

ELEKTROFIZIOLOŠKO LIJEČENJE ARITMIJA KOD DJECE

DAVOR PULJEVIĆ*

Ablacija supstrata aritmije je invazivni zahvat kojim se različite aritmije u visokom postotku mogu potpuno izliječiti. Zahvat ovisno o vrsti i lokalizaciji supstrata aritmije može imati i komplikacije. Stoga potrebu za terapijom aritmije treba pažljivo procijeniti u svjetlu ozbiljnosti i čestote simptoma kao i prognostičkog značenja aritmije. Posebno je to važno kod djece. Anatomski odnosi kod djece su drugačiji zbog same veličine organizma. Dijete je manje nego odrasla osoba, s manjim srčanim šupljinama, tanjim i fragilnijim tkivom, manjim koronarnim arterijama i manjim udaljenostima između različitih kardijalnih struktura. Ablacija se u većini slučajeva radi pod kontrolom RTG-a pa doza zračenja kod kompleksnih procedura može biti znatna. RF ablacijska lezija kod nezrele djece se s vremenom i razvojem može povećavati. Pri tom se misli na period prvih 6 mjeseci života, ali je najsigurnije taj period produžiti na prvu godinu života. Ablacija kod djece iznad 10-12 godina, osim što su potencijalne komplikacije nešto više zbog manjih šupljina i manjih udaljenosti među strukturama, nema bitnih razlika u odnosu na ablaciju kod odraslih osoba. Bitni elementi za odluku o ablacijskom liječenju koje treba razmotriti su veličina bolesnika, tehnologija na raspolaganju, te činjenice da je tok većine aritmija u djece relativno benignan. Kod djece s obzirom na navedene specifičnosti ablaciju, ako je ikako moguće, treba izbjeći do 5 godine starosti, a biti suzdržan do bar 10-12 godine starosti. Nakon toga ablacija se može sigurnije napraviti ali ako je kontrola aritmije antiaritmicima dobra i bez nuspojava još ju je bolje odgoditi do adolescencije.

Deskriptori: ARITMIJA, ABLACIJA, PEDIJARIJA

Aritmije se obzirom na mehanizam mogu podijeliti na dvije osnovne grupe: poremećaj stvaranja i poremećaj provođenja impulsa. Osnovna podgrupa poremećaja stvaranja impulsa je patološki automatizam. Jedan dio miokarda koji normalno nema sposobnost automatizma u određenim uvjetima počinje autodepolarizaciju brзом frekvencijom i tako postaje predvodnik srca. Takva aritmija se naziva fokalnom jer je izvor aritmije jedan fokus odakle se depolarizacija koncentrično širi na okolinu. Poremećaj provođenja impulsa je osnova sa kružni-reentry mehanizam aritmije. Predispozicija za kružni mehanizam postoji uvijek kada su prisutna dva puta provođenja sa

različitim elektrofiziološkim svojstvima odnosno brzinom provođenja i trajanjem refrakternog perioda. Pokretač aritmije je gotovo uvijek ekstrasistola nakon čega slijedi kruženje po definiranom putu. Fokalna aritmija nastaje spontano, često kod podražaja simpatikusa, ne može se prekinuti "overdrive" stimulacijom ili ektrokonverzijom jer nakon intervencije odmah spontano recidivira. S druge strane kružna aritmija se pokreće ekstrasistolom i može se prekinuti "overdrive" stimulacijom ili elektrokonverzijom. Obzirom na prognozu aritmije se mogu podijeliti na 4 grupe: kozmetska, simptomatska, hemodinamski značajna i prognostički važna aritmija. Svako liječenje aritmije, bilo medikamentozno bilo invazivno ablacijom ima potencijalne nuspojave. Stoga potrebu za liječenjem i način liječenja treba izabrati uvažavajući odnos potencijalne štete i koristi izabrane metode liječenja. Prognostički važne aritmije su predskazatelj potencijalne maligne aritmije i nagle smrti. Dugotrajne aritmije sa značajno povećanom

frekvencijom ventrikla mogu dugoročno dovesti do smanjenja funkcije i zatajavanja srca, dok značajno simptomatske aritmije remete kvalitetu života. Za razliku od antiaritmika koja najčešće treba uzimati godinama, moderna terapija aritmija koje zahtijevaju liječenje je elektrofiziološka ablacija supstrata aritmije.

Elektrofiziologija i ablacija supstrata aritmije je invazivni zahvat kojim se različite aritmije u visokom postotku mogu potpuno izliječiti bez potrebe za daljom medikamentoznom terapijom. Međutim taj zahvat može imati i svoje komplikacije ovisno o vrsti i lokalizaciji supstrata aritmije. Potencijalne komplikacije mogu biti perforacija miokarda s tamponadom i potencijalnim posljedicama koje iz toga proizlaze, oštećenje normalnog provodnog sustava sa posljedičnim AV blokom ili blokom grane, oštećenje valvule, oštećenje pa i okluzija koronarne krvne žile, cerebrovaskularni inzult kod ablacija na lijevoj strani, indukcija maligne aritmije i potrebe za defibrilacijom te lokalne komplikacije na mjestu

*Klinika za bolesti srca i krvnih žila
Klinički bolnički centar Zagreb
Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Adresa za dopisivanje:
Prof. dr. sc. Davor Puljević, internist-kardiolog
Klinika za bolesti srca i krvnih žila
Klinički bolnički centar Zagreb
10000 Zagreb, Kišpatićeva 12
E-mail: dpuljevic@gmail.com

punkcije (hematom, pseudoaneurizma, fistula). Stoga potrebu za terapijom aritmije treba pažljivo procijeniti u svjetlu ozbiljnosti i čestote simptoma kao i ev prognostičkog značenja aritmije.

Posebno je to važno kod djece. U pedijatriji, posebno kod male djece, nije lako odrediti opterećenje aritmijom kao i sami rizik aritmije. Nekada aritmija više narušava kvalitetu života roditelja nego djeteta. Ako su u aritmiji simptomi blagi, procijenjena prognoza je dobra ili se očekuje da će aritmija spontano nestati s vremenom onda terapija, posebno invazivna i nije potrebna. Treba naglasiti da se s dobi ne mijenja samo veličina djeteta nego i fiziološka svojstva provodnog sustava. Intervali i referentni periodi su kraći što je dijete manje. Također anatomske odnose su drugačiji zbog same veličine organizma. Dijete je manje nego odrasla osoba, s manjim srčanim šupljinama, tanjim i fragilnijim tkivom, manjim koronarnim arterijama i manjim udaljenostima između različitih kardijskih struktura. Kod manjeg djeteta je npr. dužina Kochova trokuta 9,5 mm a udaljenost trikuspidalne valvule do ušća sinus koronariusa 6,0 mm dok je aortni promjer 1,7 cm. Kod odraslih aorta je 2,7 cm, Kochov trokut veći od 14,0 mm a udaljenost trikuspidalne valvule od ušća sinus koronariusa veća od 8,0 mm. Kad se zna da se standardnom ablacijom uništava miokard nekoliko milimetara oko ablacijske elektrode lako je zaključiti da su potencijalne komplikacije u blizini normalnih struktura veće što je dijete manje. Bitno je napomenuti da su ablacijski kateteri identični kod odraslih kao i kod djece. Najtanji upravljivi ablacijski kateter je 6 F. Ablacija se u većini slučajeva radi pod kontrolom RTG-a pa doza zračenja kod kompleksnih procedura može biti znatna (1).

Pokazano je da se RF ablacijska lezija kod nezrelih ovaca s vremenom i razvojem povećava. Kasna lezija nakon ablacije je kod neonatalnih ovaca često histološki invazivna i slabo demarkirana od okoline. Zabilježen je slučaj nagle smrti dojenčeta teškog 3,2 kg i starog 5 tjedana, dva tjedna nakon ablacije WPW sindroma. UZV je pokazao veliku leziju koja se iz atrioventrikulskog žlijeba širila u lijevi ventrikul. To je dokaz da je sli-

čan efekt kao kod nezrelih ovaca moguć i kod male nezrele djece. Pri tom se misli na period prvih 6 mjeseci života, ali je najsigurnije taj period produžiti na prvu godinu života.

Djeca starija od 10-12 godina i teža od 20-25 kg po karakteristikama slične odraslima (osim što su manja), iako i kod težine od 40 kg ali dobi od 10 godina lezija koronarne krvne žile je puno lakša u odnosu na odraslu osobu. Prema većini autora granica učestalijih i ozbiljnijih komplikacija kod ablacijskog liječenja aritmija je 4-5 godina, težina manja od 15 kg te BSA manja od 0,6 m². Za djecu ispod 5 godina prvenstvena terapija u slučaju potrebe liječenja su antiaritmici. Ablacijsko liječenje u ovoj grupi se preporuča samo onda ako je aritmija procijenjena kao ozbiljna opasnost za zdravlje ili život djeteta a antiaritmička terapija uključujući I. i III. skupinu kao i kombinaciju antiaritmika nije efikasna.

Međutim prema novim smjernicama u selekcioniranim slučajevima i u laboratorijskim s velikim iskustvom u pedijatrijskoj ablaciji ablacija se može provesti i kod djece mlađe od 18 mjeseci. Tada sve aspekte mogućeg uspjeha i komplikacija treba pažljivo razmotriti s roditeljima (2). Prema preporukama iz 2013. godine klasa I indikacije za ablacijsko liječenje bez obzira na dob bolesnika su:

- WPW i abortirana nagla smrt;
- WPW i sinkope uz RR interval za vrijeme atrijske fibrilacije < 250 ms ili anterogradni refrakterni period akcesornog puta pri elektrofiziološkom testiranju < 250 ms;
- neprekidna ili rekurentna SVT sa disfunkcijom ventrikla (tahikardna kardiomiopatija);
- rekurentna monomorfna VT sa hemodinamskim posljedicama pogodna za ablaciju.

Kod dobi > 5 godina klasa I za ablaciju ili antiaritmičku terapiju I. skupinom antiaritmika (flekainid, propafenon a nekada i sotalol) je:

- WPW sindrom i simptomatska SVT.

Klasa IIa indikacija za ablacijsko liječenje je:

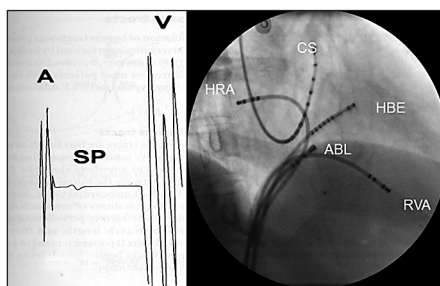
- SVT i dob > 5 godina uz to da je antiaritmička terapija efikasna;
- SVT i dob < 5 godina uz to da je antiaritmička terapija neefikasna ili ima nuspojave.

Mehanizam i vrsta aritmije u odnosu na odrasle osobe je kod djece proporcionalno drugačiji. Incesantne aritmije su češće, češća je ektopična atrijska tahikardija, ektopična junkcijska tahikardija, permanentna junkcijska recipročna tahikardija. S druge strane ventrikulske tahikardije su kod djece relativno rijetke (< 5% aritmija), a kod svih tahikardija širokih QRS kompleksa samo kod 20% radi se o ventrikulskoj tahikardiji. Supraventrikulska tahikardija je najčešće posljedica akcesornog puta. Ako nije bilo operacije na srcu onda je akcesorni put odgovoran za 75% svih SVT, a 96% svih SVT u novorođenčadi (manifestni ili prikriveni akcesorni put). U odnosu na odrasle akcesorni put je često smješten s desne strane. S druge strane miokard u razvoju ima visoki potencijal spontanog izlječenja aritmije. Spontana rezolucija simptoma očekuje se kod 90% djece do 18 mjeseci starosti (akcesorni put prestaje potpuno provoditi ili su aritmije tek rijetke i blago simptomatske), ali kasniji recidivi nakon 7-10 godina prisutni su kod 30% osoba. Prisustvo WPW sindroma nakon 5 godina starosti ukazuje da je < 25% šanse za spontanu rezoluciju (3). Za razliku od novorođenačke dobi čak i asimptomatski WPW sindrom između 10 i 18 godina može se tretirati agresivnije nego kod odraslih. Za razliku od asimptomatskih osoba sa preekscitacijom > 28 godina starosti koji će rijetko dobiti prvu tahikardiju u kasnijem životu, starija djeca (10-18 godina) sa visokom rizičnom snopom (RR interval ili refrakterni period akcesornog puta < 250 ms) su tipičan tip osobe koja se prezentira naglom smrću. Ipak čini se da je rizik nagle smrti kod mladih asimptomatskih osoba ipak mali dominantno zbog činjenice da je rizik dugotrajnije AT ili AF u malom strukturno zdravom srcu gotovo nikakav. Naime rizik nagle smrti kod akcesornih putova s vrlo kratkom refrakternosti postoji samo u slučaju nastanka

atrijske tahikardije odnosno atrijske fibrilacije jer je tada ventrikulski odgovor vrlo brz (> 250-300/min).

Za razliku od adolescenata mlađa djeca su slabo kooperativna i tolerantna te zahtijevaju duboku sedaciju, nekada i potpunu anesteziju i svakako prisustvo pedijatra tijekom cijele procedure. Dakle o ablacijskom liječenju kod dobi manje od 5 godina bi trebalo razmisliti samo kod aritmija s ozbiljnim komplikacijama, ako antiaritmici nisu efikasni i to u centru s velikim iskustvom u pedijatrijskoj elektrofiziologiji. Ablacija kod djece iznad 10-12 godina, težine > 20-30 kg te BSA > 0,8-1,0 m², osim što su potencijalne komplikacije nešto više zbog manjih šupljina i manjih udaljenosti među strukturama, nema bitnih razlika u odnosu na ablaciju kod odraslih osoba. Bitni elementi za odluku o ablacijskom liječenju koje treba razmotriti su veličina bolesnika i njegovog srca, za neke situacije i tehnologija na raspolaganju (moguća oštećenja susjednih struktura), činjenicu da umjesto djeteta odlučuju roditelji i sve to u svjetlu činjenice da je tok većine aritmija u djece relativno benigna. Stoga čak i jako simptomatsko dojenče sa WPW sindromom, uzevši u obzir sve cost-benefit elemente je rijetko kandidat za ablaciju. Veća miokardna lezija i potencijalno lezija koronarne arterije pri ablaciji najčešća je u ovoj dobi. Iako krioblacija može pomoći da se smanji rizik kod male djece, septalnih supstrata aritmije i bolesnika s abnormalnom anatomijom ostaju brojni razlozi zašto biti suzdržan sa ablacijom kod dojenčadi i vrlo male djece (4-6).

Ablacije većine aritmija kod djece starije od 10-12 godina se sada rade i u našem centru iako i dalje stoji preporuka da ako je terapija indicirana zbog prirode i učestalosti aritmije a antiaritmici su efikasni i bez nuspojava, osim u posebnim indikacijama, bi sigurnije bilo odgoditi ablaciju do adolescencije (15-18 godina). Tehnike, korištena oprema i vrste katetera ovise o vrsti aritmije i starosti djeteta. Mapiranje aritmije može biti klasično i navigacijsko a u jednom i drugom u smanjivanju komplikacija i povećanju uspješnosti može dodatno pomoći CT-like angiografska rekonstrukcija srčanih šupljina i importiranje na živu flu-

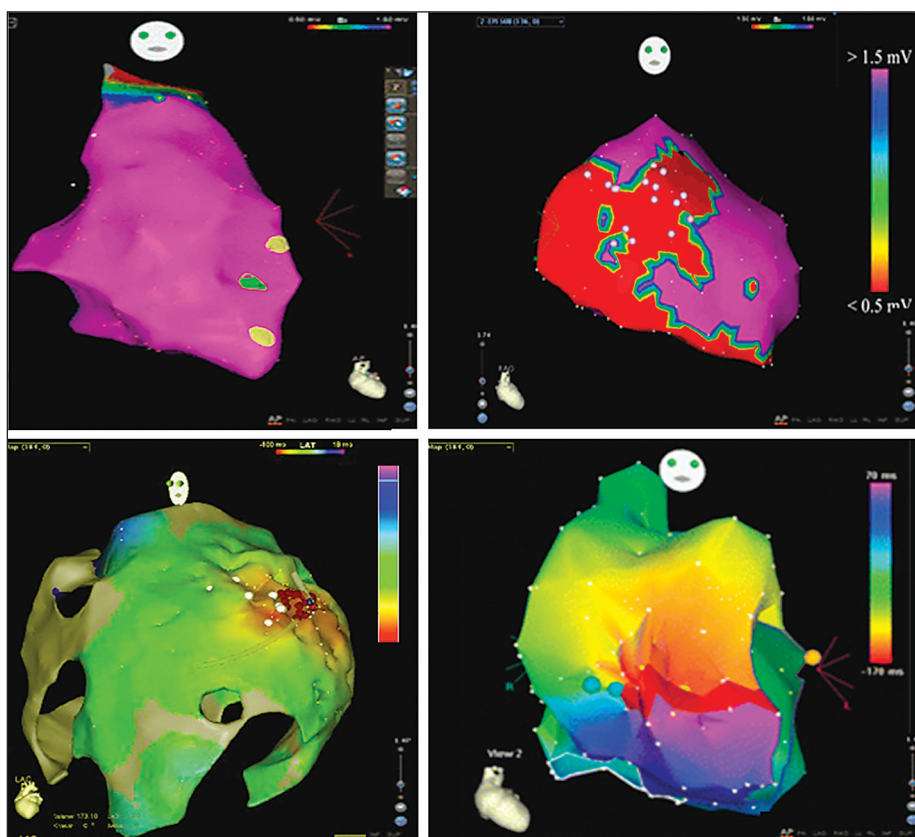


Slika 1. Elektrogramska i EKG optimalna pozicija za ablaciju sporog puta.

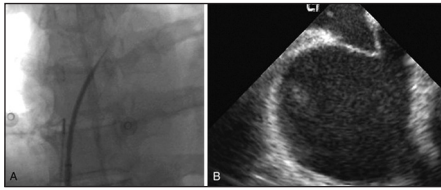
oroskopsku sliku i elektronavigacijsku mapu ili intrakardijalni ultrazvuk.

Klasično mapiranje se koristi za aritmije s anatomski prepoznatljivim supstratom ili supstratom koji se lako može locirati na osnovu sekvence pojave elektrograma na različitim parovima elektroda različitih katetera na tipičnim mjestima. Primjer je WPW sa postero-septalnim ili lijevim lateralnim akcesornim putem. Tada je orijentir dekapolarni kateter postavljen u sinus koronarius koji

leži u žlijebu između lijevog atrija i lijevog ventrikla. Pri stimulaciji iz ventrikla impuls se u atrij brže vraća akcesornim putem u odnosu na AV čvor, a par elektroda na CS kateteru će pokazati gdje je mjesto gdje se retrogradni A potencijal najranije javlja. Nakon toga se ablacijskim kateterom dolazi u blizinu tog para elektroda a točna pozicija se određuje anatomski prema RTG-u u odnosu na CS kateter i elektrogramske potencijalima atrija i ventrikla na ablacijskom kateteru. Na sličan način se mapira i ablira spori put kao ključni supstrat nodalne kružne tahikardije (AVNRT), istmus između donje šuplje vene i trikuspidalne valvule kod tipične undulacije atrija te još neke kružne aritmije (Slika 1) (7). S druge strane fokalne aritmije koje proizlaze iz jednog fokusa negdje u atriju ili ventriklu se vrlo teško, dugotrajnije i sa dosta zračenja mogu mapirati na ovaj način, pa se u cilju poboljšanja efikasnosti, brzine, smanjenja zračenja i drugih komplikacija koristi elektronavigacija. Pri tome se koristi specijalna aparatura i specijalni



Slika 2. Voltažna i aktivacijska mapa. Na voltažnoj mapi ljubičasto označava zdravi miokard a crveno fibrozu. Na aktivacijskoj mapi crveno je najranija aktivacija a plavo najkasnija.



Slika 3.
Transeptalna punkcija uz navođenje intrakardijalnim ultrazvukom. Vidi se "tenting" interatrijskog septuma.

kateteri s magnetskim senzorom gdje se posebnim načinima može dobiti nekoliko vrsta mapa: anatomska mapa odnosno približan odljev endokardne površine te šupljine, voltažna mapa koja u boji pokazuje zdrave i bolesne dijelove šupljine te aktivacijska mapa koja također u bojama pokazuje put širenja impulsa (Slika 2). Aktivacijska mapa osim što pokazuje mjesto fokusa pokazuje i gdje se nalazi ablacijski kateter u odnosu na fokus. Ovakvo mapiranje koristi se i za neke kružne aritmije (atipična undulacija atrijske, fibrilacija atrijske, ventrikulska tahikardija kod strukturne bolesti srca itd.) (8).

Kako se mapiranje, odnosno traženje supstrata aritmije, provodi isključivo tokom same aritmije, u slučaju da se aritmija rijetko pojavljuje ili je hemodinamski nestabilna mogu pomoći i neki novi specijalni kateteri u kombinaciji s najnovijim softwareom. Specijalni kateteri skupljaju informacije sa širokih područja odjednom a softver automatski crta veće dijelove mapa iz samo nekoliko depolarizacija. Za sigurnost transeptalne punkcije bitan je intrakardijalni ultrazvuk koji jasno pokazuje foramen ovale u odnosu na punkcijsku iglu (Slika 3). Na taj način gotovo se u potpunosti izbjegava pogrešna punkcija (aorta, perikard) i sve komplikacije koje bi iz toga proizašle.

Ablacija se najčešće provodi RF energijom tj. zagrijavanjem, ali i krioenergijom odnosno smrzavanjem. Učinkovitost RF ablacije je nešto veća, kateteri su u većini slučajeva tanji ali lezija kada nastane je ireverzibilna. S druge strane krioablacija ima nešto manju učinkovitost, kateteri su deblji i krući ali je lezija u početku reverzibilna. To znači da ako u toku krioablacije nastupi komplikacija npr., totalni AV blok te ako se krioablacija prekine nakon nastanka bloka, on se uvijek odmah oporavi. U sluča-

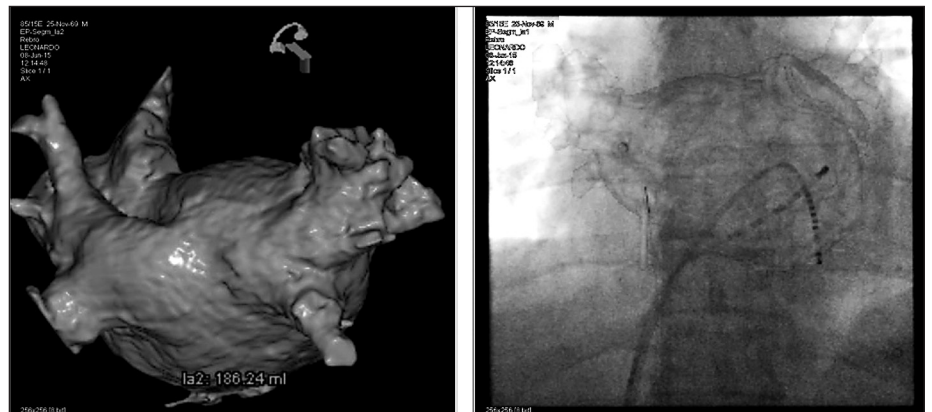
ju da postoji efekt a nema komplikacija krioablacija se nastavlja 4 minute i tada nastupa ireverzibilna lezija. Krioablacija se u našem laboratoriju koristi za ablaciju visoko rizične nodalne kružne tahikardije te akcesornih putova u blizini AV čvora ili Hisova snopa (mid i antero-septalna lokalizacija) te za krioizolaciju plućnih vena balonom kod atrijske fibrilacije. Za razliku od RF energije gdje se

nih vena u odnosu na poziciju kriobalona jasno se može vidjeti na importiranoj rekonstrukciji lijevog atrija (Slika 5).

Ablacijom supstrata aritmije, većina aritmija se može potpuno izliječiti. Uspješnost ovisi o tipu i lokalizaciji aritmije i kreće se između 80-99%. Stopa recidiva kada je potrebna još jedna procedura također ovisi o vrsti aritmije kao i



Slika 4.
RF izolacija plućnih vena točku po točku i "one shot" krioizolacija plućnih vena balonom.



Slika 5.
Rekonstrukcija lijevog atrija putem rotacijske angiografije i importirana rekonstrukcija na "live" fluoroskopsku sliku. Vide se kateteri u sinus koronarijusu i desnom ventrikulu.

plućne vene izoliraju točku po točku, kod krioizolacije plućnih vena se preko specijalnog katetera koji se postavlja u plućnu venu gdje služi kao potporan i indikator elektrograma plućne vene navuče kateter s balonom, balon se napuše, uglavi u ušće plućne vene, cirkumferentni kontakt vene i balona provjeri se davanjem kontrasta u plućnu venu a onda u jednoj aplikaciji krioenergije izolira jedna plućna vena (Slika 4). Isti postupak se ponovi na sve četiri plućne vene. Točna anatomija, broj, oblik i smjer pluć-

vrsti korištene energije za ablaciju i kreće se od 0-20%. Gotovo jedini izuzetak je ventrikulska tahikardija kod strukturne bolesti srca, aritmije kod kompleksnih kongenitalnih srčanih grešaka, posebno nakon korekcija (Mustard, Senning, Fontain...) ali i fibrilacija atrijske kada se ne može govoriti o trajnom izlječenju nego samo o zalječenju kroz određeno vrijeme. Stopa uspjeha za takvu VT je 40-80% ovisno da li se radi o ishemijskoj ili dilatativnoj kardiomiopatiji, a recidivi tahikardije najčešće drugačije morfo-

logije nego je ona ablirana su od 20 do 40%. Komplikacije ablacije su relativno rijetke i također ovise o tipu i lokalizaciji supstrata aritmije. Za klasične SVT ukupne komplikacije su manje od 3% (totalni blok, blok grane, lezija valvule, lezija koronarne arterije, vaskularne komplikacije na mjestu punkcije) dok za VT kod strukturne bolesti srca kao i za fibrilaciju atrijsku mogu biti i veće. Osim navedenih to može biti i tamponada, cerebrovaskularni inzult itd i na kraju rijetko i smrtni ishod. Ne smije se zaboraviti da ovi bolesnici osim aritmije najčešće imaju i druge ozbiljne bolesti (kardiomiopatija, dijabetes, hipertenzija, preboljeli CVI itd.). U usporedbi s antiaritmikima koji također mogu imati nuspojave sve do najozbiljnijih, treba ih uzimati dugi niz godina moguće i doživotno a učinkovitost je znatno manja, moderna terapija većine aritmija koje zahtijeva liječenje je radiofrekventna ili krioablacija i izlječenje aritmije. Međutim kod djece s obzirom na navedene specifičnosti ablaciju, ako je ikako moguće, treba izbjeći do 5 godine starosti, a biti suzdržan do bar 10-12 godine starosti. Nakon toga ablacija se može sigurnije napraviti ali ako je kontrola aritmije antiaritmikima dobra i bez nuspojava još ju je bolje odgoditi do adolescencije.

NOVČANA POTPORA/*FUNDING*
Nema/*None*

ETIČKO ODOBRENJE/*ETHICAL APPROVAL*
Nije potrebno/*None*

SUKOB INTERESA/*CONFLICT OF INTEREST*
Autori su popunili *the Unified Competing Interest form* na www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (dostupno na zahtjev) obrazac i izjavljuju: nemaju potporu niti jedne organizacije za objavljeni rad; nemaju financijsku potporu niti jedne organizacije koja bi mogla imati interes za objavu ovog rada u posljednje 3 godine; nemaju drugih veza ili aktivnosti koje bi mogle utjecati na objavljeni rad./ *All authors have completed the Unified Competing Interest form at www.icmje.org/coi_disclosure.pdf (available on request from the corresponding author) and declare: no support from any organization for the submitted work; no financial relationships with any organizations that might have an interest in the submitted work in the previous 3 years; no other relationships or activities that could appear to have influenced the submitted work.*

LITERATURA

- Walsh E. Catheter ablation in young patients: special considerations. In: Wilber DJ, Packer DL, Stevenson WG, editors. Catheter ablation of cardiac arrhythmias. Third edition. New York, Blackwell Futura, 2008; 91.
- Pflaumer A, Hessling H, Zrenner B. Mapping and ablation in the pediatric population. In: Schmitt C, Deisenhofer I, Zrenner B, editors. Catheter ablation of cardiac arrhythmias. Darmstadt, Steinkopff Verlag Darmstadt, 2006; 247.
- Miller WW. Mapping and ablation of rhythm abnormalities in pediatric patients. *Progress in pediatric cardiology* 2001; 13: 3-60.
- Brugada J, Blom N, Sarquella-Brugada G et al. Pharmacological and non-pharmacological therapy for arrhythmias in the pediatric population: EHRA and AEPIC-Arrhythmias working group joint consensus statement. *Europace* 2013; 15: 1337-1382. doi:10.1093/europace/eut082
- Crosson JE, Callans DJ, Bradley DJ et al. PACES/HRS Expert consensus statement on the evaluation and management of ventricular arrhythmias in the child with structurally normal heart. *Heart Rhythm* 2014; 11: 55-76. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.05.010>
- Abrams D, Asirvatham S, Bar-Cohen Y et al. PACES/HRS Expert consensus statement on the use of catheter ablation in children and patients with congenital heart diseases. *Heart Rhythm* 2016; 13: 251-89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.02.009>
- Casella M, Dello Russo A, editors. An Atlas of radioscopic Catheter placement for the electrophysiologist. Springer-Verlag London Limited; 2008. DOI:10.1007/978-1-84800-227-2
- Kautzner J, Pedersen AK, Peichl P, editors. Electro-anatomical Mapping of the Heart. Andrew Ward Remedica; 2006.

Summary

ELECTROPHYSIOLOGICAL TREATMENT OF ARRHYTHMIAS IN CHILDREN

D. Puljević

Ablation of arrhythmia substrate is an invasive procedure where different arrhythmia in a high percentage can fully be cured. Intervention can have complications, depending on the type and location of the arrhythmias substrate. Hence the need for treatment of arrhythmia should be carefully assessed in the light of the severity and frequency of symptoms and prognostic significance of arrhythmias. This is especially important in children. Anatomical relationships in children are different because of the size of the organism. The child is less than adult, with lower heart chambers, thinner and more fragile tissue, smaller coronary arteries and smaller distances between the various cardiac structures. Ablation is carried out under the control of X-ray, so radiation dose especially in complex procedures can be substantial. RF ablation lesions in immature children with time and development may increase. This refers to the period of the first 6 months of life, but it is safest to extend that period to the first year. Ablation in children over 10 to 12 years, except for the higher rate of potential complications because of smaller cavities and small distances between structures, are not significantly different in relation to ablation in adults. The essential elements for a decision to consider ablation therapy are the size of the patient, the technology available, and the fact that the majority of arrhythmias in children are relatively benign. In children, except for isolated and special cases, ablation should be avoided to 5 years of age, and be restrained to at least 10 to 12 years of age. After that ablation may be safer but if the control of arrhythmia with the antiarrhythmic is good and without side effects yet it is better to postpone ablation until adolescence.

Descriptors: ARRHYTHMIA, ABLATION, PEDIATRICS

Primljeno/Received: 17. 2. 2017.

Prihvaćeno/Accepted: 27. 3. 2017.