

## ОДНОС QT ДИСПЕРЗИЈЕ, СИСТОЛНЕ ФУНКЦИЈЕ ЛЕВЕ КОМОРЕ И УЧЕСТАЛОСТИ ВЕНТРИКУЛАРНИХ АРИТМИЈА КОД ОСОБА С КОРОНАРНОМ БОЛЕШЋУ

Виктор СТОИЧКОВ, Стеван ИЛИЋ, Марина ДЕЉАНИН-ИЛИЋ

Институт за превенцију, лечење и рехабилитацију реуматских и кардиоваскуларних болести „Нишка Бања”, Нишка Бања

### КРАТАК САДРЖАЈ

**Увод** QT дисперзија (*QTd*) је мера која показује хетерогеност у реполаризацији миокарда комора и може се користити као индикатор аритмијских догађаја.

**Циљ рада** Циљ рада је био да се испита однос QT дисперзије, систолне функције леве коморе и учесталости вентрикуларних аритмија код болесника с коронарним обољењем.

**Метод рада** Испитивање је обухватило 290 особа с коронарном болешћу. Код 72 испитаника дијагностикована је ангина пекторис, док је 218 испитаника преживело инфаркт миокарда. Сви испитаници су подељени на болеснике без аритмије или с ретким вентрикуларним екстрасистолама ( $BEC \leq 10/h$ ) и болеснике с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама. Од испитаних болесника код 81 су забележене учестале или сложене вентрикуларне аритмије, а међу њима 19 је имало нападе вентрикуларне тахикардије (*VT*). Испитаницима је израчунана *QT* дисперзија, урађен је тест физичким оптерећењем, 24-часовни холтер-мониторинг и ехокардиографски преглед.

**Резултати** Студија је показала да су код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама биле значајно веће вредности *QTd* ( $71,8 \pm 25,5 : 55,6 \pm 21,7$  ms;  $p < 0,001$ ), кориговане *QT* дисперзије (*QTdc*:  $81,3 \pm 31,5 : 60,3 \pm 26,1$  ms;  $p < 0,001$ ), енддијастолног пречника леве коморе (*LVEDd*:  $56,2 \pm 6,9 : 53,4 \pm 6,2$  mm;  $p < 0,001$ ) и ендсistolног пречника леве коморе (*LVESd*:  $39,5 \pm 6,2 : 36,0 \pm 6,3$  mm;  $p < 0,001$ ), а значајно мање вредности ејекционе фракције леве коморе (*LVEF*:  $47,7 \pm 13,9 : 55,9 \pm 11,6\%$ ;  $p < 0,001$ ) у односу на болеснике без аритмија или с ретким *BEC*. Код болесника са *VT* забележене су значајно веће вредности *QTd* и *QTdc* у односу на остале болеснике с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама ( $83,8 \pm 17,1 : 69,4 \pm 26,2$  ms;  $p < 0,02$  за *QTd*;  $101,1 \pm 23,9 : 77,6 \pm 31,4$  ms;  $p < 0,005$  за *QTdc*). Код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама утврђена је значајна негативна корелација *QTd* и *QTdc* са *LVEF*, а значајна позитивна корелација с унутрашњим димензијама леве коморе.

**Закључак** Студија је показала да су болесници с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама имали значајно веће вредности *QTd* и *QTdc*, а значајно мању систолну функцију леве коморе у односу на оне без аритмија или с ретким *BEC*.

**Кључне речи:** *QT* дисперзија; вентрикуларне аритмије; коронарна болест; систолна функција леве коморе

### УВОД

Вентрикуларне аритмије су веома чест непосредни узрок смрти болесника с коронарним обољењем. У прве две године после преживелог инфаркта миокарда срчана смрт услед аритмија је чешћа од неаритмијске срчане смрти. Студија *GISSI-2* је указала на то да честе вентрикуларне екстрасистоле (*BEC*) представљају независне факторе ризика за изненадну срчану смрт током првих шест месеци после прежаног инфаркта миокарда у тромболитичкој ери. После прилагођавања, у односу на друге факторе ризика, запажено је да постојање више од 10 *BEC* на сат остаје значајни независни предиктивни фактор укупног морталитета и изненадне срчане смрти после шест месеци од инфаркта миокарда [1, 2]. Према налазима студије *ATRAMI*, код болесника у постинфарктном периоду 55% укупног морталитета изазвано је малигним вентрикуларним аритмијама, односно вентрикуларном тахикардијом (*VT*) или вентрикуларном фибрилацијом (*VF*) [3, 4]. С обзиром на то да је у постинфарктном периоду аритмијска срчана смрт најчешћи узрок смрти ових болесника, веома је важно да се открију показатељи арит-

мијске срчане смрти. Смањена ејекциона фракција леве коморе (*LVEF*) је један од најзначајнијих предиктора срчане смрти, али је значајнија за укупни срчани морталитет у односу на срчани морталитет изазван аритмијама [4-6]. Повећана *QT* дисперзија (*QTd*) одражава повећану хетерогеност у реполаризацији миокарда леве коморе и предиспонира услове за настанак вентрикуларних аритмија. Структурне промене и исхемија миокарда код коронарне болести повећавају хетерогеност у реполаризацији миокарда и стварају услове за настанак вентрикуларних аритмија. С обзиром на то да структурни поремећаји и исхемија миокарда смањују функцију миокарда леве коморе, значајно би било испитати однос *QTd* и систолне функције леве коморе код особа с коронарном болешћу.

### ЦИЉ РАДА

Циљ рада је био да се испита однос између *QT* дисперзије, систолне функције леве коморе и учесталости вентрикуларних аритмија код болесника с коронарним обољењем.

## МЕТОД РАДА

Истраживање је обављено у Институту за превенцију, лечење и рехабилитацију реуматских и кардиоваскуларних болести „Нишка Бања” у Нишкој Бањи. Студија је обухватила 290 особа с коронарном болешћу (у синусном ритму без артериовенских блокова и блокова грана), међу којима је било 199 мушкараца и 91 жена, просечне старости од 59,05 година. Од испитаних болесника, код 72 је дијагностикована ангина пекторис, док је 218 преживело инфаркт миокарда. Болесници који су преживели инфаркт миокарда укључени су у истраживање између седмог и десетог дана од постављања дијагнозе акутног инфаркта миокарда, а болесници с ангином пекторис после трећег дана од позитивног теста физичким оптерећењем. Према присуству, учесталости и облику вентрикуларне аритмије, која је забележена на 24-часовном холтер-мониторингу, болесници су сврстани у две групе: прву су чинили болесници без аритмије или с ретким ВЕС ( $\leq 10/h$ ), а другу болесници с учесталим ВЕС ( $> 10/h$ ) и сложеним вентрикуларним аритмијама ( $Lown \geq III$  степена). Болесници с учесталим или сложеним вентрикуларним аритмијама сврстани су у две подгрупе: прву су чинили болесници са  $VT/VF$ , а другу они без  $VT/VF$ . Од испитаних болесника с коронарним обољењима, код 81 испитаника (27,9%) су утврђене учестале или сложене вентрикуларне аритмије. Међу испитаницима с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама, код 19 (6,5%) су забележени догађаји  $VT$ . Није забележена значајна разлика у старости, полу и факторима ризика за настанак коронарне болести између болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама и оних без аритмије или с ретким ВЕС. Испитаници су, поред клиничког прегледа и лабораторијских анализа, били подвргнути и стандардном ЕКГ испитивању, из којег је израчуната дисперзија  $QT$  интервала; урађени су и тест физичким оптерећењем на покретној траци по Брусовом (*Bruce*) протоколу, 24-часовни холтер-мониторинг и ехокардиографски преглед.

$QT$  интервал је одређиван из ЕКГ налаза, од почетка зупца  $Q$  или  $R$  до завршетка таласа  $T$ , тј. где се силазно раме таласа  $T$  укршта с изоелектричном линијом. Интервал  $QT$  је одређиван у сваком одводу из три узастопна синусна циклуса као средња вредност. Вредности  $QT$  интервала кориговане су за фреквенцију рада срца према Базетовој формули.  $QT$  дисперзија је одређивана као разлика највеће и најмање вредности  $QT$  интервала утврђене у било којем од 12 одвода. Од кориговане вредности интервала  $QT$ , одузимањем најмање од највеће вредности забележене у било којим одводима ЕКГ, добијена је коригована вредност за  $QT$  дисперзију ( $QTdc$ ).

Сви испитаници су подвргнути тесту физичким оптерећењем на покретној траци по Брусовом протоколу. Критеријуми за прекид теста физичким оптерећењем били су: 1) субмаксимална фреквенција рада срца (дефинисана као 85% највеће фреквенције ра-

да срца); 2) депресија  $ST$  сегмента већа од 2  $mm$ ; 3) снижење систолног крвног притиска за 10 или више  $mm$   $Hg$  при оптерећењу; 4) повећање вредности крвног притиска изнад 240/120  $mm$   $Hg$ ; 5) јављање значајних симптома или аритмија. ЕКГ критеријуми за позитиван тест физичким оптерећењем били су следећи: утврђена хоризонтална или нисходна  $ST$  депресија од 1  $mm$  или већа од изоелектричне линије у трајању дужем од 0,08 секунди у три узастопна циклуса, те исхемијска елевација  $ST$  сегмента од 1  $mm$  или већа у одводима без  $Q$  зупца.

Испитаницима је урађен 24-часовни холтер-мониторинг за време њихових нормалних активности, при чему је коришћен систем *Del Mar Avionics, model 5268-505 MPA/R-ACQ:2,15 (Irvine, California, USA)*. Анализиран је укупан број ВЕС у току 24 часа, број парова, триплета, бигеминије, број мултиформних ВЕС, краткотрајних и дуготрајних  $VT$  и суправентрикуларних екстрасистола. Даља оцена вентрикуларних аритмија вршена је на основу класификације Лона (*Lown*) и Волфа (*Wolf*) [7]. Вентрикуларне аритмије које нападају трећем или већем степену сврстане су у групу сложених аритмија.

Ехокардиографско испитивање (*Acuson-Sequia, C256*) је вршено техником у  $M$ -моду, дводимензионалном ехокардиографијом и доплер ехокардиографијом. Мерени су енддијастолни пречник леве коморе ( $LVEDd$ ), ендсistolни пречник леве коморе ( $LVESd$ ), дебљина интервентрикуларног септума, дебљина задњег зида леве коморе, величина леве преткоморе и ејекциона фракција леве коморе ( $LVEF$ ). Систолна функција леве коморе одређивана је на основу величине  $LVEF$  и унутрашњих димензија леве коморе.

Добијени резултати су анализирани и статистички обрађени. За сваки параметар одређене су средња вредност и стандардна девијација. Значајност разлика за сваки параметар између група болесника испитана је Студентовим  $t$ -тестом. Одређивана је и корелација параметара  $QTd$  и  $QTdc$  с ехокардиографским параметрима леве коморе.

## РЕЗУЛТАТИ

Студија је обухватила 290 испитаника с коронарном болешћу (у синусном ритму без артериовенских блокова и блокова грана), међу којима је било 199 мушкараца и 91 жена, просечне старости од 59,05 година. Код 72 болесника дијагностикована је ангина пекторис, док је 218 испитаника преживело инфаркт миокарда. Од свих испитаника, код 81 болесника (27,9%) су утврђене учестале или сложене вентрикуларне аритмије, а код 19 њих (6,5%) забележени су догађаји  $VT$ . Није било значајне разлике у старости, полу и факторима ризика за настанак коронарне болести између болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама и болесника без аритмије или с ретким ВЕС.

Студија је показала да су болесници с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама имали значајно веће вредности  $QTd$  и  $QTdc$  у односу на оне без аритмија или с ретким ВЕС ( $71,8 \pm 25,5$  :  $55,6 \pm 21,7$  ms;  $p < 0,001$  за  $QTd$  и  $81,3 \pm 31,5$  :  $60,3 \pm 26,1$  ms;  $p < 0,001$  за  $QTdc$ ). Такође, код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама забележене су значајно мање вредности  $LVEF$  ( $47,7 \pm 13,9$  :  $55,9 \pm 11,6$ %;  $p < 0,001$ ), а значајно веће унутрашње димензије леве коморе ( $56,2 \pm 6,9$  :  $53,4 \pm 6,2$  mm;  $p < 0,001$  за  $LVEDd$  и  $39,5 \pm 6,2$  :  $36,0 \pm 6,3$  mm;  $p < 0,001$  за  $LVESd$ ) у одно-

су на болеснике без аритмија или с ретким ВЕС (Табела 1).

Код болесника са  $VT/VF$  утврђене су значајно веће вредности  $QTd$  и  $QTdc$  ( $83,8 \pm 17,1$  :  $69,4 \pm 26,2$  ms;  $p < 0,02$  за  $QTd$  и  $101,1 \pm 23,9$  :  $77,6 \pm 31,4$  ms;  $p < 0,005$  за  $QTdc$ ) и значајно ниже вредности  $LVEF$  ( $36,2 \pm 13,6$  :  $49,8 \pm 13,4$ %;  $p < 0,005$ ) у односу на остале болеснике с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама (Табела 2).

Код испитаника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама утврђена је значајна негативна корелација  $QTd$  и  $QTdc$  са  $LVEF$  ( $r = -0,563$ ;  $p < 0,01$

**ТАБЕЛА 1.** Ехокардиографски параметри леве коморе и параметри  $QT$  дисперзије код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама и болесника без аритмије или с ретким вентрикуларним екстрасистолама.

**TABLE 1.** Echocardiographic parameters of the left ventricle and parameters of  $QT$  dispersion in coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias and coronary patients without arrhythmias or with infrequently ventricular premature complex.

Параметар Parameter	Болесници с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама Patients with frequent and complex ventricular arrhythmias	Болесници без аритмије или с ретким ВЕС Patients without arrhythmias or with infrequent VPC	$t$	$p$
Број болесника Number of patients	81	209		
Старост (године) Age (years)	60.1±8.5	58.6±8.3	1.37	NS
$LVEDd$ (mm)	56.2±6.9	53.4±6.2	3.89	0.001
$LVESd$ (mm)	39.5±6.2	36.0±6.3	4.26	0.001
$IVs$ (mm)	12.1±2.3	12.1±2.1	0.03	NS
$Zz$ (mm)	10.7±2.1	10.6±1.8	0.48	NS
$Lp$ (mm)	41.6±4.6	38.0±5.4	5.31	0.001
$LVEF$ (%)	47.7±13.9	55.9±11.6	4.72	0.001
$RR$ (ms)	0.8±0.1	0.8±0.1	3.12	0.005
$QTd$ (ms)	71.8±25.5	55.6±21.7	4.95	0.001
$QTdc$ (ms)	81.3±31.5	60.3±26.1	5.33	0.001

ВЕС – вентрикуларна екстрасистола;  $QTd$  –  $QT$  дисперзија;  $QTdc$  – коригована  $QT$  дисперзија;  $LVEDd$  – енддијастолни пречник леве коморе;  $LVESd$  – ендсистолички пречник леве коморе;  $IVs$  – дебљина интервентрикуларног септума;  $Zz$  – дебљина задњег зида леве коморе;  $Lp$  – величина леве преткоморе;  $LVEF$  – ејекциона фракција леве коморе;  $RR$  – интервал  $RR$ ; NS – није статистички значајно

VPC – ventricular premature complex;  $QTd$  –  $QT$  dispersion;  $QTdc$  – corrected  $QT$  dispersion;  $LVEDd$  – left ventricular end-diastolic diameter;  $LVESd$  – left ventricular end-systolic diameter;  $IVs$  – thickening of the interventricular septum;  $Zz$  – thickening of the posterior wall of the left ventricle;  $Lp$  – the size of the left atrium;  $LVEF$  – left ventricular ejection fraction;  $RR$  –  $RR$  interval; NS – not statistically significant

**ТАБЕЛА 2.** Ехокардиографски параметри леве коморе и параметри  $QT$  дисперзије код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама с вентрикуларном тахикардијом и вентрикуларном фибрилацијом или без ње ( $VT/VF$ ).

**TABLE 2.** Echocardiographic parameters of the left ventricle and parameters of  $QT$  dispersion in coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias with or without ventricular tachycardia or ventricular fibrillation.

Параметар Parameter	Болесници с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама и $VT/VF$ Coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias and $VT/VF$	Болесници с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама без $VT/VF$ Coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias without $VT/VF$	$t$	$p$
Број болесника Number of patients	13	68		
Старост (године) Age (years)	58.9±6.9	60.4±8.8	0.68	NS
$LVEDd$ (mm)	59.7±7.6	57.6±8.4	0.88	NS
$LVESd$ (mm)	43.1±6.1	41.9±6.1	0.62	NS
$IVs$ (mm)	12.6±1.7	12.3±2.2	0.79	NS
$Zz$ (mm)	10.8±1.1	10.7±2.3	0.34	NS
$Lp$ (mm)	42.8±7.6	41.0±6.9	0.79	NS
$LVEF$ (%)	36.2±13.6	49.8±13.4	3.31	0.005
$RR$ (ms)	0.7±0.1	0.8±0.1	0.29	NS
$QTd$ (ms)	83.8±17.1	69.4±26.2	2.52	0.02
$QTdc$ (ms)	101.1± 23.9	77.6±31.4	3.07	0.005

$VT$  – вентрикуларна тахикардија;  $VF$  – вентрикуларна фибрилација;  $QTd$  –  $QT$  дисперзија;  $QTdc$  – коригована  $QT$  дисперзија;  $LVEDd$  – енддијастолни пречник леве коморе;  $LVESd$  – ендсистолички пречник леве коморе;  $IVs$  – дебљина интервентрикуларног септума;  $Zz$  – дебљина задњег зида леве коморе;  $Lp$  – величина леве преткоморе;  $LVEF$  – ејекциона фракција леве коморе;  $RR$  – интервал  $RR$ ; NS – није статистички значајно

$VT$  – ventricular tachycardia;  $VF$  – ventricular fibrillation;  $QTd$  –  $QT$  dispersion;  $QTdc$  – corrected  $QT$  dispersion;  $LVEDd$  – left ventricular end-diastolic diameter;  $LVESd$  – left ventricular end-systolic diameter;  $IVs$  – thickening of the interventricular septum;  $Zz$  – thickening of the posterior wall of the left ventricle;  $Lp$  – the size of the left atrium;  $LVEF$  – left ventricular ejection fraction;  $RR$  –  $RR$  interval; NS – not statistically significant

за  $QTd$  и  $r=-0,618$ ;  $p<0,01$  за  $QTdc$ ), а значајна позитивна корелација с  $LVEDd$  ( $r=0,352$ ;  $p<0,01$  за  $QTd$  и  $r=0,323$ ;  $p<0,01$  за  $QTdc$ ) и  $LVESd$  ( $r=0,432$ ;  $p<0,01$  за  $QTd$  и  $r=0,437$ ;  $p<0,01$  за  $QTdc$ ) (Табеле 3 и 4).

Исхемија миокарда забележена на тесту физичким оптерећењем утврђена је код 92,6% болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама и код 44,5% болесника без аритмије или с ретким ВЕС.

**ТАБЕЛА 3.** Корелација параметра  $QT$  дисперзије и ехокардиографских параметара код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама ( $N=81$ ).

**TABLE 3.** Correlation of  $QT$  dispersion with echocardiographic parameters in coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias ( $N=81$ ).

Ехокардиографски параметри Echocardiographic parameters	Средња вредност Average value	$QTd$	
		$r$	$p$
$LVEDd$ (mm)	56.2±6.9	0.352	0.01
$LVESd$ (mm)	39.5±6.2	0.432	
$LVEF$ (%)	47.7±13.9	-0.563	

$QTd$  –  $QT$  дисперзија;  $LVEDd$  – енддијастолни пречник леве коморе;  $LVESd$  – ендсistolни пречник леве коморе;  $LVEF$  – ејекциона фракција леве коморе

$QTd$  –  $QT$  dispersion;  $LVEDd$  – left ventricular end-diastolic diameter;  $LVESd$  – left ventricular end-systolic diameter;  $LVEF$  – left ventricular ejection fraction

**ТАБЕЛА 4.** Корелација кориговане  $QT$  дисперзије и ехокардиографских параметара код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама ( $N=81$ ).

**TABLE 4.** Correlation of corrected  $QT$  dispersion with echocardiographic parameters in coronary patients with frequent and complex ventricular arrhythmias ( $N=81$ ).

Ехокардиографски параметри Echocardiographic parameters	Средња вредност Average value	$QTdc$	
		$r$	$p$
$LVEDd$ (mm)	56.2±6.9	0.323	0.01
$LVESd$ (mm)	39.5±6.2	0.437	
$LVEF$ (%)	47.7±13.9	-0.618	

$QTdc$  – коригована  $QT$  дисперзија;  $LVEDd$  – енддијастолни пречник леве коморе;  $LVESd$  – ендсistolни пречник леве коморе;  $LVEF$  – ејекциона фракција леве коморе

$QTdc$  – corrected  $QT$  dispersion;  $LVEDd$  – left ventricular end-diastolic diameter;  $LVESd$  – left ventricular end-systolic diameter;  $LVEF$  – left ventricular ejection fraction

## ДИСКУСИЈА

Код наших испитаника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама забележене су значајно веће вредности параметара  $QTd$  и  $QTdc$ , а утврђена је значајно мања систолна функција леве коморе у односу на болеснике без аритмија или с ретким ВЕС. Слични резултати забележени су у неколико студија, а показали су да су у постинфарктном периоду сложене вентрикуларне аритмије чешће код болесника с тежим хемодинамским поремећајима [8, 9]. Погоршање хемодинамике повећава учесталост и сложеност вентрикуларних аритмија, док их побољшање хемодинамике значајно смањује [6].

Вентрикуларна тахикардија се чешће јавља код болесника с трансмуралним инфарктом миокарда и тежим хемодинамским поремећајима [6]. Код наших испитаника са  $VT$  је такође утврђен трансмурални инфаркт, а утврђене су и већа систолна дисфункција леве коморе и значајно веће вредности  $QTd$  и  $QTdc$  у односу на остале болеснике с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама. Код наших испитаника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама уочене су и значајно веће унутрашње димензије леве коморе у односу на оне без аритмија или с ретким ВЕС. Дилатација леве коморе ствара повољне услове за повећану регионалну хетерогеност у реполаризацији миокарда, што олакшава настанак сложених вентрикуларних аритмија. Код дилатације леве коморе долази до повећаног истезања зидова леве коморе, што изазива вентрикуларне аритмије, преко промене мембранског потенцијала мировања и промена рефрактерних периода [10, 11]. Услови за настанак вентрикуларних аритмија значајно су већи ако уз дилатацију леве коморе постоји регионална исхемија миокарда [12], хипертрофија, односно инсуфицијенција миокарда [13, 14].

Код наших болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама је поред повећаних унутрашњих димензија леве коморе углавном дијагностикована и исхемија миокарда на тесту физичким оптерећењем (97,53%). Она има значајну улогу у повећању  $QTd$  и настанку малигних вентрикуларних аритмија [15-17]. Експериментални радови су показали да се ни са три прематурна стимулуса није могла изазвати  $VF$ , док је у току исхемије само с једним прематурним стимулусом изазвана  $VF$  у девет од 10 срца између 17. и 32. минута од почетка исхемије [18]. Исхемија миокарда продужава кондукцију импулса, тако да је пре исхемије време кондукције импулса од субендокарда до субепикарда било  $32,0±2,0$  ms, а у току исхемије се значајно повећало на  $52,6±4,0$  ms [19]. Поред продужавања кондукције импулса, исхемија продужава и опоравак миокарда, због чега се исхемични миокард последњи реполарише, а на тај начин се повећава и хетерогеност у реполаризацији миокарда. Ове промене доводе до повећања дисперзије у реполаризацији миокарда, чиме се у току исхемије стварају повољни услови за настанак вентрикуларних аритмија на основу механизма кружења (енгл. *re-entry*) [20, 21]. Структурне промене миокарда такође стварају услове за настанак аритмија на основу већ поменутог механизма кружења. Код болесника који су преживели инфаркт миокарда утврђено је да вентрикуларне аритмије настају од Пуркинијевих фибрила, који се налазе на ивици ожиљка, и да показују повећану надражљивост, повећан аутоматизам и активност у виду окидача [22]. Студија Арнара (*Arnar*) и сарадника [19] показала је да је у току исхемије 60%  $VT$  настало фокално из Пуркинијевих фибрила, као и да су од 25  $VT$  забележених током исхемије, у 20 случајева први комплекси имали фокални извор, док су три била на основу механизма кружења.



Код наших болесника с коронарним обољењем забележена је значајна корелација  $QTd$  и  $QTdc$  са  $LVEF$ . Оваква корелација може се објаснити чињеницом да исхемија и структурне промене миокарда смањују систолну функцију леве коморе, а повећавају дисперзију реполаризације миокарда [23].

### ЗАКЉУЧАК

Студија је показала да су код болесника с учесталим и сложеним вентрикуларним аритмијама биле значајно веће вредности  $QTd$  и  $QTdc$ , а да је систолна функција леве коморе у односу на болеснике без аритмија или с ретким ВЕС била значајно мања. Утврђена је значајна корелација параметара  $QTd$  и  $QTdc$  с параметрима систолне функције леве коморе код болесника с коронарним обољењем.

### ЛИТЕРАТУРА

- Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundqvist C, et al. Task Force on sudden cardiac death of the European society of cardiology. *Eur Heart J* 2001; 22(16):1374-450.
- Yap YG, Duong T, Bland M, et al. Temporal trends on the risk of arrhythmic vs. non-arrhythmic deaths in high-risk patients after myocardial infarction: a combined analysis from multicentre trials. *Eur Heart J* 2005; 26(14):1385-93.
- Hohnloser SH, Klingenhoben T, Zabel M, et al. Identification of patients after myocardial infarction at risk of life-threatening arrhythmias. *Eur Heart J* 1999; 21(Suppl C):11-21.
- La Rovere MT, Pinna GD, Hohnloser SH. Baroreflex sensitivity and heart rate variability in the identification of patients at risk for life-threatening arrhythmias: implications for clinical trials. *Circulation* 2001; 103(16):2072-7.
- Priori SG, Aliot E, Blomstrom-Lundqvist C, et al. Update of the guidelines on sudden cardiac death of the European society of cardiology. *Eur Heart J* 2003; 24(1):13-5.
- Antman E, Braunwald E. Acute myocardial infarction. In: Braunwald E, Zipes D, Libby P, editors. *Heart Disease*. Philadelphia: WB Saunders Company; 2001. p.1114-1219.
- Lown B, Wolf M. Approaches to sudden death from coronary heart disease. *Circulation* 1971; 44(1):130-42.
- Carrson P, Johnson G, Fletcher R, et al. Mild systolic dysfunction in heart failure/left ventricular ejection fraction >35%, baseline characteristic, prognosis and response to therapy in the vasodilator in heart failure trials (V-HeFT). *J Am Coll Cardiol* 1996; 27(3):642-8.
- Ilić S, Deljanin Ilić M, Lović B, et al. Ventrikularni poremećaji srčanog ritma i naprasna srčana smrt u bolesnika sa postinfarktnom srčanom insuficijencijom. *Balneoklimatologija* 1995; (Suppl 1):246-50.
- Lerman BB, Burkoff D, Yue DT, et al. Mechanoelectrical feedback: independent role of preload and contractility in modulation of canine ventricular excitability. *J Clin Invest* 1985; 76(5):1845-50.
- Franz MR, Cima R, Wang D, et al. Electrophysiological effects of myocardial stretch: a mechanical determinant of stretch-activated arrhythmias. *Circulation* 1992; 86(3):968-78.
- Coronel R, Wilms-Schopman FJ, de Groot JR, et al. Origin of ischemia-induced phase 1b ventricular arrhythmias in pig hearts. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39(1):166-76.
- Dekker LRC, Rademaker ST, Vermeulen JT, et al. Cellular uncoupling during ischemia in hypertrophied and failing rabbit ventricular myocardium. Effects of preconditioning. *Circulation* 1998; 97(17):1724-30.
- Kamkin A, Kiseleva I, Isenberg G. Stretch-activated currents in ventricular myocytes: amplitude and arrhythmogenic effects increase with hypertrophy. *Cardiovasc Res* 2000; 48(3):409-20.
- Koide Y, Yotsukura M, Yostino H, et al. Value of QT dispersion in the interpretation of treadmill exercise electrocardiograms of patients without exercise-induced chest pain or ST-segment depression. *Am J Cardiol* 2000; 85(9):1094-9.
- Elhendy A, Sozzi FB, Van Domburg RT, et al. Relation among exercise-induced ventricular arrhythmias, myocardial ischemia, and viability late after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 2000; 86(7):723-9.
- Gligić B, Romanović R, Raden G, et al. Relation between QT dispersion and reperfusion in acute myocardial infarction. *Vojnosanit Pregl* 2003; 60(1):19-27.
- Groot JR, Wilms-Schopman FJ, Opthof T, et al. Late ventricular arrhythmias during acute regional ischemia in the isolated blood perfused pig heart: role of electrical cellular coupling. *Cardiovasc Res* 2001; 50(2):362-72.
- Arnar DO, Bulling JR, Martins JR. Role of Purkinje system in spontaneous ventricular tachycardia during acute ischemia in a canine model. *Circulation* 1997; 96(7):2421-9.
- Fisch C. Electrocardiography. In: Braunwald E, editor. *Heart Disease*. Philadelphia: WB Saunders Company; 1997. p.108-152.
- Bogun F, Chan KK, Harven M, et al. QT dispersion in nonsustained ventricular tachycardia and coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1996; 77(4):256-9.
- Szumowski L, Sanders P, Walezak F, et al. Mapping and ablation of polymorphic ventricular tachycardia after myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2004; 44(8):1700-6.
- Fox KF, Cowie DA, Wood DA, et al. New perspectives on heart failure due to myocardial ischaemia. *Eur Heart J* 1999; 20(4):256-62.

## RELATION BETWEEN QT DISPERSION, LEFT VENTRICLE SYSTOLIC FUNCTION AND FREQUENCY OF VENTRICULAR ARRHYTHMIAS IN CORONARY PATIENTS

Viktor STOJČKOV, Stevan ILIĆ, Marina DELJANIN-ILIĆ

Institute for Prevention, Treatment and Rehabilitation of Rheumatic and Cardiovascular Diseases "Niška Banja", Niška Banja

**Introduction** QT dispersion (QTd) is a measure of non-homogeneous repolarisation of the myocardium and is used as an indicator of arrhythmogenicity.

**Objective** The aim of this study was to assess the relation between QT dispersion, left ventricle systolic function and frequency of ventricular arrhythmias in coronary patients.

**Method** We studied 290 coronary patients, 72 with angina pectoris and 218 after myocardial infarction. Eighty-one coronary patients had frequent and complex ventricular arrhythmias (out of them 19 had ventricular tachycardia) and 209 were without arrhythmias or with infrequent ventricular premature contractions (VPC $\leq$ 10/h). In all patients, QT dispersion, exercise test, 24-hour Holter monitoring and echocardiographic examination were performed.

**Results** Patients with frequent and complex ventricular arrhythmias had significantly higher values of QTd ( $71.8\pm 25.5$  vs  $55.6\pm 21.7$  ms;  $p<0.001$ ), corrected QT dispersion (QTdc:  $81.3\pm 31.5$  vs  $60.3\pm 26.1$  ms;  $p<0.001$ ), left ventricular end-diastolic diameter (LVEDd:  $56.2\pm 6.9$  vs  $53.4\pm 6.2$  mm;  $p<0.001$ ) and left ventricular end-systolic diameter (LVESd:  $39.5\pm 6.2$  vs  $36.0\pm 6.3$  mm;  $p<0.001$ ), and significantly lower values of left ventricular ejection fraction (LVEF:  $47.7\pm 13.9$  vs  $55.9\pm 11.6\%$ ;  $p<0.001$ ) in comparison to those without arrhythmias or with infrequent

VPC. Patients with VT had significantly higher values of QTd and QTdc in comparison to other patients with frequent and complex ventricular arrhythmias ( $83.8\pm 17.1$  vs  $69.4\pm 26.2$  ms;  $p<0.02$  for QTd;  $101.1\pm 23.9$ : $77.6\pm 31.4$  ms;  $p<0.005$  for QTdc). There is a significant negative correlation of QTd and QTdc with LVEF, and a significant positive correlation of QTd and QTdc with inside dimensions of the left ventricle, in patients with frequent and complex ventricular arrhythmias.

**Conclusion** The study demonstrated that patients with frequent and complex ventricular arrhythmias had significantly higher values of QTd and QTdc, as well as a higher degree of left ventricle systolic dysfunction in comparison to those without arrhythmias or with infrequent VPC.

**Key words:** QT dispersion; ventricular arrhythmias; coronary artery disease; left ventricle systolic function

Viktor STOJČKOV

Institut za prevenciju, lečenje i rehabilitaciju reumatskih i kardiovaskularnih bolesti „Niška Banja“

Srpskih junaka 2, 18205 Niška Banja

Tel.: 018 502 015

E-mail: viktors@bankerinter.net