



Prvi slučaj perkutane epikardijalne ablacije ventrikularne tahikardije u bolesnika s neishemijskom bolesti srca u našoj zemlji

The first case of epicardial ablation of ventricular tachycardia in a patient with non-ischemic cardiomyopathy in our country

Vedran Velagić[✉], Davor Puljević, Borka Pezo-Nikolić, Mislav Puljević, Davor Miličić

Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb

Deskriptori

VENTRIKULSKA TAHIKARDIJA – etiologija, patofiziologija, liječenje; MIOKARDITIS – komplikacije; KARDIOMIOPATIJE – dijagnostički slikovni prikaz, patofiziologija; DISFUNKCIJA LIJEVE KLJETKE – patofiziologija, dijagnostički slikovni prikaz; ELEKTROFIZIOLOŠKE KARDIOLOŠKE TEHNIKE – metode; KATETERSKA ABLACIJA – metode; ENDOKARD – patofiziologija; PERIKARD – patofiziologija; MAPIRANJE EPIKARDA – metode; IMPLANTIRANI KONVERTER-DEFIBRILATORI; MAGNETSKA REZONANCIJA – metode; ISHOD LIJEČENJA

Descriptors

TACHICARDIA, VENTRICULAR – etiology, physiopathology, therapy; MYOCARDITIS – complications; CARDIOMYOPATHIES – diagnostic imaging, physiopathology; VENTRICULAR DYSFUNCTION, LEFT – diagnostic imaging, physiopathology; ELECTROPHYSIOLOGIC TECHNIQUES, CARDIAC – methods; CATHETER ABLATION – methods; ENDOCARDIUM – physiopathology; PERICARDIUM – physiopathology; EPICARDIAL MAPPING – methods; DEFIBRILLATORS, IMPLANTABLE; MAGNETIC RESONANCE IMAGING – methods; TREATMENT OUTCOME

Unatrag nekoliko godina kardiološke elektrofiziološke procedure uzimaju sve veći zamah u našoj zemlji pa trenutačno postoji nekoliko centara u kojima se provode i najkompliciraniji postupci ablacije kompleksnih srčanih aritmija.¹ Od 2012. godine, kada je u nas učinjena prva uspješna ablacija ventrikularne tahikardije (VT) u strukturnoj bolesti srca s pomoću 3D anatomskog mapiranja, sve više bolesnika biva podvrgnuto ovakvim zahvatima.² Riječ je o perkutanom endokardijalnim postupcima radiofrekventne (RF) ablacije, odnosno modifikacije supstrata radi prevencije recidiva ventrikularnih aritmija, odnosno repetitivnih uključivanja implantiranih kardioverterskih defibrilatora (ICD) te liječenja električne oluje. Međutim, katkad je podrijetlo fokalne tahikardije ili ključni dio kritičnog istmusa (ili čak cijelog kruga aritmije) ventrikularne tahikardije duboko u mezokardu ili čak subepikardijalno. Ovaj se supstrat ne može identificirati i ablatirati standardnim endokardijalnim pristupom.

SAŽETAK. Od 2012. u nas se uspješno provode procedure endokardijalne ablacije u bolesnika sa strukturnom bolesti srca i ventrikularnim aritmijama. Riječ je o kompleksnim elektrofiziološkim procedurama kojima se koristimo u liječenju električne oluje ili pri repetitivnim uključivanjima kardioverterskog defibrilatora. Međutim, kod dijela bolesnika endokardijalna ablacija nije uspješna budući da se ključni supstrat aritmije nalazi subepikardijalno. Prikazujemo 20-godišnjeg bolesnika koji je preživio izvanbolnički arrest, uzrokovan ventrikularnom fibrilacijom (VF) u sklopu preboljenog miokarditisa. Širokom kardiološkom obradom isključen je drugi uzrok aritmije, a magnetskom rezonancijom utvrđen je supstrat u obliku subepikardijalnih ožiljnih zona u lijevoj ventrikulu. Bolesniku je ugrađen kardioverterski defibrilator, no usprkos većem broju linija antiaritmijske terapije i dalje su bili učestali recidivi VF-a. Stoga je učinjena kombinirana perkutana endokardijalna/epikardijalna procedura, nakon koje bolesnik više nije imao recidiva aritmije. Zbog velike kompleksnosti epikardijalne ablacije dosad smo ovakve bolesnike morali referirati kolegama u inozemnim centrima, što odsad više nije nužno.

SUMMARY. Since 2012 we have successfully implemented endocardial ablation procedures in patients with structural heart disease and ventricular arrhythmias. These are complex electrophysiological procedures that are used to treat electric storms or repetitive discharges of cardioverter-defibrillators. However, in one part of the patients endocardial ablation is unsuccessful, since the key substrate of arrhythmia is subepicardial. We report a 20-year-old patient who has survived out-of-hospital arrest, caused by ventricular fibrillation (VF) in the setting of myocarditis. Extensive cardiac work-up did not show any pathology, however cardiac magnetic resonance found subepicardial scarring zones in the left ventricle as the primary cause of arrhythmia. The patient was implanted with a cardioverter-defibrillator, but in spite of several lines of antiarrhythmic therapy there were still frequent recurrent VFs. Therefore, a combined percutaneous endo/epi procedure was performed, after which the patient had no recurrence of arrhythmia. Due to the great complexity of epicardial ablation, so far these patients have been referred to colleagues in foreign centers, which is no longer the case.

U tim je slučajevima epikardijalni pristup mapiranju i ablaciji ključan za uspješno izlječenje bolesnika.³ Budući da se radi o najkompleksnijim kardiološkim procedurama, koje se dosad nisu izvodile u našoj zemlji, ovakve je bolesnike bilo nužno slati u inozemstvo, što je bio znatan medicinsko-ekonomski teret za naše društvo.

Epikardijalni pristup uglavnom se rabi u drugom aktu nakon neuspješne endokardijalne ablacije, no sve više centara već u prvom aktu izvodi kombinirani endo/epi pristup.⁴ Važnost epikardijalnog supstrata ventrikularne tahikardije (VT) prvi je put opisana za Chagasovu bolest u kojoj do 70% bolesnika ima

✉ Adresa za dopisivanje:

Dr. sc. V. Velagić, <https://orcid.org/0000-0001-5425-5840>
Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb, Kišpatičeva 12, 10000 Zagreb; e-mail: vvelagic@gmail.com

Primljeno 14. srpnja 2018., prihvaćeno 18. travnja 2019.

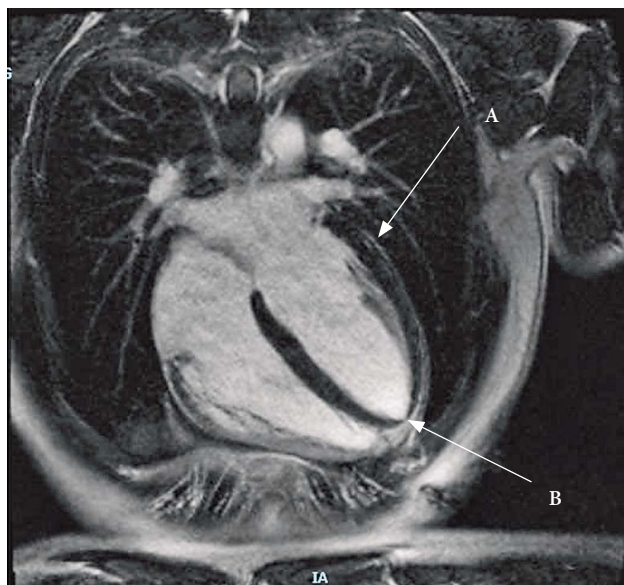
subepikardijalnu zahvaćenost.⁵ U posljednje vrijeme epikardijalni supstrat sve se više prepoznaje u bolesnika s neishemijskom kardiomiopatijom (CMP), aritmogenom displazijom desnog ventrikula (ARDV), pa i u bolesnika s preboljenim transmuralnim infarktom miokarda te idiopatskim formama ventrikularnih aritmija. Bolesnici s ishemijskom bolesti srca imaju veće zone endokardijalnog ožiljka u odnosu prema epikardijalnomu, a ožiljne su promjene vezane uz specifičan koronarni teritorij. U tercijarnim centrima čak do 10% postinfarktinih bolesnika treba epikardijalnu ablaciju te je uočeno da inferiorni infarkti češće imaju epikardijalni supstrat od anteriornih.⁶ U bolesnika s neishemijskom kardiomiopatijom pažljivo epikardijalno elektroanatomsko mapiranje često otkriva veće zone niske voltaže koje odgovaraju miokardijalnom ožiljavanju. Epikardijalni ožiljak veći je od endokardijalnoga te ima tipičnu distribuciju – uglavnom se radi o bazolateralnim zonama u blizini mitralnog anulusa. Zahvaćenost epikarda može se procijeniti udešavanjem voltažnih parametara za vrijeme endokardijalnog mapiranja i uporabom unipolarnih elektrograma.⁷ Epikardijalni pristup i ablacija češće su potrebni u bolesnika s dilatativnom, neishemijskom bolesti srca nego kod onih nakon infarkta miokarda.⁸ Nadalje, i u bolesnika s ARDV-om postoji epikardijalna predilekcija aritmogenog supstrata. Ovdje je također epikardijalno ožiljavanje ekstenzivnije nego endokardijalno te je često nedohvatljivo endokardijalnoj ablaciji, premda se radi o tankim strukturama desne strane srca.⁹ U nedavnom izvještaju najveća prevalencija epikardijalnog VT-a bila je u ARDV-u (41%), dok je u neishemijskom CMP-u nešto rjeđa (35%), a u ishemijskoj bolesti srca iznosi oko 16%.¹⁰ Glede idiopatskih VT-a iz izlaznog trakta ventrikula, u određenog broja bolesnika epikardijalni supstrat može se dohvatiti kroz venski sustav srca (distalne grane koronarnog sinusa), no ako ovaj pristup ne uspije, perkutano epikardijalno mapiranje ostaje kao vijabilna opcija.¹¹

Prikaz bolesnika

Radilo se o 20-godišnjem muškarcu koji nije imao prijašnje znatne anamneze te je bio potpuno zdrav. Obiteljska anamneza bila je opterećena ranom koronarnom bolesti u više članova obitelji. Pred kraj 2016. godine doživio je izvanbolnički arest te je reanimiran od obitelji do dolaska hitne medicinske pomoći koja je ustanovila ventrikularnu fibrilaciju (VF). Bolesnik je uspješno jednokratno defibriliran nakon čega dolazi do oporavka spontane cirkulacije, no bez oporavka svijesti pa je primljen u regionalnu bolnicu uz zbroj od 3 boda prema Glazgovskoj ljestvici za procjenu kome (engl. *Glasgow Coma Scale* – GCS). Pri dolasku u bolnicu bolesnik je spontano disao uz prisutne intermitentne fleksorne spazme i povremeni opistotonus.

Obavljen je MSCT mozga koji je bio uredan, odnosno nije došlo do razvoja edema mozga nakon reanimacije. U regionalnoj bolnici dolazi do recidiva VT/VF-a te je defibrilacija bila nužna još 4 puta. Nakon stabilizacije kliničkog statusa bolesnik se premješta u našu ustanovu u Zavod za intenzivnu medicinu Klinike za internu medicinu. Ondje je proveden postupak terapijske hipotermije s pomoću hemodijaliznog uređaja uz sedaciju i miorelaksaciju kao što je već opisano.¹² Nakon 24 sata hipotermije ukinute su sedacija i miorelaksacija te je za nekoliko dana došlo do potpunoga neurološkog oporavka bolesnika. Prvi ehokardiografski pregled pokazao je lijevu klijetku (LK) koja je bila održane veličine i debljine stijenka, a funkcija je bila granična na račun blagog hipokontraktiliteta svih stijenka, ejeckijska frakcija prema 2D procjeni bila je oko 50%. Bolesnik je bio bez daljnjih aritmoloških incidenata pa je premješten u našu Kliniku. Ovdje su učinjene opsežna neinvazivna i invazivna kardiološka obrada. Koronarografski nalaz bio je uredan, kao i 12-kanalni EKG – nije bilo znakova primarno električnih bolesti srca (Brugadin sindrom, sindrom dugog ili kratkog QT-intervala, sindrom rane repolarizacije itd.). Elektrofiziološkom studijom isključeno je postojanje akcesornog puta, no tijekom studije bilježi se intermitentno produljen QTc-interval, do 520 ms. Ajmalinskim testom isključen je Brugadin sindrom, a u terapiju je uveden beta-blokator. Pri telemetrijskom praćenju bilježe se kraće i dulje epizode polimorfne nepostojanog VT-a koje su bile asimptomatske. Nadalje, učinjena je magnetska rezonancija (MR) srca uz primjenu gandolinija, kojom su verificirane normalna veličina i funkcija svih četiriju srčanih klijetka uz ejeckijsku frakciju LK od 65% bez regionalnih smetnja kontraktiliteta. No ipak, nađena je uska linearna zona subepikardijalne imbibicije apikalno i lateralno u bazalnoj i srednjoj trećini, koja ponajprije odgovara stanju nakon miokarditisa (slika 1.). Nakon MR-a srca ugrađen je jednokomorski implantabilni kardioverter-ski defibrilator (ICD). Bolesnik je početkom 2017. u dobru općem stanju otpušten kući s preporukom nastavka terapije propranololom (3 × 40 mg). Na EKG-u se više nije bilježio produljeni QT-interval.

U tjednu nakon otpusta bolesnik je imao recidive sinkope uz višekratno opravdano uključivanje ugrađenoga kardioverterskog defibrilatora zbog ventrikularne fibrilacije (slika 2.). Ponovo je hospitaliziran u našoj Klinici te je povišena doza propranolola, na što dolazi do redukcije ektopije i za nekoliko dana nema recidiva VF-a. Osim toga, uvedena je nadoknada kalija i magnezija da bi se serumske vrijednosti održale blizu gornjih granica. Nakon drugog otpusta iz naše Klinike ponovo dolazi do recidiva VF-a i multiplih šokova, što nalaže novu hospitalizaciju i uvođenje peroralnog meksiletina, a poslije i amiodarona. Nažalost, unatoč svoj antiaritmičkoj terapiji ponovo dolazi do recidiva

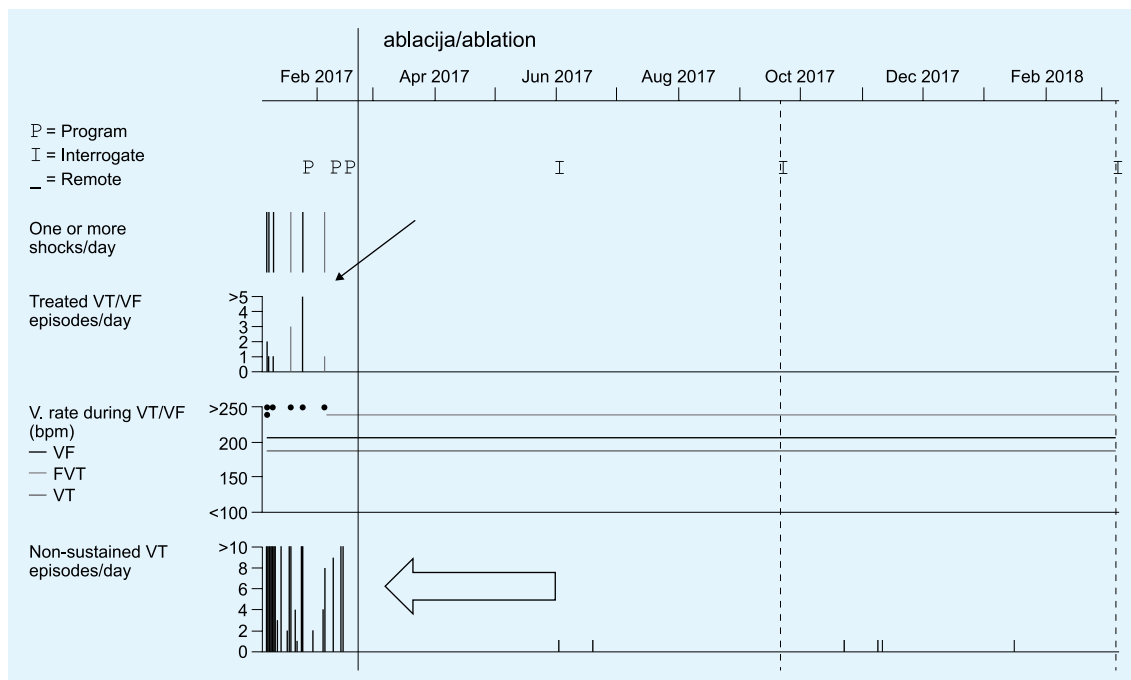


SLIKA 1. MAGNETSKA REZONANCIJA SRCA. ZAPAZITE ZONE KASNE IMBIBICIJE SUBEPIKARDIJALNO NA BAZALNOJ LATERALNOJ STIJENCI LIJEVOG VENTRIKULA (A) TE NA APEKSU LV-A

FIGURE 1. CARDIAC MAGNETIC RESONANCE. PLEASE NOTE THE SUBEPIKARDIAL LATE ENHANCEMENT AREAS ON BASAL LATERAL WALL OF THE LEFT VENTRIKLE (A) AND ON THE LV APEX (B)

VF-a pa je bolesnik četvrti put hospitaliziran u našoj Klinici. S obzirom na jasnu neefektivnost medikamentata, indicirani su invazivno liječenje, elektrofiziološka studija i RF ablacija. Međutim, radilo se o neishemijskoj bolesti srca, najvjerojatnije stanju nakon preboljenog miokarditisa s epikardijalnim supstratom prema nalazu MR-a srca. Budući da standardni postupci endokardijalne ablacije ne bi imali željeni učinak, odlučili smo se za perkutano endokardijalno/epikardijalno mapiranje i ablaciju, nakon što smo bolesnika i obitelj upoznali s potencijalnim opasnostima i prednostima navedenog zahvata.

Procedura je provedena u elektrofiziološkoj sali za kateterizaciju srca, u općoj anesteziji uz invazivno mjerenje arterijskog tlaka i centralni venski pristup. Budući da perkutana epikardijalna ablacija nosi znatan rizik od teških komplikacija koje nalažu hitno kardiokirurško zbrinjavanje (perforacija ventrikula, lezija koronarne arterije, tamponada itd.),¹⁰ operativno je polje pripremljeno za hitnu torakotomiju, a kardijalni je kirurg zajedno s ostalim osobljem i instrumentarijem bio na raspolaganju tijekom cijelog zahvata. Supksifoidni pristup postignut je kao što je opisano,⁵ uporabom Tuohyjeve igle pod kontrolom dijaskopije i



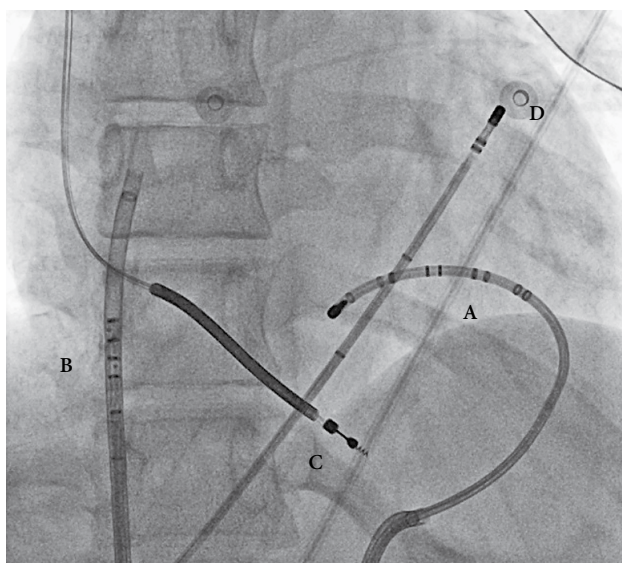
SLIKA 2. ISPIS S POSLJEDNJE KONTROLE KARDIOVERTERSKOG DEFIBRILATORA. INICIJALNO MNOGO EPIZODA VT/VF-A S OPRAVDANIM UKLJUČIVANJEM UREĐAJA UNATOČ ANTIARRITMICIMA (TANKA STRJELICA). NAKON ABLACIJE (OKOMITA LINIJA) VIDI SE DA JE BOLESNIK BEZ VENTRIKULARNIH ARITMIJA U PERIODU PRAĆENJA VIŠE OD GODINU DANA. ZAPAZITE I ZNATNU REDUKCIJU NEPOSTOJANIH VENTRIKULARNIH ARITMIJA NAKON ABLACIJE (DEBELA STRJELICA)

FIGURE 2. PRINT FROM THE LAST CARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR FOLLOW-UP. INITIALLY THERE ARE MANY EPISODES OF VT/VF WITH ADEQUATE ICD DISCHARGES DESPITE ANTIARRHYTHMIC DRUG THERAPY (THIN ARROW). AFTER ABLATION (VERTICAL LINE) THE PATIENT DID NOT HAVE VENTRICULAR ARRHYTHMIAS IN THE ONE YEAR FOLLOW-UP. PLEASE NOTE THE SIGNIFICANT REDUCTION OF NON-SUSTAINED VENTRICULAR ARRHYTHMIAS AFTER ABLATION (THICK ARROW)



SLIKA 3. TUOHYJEVA IGLA. ORIGINALNO ZAMIŠLJENA ZA EPIDURALNU PUNKCIJU. ZAPAZITE BLAGO SAVIJEN VRŠAK KOJI SMANJUJE MOGUĆNOST OZLJEDE VENTRIKULA PRI NAPREDOVANJU IGLE

FIGURE 3. TUOHY NEEDLE. ORIGINALLY DESIGNED FOR EPIDURAL PUNCTURE. PLEASE NOTE A SLIGHTLY BENT TIP THAT REDUCES THE CHANCE OF VENTRICULAR INJURY WHEN INTRODUCING THE NEEDLE



SLIKA 4. RDG SLIKA. A. DEKAPOLARNI MAPIRAJUĆI KATETER NALAZI SE U PERIKARDU OKO LIJEVE KLIJETKE, B. DUGA UVODNICA U DESNOM ATRIJU KROZ KOJU PROLAZI MULTIPOLARNI KATETER, C. ELEKTRODA KARDIOVERTERSKOG DEFIBRILATORA U DESNOJ KLIJETKI I D. ABLACIJSKI KATETER EKSTERIORNO NA POUVRŠINI PRSNOG KOŠA

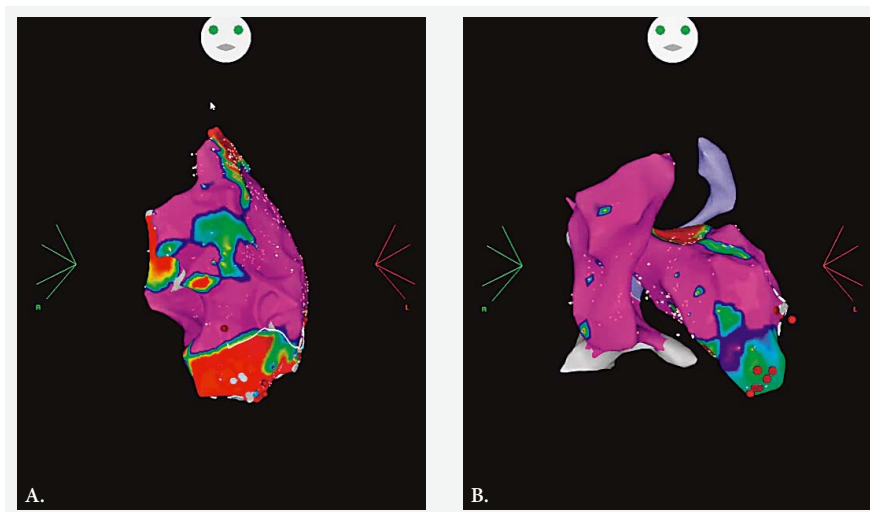
FIGURE 4. X-RAY IMAGE. (A) THE DECAPOLAR MAPPING CATHETER IS LOCATED IN THE PERICARDIUM AROUND THE LEFT VENTRICLE, (B) THE LONG SHEATH IS IN THE RIGHT ATRIUM THROUGH WHICH THE MULTI-POLAR CATHETER IS INTRODUCED, (C) THE CARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR ELECTRODE IN THE RIGHT VENTRICLE AND (D) THE ABLATION CATHETER IS ON THE CHEST SURFACE

malih injekcija kontrasta (slika 3.). Poslije „suhe“ punkcije perikarda preko duge žice u perikardijalni je prostor uvedena standardna uvodnica 8F. Nakon što je potvrđeno da je punkcija bila nekomplikirana krvarenjem (aspiracija uvodnice u perikardu), izvedena je punkcija desne femoralne arterije i vene radi endokardijalnog mapiranja desnog i lijevog ventrikula. Za vrijeme endokardijalnog mapiranja u lijevom ventrikulu bolesnik je hepariniziran s ciljnim aktiviranim vremenom zgrušavanja (ACT) od 250 do 300 s. Dok je kateter bio u arterijskoj cirkulaciji, ACT je određivan in-

termitentno svakih 20 – 30 min uz dodatne boluse heparina. Budući da je primarna aritmija bila VF, a ne monomorfnu VT, nije proveden induksijski protokol prije, a ni poslije ablacije. Također, interogacijom kardiovertera nije nađena ventrikularna ekstrasistola koja bi bila konzistentan okidač za VF. Tijekom zahvata nije bilo ni znatne spontane ventrikularne ektopije koja bi bila cilj za ablaciju.

Prvo je dekapolarnim upravljivim kateterom (DecaNav, Biosense Webster, SAD) formirana 3D epikardijalna mapa LK uz notiranje ožiljka (zone niske voltaže < 1,5 mV) i patoloških potencijala (kasni, frakcionirani, abnormalni) koji su supstrat za aritmiju (slika 4.). Navedene zone nađene su pretežno apikolateralno na epikardijalnoj površini LK. Nakon epikardijalnog mapiranja formirana je endokardijalna mapa lijeve i desne klijetke, i to retrogradnim pristupom kroz aortalnu valvulu te kroz koronarni sinus s pomoću ablacijskog katetera promjera 3,5 mm (Thermocool, Smarttouch, Biosense Webster, SAD) i posebnoga multipolarnog katetera (Pentaray NAV, Biosense Webster, SAD).

I endokardijalno u apeksu LK nađena je manja zona granične voltaže (0,5 – 1,5 mV) s prisutnim patološkim potencijalima (slika 5.). Pošto je učinjeno detaljno endo/epi mapiranje, s notiranjem potencijalnog supstrata za aritmiju, pristupilo se ablaciji, odnosno modifikaciji supstrata aritmije. Prvo je provedena endokardijalna ablacija s 40 W, 30 mL irigacije tijekom 30 – 60 sekunda uz stalno praćenje pada impedancije (ciljno pad od 10 oma) na svim prije označenim patološkim zonama. Zatim je učinjena nešto opsežnija epikardijalna ablacija s 35 W, 30 mL irigacije, također po 30 – 60 sekunda na svakoj prije definiranoj točki (slika 4.) uz redovito aspiriranje tekućine iz perikarda. Prije ablacije obavljena je koronarografija da bi se potvrdila odsutnost magistralnih koronarnih arterija u zoni ablacije. Nakon kompletne modifikacije supstrata izvađeni su endovaskularni kateteri i kateter iz perikardijalnog prostora. Dren je u perikardu ostavljen sljedeća 24 sata te je izvađen pošto je ehokardiografski isključeno nakupljanje perikardijalnog izljeva. Procedura i postproceduralni tijek prošli su bez komplikacija. U daljnjem tijeku bolesnik je bio bez recidiva aritmije pa je u dobru općem stanju otpušten kući. Sljedeća kontrola kardiovertera obavljena je 3 mjeseca nakon otpusta. Budući da više nisu zabilježene trajne ventrikularne aritmije, a došlo je i do izrazite redukcije nepostojanih VT-a, iz terapije su isključeni antiaritmici, bolesnik je ostao samo na propranololu. U daljnjim kontrolama (posljednja u ožujku 2018.) više nije bilo malignih aritmija pa tako ni uključivanja uređaja (slika 2.). Zaključno, nakon > 1 godine praćenja od ablacije nema recidiva VT/VF-a bez specifične antiaritmijske terapije, a bolesnik je odlična funkcionalnog



SLIKA 5. ELEKTROANATOMSKA MAPA – ANTERO-POSTERIORNE PROJEKCIJE.

A. EPIKARDIJALNA LIJEVE KLIJETKE. B. ENDOKARDIJALNI PRIKAZ LIJEVOG I DESNOG VENTRIKULA I KORONARNOG SINUSA. ŽAPAZITE MNOGO VEĆU POVRŠINU OŽILJKA (CRVENO) NA EPIKARDIJALNOJ MAPI U ODNOSU PREMA MANJOJ, TZV. GRANIČNOJ ZONI (PLAVO, ZELENO) ENDOKARDIJALNO. LJUBIČASTA BOJA OZNAČAVA NORMALAN MIOKARD

FIGURE 5. ELECTROANATOMICAL MAP - ANTERO-POSTERIOR PROJECTION.

A) EPICARDIAL LEFT VENTRICLE B) ENDOCARDIAL REPRESENTATION OF RIGHT AND LEFT VENTRICLE AND CORONARY SINUS. PLEASE NOTE A MUCH LARGER SURFACE OF THE SCAR (RED) ON THE EPICARDIAL MAP, COMPARED TO THE SMALLER SCAR BORDER ZONE (BLUE, GREEN) ON THE ENDOCARDIAL SURFACE. PURPLE COLOR IS NORMAL MYOCARDIUM

statusa, bez ikakvih tegoba, praktički uredna kontrolnog ehokardiografskog nalaza.

Rasprava

Posljednji dokument koji se bavi liječenjem ventrikularnih aritmija publicirala su 2017. godine američka kardiološka društva (engl. *Heart Rhythm Society – HRS*), dok su smjernice Europskoga kardiološkog društva (ESC) koje govore o navedenoj temi objavljene 2 godine prije te sadržavaju neke bitne razlike.^{13,14} Kada govorimo o kateterskoj ablaciji (CA) ventrikularnih aritmija u strukturnoj bolesti srca, njezina prednost u obliku takozvanih čvrstih ishoda, odnosno mortaliteta zasad je dokazana samo u električnoj oluji.¹⁵ Europske i američke smjernice to su prepoznale tako da kateterska ablacija u električnoj oluji ima indikaciju klase I. u oba dokumenta. Drugačija je situacija u bolesnika s recidivima ventrikularnih aritmija i šokovima ICD-a, koji ne zadovoljavaju kriterij električne oluje (≥ 3 šoka u 24 sata). Više randomiziranih studija u ovoj populaciji, kao što su SMASH VT, VTACH i novija VANISH Trial, nije uspjelo dokazati da se kateterskom ablacijom postiže niža stopa mortaliteta u odnosu prema medikamentnoj antiaritmčkoj terapiji (AAD).^{16–18} Postoje jasni dokazi da broj šokova ICD-a korelira s lošijim preživljenjem,¹⁹ no redukcija broja šokova s pomoću ablacije nije se uspjela preslikati na redukciju mortaliteta. Nasuprot tomu, retrospektivna analiza Buncha i suradnika na > 2000 bolesnika pokazala je jasno sni-

ženje stopa mortaliteta i smanjenje broja hospitalizacija zbog srčanog zatajenja nakon kateterske ablacije u odnosu prema medikamentnoj terapiji.²⁰ Randomizirane studije uključile su premalen broj bolesnika (< 250 bolesnika po studiji), odnosno imaju premalenu snagu da bi dokazale poboljšanje ukupnog preživljenja, što je utvrdila i recentna metaanaliza.²¹ S druge strane, postoje čvrsti dokazi da kateterska ablacija, u odnosu prema medikamentnoj terapiji, uspješnije sprječava recidive VT-a pa tako i broj šokova ICD-a, što, pak, ima velik učinak na kvalitetu života bolesnika. Navedeno se osobito odnosi na ishemijsku bolest srca gdje su rezultati ablacije mnogo bolji (20 – 25% recidiva) nego u neishemijskoj bolesti srca (> 50% recidiva) tijekom 2 godine praćenja.²² Ovu razliku objašnjavamo činjenicom da je supstrat aritmije u ishemijskoj bolesti srca dobro definiran opskrbnim područjem zahvaćene koronarne arterije te je uglavnom dostupan endokardijalnoj ablaciji, dok je supstrat u neishemijskoj bolesti srca mnogo difuzniji i kompleksniji s ključnim istmusima aritmije koji se često nalaze mezokardijalno ili epikardijalno.

Stope komplikacija kateterske ablacije (moždani udar, AV blok, oštećenje zalistaka, tamponada srca) kreću se blizu 5 – 10%, dok stope mortaliteta iznose 0 – 3% i odnose se uglavnom na nekontrolirane ventrikularne aritmije nakon neuspješne ablacije.¹⁴ U svjetlu ovih spoznaja, u smjericama ESC-a CA ima preporuku klase I. u bolesnika s ishemijskom bolesti srca i

recidivima šokova ICD-a, a preporuku II.a za ablaciju već nakon prve aktivacije ICD-a. Budući da je manje dokaza za ablacijsko liječenje u neishemijskoj bolesti, CA u ovom slučaju ima preporuku klase II.b, i to tek nakon neuspješne antiaritmije terapije.¹⁴ Američke smjernice kao prvu liniju terapije monomorfog VT-a preporučuju amiodaron ili sotalol (klasa I.), dok lidokain (meksiletin) ima preporuku klase II.a. Kateterska ablacija kao prva linija terapije ovdje ima nižu razinu preporuke (klasa II.b), neovisno o supstratu aritmije, no ablacija u neishemijskoj bolesti ima bolji status, s preporukom II.a, dakako, nakon neuspješne terapije lijekovima.¹³ Nadalje, važno je napomenuti da ugradnja ICD-a ima preporuku klase I. u sekundarnoj profilaksi nagle srčane smrti u oba dokumenta, budući da postoje jaki dokazi redukcije mortaliteta. U našem centru već dulje vrijeme uspješno rabimo propranolol u medikamentnoj terapiji električne oluje i recidiva šokova ICD-a,^{2,23} a u novije vrijeme i veća je randomizirana studija potvrdila prednost propranolola naspram metoprololu u ove populacije bolesnika.²⁴

Slijedeći navedene spoznaje i vodeći se vrijedećim smjericama, liječenje našeg bolesnika započeli smo ugradnjom ICD-a uz medikamentnu terapiju. Prije ugradnje obavljena je magnetska rezonancija srca, što se poslije pokazalo ključnim za planiranje daljnje strategije liječenja. Magnetska rezonancija najbolji je način oslikavanja srca, svojevrsan je zlatni standard te posebno vrijedna pri definiranju ožiljnih promjena (koje su ključne za ventrikularne aritmije) s pomoću kasne imbibicije gandolinijem (LGE). Prisutnost elektrostimulatora ili ICD-a više nije kontraindikacija za ovu naprednu dijagnostiku, no zbog artefakata koji su često prohibitorni za adekvatno očitavanje nalaza, MR srca preporučuje se obaviti prije (*gotovo svake*) ugradnje ICD-a. S obzirom na to da su resursi u tom pogledu ograničeni, MR srca bilo bi dobro učiniti barem prije svake ugradnje ICD-a u sekundarnoj profilaksi, gdje očekujemo višu stopu uključivanja uređaja te posljedično veće potrebe za kateterskom ablacijom.²⁵ Postoje dokazi da je primjena MR-a srca prije ablacije nezavisni prediktor uspjeha kateterskog liječenja, odnosno da smanjuje recidive VT-a, potrebu za transplantacijom, pa čak i snižava stopu smrtnosti u dilatacijskoj kardiomiopatiji.²⁶

Budući da se u našem bolesnika radilo o neishemijskoj bolesti srca, prva linija liječenja recidiva VT-a sastojala se od medikamentne terapije propranololom, a zatim meksiletinom i amiodaronom. Na prethodno invazivno liječenje nismo se odlučivali jer je MR srca pokazivao epikardijalni supstrat, a naša dotadašnja iskustva bila su ograničena na endokardijalnu ablaciju. U većini slučajeva ona je dostatna u ishemijskoj bolesti srca, dok je, prema nekim autorima, kod većine bolesnika s neishemijskom bolesti srca (> 60%) potreban

epikardijalni pristup.²⁷ Nakon iscrpljivanja konzervativnih opcija, a imajući u vidu nalaz magnetske rezonancije, odlučili smo se odmah za kombinirani endo/epi pristup. U europskoj multicentričnoj studiji epikardijalna ablacija u prvoj liniji invazivnog liječenja izvodila se u 35% bolesnika, dok je u njih 65% upotrijebljena tek nakon prijašnje neuspjele endokardijalne ablacije.²⁸ Prema novijem pregledu Europskoga ritmolškog društva (EHRA), u samo 50% elektrofizioloških centara koji su sudjelovali u ispitivanju provodila se epikardijalna ablacija ventrikularnih aritmija.²⁹ Razlog tomu jest kompleksnost procedure koja ima nekoliko bitnih razlika od endokardijalne ablacije. Prvo, problematičan je sam pristup, radi se o supksifoidalnoj punkciji perikarda koji je u odsutnosti izljeva virtualni prostor. Radi sigurnije punkcije rabi se posebna Tuohyjeva igla koja smanjuje mogućnost za perforaciju (desnog) ventrikula, a u novije vrijeme upotrebljavaju se tzv. mikropunkcijske igle kojima bi se mogle dodatno sniziti stope komplikacija.³⁰ Zanimljivo je da akcidentalna punkcija desnog ventrikula najčešće prođe bez komplikacija budući da elastičnost i aktivne kontrakcije miokarda promptno zatvore mjesto akcidentalne punkcije. Pri punkciji može doći i do lezije abdominalnih organa, jetre, ošita, pa čak i transverzalnog kolona, što također valja imati na umu. Nakon uspješne punkcije, koja se potvrđuje vizualizacijom kontrasta u perikardu, obilno se uvodi „J žica“, uz dija-skopsku kontrolu u više projekcija. Tako možemo biti sigurni da se žica nalazi izvan srčanih šupljina prije postavljanja uvodnice. Ako se uvodnica postavi kroz miokardijalnu stijenkicu ili se izvede akcidentalna punkcija desnog ventrikula na mjestu ožiljka (npr., u aritmogenoj displaziji), potrebna je brza kirurška intervencija zbog katkad nerazrješivog krvarenja i refraktorne tamponade. Pri perikardijalnoj punkciji može doći i do ozljede koronarne arterije, što također može nalagati hitno kirurško zbrinjavanje. Nakon uspješnog epikardijalnog pristupa postupak mapiranja ne razlikuje se znatno od standardnih endokardijalnih metoda, a radi lakšeg kretanja po epikardu obično se rabe upravljive uvodnice uz multipolarne katetere za višu rezoluciju oslikavanja supstrata. Ako je bolesnik prebolio perikarditis ili je prije bio podvrgnut kardiokirurškom zahvatu, priraslice u perikardu mogu otežati ili čak onemogućiti epikardijalnu ablaciju.³¹ Poslije dobrog definiranja supstrata pristupa se ablaciji. Kada ablriramo u perikardijalnom prostoru, moramo imati na umu nekoliko anatomskih relacija. S lateralne strane lijevog ventrikula prolazi lijevi n. frenikus koji moramo izbjeći da bismo spriječili parezu živca i posljedične smetnje disanja. N. frenikus možemo pronaći i označiti na 3D mapi s pomoću stimulacije ablacijskim kateterom. Ako je ablacija nužna na lokaciji frenikusa, razvijene su posebne tehnike odmicanja živca od visceralnog perikarda s pomoću uvođenja balona u peri-

kardijalnu šupljinu.³² Nadalje, svakako je potrebno izbjeći ablaciju blizu koronarnih arterija da bismo izbjegli spazam, akutni koronarni sindrom i eventualne kasnije stenozе. S obzirom na to, preporučuje se ablacija na udaljenosti od barem 5 mm od magistralnih koronarnih arterija. Nakon definiranja ciljne zone za ablaciju potrebno je koronarografski provjeriti blizinu koronarnih arterija. Tijekom ablacije potrebne su redovite drenaže perikarda budući da se rabe kateteri s vanjskom irigacijom, dakle, može doći do razvoja ija-trogene tamponade. Ablacijske lezije pokreću upalni proces u perikardu koji može rezultirati kliničkom slikom perikarditisa, što se događa u 20% bolesnika. Radi prevencije ove komplikacije, neki se laboratoriji na kraju procedure služe intraperikardijalnim kortikosteroidima.³³ Zbog potencijalnih komplikacija, čije se stope kreću od 5% teških i za život opasnih do 15% lakših, procedure epikardijalne ablacije trebale bi se izvoditi u iskusnim centrima koji imaju službu kardijalne kirurgije.²⁸ Da bi se, bude li potrebno, omogućila promptna kardiokirurška intervencija i time smanjio mortalitet, u našem centru epikardijalne intervencije provodimo uz neposrednu prisutnost kardijalnog kirurga i pripremljenog seta za hitnu torakotomiju.

U ovom su slučaju sama procedura i neposredni postproceduralni tijek protekli bez osobitosti, a nakon više od godine dana praćenja bolesnik je bez specifične antiaritmijske terapije i dalje bez znatnih ventrikularnih aritmija. Naša strategija ablacije sastojala se od potpune modifikacije supstrata, dakle, pokušali smo ukloniti sve zone s patološkim elektrogramima endokardijalno i epikardijalno. Ta se strategija pokazala nadmoćnom u odnosu prema standardnoj ograničenoj ablaciji u neishemijskoj bolesti srca kao što je pokazala nedavna studija Gökoğlana i suradnika. Naime, potpuna eliminacija supstrata rabeći redovito endo/epi pristup rezultirala je gotovo 64%-tnim uspjehom ablacije, dok je standardna ablacija uglavnom ograničena na endokard imala znatno lošije ishode i uspjeh od samo 38% nakon 14 mjeseci praćenja.³⁴

Zaključno, epikardijalna ablacija važan je dio armamentarija pri liječenju malignih poremećaja srčanog ritma u bolesnika sa strukturnom bolesti srca, a odnedavno je moguća i u našoj državi. Zbog kompleksnosti procedure i znatnih stopa komplikacija bitan je pažljiv probir bolesnika koje ćemo podvrgnuti tom zahvatu. Uglavnom se radi o bolesnicima kod kojih više linija medikamentne terapije nije učinkovito te onima koji imaju recidive šokova ICD-a nakon provedene endokardijalne ablacije. Magnetska rezonancija srca uvelike pomaže pri planiranju zahvata, a po mogućnosti treba biti obavljena prije ugradnje kardioverterskog defibrilatora. Na kraju, valja uvijek imati na umu da unatoč svim sofisticiranim metodama liječenja i dalje znatan dio bolesnika ima recidive ventrikularnih aritmija.

LITERATURA

1. Hindricks G, Camm J, Merckly B, Raatikainen P, Arnar DO. The EHRA White Book 2017. The Current Status of Cardiac Electrophysiology in ESC Member Countries. 10. izd. Sophia Antipolis: EHRA; 2017., str. 107.
2. Puljević D, Velagić V, Puljević M, Pezo-Nikolić B. Prvi slučaj radiofrekventne ablacije ventrikularne tahikardije kod bolesnika s ishemijskom kardiomiopatijom u našoj zemlji. [The first case of radiofrequent ablation of ventricular tachycardia in a patient with ischemic cardiomyopathy in our country.] *Liječ Vjesn* 2013;135(3–4):77–82.
3. Pisani CF, Lara S, Scanavacca M. Epicardial ablation for cardiac arrhythmias: techniques, indications and results. *Curr Opin Cardiol* 2014;29(1):59–67.
4. Izquierdo M, Sánchez-Gómez JM, Ferrero de Loma-Orsorio A, Martínez A, Bellver A, Peláez A. Endo-epicardial versus only-endocardial ablation as a first line strategy for the treatment of ventricular tachycardia in patients with ischemic heart disease. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2015;8(4):882–9.
5. Sosa E, Scanavacca M, D'Avila A, Bellotti G, Pilleggi F. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia guided by nonsurgical epicardial mapping in chronic Chagasic heart disease. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22(1 Pt 1):128–30.
6. Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. Epicardial ventricular tachycardia. U: Issa ZF, Miller JM, Zipes DP. *Clinical arrhythmology and electrophysiology*. 1. izd. Philadelphia: Elsevier Saunders; 2012, str. 608.
7. Hutchinson MD, Gerstenfeld EP, Desjardins B i sur. Endocardial unipolar voltage mapping to detect epicardial ventricular tachycardia substrate in patients with nonischemic left ventricular cardiomyopathy. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011; 4(1):49–55.
8. Cano O, Hutchinson M, Lin D, Garcia F, Zado E, Bala R i sur. Electroanatomic substrate and ablation outcome for suspected epicardial ventricular tachycardia in left ventricular nonischemic cardiomyopathy. *J Am Coll Cardiol* 2009;54(9): 799–808.
9. Garcia FC, Bazan V, Zado ES, Ren JF, Marchlinski FE. Epicardial substrate and outcome with epicardial ablation of ventricular tachycardia in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia. *Circulation* 2009;120(5):366–75.
10. Sacher F, Roberts-Thomson K, Maury P i sur. Epicardial ventricular tachycardia ablation a multicenter safety study. *J Am Coll Cardiol* 2010;55(21):2366–72.
11. Yokokawa M, Good E, Crawford T i sur. Reasons for failed ablation for idiopathic right ventricular outflow tract-like ventricular arrhythmias. *Heart Rhythm* 2013;10(8):1101–8.
12. Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T i sur. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med* 2013;369(23):2197–206.
13. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ i sur. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Heart Rhythm* 2018;15(10):e190–252.
14. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A i sur. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventric-

- ular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPCC). *Eur Heart J* 2015;36(41):2793–867.
15. *Carbucicchio C, Santamaria M, Trevisi N i sur.* Catheter ablation for the treatment of electrical storm in patients with implantable cardioverter-defibrillators: short- and long-term outcomes in a prospective single-center study. *Circulation* 2008;117:462–9.
 16. *Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P i sur.* Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med* 2007;357:2657–65.
 17. *Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L i sur.* Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet* 2010;375:31–40.
 18. *Sapp JL, Wells GA, Parkash R i sur.* Ventricular tachycardia ablation versus escalation of antiarrhythmic drugs. *N Engl J Med* 2016;375:111–21.
 19. *Poole JE, Johnson GW, Hellkamp AS i sur.* Prognostic importance of defibrillator shocks in patients with heart failure. *N Engl J Med* 2008;359:1009–17.
 20. *Bunch TJ, Weiss JP, Crandall BG i sur.* Patients treated with catheter ablation for ventricular tachycardia after an ICD shock have lower long-term rates of death and heart failure hospitalization than do patients treated with medical management only. *Heart Rhythm* 2014;11(4):533–40.
 21. *Santangeli P, Muser D, Maeda S i sur.* Comparative effectiveness of antiarrhythmic drugs and catheter ablation for the prevention of recurrent ventricular tachycardia in patients with implantable cardioverter-defibrillators: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Heart Rhythm* 2016;13(7):1552–9.
 22. *Proietti R, Essebag V, Beardsall J i sur.* Substrate-guided ablation of haemodynamically tolerated and intolerated ventricular tachycardia in patients with structural heart disease: effect of cardiomyopathy type and acute success on long-term outcome. *Europace* 2015;17:461–7.
 23. *Puljević M, Velagić V, Puljević D, Miličić D.* Propranolol efficiency in prevention of sustained ventricular tachycardia in patients with implanted cardioverter-defibrillator: a case series. *Croat Med J* 2014;55(1):75–6.
 24. *Chatzidou S, Kontogiannis C, Tsilimigras DI, Georgiopoulos G, Kosmopoulos M, Papadopoulou E.* Propranolol Versus Metoprolol for Treatment of Electrical Storm in Patients With Implantable Cardioverter-Defibrillator. *J Am Coll Cardiol* 2018;71(17):1897–1906.
 25. *Andreu D, Ortiz-Pérez JT, Boussy T i sur.* Usefulness of contrast-enhanced cardiac magnetic resonance in identifying the ventricular arrhythmia substrate and the approach needed for ablation. *Eur Heart J* 2014;35(20):1316–26.
 26. *Siontis KC, Kim HM, Sharaf Dabbagh G i sur.* Association of preprocedural cardiac magnetic resonance imaging with outcomes of ventricular tachycardia ablation in patients with idiopathic dilated cardiomyopathy. *Heart Rhythm* 2017;14(10):1487–93.
 27. *Dello Russo A, Casella M, Pieroni M i sur.* Drug-refractory ventricular tachycardias after myocarditis: endocardial and epicardial radiofrequency catheter ablation. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2012;5(3):492–8.
 28. *Della Bella P, Brugada J, Zeppenfeld K i sur.* Epicardial ablation for ventricular tachycardia: a European multicenter study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2011;4(5):653–9.
 29. *Tilz RR, Lenarczyk R, Scherr D i sur.* Management of ventricular tachycardia in the ablation era: results of the European Heart Rhythm Association Survey. *Europace* 2018;20(1):209–13.
 30. *Gunda S, Reddy M, Pillarisetti J i sur.* Differences in complication rates between large bore needle and a long micropuncture needle during epicardial access: time to change clinical practice? *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2015;8(4):890–5.
 31. *Tschabrunn CM, Haqqani HM, Cooper JM i sur.* Percutaneous epicardial ventricular tachycardia ablation after noncoronary cardiac surgery or pericarditis. *Heart Rhythm* 2013;10(2):165–9.
 32. *Yoshida N, Inden Y, Soejima K, Goto H, Murohara T.* A novel steerable Foley balloon catheter for preventing phrenic nerve injury during epicardial catheter ablation. *J Interv Card Electrophysiol* 2014;39(3):259.
 33. *Dyrda K, Piers SR, van Huls van Taxis CF, Schalij MJ, Zeppenfeld K.* Influence of steroid therapy on the incidence of pericarditis and atrial fibrillation after percutaneous epicardial mapping and ablation for ventricular tachycardia. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2014;7(4):671–6.
 34. *Gökoğlan Y, Mohanty S, Gianni C i sur.* Scar Homogenization Versus Limited-Substrate Ablation in Patients With Nonischemic Cardiomyopathy and Ventricular Tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 2016;68(18):1990–8.

