

НОВИ МЕТОД ЗА ДИЈАГНОСТИКОВАЊЕ СИНКОПА НЕРАЗЈАШЊЕНОГ УЗРОКА – ИМПЛАНТАБИЛНИ LOOP РИКОРДЕР

Горан МИЛАШИНОВИЋ, Мирјана ЖИВКОВИЋ, Велибор ЈОВАНОВИЋ, Вера ЈЕЛИЋ,
Драгутин САВИЋ, Сениша У. ПАВЛОВИЋ, Жарко ЋАЛОВИЋ

Пејсмејкер центар, Институт за кардиоваскуларне болести, Клинички центар Србије, Београд

КРАТАК САДРЖАЈ

Имплантабилни *loop* рикордер (ИЛР) је нов метод у кардиологији за дијагностиковање синкопа неразјашњеног узрока код болесника код којих примена стандардних, конвенционалних тестова, укључујући и инвазивне, није била успешна. Реч је о дијагностичком апарату који се хируршким путем имплантира испод коже грудног коша, с електродама које су причвршћене за кућиште апарата и не захтевају ендовенско увођење. Бележење ритма рада срца врши се непрекидно до највише 14 месеци, а меморише спољном активацијом у време симптома или аутоматским стартовањем унапред сетованог програма за брадикардију, тахикардију, односно асистолију. Циљ рада је био да се опише овај нови метод и прикажу наши први резултати у његовој примени. У Пејсмејкер центру Института за кардиоваскуларне болести Клиничког центра Србије у Београду код пет болесника (три мушкарца) просечне старости од $46,4 \pm 1,9$ година с имплантираним ИЛР (*Reveal Plus, Medtronic Inc, USA*) у периоду од једног месеца до 14 месеци (просечно $7,6 \pm 5,5$ месеци) праћени су клиничко стање и симптоми болести, те електронски контролисани ритам рада срца у време аутоматског бележења ритма, односно снимања започетог спољном активацијом у време испољавања симптома болести. Код три болесника ИЛР је помогао у откривању порекла синкопе бележењем ритма рада срца у време синкопе, код болесника који је преминуо ИЛР није експлантиран, те ритам рада срца у време фаталне синкопе, иако је претпостављен, није забележен, док код једног болесника период надгледања и даље траје. Имплантабилни *loop* рикордер представља значајну новину и напредак у откривању узрока синкопа које нису могле да буду забележене досадашњим конвенционалним, инвазивним и неинвазивним тестовима.

Кључне речи: имплантабилни *loop* рикордер (ИЛР); синкопа

УВОД

Имплантабилни *loop* рикордер (ИЛР) представља нов метод у кардиологији за дијагностиковање синкопа неразјашњеног порекла који се све више примењује у свету. Реч је о дијагностичком поткожном импланту који се примењује у продуженом континуираном праћењу ритма рада срца са периодом снимања од највише 14 месеци. Понављане синкопе нејасног узрока јесу значајан медицински проблем, а само у Сједињеним Америчким Државама годишње се региструје око милион нових болесника. Код 30% болесника синкопе се понављају, док су код свих болнички лечених болесника синкопе заступљене код 6% [1, 2]. После примене досадашњих дијагностичких тестова код 38-47% синкопа узрок остаје и даље неразјашњен [3]. Болесници са синкопама не могу да обављају одређене врсте послова (на пример, да управљају моторним возилом) и код њих постоји стална опасност од тешког повређивања. Уобичајен дијагностички приступ болесницима са синкопама неразјашњеног узрока, али када се сумња на њихову кардиолошку етиологију, обухвата: стандардни 12-канални ЕКГ, континуирани ЕКГ холтер-мониторинг од 24 часа до 168 часова и провокативни тзв. *head-up tilt* тест. Код неких болесника неопходна је примена додатних неинвазивних тестова, као што су ехокардиографија и тест оптерећењем, док је код неких потребна примена инвазивних тестова, као, на пример, катетеризација срца и електрофизиолошко испитивање. Иако је код болесника нормалног електрофизиолошког стања прогноза добра, код њих и даље могу да се јаве ограничавајући симптоми, као и ризик од изненадне смрти [4]. С обзиром на спорадичну и временски непредвидљиву природу синкопа, конвенционалне стратегије континуираног ЕКГ мониторинга (1-7 дана) имају релативно малу дијагностичку вредност чак и када се понављају у више наврата [5]. Према резултатима неких истраживања која су обухватили велики број болесника, за време класичног холтер-мониторинга синкопе се догоде код свега 1,6% испитаника, док се несвестица јави код 14,5% испитаника [1]. „Тилт” тестови и електрофизиолошка испитивања представљају покушаје провоцирања симптома у контролисаним условима, на основу којих се може претпоставити узрок њиховог настанка. Они, међутим, могу да дају негативне резултате упркос понављаним симптомима. Електрофизиолошко испитивање може да буде негативно код 14-70% испитаника (велики распон се објашњава структурним обољењем срца или његовим изостанком) или, пак, може да пружи резултате које је тешко интерпретирати (провоцирање краткотрајне коморске тахикардије или преткоморске фибрилације) [1].

ЦИЉ РАДА

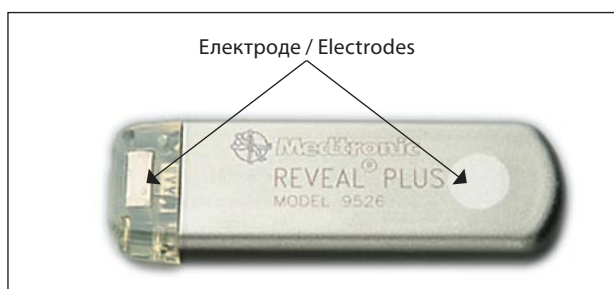
Циљ рада је био да се опише имплантабилни *loop* рикордер, нови метод за дијагностиковање синкопа неразјашњене етиологије, и прикажу наши први резултати у његовој примени.

МЕТОД РАДА

Историјат

Концепт континуираног амбулантног мониторинга се постепено развијао од класичног ЕКГ мониторинга током 24-72 часа, преко спољашњег *loop* рикордера, који болесник сам прикључује и активира кад се појаве симптоми болести, до развоја холтер-функција у склопу трајних пејсмејкера током касних осамдесетих година 20. века, када се дошло на идеју да се ове функције користе и у дијагностичке сврхе. Мрдок (*Murdoch*) и сарадници су имплантирали 16 сталних пејсмејкера болесницима са синкопама неразјашњеног узрока искључиво ради дијагностиковања [1]. Синкопа или пресинкопа се поновила код десет болесника, од чега је код шест болесника утврђена брадикардија, а симптоми су сузбијени уградњом пејсмејкера, док су код остала четири болесника брадикардија, односно тахикардија у време симптома изостале. Резултати ове студије иницирали су развој концепта имплантабилних уређаја за дугорочни мониторинг. Прва пилот-студија с имплантабилним *loop* рикордером (ИЛР) изведена је 1992. године код 24 болесника [6]. У студију су били укључени болесници с неразјашњеним синкопама код којих су претходно обављени сви класични инвазивни и неинвазивни тестови. У питању је био прототип имплантабилног *loop* рикордера величине стандардног пејсмејкера, са две електроде на спољашњој површини кутије које нису захтевале ендовенско увођење. Овај апарат је био у стању да сними седам и по или 15 минута ЕКГ записа, који је „замрзаван” помоћу магнета. Корелација симптома и ЕКГ ритма установљена је код 88% болесника током $5,1 \pm 4,8$ месеци нагледања.

Овако охрабрујући резултати довели су до даљег усавршавања *loop* рикордера, тако да се данас на тржишту налази уређај величине и изгледа мањег упалача ($6,1 \times 1,9 \times 0,8$ cm), тежине 17 g, (*Reveal Plus 9526*, *Medtronic Inc*, USA), са веком батерије од 14 месеци (Слика 1). Овај апарат има могућност чувања снимљеног биполарног ЕКГ сигнала у трајању до 21 минута у случају некомпримованог, односно у трајању до 42 минута код компримованог записа, који може бити снимљен у континуитету или из три дела. Будући да се снимање врши континуирано, по принципу бесконачне траке, меморијски бафер за чување



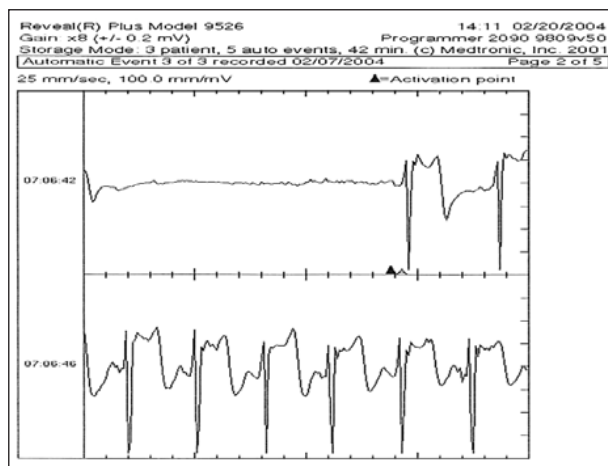
СЛИКА 1. Изглед имплантабилног *loop* рикордера. Уочи електроде (стрелице) које се налазе на кућишту апарата и оријентишу према кожи.

FIGURE 1. Implantable loop recorder. Notice electrodes (arrows) on the surface of the recorder case oriented towards the skin.

Reveal(R) Plus Model 9526		14:08 02/20/2004	
		Programmer 2090 9809v50	
		(c) Medtronic, Inc. 2001	
Current Settings		Page 1 of 11	
# of Patient Activated Events:	0		
# of Auto Activated Events:	3		
Storage Mode:	3 patient, 5 auto events, 42 min.		
Gain:	x8 (+/- 0.2 mV)	Sensitivity:	1
Brady:	<40 bpm	Asystole:	>3 secs
Tachy:	>180 bpm	Consec. Beats:	16
Battery Status:	Ok		

СЛИКА 2. Програм за аутоматско стартовање снимања имплантабилног *loop* рикордера. Уочи програм за брадикардију (<40/min), тахикардију (>180/min) и асистолију (>3 s). Програм за брадикардију и тахикардију подразумева 16 узастопних QRS комплекса.

FIGURE 2. Programme for autoactivation of the implantable loop recorder. See bradycardia (<40 bpm), tachycardia (>180 bpm) and asystole (>3 s) settings. Every setting means 16 consecutive beats.



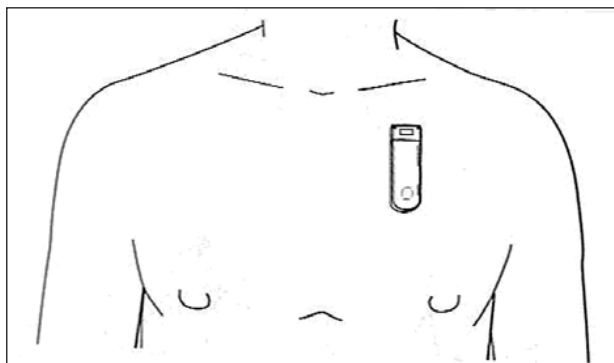
СЛИКА 3. ЕКГ запис из имплантабилног *loop* рикордера с јасном асистолијом дужине од 3,2 секунде у јутарњим сатима.

FIGURE 3. ECG trace from implantable loop recorder with clearly observed asystole of over 3.2 seconds during morning hours.

записа се „замрзава” немагнетним активатором који болесник или особе у околини прислоне на грудни кош у време симптома или аутоматским стартовањем унапред сетованог програма (Слика 2). Системом телеметријске везе се помоћу пејсмејкер програма са одговарајућим посебним софтвером врше читавање и анализа меморијског записа, а епизоде се могу посматрати као ЕКГ записи одличног квалитета (Слика 3).

Имплантација

Имплантација ИЛР је амбулантна хируршка интервенција коју обавља пејсмејкер-експерт у операционој или сали за катетеризацију. С обзиром на то да се постављају поткожне електроде уместо ендовенских електрода, интервенција знатно краће траје и носи мањи ризик за настанак компликација, за разлику од имплантације стандардног антибрадикардног пејсмејкера. Оперативно поље се припрема на уобичајен начин, примењује се локални анестетик, затим се начини попречни рез дужине 2 cm у трећем или четвртном међуребарном простору 2-3 cm лево од грудне кости, потом се тупом дисекцијом формира поткожни џеп, у који се имплантира апарат и причврсти нересорпционим шавом. Апарат се поставља у поткожни џеп тако да кружне електроде, причвр-



СЛИКА 4. Положај имплантабилног *loop* рикордера у грудном кошу.
FIGURE 4. Position of implantable loop recorder on anterior aspect of chest.

шћене на кућишту, буду окренуте ка кожи, а потом се поткожно ткиво и кожа ушивају на уобичајен начин. Адекватност сигнала проверава се телеметријском везом на програматору, а позиција ИЛР поред леве ивице стернума, у простору од првог до четвртог ребра, смањује могућност аутоактивације због артефаката изазваних покретима и променама положаја тела (Слика 4). Могућа је и инфрамамарна позиција из естетских разлога, али је ова локализација лошија с аспекта сигнала. Запажено је да се при вертикалној оријентацији апарата с већом учесталошћу могу задовољавајуће забележити и *P* таласи (37% у односу на 14% у хоризонталном положају) [1]. Оптимално је да се пре операције уради кожни „мапинг“ ЕКГ сигнала, са постављањем две стандардне ЕКГ електроде на размаку од 4,5 *cm*. Критеријум за избор места су односи *R-T peak-to-peak* амплитуде већи од 2:1 и *R-P peak-to-peak* амплитуде већи од 5:1. После имплантације програмира се сензинг оптималног сигнала у различитим положајима тела и подешавају вредности за аутоактивацију (Слика 2), а болесник и особе из околине обуче како да користе активатор за бележење ЕКГ записа у време симптома. Не постоје праве контраиндикације за имплантацију ИЛР осим нетолеранције коже на импланте. Профилакса инфекције антибиотским лековима је иста као код имплантације стандардног антибрадикардног пејсмејкера.

Надгледање болесника с имплантабилним *loop* рикордером

Рутинске електронске контроле врше се једном месечно и одмах после симптома, било да је употребљен спољни активатор за снимање (*Medtronic 6191*) или не, а подразумевају читање записа помоћу стандардног програматора за пејсмејкер (*Medtronic 9790*) са посебним софтвером. Ако апарат активира болесник, снимање, које се врши континуирано и по принципу непрекидне траке (петље, по чему је метод и добио име), „замрзава се“ и у меморији уређаја остаје запис који обухвата не само тренутак активације, већ и део снимка који је непосредно претходио активацији и део који непосредно следи. Аутоматска активација има могућност програмирања за брадикардију (четири узастопна *R-R* интервала) и тахикардију (16 узастопних или 32 узастопна *R-R* интервала), чиме се обезбеђује да апарат, независно од симптома и активирања од стране болесника, аутоматски сними епизоде нагле промене ритма рада срца. Овим се постиже већа сигурност да се догађај забележи и онда када болесник из било ког разлога не успе да ручно активира запис, чиме се решава проблем сарадње болесника [7, 8].

РЕЗУЛТАТИ

У Пејсмејкер центру Института за кардиоваскуларне болести Клиничког центра Србије у Београду 2000. године урађена прва имплантација ИЛР, и то убрзо после одобрења *FDA* за масовну употребу. До сада је уграђено пет оваквих апарата (*Reveal Plus 9526, Medtronic Inc.*) код три мушкарца и две жене, просечне старости од $46,4 \pm 19$ година. Резултати су приказани у табели 1.

Код свих болесника су се јављале понављане синкопе чија је етиологија остала неразјашњена и после примене стандардних тестова. Код свих болесника су, уз ехокардиографију и тест оптерећењем, примењени понављани, стандардни, континуирани холтер-мониторинг и тзв. *head-up tilt* тест, док је код једног болесника урађено и електрофизиолошко испи-

ТАБЕЛА 1. Резултати испитивања болесника с имплантираним имплантабилним *loop* рикордером.

TABLE 1. Results for patients implanted with implantable loop recorder.

Болесник Patient	Старост (године) Age (years)	Основна болест срца Underlying heart disease	Дужина надгледања (месеци) Follow-up period (months)	ИЛР налаз у време синкопе ILR finding during syncope	Закључак о типу синкопе Syncope cause
1.	61	<i>HCM</i>	12	?	Кардиогена? Cardiogenic?
2.	34	0	8	Нормалан Normal	Неуролошка Neurological
3.	53	<i>ACB</i>	14	Нормалан Normal	Неуролошка Neurological
4.	33	0	3	Пауза 3,2 секунде 3.2 seconds pause	Кардиогена Cardiogenic
5.	56	0	1 (надгледање у току) 1 (follow-up continued)		

ИЛР – имплантабилни *loop* рикордер; *HCM* – хипертрофична кардиомиопатија; *ACB* – аорто-коронарни бајпас
ILR – implantable loop recorder; *HCM* – hypertrophic cardiomyopathy; *ACB* – aorto-coronary bypass grafting

тивање. Код свих испитаника су искључени некардиолошки узроци понављаних синкопа. Код једног болесника синкопа са фаталним исходом се догодила 12 месеци после имплантације, али је болесник сахрањен а да ИЛР није експлантиран, те нисмо добили ЕКГ запис у време застоја рада срца. Међутим, с обзиром на основну кардиолошку болест, претпостављени узрок застоја рада срца биле су малигне коморске тахиаритмије. Период надгледања свих пет болесника од имплантације до експлантације и закључка о типу синкопе трајао је у просеку $7,6 \pm 5,5$ месеци. Такође, код свих пет болесника није било хируршких компликација, операција је у просеку трајала $12 \pm 4,5$ минута и ниједан болесник није задобио теже повреде приликом губитка свести. Код три болесника ИЛР је помогао у дефинисању узрока синкопе, код једног болесника одговор је изостао јер ИЛР није експлантиран непосредно после изненадне смрти болесника без присуства сведока, а код једног болесника надгледање још траје.

ДИСКУСИЈА

У већини студија које се баве имплантабилним *loop* рикордером (ИЛР) указује се на значајну корист у успостављању корелације између симптома и ритма рада срца, са дијагностичком вредношћу до 88% [6, 9-13]. Према занимљивим закључцима и већем броју испитаника издвајају се две студије. У студији *RAST (Randomized Assessment of Syncope Trial)* [9] упоређена су два дијагностичка приступа код болесника са синкопама и ејекционом фракцијом леве коморе мањом од 35%: конвенционални дијагностички приступ (праћење стања болесника од две до четири недеље спољним *loop* рикордером, примена *head-up tilt* теста, електрофизиолошко испитивање) и имплантација ИЛР. Болесници с ИЛР су надгледани током годину дана, а дијагноза је подразумевала корелацију симптома и ритма рада срца. Резултати код 60 болесника су показали да продужени мониторинг помоћу ИЛР има значајно већу дијагностичку вредност од конвенционалне стратегије. Студија *ISSUE (International Study of Syncope of Uncertain Etiology)* [10] је замишљена као покушај разумевања механизма синкопа код болесника с позитивним и болесника с негативним резултатом на *head-up tilt* тесту. Имплантирани ИЛР су коришћени у процени корелације ритма рада срца забележеног током теста и спонтаних епизода поремећаја ритма рада срца код 111 испитаника. Резултати су указали на релативан значај *head-up tilt* теста, с обзиром на то да се болесници с позитивним и болесници с негативним резултатом на тесту нису значајно разликовали према клиничком стању и прогнози болести, као и по учесталости јављања аритмија током периода надгледања. Такође су забележене чешћа асистолија него што би се могло очекивати на основу претходног *head-up tilt* теста код истог испитаника и чешће епизоде брадикардије код испитаника код којих су синкопе спонтано настале него код особа код којих су синкопе провоциране тестом [10, 11].

Цена ИЛР, укључујући имплантацију, експлантацију и електронске контроле током периода надгледања, слична је или мања од укупног сета конвенционалних, често понављаних тестова, који се углавном примењују, што је важно због препорука неких аутора [3, 6, 9, 14-17], који сугеришу примарну имплантацију ИЛР код болесника са синкопама неразјашњеног узрока. У сваком случају, имплантација ИЛР доноси корист код обе групе болесника са синкопама: код особа с обољењем срца, негативним резултатом на конвенционалним тестовима, укључујући и електрофизиолошко испитивање, и са високим ризиком за настанак малигну поремећаја ритма рада срца, те код особа с изостанком обољења срца, синкопама које нису јасно кардиогене, а узрок се није могао утврдити применом конвенционалних тестова.

У дијагностичком алгоритму за синкопе нејасног узрока који су предложили Кран (*Krahn*) и сарадници [1, 6, 9, 14, 15] значајно место се даје имплантабилном *loop* рикордеру [18, 19]. Иако га многи аутори промовишу као најважнији савремени метод за процену синкопа неразјашњеног узрока, ИЛР не може да замени стандардне тестове код болесника са неурокардиогеном синкопом, код којих је *head-up tilt* тест тзв. златни стандард, док је електрофизиолошко испитивање незаобилазан метод код болесника са синкопама и структурним обољењем срца. Наши почетни резултати су у складу са подацима из литературе који потврђују значај ИЛР у откривању узрока синкопа неразјашњене етиологије код правилно изабране групе болесника.

ЗАКЉУЧАК

Имплантабилни *loop* рикордер је нови метод у кардиолошкој дијагностици који обезбеђује продужени аутоматски мониторинг ритма рада срца и успостављање корелације између симптома и у то време забележеног ритма рада срца. Имплантабилни рикордер будућности требало би да, осим откривања ритма рада срца, има могућност праћења хемодинамских параметара, способност преношења података на даљину, функцију аларма, те могућност примене адекватног терапијског одговора на откривени поремећај.

ЛИТЕРАТУРА

1. Krahn AD, Yee R, Klein GJ, Skanes AC. Syncope: Experience with the implantable loop recorder. *ACC Current Journal Review* 1999; 8(1):80-4.
2. National Disease and Therapeutic Index on Syncope and Collapse. ICD-9-CM 780.2. IMS America; 1997.
3. Kapoor W. Evaluation and outcome of patients with syncope. *Medicine* 1990; 69(3):160-75.
4. Linzer M, Pontinen M, Gold D, Divine G, Felder A, Brooks W. Impairment of physical and psychosocial function in re-current syncope. *J Clin Epidemiol* 1991; 43:1037-43.
5. ACC/AHA Task Force. *JACC* 1999; 912-48.
6. Krahn A, Klein G, Yee R, Skanes A. Randomized assessment of syncope trial: Conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy. *Circulation* 2001; 104(1):46-51.
7. Assar MD, Krahn AD, Klein GJ, Yee R, Skanes AC. Optimal duration of monitoring in patients with unexplained syncope. *Am J Cardiol* 2003; 92(10):1231-3.

8. Ermis C, Zhu AX, Pham S, et al. Comparison of automatic and patient-activated arrhythmia recordings by implantable loop recorders in the evaluation of syncope. *Am J Cardiol* 2003; 92(7): 815-9.
9. Krahn AD, Klein GJ, Yee R, Hoch JS, Skanes AC. Cost implications of testing strategy in patients with syncope: Randomized Assessment of Syncope Trial. *Journal of the American College of Cardiology* 2003; 42(3):495-501.
10. The Steering Committee of the ISSUE 2 Study. International Study on Syncope of Uncertain Etiology 2: The management of patients with suspected or certain neurally mediated syncope after the initial evaluation. Rationale and study design. *Europace* 2003; 5(3):317-21.
11. Brignole M, Menozzi C, Moya A, Garcia-Civera R, Donateo P, Puggioni E, Migliorini R, Navarro X and International Study on Syncope of Uncertain Etiology (ISSUE) Investigators. Nonarrhythmic syncope documented by an implantable loop recorder (an ISSUE substudy). *Am J Cardiol* 2002; 90(6):654-7.
12. Boersma L, Mont L, Sionis A, García E, Brugada J. Value of the implantable loop recorder for the management of patients with unexplained syncope. *Europace* 2004; 6(1):70-6.
13. Mason PK, Wood MA, Reese DB, et al. Usefulness of implantable loop recorders in office-based practice for evaluation of syncope in patients with and without structural heart disease. *Am J Cardiol* 2003; 92(9):1127-9.
14. Krahn A, Klein G, Yee R, Norris C. Final results from a pilot study with an implantable loop recorder to determine the etiology of syncope in patients with negative noninvasive and invasive testing. *Am J Cardiol* 1998; 82:117-9.
15. Krahn AD, Klein GJ, Yee R, Hoch JS, Skanes AC. The high cost of syncope: cost implications of a new insertable loop recorder in the investigation of recurrent syncope. *Am Heart J* 1999; 137(5): 870-7.
16. Kapoor W. Evaluation and management of the patients with syncope. *JAMA* 1992; 268(18):2553-60.
17. Linzer M, Yang B, Estes M, et al. Position Paper, Clinical Guidelines: Diagnosing syncope (part 2): Unexplained syncope. *Ann Intern Med* 1997; 127:76-86.
18. Barón-Esquivias G. Prolonged monitoring with implantable loop recorder is more likely to provide diagnosis for unexplained syncope than conventional testing. *Evidence-based Cardiovascular Medicine* 2002; 6(1):16-7.
19. Zaidi A, Clough P, Cooper P, Scheepers B, Fitzpatrick AP. Misdiagnosis of epilepsy: many seizure-like attacks have a cardiovascular cause. *Journal of the American College of Cardiology* 2000; 36(1):181-4.

IMPLANTABLE "LOOP RECORDER" – A NEW DIAGNOSTIC TOOL FOR SYNCOPE OF UNKNOWN CAUSE

Goran MILAŠINOVIĆ, Mirjana ŽIVKOVIĆ, Velibor JOVANOVIĆ, Vera JELIĆ, Dragutin SAVIĆ,
Siniša U. PAVLOVIĆ, Žarko ČALOVIĆ

Pacemaker Centre, Institute for Cardiovascular Diseases, Clinical Centre of Serbia, Belgrade

INTRODUCTION The implantable loop recorder (ILR) is a new diagnostic tool in cardiology for establishing the causes of unexplained syncope in patients where standard conventional tests, invasive tests included, have failed. The device is a diagnostic "pacemaker," surgically implanted underneath the skin of the chest, with leads attached to the case of the device, not requiring endovenous lead implantation. Heart rhythm is monitored continuously on the basis of an endless loop, up to a maximum period of 14 months. Recording is carried out either by applying an outside activator whenever symptoms occur, or automatically, according to a pre-set algorithm for bradycardia, tachycardia, and/or asystolic detection.

OBJECTIVE The aim of this study was to present this new diagnostic method as well as our first experiences with its implementation.

METHOD We followed 5 patients (3 male, 2 female, mean age: 46.4±19) who had ILRs ("Reveal Plus," Medtronic Inc., USA) implanted at our centre, over a period of 14 months (7.6 ±5.5), concentrating on their clinical course, symptom occurrence, and electronically monitored heart rhythm at the time of ILR auto activation and/or recordings triggered by outside activation whenever a patient's symptoms were discernible.

RESULTS In three patients, the ILR revealed syncope aetiology by documenting heart rhythm at the time of its occurrence. In one patient, involving a lethal outcome, the ILR was not explanted, so that the rhythm at the time of the fatal syncope, although assumed, remained undocumented. In one, most recently implanted patient, follow-up is still in progress.

CONCLUSION The implantable loop recorder represents an important innovation and a step forward in establishing the causes of recurrent syncope, which cannot be determined by standard invasive and non-invasive testing.

Key words: implantable loop recorder (ILR); syncope

Goran MILAŠINOVIĆ
Pejsmejker centar
Institut za kardiovaskularne bolesti
Klinički centar Srbije
Dr Koste Todorovića 8, 11000 Beograd
Tel: 011 361 5621
Faks: 011 361 5630
E-mail: goran_milas@yahoo.com

* Рукопис је достављен Уредништву 29. 6. 2004. године.