av

»Under det senaste decenniet har det skett en omfattande utveckling av teknisk utrustning och operationsmetoder.«

metodens aktuella effektivitet och säkerhet sammanställde vi resultat av VT-ablationer utförda hos oss under 2021 och 2022. Det gjordes 68 VT-ablationer på 60 patienter med strukturell hjärtsjukdom under denna tidsperiod. Medianåldern var 69 år, majoriteten var män med ischemisk hjärtsjukdom och den övervägande delen av patienterna genomgick ett subakut ablationsingrepp på grund av VT-storm (Tabell 1). Ingreppen var relativt långvariga (genomsnitt 233 minuter), och speciella tekniker som epikardiell access, Ecmo och alkoholinstillation användes i 27 procent av fallen. Vid en uppföljningstid på 20 (9–33) månader hade 11 (18 procent) patienter fått recidiv i form av ICD-behandling eller dokumenterad VT (Figur 5). För denna utfallsanalys har man tillåtit ett andra ablationsförsök inom 6 månader vid VT-recidiv, vilket utfördes på 8 patienter, varav 4 ånyo fick recidiv. I linje med andra studier [17] var recidivrisken högre för patienter med icke-ischemisk än med ischemisk hjärtsjukdom (26 vs 13 procent), även om den inte var signifikant (log-rank P = 0,4). Under uppföljningstiden avled 7 patienter; ingen av dessa hade en till synes arytmi-relaterade dödsorsak. Ingreppsrelaterade allvarliga komplikationer inträffade i 2 fall (en stroke och ett komplett AV-block där risken var överhängande på grund av ett septalt VT-substrat) och icke-allvarliga i 6 fall (samtliga urinvägsinfektioner efter KAD vilka medförde förlängd vårdtid). Sammanfattningsvis är recidivrisken

**FIGUR 5.** Recidivrisk efter VT-ablation 2021–2022



► Recidivrisk efter ablation av VT på Karolinska universitetssjukhuset under perioden 2021–2022, uppdelat efter underliggande hjärtsjukdom. ARVC = arytmog en högerkammardiomypati; ATP = antitakykardipacing.

**TABELL 1.** Demografiska och ingreppsrelaterade variabler för VT-ablationspatienter på Karolinska universitetssjukhuset 2021–2022

	Alla (n=60)	Ischemisk (n=31)	Icke-ischemisk (n=23)	ARVC (n=6)
Ålder (år, IQR)	69 (52–86)	69 (57–81)	69 (52–86)	32 (20–44)
Man	51 (85)	29 (94)	20 (87)	2 (33)
LVEF (% , IQR)	35 (20–50)	30 (10–50)	34 (19–49)	60 (60–60)
Diabetes	20 (33)	12 (39)	8 (35)	0
KOL	6 (10)	3 (10)	3 (13)	0
Amiodaron	42 (70)	24 (77)	16 (70)	2 (33)
Tidigare ablation*	18 (30)	8 (26)	6 (26)	4 (67)
Redo-ingrepp**	8 (13)	4 (13)	4 (17)	0
VT-storm***	38 (63)	24 (77)	13 (57)	1 (17)
Ingreppstid (min, SD)	233 ± 83	237 ± 82	232 ± 82	221 ± 56
Ablationstid (min)	28 ± 20	34 ± 25	21 ± 11	26 ± 10
Epikardiell access	9 (15)	1 (3)	5 (22)	3 (50)
Ecmo	5 (8)	4 (13)	1 (4)	0
Alkoholinstillation	2 (3)	0	2 (9)	0
Retrograd åtkomst	9 (15)	3 (10)	6 (26)	0

Alla värden anges som n (procent) om inget annat anges; \*Tidigare ablation >2 år före inklusionsdatum; \*\*nytt ingrepp efter inklusionsdatum; \*\*\*≥3 VT-episoder under ≤24 timmar; ARVC = arytmog en högerkammardiomypati; Ecmo = extrakorporal membranoxxygenering; IQR = kvartilavstånd; KOL = kroniskt obstruktiv lungsjukdom; LVEF = vänster kammars ejektionsfraktion.

ter; ingen av dessa hade en till synes arytmi-relaterade dödsorsak. Ingreppsrelaterade allvarliga komplikationer inträffade i 2 fall (en stroke och ett komplett AV-block där risken var överhängande på grund av ett septalt VT-substrat) och icke-allvarliga i 6 fall (samtliga urinvägsinfektioner efter KAD vilka medförde förlängd vårdtid). Sammanfattningsvis är recidivrisken

och komplikationsrisken relativt låg jämfört med liknande registerstudier från utländska centrum. Noterbart är den relativt höga andelen subakuta ablationer som utfördes på grund av VT-storm (63 procent), något som rapporterats betydligt lägre i utländska registerstudier (15–34 procent) [6, 12]. Man kan spekulera om huruvida våra VT-patienter i mindre utsträckning genomgår ablation i ett tidigt skede av sjukdomsförloppet, vilket leder till att majoriteten får behandlas subakut i stället. Denna behandlingsstrategi är problematisk då patienten oftare befinner sig i ett instabilt hemodynamiskt läge med behov av cirkulatoriskt stöd och risk för dekomensation av andra organsystem. Det är således inte förvånande att studier har visat på högre ingreppsrisik vid subakut VT-ablation av VT-storm [6]. Tidig identifiering av VT-patienter lämpliga för ablationsåtgärd samt en effektiv struktur av vårdförloppet vid ablationscentrumet bör förbättra denna situation och öka andelen elektiva VT-ablationer. Slutligen kan vår låga ingreppsrelaterade mortalitet (0 procent) spegla att en del av de allra svårast sjuka patienterna inte blir erbjudna VT-ablation, även om patientgruppen vi analyserat är relativt liten och detta således endast utgör spekulationer.

## Konklusion

Kammartakykardier hos patienter med strukturell hjärtsjukdom är ofta direkt livshotande, och de flesta patienter har indikation för ICD. Kateterablation har utvecklats till en effektiv behandlingsstrategi för att minska arytmibördan och således framtida ICD-tillslag hos denna patientgrupp. Ett välfungerande multidisciplinärt samarbete är avgörande för patientsäkerhet och resultat och inbegriper toraxanestesilogisk kompetens och möjlighet till cirkulatoriskt understöd för de allra sjukaste patienterna. Våra ablationsresultat är i fas med data från andra länder, även om vår andel subakuta VT-ablationer är högre. VT-ablation bör övervägas tidigare i sjukdomsförloppet för bättre resultat och minskade ingreppsrelaterade risker. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Finn Åkeström har uppburit konsultarvoden från Johnson & Johnson och Abbott. Mats Jensen-Urstad har uppburit konsultarvoden från Johnson & Johnson och Medtronic. Frieder Braunschweig har deltagit i adjudicering av kliniska händelser i studier sponsrade av Biotronik och Medtronic.

Citera som: *Läkartidningen. 2024;121:23187*

## REFERENSER

- Muser D, Santangeli P, Liang JJ. Mechanisms of ventricular arrhythmias and implications for catheter ablation. *Card Electrophysiol Clin.* 2022;14(4):547-58.
- Stevenson WG, Khan H, Sager P, et al. Identification of reentry circuit sites during catheter mapping and radiofrequency ablation of ventricular tachycardia late after myocardial infarction. *Circulation.* 1993;88(4 Pt 1):1647-70.
- Komatsu Y, Hocini M, Nogami A, et al. Catheter ablation of refractory ventricular fibrillation storm after myocardial infarction. *Circulation.* 2019;139:2315-25.
- Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, de Riva M, et al; ESC Scientific Document Group. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. *Eur Heart J.* 2022;43(40):3997-4126.
- Connolly SJ, Dorian P, Roberts RS, et al; Optimal Pharmacological Therapy in Cardioverter Defibrillator Patients (OPTIC) Investigators. Comparison of beta-blockers, amiodarone plus beta-blockers, or sotalol for prevention of shocks from implantable cardioverter defibrillators: the OPTIC study: a randomized trial. *JAMA.* 2006;295(2):165-71.
- Vergara P, Tung R, Vaseghi M, et al. Successful ventricular tachycardia ablation in patients with electrical storm reduces recurrences and improves survival. *Heart Rhythm.* 2018;15(1):48-55.
- Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L, et al; VTACH study group. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet.* 2010;375(9708):31-40.
- Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P, et al. Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med.* 2007;357(26):2657-65.
- Sapp JL, Parkash R, Tang AS. Ventricular tachycardia ablation versus antiarrhythmic-drug escalation. *N Engl J Med.* 2016;375(15):1499-500.
- Della Bella P, Baratto F, Vergara P, et al. Does timing of ventricular tachycardia ablation affect prognosis in patients with an implantable cardioverter defibrillator? Results from the multicenter randomized PARTITA Trial. *Circulation.* 2022;145(25):1829-38.
- Atreya AR, Yalagudri SD, Subramanian M, et al. Best practices for the catheter ablation of ventricular arrhythmias. *Card Electrophysiol Clin.* 2022;14(4):571-607.
- Alkhalaleh F, Wazni OM, Kiang A, et al. Ischemic or coronary evaluations in patients with monomorphic VT electrical storm undergoing VT ablation. *JACC Clin Electrophysiol.* 2023;9(9):1890-9.
- Muser D, Liang JJ, Castro SA, et al. Outcomes with prophylactic use of percutaneous left ventricular assist devices in high-risk patients undergoing catheter ablation of scar-related ventricular tachycardia: a propensity-score matched analysis. *Heart Rhythm.* 2018;15(10):1500-6.
- Freedman BL, Maher TR, Tracey M, et al. Procedural adaptations to avoid haemodynamic instability during catheter ablation of scar-related ventricular tachycardia. *Arrhythm Electrophysiol Rev.* 2023;12:e20.
- Valderrábano M, Fuentes Rojas SC, Lador A, et al. Substrate ablation by multivein, multiballoon coronary venous ethanol for refractory ventricular tachycardia in structural heart disease. *Circulation.* 2022;146(22):1644-56.
- Dukkipati SR, Koruth JS, Choudry S, et al. Catheter ablation of ventricular tachycardia in structural heart disease: indications, strategies, and outcomes - Part II. *J Am Coll Cardiol.* 2017;70(23):2924-41.
- Zeppenfeld K, Wijnsmaelen AP, Ebert M, et al. Clinical outcomes in patients with dilated cardiomyopathy and ventricular tachycardia. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80(11):1045-56.
- Ablation.dk - Klinisk database. National årsrapport 2022. Aarhus: Regionernes kliniske kvalitetsudviklingsprogram (RKKP); 2023.
- Eckardt L, Doldi F, Busch S, et al. 10-year follow-up of interventional electrophysiology: updated German survey during the COVID-19 pandemic. *Clin Res Cardiol.* 2023;112(6):784-94.

## SUMMARY

### VT ablation – a technically complex procedure

Ventricular tachycardia (VT) in patients with structural heart disease is potentially life threatening, and most patients have an indication for an implantable cardioverter-defibrillator (ICD). Catheter ablation is an effective therapeutic strategy to reduce the risk of VT recurrence and subsequent ICD therapies. However, VT ablation is a technically complex procedure with significant risks and should be performed in experienced centers with appropriate resources. While several reports on outcome and procedural risks have been published, there is currently no data from Sweden. In addition to this literature review, we have analyzed VT ablation outcome data from our center. In 2021 and 2022, 68 VT ablations were performed in 60 patients with structural heart disease. After a median follow-up of 20 months, 18 percent had recurrent VT and there were 2 major adverse events (stroke and complete atrioventricular block). Seven patients died from non-arrhythmia related causes during follow-up. A large proportion (68 percent) were subacute procedures which are associated with a higher periprocedural risk. Referral for VT ablation earlier in the course of disease progression may likely further improve outcomes.