

Оверсензинг имплантабилног кардиовертер-дефибрилатора као последица удара електричне струје

Ружица Јурчевић, Лазар Ангелков, Дејан Вукајловић, Велибор Ристић, Милосав Томовић, Бошко Ђукановић

Институт за кардиоваскуларне болести „Дедиње“, Београд, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Описан је први случај оверсензинга имплантабилног кардиовертер-дефибрилатора (енгл. *implantable cardioverter-defibrillator – ICD*) у Србији као последице удара електричне струје.

Приказ болесника Болесник са *ICD* стар 54 године је за време синусног ритма након удара електричне струје имао оверсензинг и укључивање неадекватне (лажне) терапије дефибрилације од 18 Ј. Године 2004. болеснику је уграђен једнокоморски *ICD* са прагом дефибрилације од 12 Ј. Болесник је контролисан свака три месеца током три године, када није било појава вентрикуларне тахикардије и вентрикуларне фибрилације, нити терапија *ICD*. Године 2007. болесник је доживео струјни удар приликом руковања електричним роштиљем. *ICD* је овај догађај погрешно „препознао“ (тзв. оверсензинг) као напад вентрикуларне фибрилације и применио непотребну терапију дефибрилације од 18 Ј. Електрограм овог догађаја је показао синусни ритам који је прекривен масом електричних потенцијала услед струјног удара који су погрешно дефинисани као вентрикуларна фибрилација. После времена пуњења од 3,16 секунди, *ICD* је ослободио непотребан (погрешан) дефибрилациони шок, а болесник је и даље имао синусни ритам.

Закључак Оверсензинг *ICD* може бити различитог порекла, а најчешћи разлог су суправентрикуларне тахиаритмије.

Кључне речи: оверсензинг; имплантабилни кардиовертер-дефибрилатор; удар електричне струје

УВОД

Примена непотребне (погрешне) терапије имплантабилног кардиовертер-дефибрилатора (енгл. *implantable cardioverter-defibrillator – ICD*) резултат је оверсензинга *ICD* различите етиологије. Болесник с уграђеним *ICD* приказан у овом раду примио је непотребну терапију дефибрилације током синусног ритма у тренутку када је доживео струјни удар преко електричног роштиља. Ово је први случај оверсензинга *ICD* услед струјног удара описан у Србији.

ПРИКАЗ БОЛЕСНИКА

Мушкарац стар 54 године преживео је 2002. године акутни антеросептални инфаркт миокарда праћен примарном вентрикуларном фибрилацијом (ВФ), која је прекинута мерама кардиопулмоналне реанимације и применом шест екстерних шокова дефибрилације од 360 Ј. Урађена је коронарографија којом су откривене стеноза од 30% на артерији циркумфлекси, реканализована лева предња десцендентна артерија и нормална десна коронарна артерија. Ехокардиографски процењена ејекциона фракција је била 20%. Године 2003. обављено је електрофизиолошко испитивање којим је индукована хемодинамски нестабилна вентрику-

ларна тахикардија (ВТ), која је заустављена шоком дефибрилације од 200 Ј. Индикувана је уградња једнокоморског *ICD* са прагом дефибрилације од 12 Ј, који је имплантиран 2004. године (Слика 1). Током три године болесник је контролисан свака три месеца, при чему није било појава ВТ/ВФ, нити терапије *ICD*. Године 2007. болесник је за време руковања електричним роштиљем преко виљушке доживео удар електричном струјом, који је *ICD* погрешно „препознао“ као напад ВФ и применио непотребну дефибрилацију од 18 Ј.

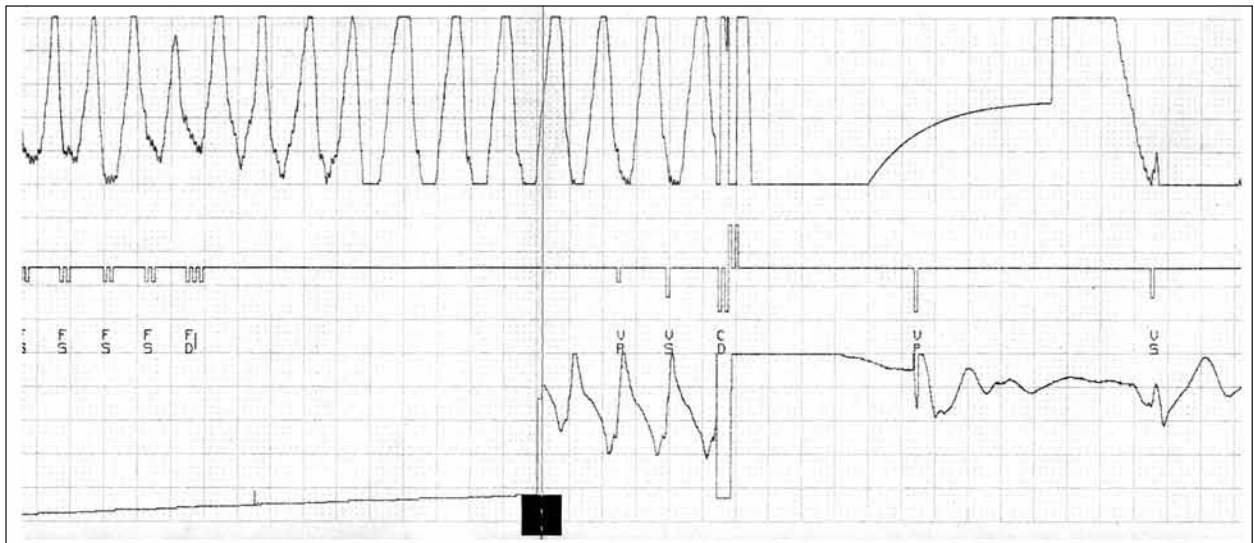
На контроли *ICD* анализиран је електрограм овог догађаја, на којем је уочен синусни ритам, али и маса електричних потенцијала која је довела до оверсензинга *ICD* и погрешне дефиниције у зону ВФ терапије (Слика 2). Након времена пуњења од 3,16 s *ICD* је применио непотребан (погрешан) дефибрилациони шок (Слика 3). Болесник је испустио виљушку, прекинут је струјни удар, а *ICD* је даље бележио синусни ритам и није било више разлога за примену терапије.

ДИСКУСИЈА

Функција сензинга *ICD* је способност препознавања сопственог ритма, односно нативне преткоморске и коморске деполаризације од малигних вентрикуларних поре-

Correspondence to:

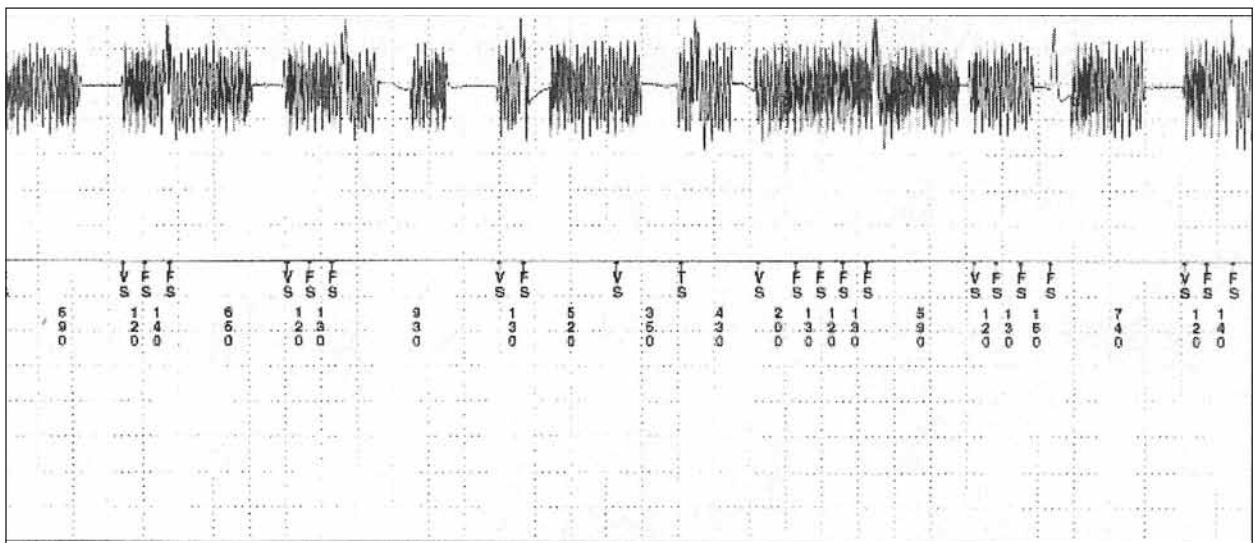
Ružica JURČEVIĆ
Institut za kardiovaskularne
bolesti „Dedinje“
Heroja Milana Tepića 1
11000 Beograd, Srbija
ruzicajurcevic@hotmail.com



Слика 1. Тестирање имплантибилног кардиовертер-дефибрилатора – одређивање прага дефибрилације. На електрограму из меморије апарата откривена је индукована вентрикуларна тахикардија, која је успешно прекинута шоком кардиоверзије од 12 Ј.

Figure 1. Testing of implantable cardioverter-defibrillator (ICD) – determination of defibrillation threshold. Electrogram from ICD memory revealed induced ventricular tachycardia which is successfully terminated with cardioversion shock of 12 J.

VS – коморски сензинг; FS – сензинг коморске фибрилације; FD – откривена коморска фибрилација; CD – кардиоверзија; VP – коморски пејсинг
VS – ventricular sensing; FS – ventricular fibrillation sensing; FD – ventricular fibrillation detected; CD – cardioversion; VP – ventricular pacing



Слика 2. Електрограм имплантибилног кардиовертер-дефибрилатора на којем се види синусни ритам прекривен масом електричних потенцијала услед струјног удара болесника, који је апарат препознао као вентрикуларну фибрилацију – оверсензинг.

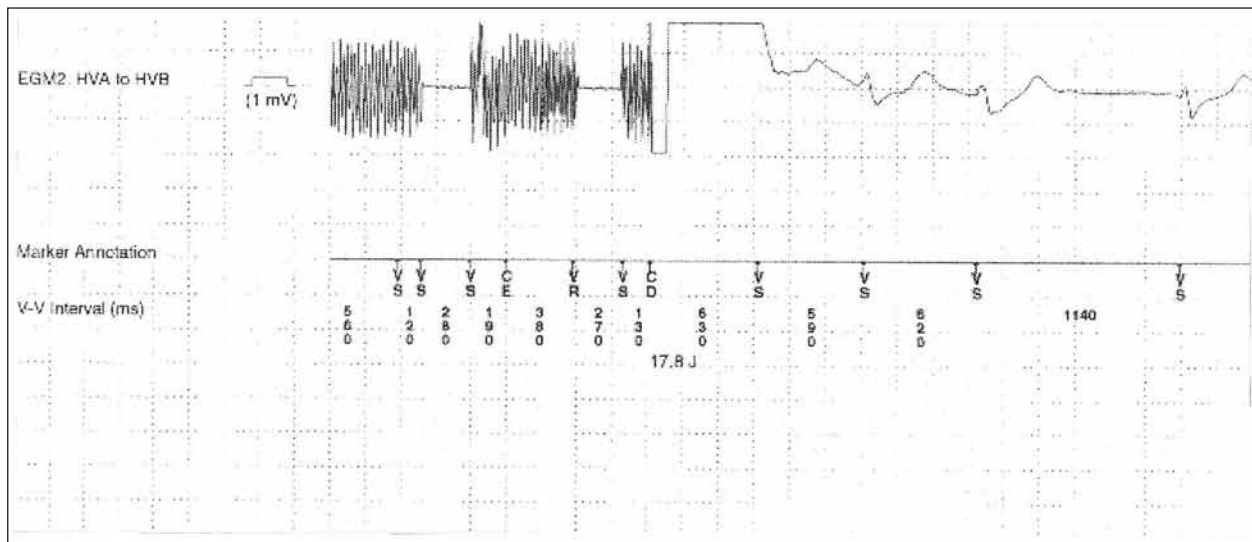
Figure 2. Electrogram of implantable cardioverter defibrillator (ICD) which revealed sinus rhythm covered with electrical potentials due to electric shock, which ICD misidentified as ventricular fibrillation – oversensing.

VS – коморски сензинг; FS – сензинг коморске фибрилације; TS – сензинг коморске тахикардије
VS – ventricular sensing; FS – ventricular fibrillation sensing; TS – ventricular tachycardia sensing

мењаја срчаног ритма, као што су VT и VF, које доводе до примене терапија ICD: антитахикардног пејсинга, кардиоверзије и дефибрилације.

Примена непотребне терапије је честа компликација код болесника с уграђеним ICD [1]. Најчешћи разлог за оверсензинг и укључивање погрешне терапије ICD су суправентрикуларни поремећаји ритма, као што су синусна тахикардија, атријална тахикардија, атријални флатер и атријална фибрилација [2, 3]. Једнокоморски ICD за њихово разликовање користи критеријуме изненадног почетка (*onset*) и правилног размака између QRS комплекса (*stability*) [3]. Код двокоморских ICD постоје додатне информације с прекоморске електро-

де, тако да је могуће боље разликовање преткоморских од коморских поремећаја ритма применом алгоритама као што су *PR logic* (Medtronic), *SMART* алгоритам (Biotronik) или *PARAD* алгоритам (ELA Medical) [2, 4]. Према овим алгоритмима ICD препознаје оно што му је задато, односно, када забележи задати сигнал, он ће применити терапију (антитахикардни пејсинг, кардиоверзију, дефибрилацију), било да препознаје правилно VT и VF, било да је реч о неправилном препознавању – оверсензингу, када је терапија непотребна. Остали ређи разлози за оверсензинг ICD и погрешну терапију су: оверсензинг нормалних Т-таласа, оштећење електроде и електрични потенцијали који се тада бе-



Слика 3. Електрограм имплантабилног кардиовертер-дефибрилатора на којем се види примена непотребног дефибрилационог шока од 18 J услед електричних потенцијала; након тога и даље постоји синусни ритам.

Figure 3. Electrogram of cardioverter defibrillator showed incorrect shock of 18 J due to electrical potentials; after that sinus rhythm is still present.

VS – коморски сензинг; CE – пуњење дефибрилатора енергијом; CD – кардиоверзија
VS – ventricular sensing; CE – charge energy; CD – cardioversion

леже, мишићни потенцијали пекторалних мишића и дијафрагме [5], оверсензинг Т-таласа изазван хипергликемијом [6], електромагнетна интерференција од спољашњих извора, као што су примена електрокаутера током операције или литотрипсије уколико нису примењене мере адекватне заштите ICD.

Код приказаног болесника је након уградње ICD 2004. године обављено тестирање апарата и одређен је праг дефибрилације од 12 J, који је зауставио изазвану VT. Током три године надгледања болесника није било појаве VT и VF, нити примене терапије ICD. Услед контакта болесника са струјом преко електричног роштиља, која се пренела на шаку преко виљушке, а затим и на друге делове тела, срчани мишић и ICD, дошло је до погрешног препознавања електричних потенцијала и непотребне терапије дефибрилације од 18 J.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kowalski M, Ellenbogen AK, Wood AM, Friedman LF. Implantable cardiac defibrillator leads failure or myopotential oversensing? An approach to the diagnosis of noise on lead electrograms. *Eurpace*. 2008; 10(8):914-7.
2. Theus AMJD, Klootwijk JPA, Goedhart MD, Jordaens LJLM. Prevention of inappropriate therapy in implantable cardioverter-defibrillators. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44:2362-7.
3. Jurčević R, Angelkov L, Mirić M, Nešković NA, Ristić V, Bojić M. Implantabilni кардиовертер-дефибрилатори. *Kardilogija*. 2000; 21(3-4):33-41.
4. Jurčević R. Praćenje bolesnika sa ugrađenim pejsmejerom. In: Perišić Z, editor. *Savremeni koncepti elektrostimulacije srca*. Niš: Medicinski fakultet Univerziteta u Nišu, DIGP "Prosveta"; 2005. p.53-63.
5. Babuty D, Faucheur L, Cosnay P. Inappropriate shocks delivered by implantable cardiac defibrillators during oversensing of activity of diaphragmatic muscle. *Heart*. 1999; 81:94-6.
6. Krishen A, Shepard KR, Leffler AJ, Wood AM, Ellenbogen AK. Implantable cardioverter defibrillator T wave oversensing caused by hyperglycemia. *PACE*. 2001; 24(11):1701-3.

Implantable Cardioverter-Defibrillator Oversensing Due to Electric Shock

Ružica Jurčević, Lazar Angelkov, Dejan Vukajlović, Velibor Ristić, Milosav Tomović, Boško Djukanović
Cardiovascular Institute "Dedinje", Belgrade, Serbia

SUMMARY

Introduction We described the first case of oversensing due to electric shock in Serbia, in a 54-year-old man who had implantable cardioverter-defibrillator (ICD).

Case Outline In July 2002, the patient had acute anteroseptal myocardial infarction and ventricular fibrillation (VF) which was terminated with six defibrillation shocks of 360 J. Coronary angiography revealed 30% stenosis of circumflex artery, the left anterior descending coronary artery was recanalized and the right coronary artery was without stenosis. Left ventricular ejection fraction was 20%. In December 2003, an electrophysiology study was performed and ventricular tachycardia (VT) was induced and terminated with 200 J defibrillation shock. Single chamber ICD Medtronic Gem III VR was implanted in January 2004 and defibrillation threshold was 12

J. The patient was followed up during three years every three months and there were no VT/VF episodes and VT/VF therapies. In December 2007, the patient experienced electric shock through the fork while he was making barbecue on the electric grill. ICD recognized this event in VF zone (oversensing) and delivered defibrillation shock of 18 J. The electrogram of the episode showed ventricular sensing – intrinsic sinus rhythm with electric shock potentials which were misidentified as VF. After charge time of 3.16 seconds, ICD delivered defibrillation shock and sinus rhythm was still present.

Conclusion Oversensing of ICD has different aetiology and the most common cause is supraventricular tachyarrhythmia.

Keywords: oversensing; implantable cardioverter-defibrillator; electric shock

Примљен • Received: 08/12/2008

Прихваћен • Accepted: 04/02/2010